

# Energie Management Leistungsanalysator Typ WM14-96 "Profibus DP"

CARLO GAVAZZI



- Schutzart: (Vorderseite): IP65
- Abmessungen: 96x96mm

- Klasse 2 (Wirkenergie)
- Klasse 2 (Blindenergie)
- Genauigkeit  $\pm 0.5$  BE (Strom/Spannung)
- Leistungsanalysator
- Datenformat der Momentanmessgrößen: 3x3 Stellig
- Energiedatenformat: 8+1 Stellig
- Systemgrößen und Phasenmessungen: W,  $W_{dmd}$ , var, VA,  $VA_{dmd}$ , PF, V, A, An,  $A_{dmd}$ , Hz (\*)
- Maximalwerte  $A_{max}$ ,  $A_{dmd max}$ ,  $W_{dmd max}$  (\*)
- Energiemessungen: kWh und kvarh
- Betriebsstundenzähler (5+2 Stellig)
- TRMS Mess. von verzerrten Sinuswellen (Spannungen/Ströme)
- Galvanisch getrennte Messeingänge
- Profibus DP-V0 Serielle Schnittstelle
- Alarmer (nur optisch)  $V_{LN}$ , An
- Stromversorgung: 90 bis 260VAC/DC

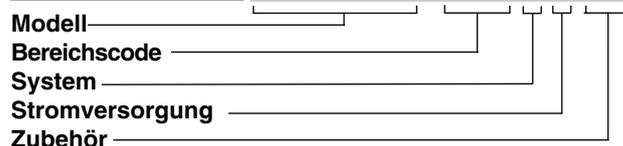
(\*) dmd = Mittelungszeit

## Produktbeschreibung

3-phasiger Leistungsanalysator mit integriertem Tastenfeld zur Programmierung des Gerätes. Besonders geeignet für die Messung der elektrischen

Hauptgrößen. Gehäuse für den Schaltschrank einbau, Schutzart (Vorderseite) IP65, und Profibus DP serielle Schnittstelle.

**Bestellcode** **WM14-96 AV5 3 H DG**



## Typenwahl

Bereichscodes	System	Betriebsspannung	Zubehör
<b>AV5:</b> 380/660V <sub>L-L</sub> /5(6)AAC VL-N: 185V bis 460V VL-L: 320V bis 800V <b>AV6:</b> 120/208V <sub>L-L</sub> /5(6)AAC VL-N: 45V bis 145V VL-L: 78V bis 250V Phasenstrom: von 0.03A bis 6A Nulleiterstrom: von 0.09 bis 6A	<b>3:</b> 1-2-3-Phasen, symmetrische Last/unsymmetrische Last, mit oder ohne Nulleiter	<b>H:</b> von 90 bis 260VAC/DC	<b>DG:</b> Profibus DP + galvanisch isolierte Messeingänge.

## Technische Daten Eingänge

<b>Anzahl der Nenneingänge</b>		Frequenz	$\pm 0.1$ Hz (48 bis 62Hz)
Strom	3	<b>Zusätzliche Fehler</b>	
Spannung	4	Feuchtigkeit	$\leq 0.3\%$ BE, 60% bis 90% r.L.
<b>Genauigkeit</b> (Anzeige, RS485) (@25°C $\pm 5^\circ$ C, r.L. $\leq 60\%$ )	Mit St.W.=1 und Sp.W.=1 AV5: 1150W-VA-var, BE: 230VLN, 400VLL; AV6: 285W-VA-var, BE: 57VLN, 100VLL	<b>Temperaturabweichung</b>	$\leq 200$ ppm/°C
Strom	0.25 bis 6A: $\pm(0.5\%$ BE +1 Ziffer) 0.03A bis 0.25A: $\pm(0.5\%$ BE +7 Ziffer)	<b>Abtastzeit</b>	1400 Abtastwertes/s @ 50Hz 1700 Abtastwertes/s @ 60Hz
Nulleiterstrom	0.09A bis 0.25A: $\pm(0.5\%$ BE +7 Ziffer)	<b>Abtastzeit</b>	700ms
Phase-Phase Spannung	$\pm(1.5\%$ BE +1 Ziffer)	<b>Anzeige</b>	
Phase-Nulleiter Spannung	$\pm(0.5\%$ BE + 1 Ziffer)	Type	LED, 14mm
Wirk und Scheinleistung	0.25 bis 6A: $\pm(1\%$ BE +1Ziffer); 0.03A bis 0.25A: $\pm(1\%$ BE +5 Ziffer)	Anzeige der Momentanwerte	3x3 Ziffer
Blindleistung	0.25 bis 6A: $\pm(2\%$ BE +1Ziffer); 0.03A bis 0.25A: $\pm(2\%$ BE +5Ziffer)	Anzeige der Energie	3+3+3 Ziffer (Max Anzeige: 999 999 99.9)
Wirkenergie	Klasse 1 (Startstrom "I": 30mA)	Anzeige der Betriebsstunden	1+3+3 Ziffer (Max. Anzeige: 9 999 9.99)
Blindenergie	Klasse 2 (Startstrom "I": 30mA)	<b>Messungen</b>	Strom, Spannung, Leistung, Leistungsfaktor, Frequenz
		Art der Kopplung	Energie, echter Effektivwert von verzerrten Signalen. Direkt



