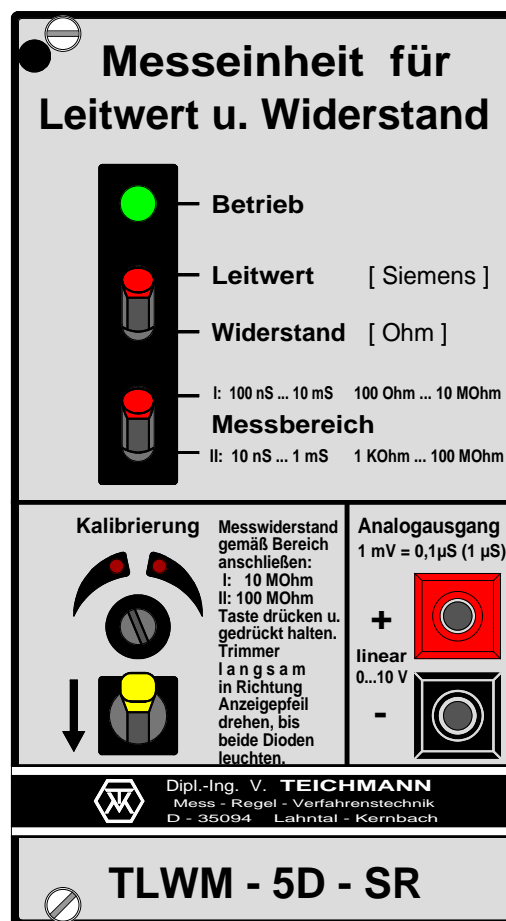


**Dokumentation**

Ab Serien-Nr.: TLWM-07010028

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Einleitung	1
2. Anzeige - und Bedienungselemente	2
3. Kalibrierung	3
4. Übertragungskennlinie mit Toleranzfeld	4
5. Wertetabelle der Übertragungskennlinie für Leitwertmessung	5
6. Wertetabelle der Übertragungskennlinie für Widerstandsmessung	6
7. Technische Daten	7
8. Maßbilder	8
9. Montage- und Anschlusshinweise	9+10
10. Anschlusspläne Zeichnung-Nr. 07-1801-A00, Blatt 2 + 3	11+12



Technische Änderungen vorbehalten



## 1. Einleitung

Die Messeinheit Typ TLWM-5D-SR dient zur Bestimmung des elektrischen Widerstandes von Flüssigkeiten, gefrorenen Stoffen usw., bei denen eine Messung mit Gleichstrom zu elektrolytischer Zersetzung führen würde. Die Schaltung wurde speziell für die Gefriertrocknung ausgelegt, um empfindliche Pharmaprodukte durch die Messung möglichst wenig zu beeinflussen.

Aus diesem Grund arbeitet das vorliegende Gerät mit einer niedrigen stabilisierten Sinus - Wechselspannung als Messspannung ( $U_{\text{eff.}} = 300 \text{ mV}$ ,  $f = 5 \text{ kHz}$ ), um einerseits Messfehler durch Wärmeeintrag in das Produkt zu minimieren und andererseits die Messbedingungen für reproduzierbare Ergebnisse konstant zu halten.

Zwei Messbereiche ermöglichen die Anpassung der Empfindlichkeit an die jeweilige Aufgabe. Dabei wird im Bereich II die ungewöhnlich hohe Auflösung von 10 nS bzw. 100 MOhm erreicht ! Innerhalb der Messbereiche arbeitet die Schaltung über jeweils 5 Dekaden stetig, um eine große Leitwert - bzw. Widerstandsänderung erfassen zu können, z. B. während des Einfrier - bzw. Trocknungsprozesses von Pharmaprodukten. Messfehler durch interne Bereichsumschaltung werden so vermieden.

Ein Präzisions-Logarithmierer setzt das leitwert - bzw. widerstandsproportionale Messsignal in ein logarithmisches Ausgangssignal um. Dadurch erhält man für die Optimierungsregelung in der Gefriertrocknung die besten Voraussetzungen für eine präzise  $dG/dT$ - Auswertung (Leitwert  $G$ , Temperatur  $T$ ).

Weiterhin kann die Messeinheit für die Niveauekontrolle in Reinstwassersystemen eingesetzt werden, wo handelsübliche Geräte aufgrund zu geringer Auflösung versagen. Ermöglicht wird diese Applikation durch die große Stabilität der Messung und die hohe Auflösung von max. 100 MOhm (Messstrom 3 nA !).