## Technische Daten Eingang (Forts.)

Scheitelfaktor	< 3, max 10A Spitze	<b>Frequenz</b>	48 bis 62 Hz
<b>Eingangsimpedanz</b> 380/660V <sub>L-L</sub> (AV5) 120/208V <sub>L-L</sub> (AV6) Strom	1 MΩ ±1 % 1 MΩ ±1 % ≤ 0.02Ω	<b>Überlastschutz</b> Dauer: Strom/Spannung Für 500ms: Spannung/Strom	1.2 Meßbereiche 2 Un/36A

## Technische Daten Profibus DP Serielle Schnittstelle

<b>Profibus Typ</b>	DP-V0	<b>Protokoll Daten</b>	Profibus DP-V0
Anschlüsse	enable nur für Datenlesen Max. Länge (1200m @ 9.6kbit/s, 100m @ 6Mbit/s) gemäß IEC61158, 9-polen connector und 10 Klemmen.	Dynamisch (nur Lesen)	Netz- und Phasengrößen und Energie
Adressen	1 bis 125, über Tasten wählbar	Übertragungsrate	Bis zu 6Mbit/s (abhängig von der Länge der elektrische Anschlüsse und den Nummer der Geräten im Netz).

## Software Funktionen

<b>Passwort</b> 1te Ebene 2te Ebene	Zahlenkode mit maximal 3 Stellen; 2 Schutzebenen für die Programmdateien Passwort "0", kein Schutz Passwort von 1 bis 999, Alle Daten werden geschützt		Seite 5: An, An Alarm Seite 6: W L1, W L2, W L3 Seite 7: PF L1, PF L2, PF L3 Seite 8: var L1, var L2, var L3 Seite 9: VA L1, VA L2, VA L3 Seite 10: VA Σ, W Σ, var Σ Seite 11: VA dmd, W dmd, Hz Seite 12: W dmd max (*) Seite 13: Wh (*) Seite 14: varh (*) Seite 15: VL-L Σ, PF Σ, VLN Alarm Seite 16: A max (*) Seite 17: A dmd max (*) Seite 18: Stundenzähler (*) (*) = Diese Meßgrößen sind gespeichert im EEPROM, wenn das Instrument abgeschaltet ist.
<b>Netzwahl</b>	3 Phasig mit/ohne Nulleiter, unsymmetrischer 3 Phasig symmetrischer 3 Phasig ARON, unsymm. 2 Phasig 1 Phasig		
<b>Wandlerverhältnis</b> Stromwandler Spannungswandler	Von 1 bis 999 Von 1.0 bis 99.9		
<b>Filter</b> Arbeitsbereich Filterkoeffizient Filterwirkung	Von 0 bis 100% der elektrischen Eingangsanzeige Von 1 bis 16 Messgrößen, Alarmer, serielle Schnittstelle (Basisgrößen: V, A, W und die aus ihnen abgeleiteten Größen).	<b>Alarmer</b>	Programmierbar, für VLNΣ und An (Nulleiterstrom). Hinweis: Der Alarm wird nur optisch, über die LED vorn am Gerät, angezeigt.
<b>Anzeige</b> Drehstromnetz mit Nulleiter	Bis zu 3 Größen im Fenster Seite 1: V L1, V L2, V L3 Seite 2: V L12, V L23, V L31 Seite 3: A L1, A L2, A L3 Seite 4: A L1 dmd, A L2 dmd, A L3 dmd	<b>Rücksetzen</b>	Unabhängig: alarm (VLNΣ, An) max: A dmd, W dmd alle Messer und Stundenzähler (Wh, varh)

## Technische Daten Stromversorgung

<b>Hilfstromversorgung</b>	90 bis 260 VAC/DC	<b>Leistungsaufnahme</b>	AC: 4.5 VA DC: 4W
----------------------------	-------------------	--------------------------	----------------------

## Allgemeine technische Daten

<b>Betriebstemperatur</b>	0 bis +50°C (32 bis 122°F) (rel. L. < 90% nicht kondens.)	<b>EMV (Fortwährend)</b> Störfestigkeit	EN61000-6-2 (Klasse A) Industriebereich
<b>Lagertemperatur</b>	-10 bis +60°C (14 bis 140°F) (rel. L. < 90% nicht kondens.)	<b>Stoßspannung (1.2/50µs)</b>	EN61000-4-5
<b>Einsatzklasse</b>	Kat. III (IEC 60664, EN60664)	<b>Sicherheitsnorm</b>	IEC60664, EN60664
<b>Isolation (für 1 Minute)</b>	4000VAC zwischen Messeingängen und Stromversorgung 2000VAC zwischen Messeneingängen u. serielle Schnittstelle 2000VAC zwischen Stromversorgung u. serielle Schnittstelle	<b>Kennzeichnung</b>	CE
<b>Durchschlagfestigkeit</b>	4000 VAC (für 1 Min)	<b>Anschlüsse 5(6) A</b> Max. Kabelquerschnitt	Schraubklemmen 2.5 mm <sup>2</sup>
<b>EMV</b> Störstrahlung	EN50084-1 (class A) Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereich sowie Kleinbetriebe	<b>Gehäuse</b> Abmessungen (BxHxT) Material	96 x 96 x 63 mm ABS selbstlöschend: UL 94 V-0
		<b>Montage</b>	Schalttschrank
		<b>Schutzart</b>	Frontabdeckung: IP65 (Standard) Anschlüsse: IP20
		<b>Gewicht</b>	Ca. 400 g (einschließlich Verpackung)

## Angezeigte Größen

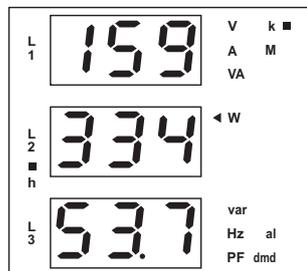
Netzgrößen, die angezeigt werden können in einem Dreiphasensystem mit Nulleiter

No	1 Größe	2 Größe	3 Größe	Anmerkung
1	V L1	V L2	V L3	
2	V L12	V L23	V L31	Der Dezimalpunkt rechts in der Anzeige blinkt
3	A L1	A L2	A L3	
4	A L1 dmd	A L2 dmd	A L3 dmd	dmd = Mittelungszeit (von 1 bis 30 Min.)
5	An	AL.n		AL.n bei aktiviertem Nulleiterstrom-Alarm
6	W L1	W L2	W L3	Der Dezimalpunkt rechts in der Anzeige blinkt bei erzeugter W.
7	PF L1	PF L2	PF L3	
8	var L1	var L2	var L3	Der Dezimalpunkt rechts in der Anzeige blinkt bei erzeugter W.
9	VA L1	VA L2	VA L3	
10	VA System	W System	var System	
11	VA dmd (System)	W dmd (System)	Hz (System)	Mittelungszeit (wählbar von 1 bis 30 Minuten)
12		W dmd MAX		Max. Sys. Mittelungsleistung
13	Wh (MSD)	Wh	Wh (LSD)	Die gesamte Anzeige ist in max 3 Gruppen von 3 Ziffern gegeben
14	varh (MSD)	varh	varh (LSD)	Die gesamte Anzeige ist in max 3 Gruppen von 3 Ziffern gegeben
15	V LL System	AL.U	PF System	AL.U= wird nur aktiviert, wenn eine der Größen VLN außerhalb der eingestellten Grenzwerte liegt
16	A MAX			Max. Strom in den 3 Phasen
17	A dmd max			Max. Mittelungsstrom in den 3 Phasen
18	h			Betriebsstundenzähler