Die Ausgabe der Messgröße erfolgt in den Einheiten Leitwert  $G$  [Siemens] oder Widerstand  $R$  [Ohm]. Für eine externe Digitalanzeige steht an der Frontplatte ein linearer 6-Dekaden-Präzisionsausgang mit einer Auflösung von  $0,1 \text{ mV} = 100 \text{ nS}$  bzw.  $10 \text{ nS}$  zur Verfügung.

Da die Messeinheit TLWM-5D-SR mit einer Wechselspannung als Messspannung arbeitet, gehen die Eigenschaften der Fühlerleitung wie Kapazität, Induktivität und dielektrische Verluste in die Messung ein und müssen durch einen Abgleich nach vollständig verlegter Leitung und angeschlossenem Fühler (z. B. Injektionsflasche mit Leitwertfühler) eliminiert werden.

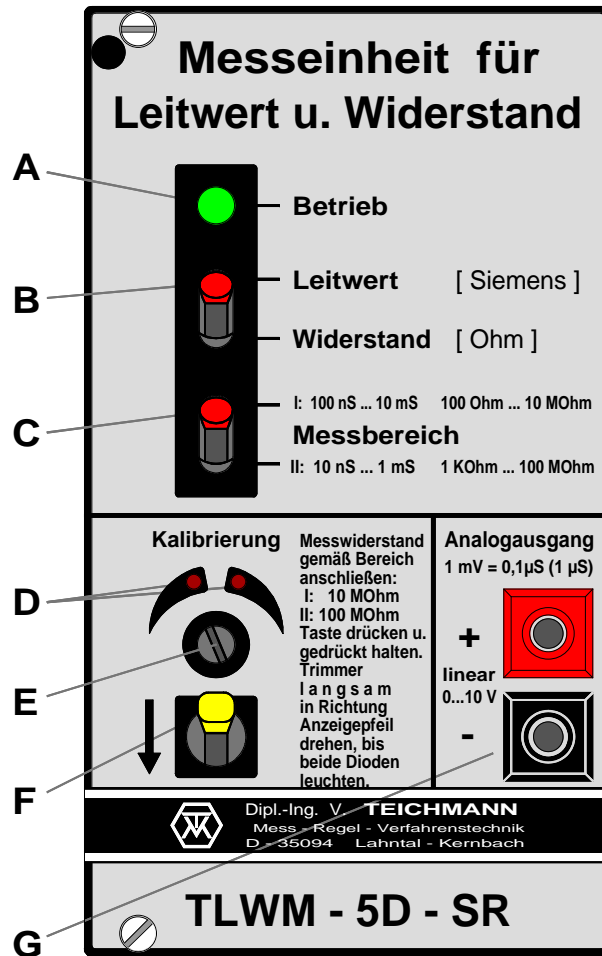
Bedingt durch die hohe Empfindlichkeit können nur geringe kapazitive bzw. induktive Komponenten kompensiert werden, so dass die Verwendung von verdrehter Teflonlitze, Silikonlitze und/oder Koaxialkabel als Fühlerleitung notwendig wird. Einfache geschirmte Steuerleitungen weisen bei der Messfrequenz von 5 kHz bereits erhebliche dielektrische Verluste bzw. zu hohe parasitäre Kapazitäten auf.

Für eine schnelle Kalibrierung vor Ort sind zwei Leuchtdioden integriert, mit deren Hilfe sich ohne den Einsatz von Messgeräten ein Abgleich mit einem Fehler  $< \pm 0,2 \%$  vom Bereichsendwert erreichen lässt. Dafür sind spezielle Präzisionswiderstände lieferbar, die direkt an den Leitwertfühler mit Klemmprüfspitzen angeschlossen werden.

Eine Kalibrierung muss bei Bereichswechsel erfolgen.

Ansonsten sollte ca. 2 x jährlich nachkalibriert werden (siehe Abschnitt 3., Seite 3).

## 2. Anzeige - und Bedienungselemente

**A: LED-Anzeige grün „Betrieb“**

Betriebsanzeige, Netzspannung vorhanden.

**B: Kippschalter „Vorwahl Messgröße“**

Die logarithmische Ausgangsspannung kann von Leitwert- auf Widerstandsmessung umgeschaltet werden (siehe auch Übertragungskennlinie Abschnitt 4.)

Der lineare Analogausgang **G** an der Frontplatte bleibt davon unbeeinflusst.

Die Umschaltung kann während des Betriebes erfolgen.

Eine Neukalibrierung wie beim Bereichswchsel (siehe Kippschalter **C**) ist nicht erforderlich.

**C: Kippschalter „Vorwahl Messbereich“**

Die Messbereichsumschaltung erfolgt abhängig von der gewählten Messgröße.