MSD: Most Significant Digit (Wert mit der höchsten Bedeutung); LSD: Least Significant Digit (Wert mit der geringsten Bedeutung)

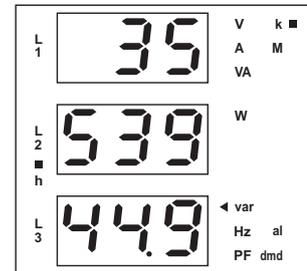


## Angezeigte Größen (Forts.)



### 1) kWh Anzeige Beispiele:

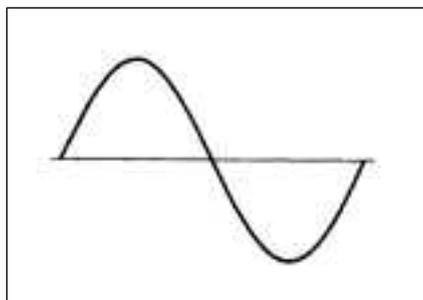
In diesem Beispiel werden 15 933 453.7 kWh angezeigt



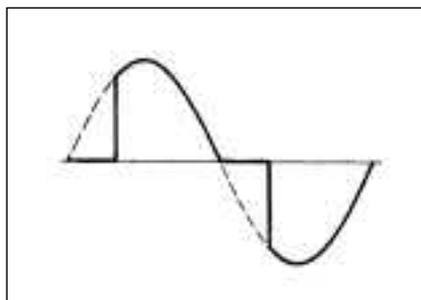
### 2) kvarh Anzeige Beispiele:

In diesem Beispiel werden 3 553 944.9 kvarh angezeigt.

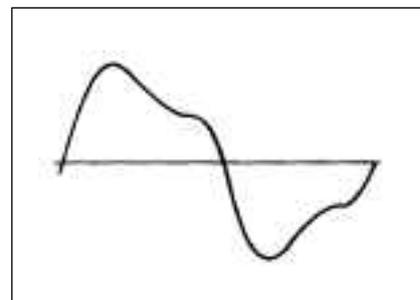
## Signalform der im Netz zu messenden Größen



**Abbildung A**  
**Unverzerrtes Sinussignal**  
 Anteil der Grundschiwingung: 100%  
 Anteil an Harmonischen 0%  
 $A_{rms} = 1.1107 | \bar{A} |$



**Abbildung B**  
**Gefordertes Sinussignal**  
 Anteil der Grundschiwingung 10...100%  
 Anteil an Harmonischen 0...90%  
 Frequenzspektrum: 3 bis 16 Harmonische  
 Zusätzlicher Fehler: <1% vom Meßbereich



**Abbildung C**  
**Verzerrtes Sinussignal**  
 Anteil der Grundschiwingung 70...90%  
 Anteil an Harmonischen 10...30%  
 Frequenzspektrum: 3 bis 16 Harmonische  
 Zusätzlicher Fehler: <1% vom Meßbereich

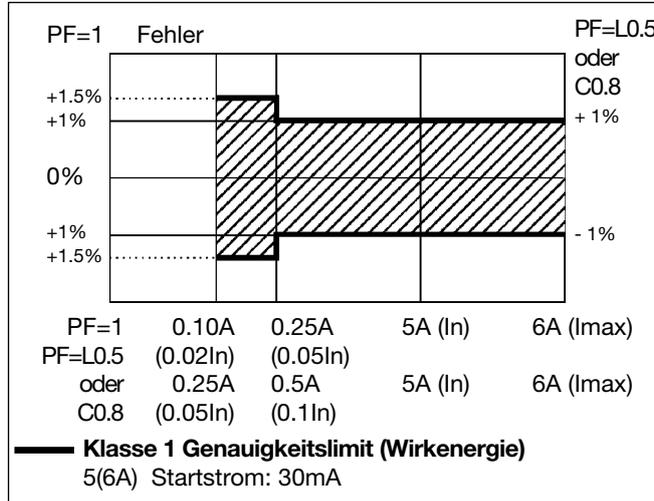
## Isolation zwischen Eingänge und Ausgänge

	Messeingänge V	Messeingänge A	Profibus Schnittstelle	Stromversorgung
Messeingänge V	-	-	2kV	4kV
Messeingänge A	-	-	2kV	4kV
Profibus Schnittstelle	2kV	2kV	-	2kV
Stromversorgung	4kV	4kV	2kV	-