**ACHTUNG!**

Der Messbereich muss vor der Kalibrierung festgelegt werden, bzw. es muss nach Bereichswchsel neu kalibriert werden!

**D: Leuchtpfeile „Kalibrierung“**

Während der Kalibrierung zeigen die Leuchtpfeile die Drehrichtung für den Abgleichtrimmer **E** an.

Der Abgleich ist beendet, wenn beide Anzeigen für mindestens 10 Sekunden gleich hell leuchten. Die Abweichung vom Bereichsanfang (Leitwert) bzw. Bereichsende (Widerstand) ist dann kleiner  $\pm 0,2\%$ .

**E: Abgleichtrimmer „Kalibrierung“**

**F: Kipptaster „Kalibrierung“** muss während der Kalibrierung nach unten gedrückt werden.

**G: Messbuchsen linearer 10-Volt-Ausgang „Leitwert“**

Bei Anschluss eines Digitalvoltmeters (mV-Bereich) kann im Messbereich I der Messwert direkt in  $\mu\text{S}$  abgelesen werden.

Im Messbereich II entspricht 1 mV einem Messwert von 0,1  $\mu\text{S}$ .

### 3. Kalibrierung

- 3.1. Montage, Anschluss und Inbetriebnahme gemäß Abschnitt 9. durchführen.
- 3.2. Gerät einschalten und mindestens 15 Minuten warmlaufen lassen. Der eingebaute Präzisions-Logarithmierer ist beheizt und muss erst seine stabilisierte Temperatur von ca. 70 °C erreichen.
- 3.3. Messwiderstand gemäß dem gewählten Messbereich direkt am Leitwertfühler anschließen, so dass die gesamte Messleitung in den Abgleich einbezogen ist:
- Bereich I: Messwiderstand 10 MOhm, Kennfarbe schwarz.
- Bereich II: Messwiderstand 100 MOhm, Kennfarbe rot.
- 3.4. Vor der Kalibrierung darf der Leitwertfühler nicht kurzgeschlossen oder mit einem niederohmigen Widerstand (hohem Leitwert) belastet worden sein. Ansonsten sollte nach dem Anschluss des Messwiderstandes eine Erholungszeit von ca. 5 Minuten abgewartet werden.
- 3.5. Taster *F* nach unten drücken und gedrückt halten.
- 3.6. Trimmer *E* in Richtung des Leuchtpfeils *D* drehen, bis Pfeilrichtung umspringt (max. 20 Umdrehungen). Danach langsam zurückdrehen, bis beide Leuchtpfeile gleichmäßig leuchten.
- Taster *F* loslassen und nach ca. 10 Sekunden nochmals kontrollieren.
- 3.7. Der Abgleichfehler ist  $< \pm 0,2 \%$  vom Bereichsendwert, wenn beide Anzeigen gleichmäßig für mindestens 10 Sekunden leuchten.

#### 3.8. Fehlerbehebung

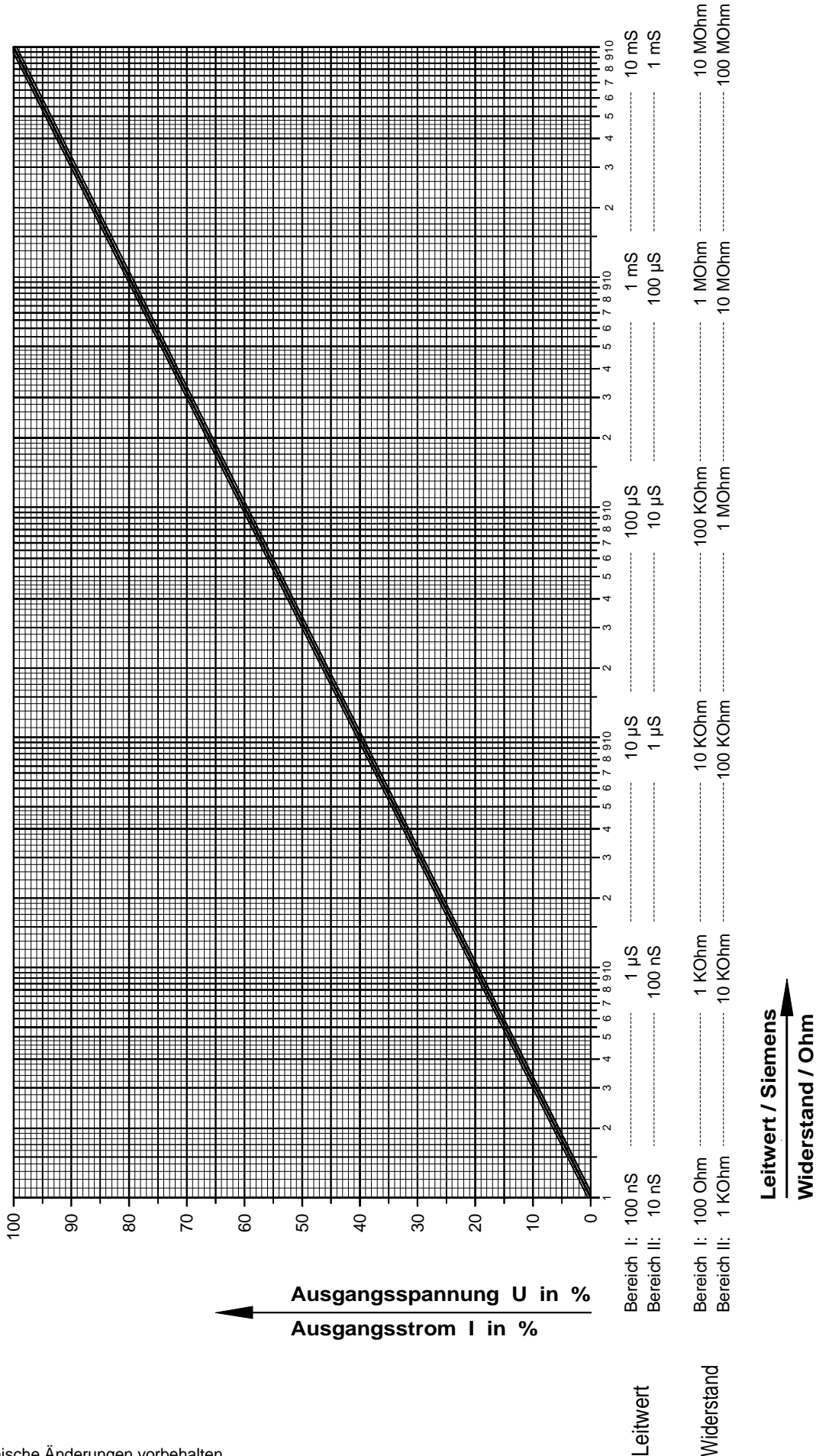
**Problem:** Kalibrierung lässt sich nicht durchführen, Pfeil leuchtet dauernd entgegen den Uhrzeigersinn.

- Mögliche Ursachen:**
- Im Bereich II wurde ein falscher Messwiderstand (schwarz) angeschlossen.
  - Kriechströme durch schlechte Isolation bzw. Feuchtigkeit in der Anschlussbuchse oder im Stecker.
  - Zu hohe Verluste in der Fühlerleitung durch ungeeignetes Isolationsmaterial, siehe Abschnitt 9.8., Seite 9.
  - Zu lange Fühlerleitung für den jeweiligen Messbereich, siehe Abschnitt 9.9., Seite 9.
  - Ungünstige Verlegung der Fühlerleitung im Bereich von Starkstromkabeln.

**Fehlereingrenzung:** Fühlerleitung versuchsweise am Steckkartenhalter abklemmen und den Messwiderstand direkt an die Klemmen a 14 - a 16 anschließen:

Wenn sich dann mit Trimmer (d) die Ausgangsspannung auf 10,00 V einstellen lässt, ist die Messeinheit in Ordnung und der Fehler ist in o.g. Ursachen zu suchen.

4. Übertragungskennlinie mit Toleranzfeld



Logarithmischer Ausgangsspannungsverlauf:

X - Achse logarithmisch geteilt von 1 - 100000 Einheit 40.0 mm,  
 Y - Achse in mm

Technische Änderungen vorbehalten.