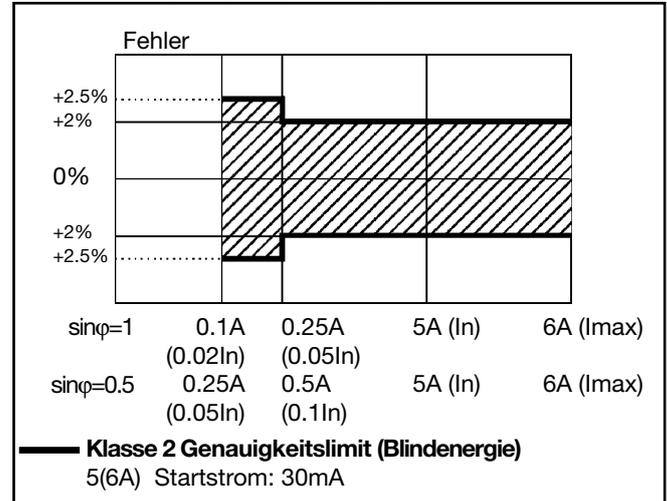
**ANMERKUNG:** bei etwaigem Isolationsfehler ist der Strom von Messeingänge zu Erde kleiner als 2 mA.

## Genauigkeit

**kWh**, Genauigkeit (RDG) abhängig vom Strom



**kvarh**, Genauigkeit (RDG) abhängig vom Strom



## Verwendete Berechnungsformeln

### Phasengrößen

Momentaner Effektivwert der Spannung

$$V_{1N} = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_1^n (V_{1N})_i^2}$$

Momentanwert der Wirkleistung

$$W_1 = \frac{1}{n} \cdot \sum_1^n (V_{1N})_i \cdot (A_1)_i$$

Momentanwert des Leistungsfaktors

$$\cos \varphi_1 = \frac{W_1}{VA_1}$$

Momentaner Effektivwert des Stromes

$$A_1 = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_1^n (A_1)_i^2}$$

Momentanwert der Scheinleistung

$$VA_1 = V_{1N} \cdot A_1$$

Momentanwert der Blindleistung

$$\text{var}_1 = \sqrt{(VA_1)^2 - (W_1)^2}$$

### Meßgrößen im Netz

Äquivalente Netzspannung

$$V_\Sigma = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} \cdot \sqrt{3}$$

Blindleistung im Netz

$$\text{var}_\Sigma = (\text{var}_1 + \text{var}_2 + \text{var}_3)$$

Wirkleistung im Netz

$$W_\Sigma = W_1 + W_2 + W_3$$

Scheinleistung im Netz

$$VA_\Sigma = \sqrt{W_\Sigma^2 + \text{var}_\Sigma^2}$$

Leistungsfaktor im Netz

$$\cos \varphi_\Sigma = \frac{W_\Sigma}{VA_\Sigma}$$

Nulleiter Strom

$$A_n = \bar{A}_{L1} + \bar{A}_{L2} + \bar{A}_{L3}$$

$$kWh_i = \int_{t_1}^{t_2} P_i(t) dt \cong \Delta t \sum_{n_1}^{n_2} P_{nj}$$

$$kvarh_i = \int_{t_1}^{t_2} Q_i(t) dt \cong \Delta t \sum_{n_1}^{n_2} Q_{nj}$$

### Bestimmung der Energieaufnahme

Anmerkung:

i = Phase (L1, L2 oder L3)

P = Wirkleistung

Q = Blindleistung

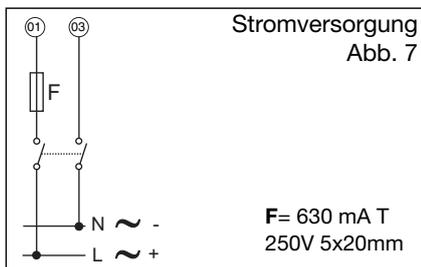
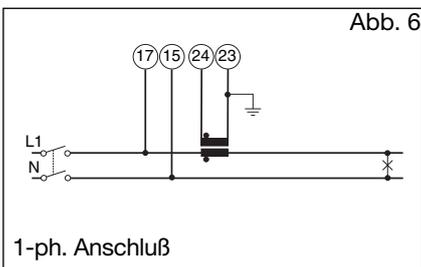
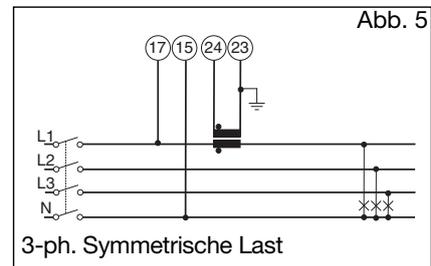
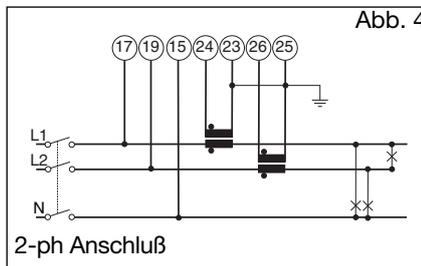
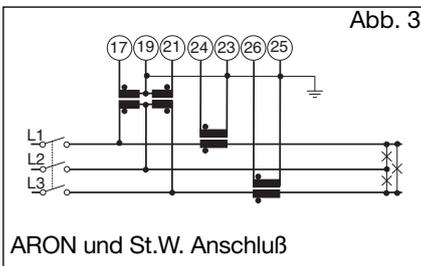
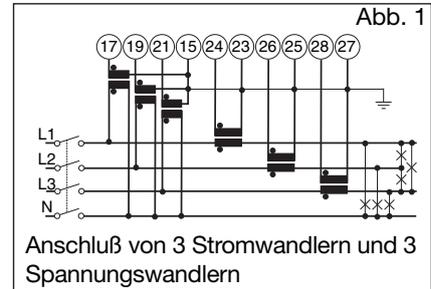
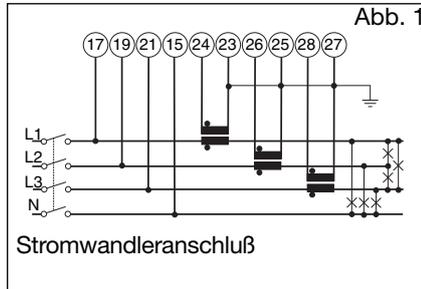
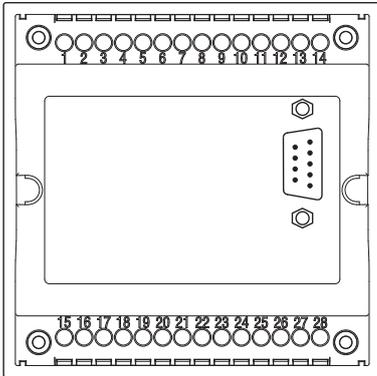
t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub> = Start- und Stopp-Zeit der Verbrauchsaufzeichnung

n = Zeiteinheit

t = Zeitintervall zwischen zwei aufeinander folgenden Leistungsverbräuchen

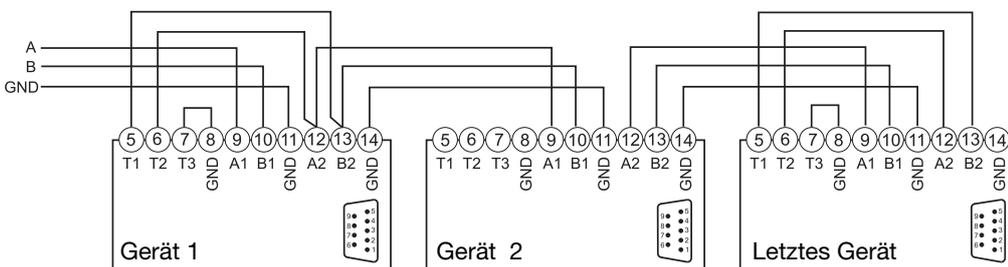
n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub> = diskreter Anfangs- und Endzeitpunkt der Verbrauchsaufzeichnung

# Schaltbilder



**ACHTUNG:** Der direkte Anschluß ist nicht zulässig

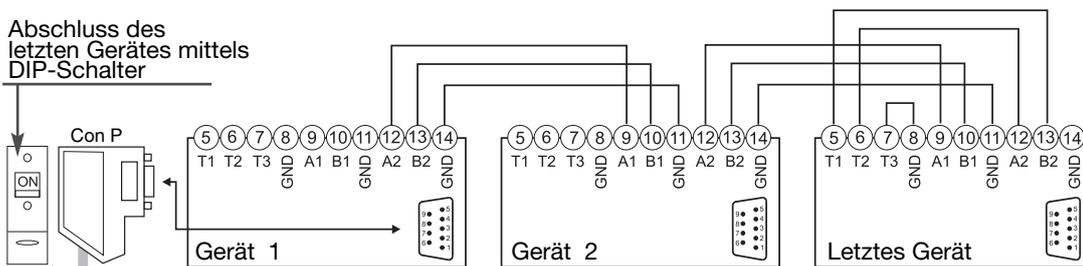
# Profibus Schnittstelle Schaltbilder



Das erste WM14 und das letzte WM14 ist durch die Schraubanschlüsse T1, T2, T3 zu terminieren. Es ist ein geschirmtes zweiadriges Kabel zu benutzen; bzgl. der Kabellängen (vom ersten zum letzten Instrument) siehe bitte "TAB1".

GND = Erdungsanschluß

Abschluss des letzten Gerätes mittels DIP-Schalter

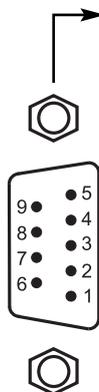


Das erste WM14 ist mittels DIP-Schalter in Stellung ON am Anschluß "Con P" zu terminieren, das letzte WM14 durch Anschließen von T1, T2, T3. Es ist ein geschirmtes zweiadriges Kabel zu benutzen; bzgl. der Kabellängen (vom ersten zum letzten Instrument) siehe bitte "TAB1".

GND = Erdungsanschluß

## Profibus Schnittstelle Schaltbilder (Forts.)

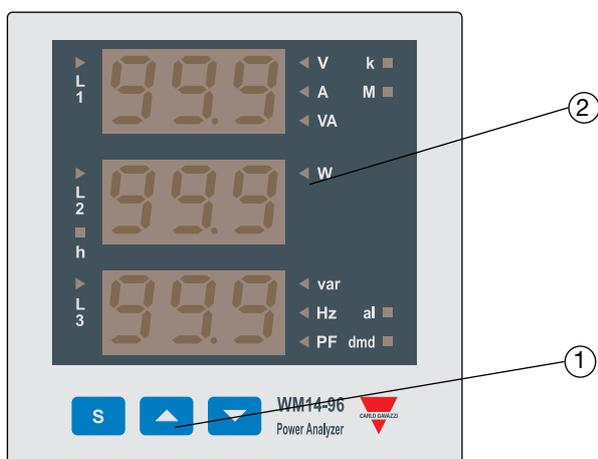
TAB 1	
Kbit/s	m
9.6 / 19.2 / 45.45 / 93.75	≤1 200
187.5	≤1 000
500	≤400
1 500	≤200
3 000 / 6 000	≤100



Pin Nr.	Signal	Beschreibung	zu Beachten
1	Shield	Schirmung / Schutzerde	Nicht angeschlossen
2	M24	P24 GND	Nicht angeschlossen
3	1B (*)	(+) Datenempfang / Datenübertragung	RxD/TxD-P
4	CNTR-P (RTS)	"Übertragungsrichtung" Steuersignal	
5	GND (*)	Vp GND	DGND
6	VP (*)	+ 5V	
7	P24	+ 24V	Nicht angeschlossen
8	1A (*)	(-) Datenempfang / Datenübertragung	RxD/TxD-N
9	CNTR-N	"Übertragungsrichtung" Steuersignal	Nicht angeschlossen

(\*) Die definierten Signale müssen von den Benutzer verfügbar gemacht werden  
 EMC = Elektromagnetisch Kömpatibilität

## Beschreibung der Gerätevorderseite



### 1. Tastatur

Eingabe der Konfigurationsparameter und Anzeige der Messwerte:



Taste zum Aufrufen des Programmier-Modus und für Auswahl Bestätigen;



Tasten zur:

- Programmierung von Werten;
- Wahl von Programmfunktionen;
- Anzeige der Seiten mit Messwerten.

### 2. Display

Alphanumerische LCD Anzeige für:

- Konfigurations-Parameter
- Alle Messgrößen

## Abmessungen und Frontplattenausschnitt