## 5. Wertetabelle der Übertragungskennlinie für Leitwertmessung

Messbereich I Signalausgänge in % vom Bereichsendwert	Messbereich II Signalausgänge in % vom Bereichsendwert	Leitwert G [Siemens] $1 \text{ nS} = 10^{-9} \text{ S}$ $1 \text{ }\mu\text{S} = 10^{-6} \text{ S}$	Messbereich I Signalausgänge in % vom Bereichsendwert	Messbereich II Signalausgänge in % vom Bereichsendwert	Leitwert G [Siemens] $1 \text{ }\mu\text{S} = 10^{-6} \text{ S}$ $1 \text{ mS} = 10^{-3} \text{ S}$
	0 %	10,0 nS	40 %	60 %	10,0 $\mu\text{S}$
	1 %	11,2 nS	41 %	61 %	11,2 $\mu\text{S}$
	2 %	12,6 nS	42 %	62 %	12,6 $\mu\text{S}$
	3 %	14,1 nS	43 %	63 %	14,1 $\mu\text{S}$
	4 %	15,8 nS	44 %	64 %	15,8 $\mu\text{S}$
	5 %	17,8 nS	45 %	65 %	17,8 $\mu\text{S}$
	6 %	20,0 nS	46 %	66 %	20,0 $\mu\text{S}$
	7 %	22,4 nS	47 %	67 %	22,4 $\mu\text{S}$
	8 %	25,1 nS	48 %	68 %	25,1 $\mu\text{S}$
	9 %	28,2 nS	49 %	69 %	28,2 $\mu\text{S}$
	10 %	31,6 nS	50 %	70 %	31,6 $\mu\text{S}$
	11 %	35,5 nS	51 %	71 %	35,5 $\mu\text{S}$
	12 %	39,8 nS	52 %	72 %	39,8 $\mu\text{S}$
	13 %	44,7 nS	53 %	73 %	44,7 $\mu\text{S}$
	14 %	50,1 nS	54 %	74 %	50,1 $\mu\text{S}$
	15 %	56,2 nS	55 %	75 %	56,2 $\mu\text{S}$
	16 %	63,1 nS	56 %	76 %	63,1 $\mu\text{S}$
	17 %	70,8 nS	57 %	77 %	70,8 $\mu\text{S}$
	18 %	79,4 nS	58 %	78 %	79,4 $\mu\text{S}$
	19 %	89,1 nS	59 %	79 %	89,1 $\mu\text{S}$
0 %	20 %	100 nS	60 %	80 %	100 $\mu\text{S}$
1 %	21 %	112 nS	61 %	81 %	112 $\mu\text{S}$
2 %	22 %	126 nS	62 %	82 %	126 $\mu\text{S}$
3 %	23 %	141 nS	63 %	83 %	141 $\mu\text{S}$
4 %	24 %	158 nS	64 %	84 %	158 $\mu\text{S}$
5 %	25 %	178 nS	65 %	85 %	178 $\mu\text{S}$
6 %	26 %	200 nS	66 %	86 %	200 $\mu\text{S}$
7 %	27 %	224 nS	67 %	87 %	224 $\mu\text{S}$
8 %	28 %	251 nS	68 %	88 %	251 $\mu\text{S}$
9 %	29 %	282 nS	69 %	89 %	282 $\mu\text{S}$
10 %	30 %	316 nS	70 %	90 %	316 $\mu\text{S}$
11 %	31 %	355 nS	71 %	91 %	355 $\mu\text{S}$
12 %	32 %	398 nS	72 %	92 %	398 $\mu\text{S}$
13 %	33 %	447 nS	73 %	93 %	447 $\mu\text{S}$
14 %	34 %	501 nS	74 %	94 %	501 $\mu\text{S}$
15 %	35 %	562 nS	75 %	95 %	562 $\mu\text{S}$
16 %	36 %	631 nS	76 %	96 %	631 $\mu\text{S}$
17 %	37 %	708 nS	77 %	97 %	708 $\mu\text{S}$
18 %	38 %	794 nS	78 %	98 %	794 $\mu\text{S}$
19 %	39 %	891 nS	79 %	99 %	891 $\mu\text{S}$
20 %	40 %	1,00 $\mu\text{S}$	80 %	100 %	1,00 mS
21 %	41 %	1,12 $\mu\text{S}$	81 %		1,12 mS
22 %	42 %	1,26 $\mu\text{S}$	82 %		1,26 mS
23 %	43 %	1,41 $\mu\text{S}$	83 %		1,41 mS
24 %	44 %	1,58 $\mu\text{S}$	84 %		1,58 mS
25 %	45 %	1,78 $\mu\text{S}$	85 %		1,78 mS
26 %	46 %	2,00 $\mu\text{S}$	86 %		2,00 mS
27 %	47 %	2,24 $\mu\text{S}$	87 %		2,24 mS
28 %	48 %	2,51 $\mu\text{S}$	88 %		2,51 mS
29 %	49 %	2,82 $\mu\text{S}$	89 %		2,82 mS
30 %	50 %	3,16 $\mu\text{S}$	90 %		3,16 mS
31 %	51 %	3,55 $\mu\text{S}$	91 %		3,55 mS
32 %	52 %	3,98 $\mu\text{S}$	92 %		3,98 mS
33 %	53 %	4,47 $\mu\text{S}$	93 %		4,47 mS
34 %	54 %	5,01 $\mu\text{S}$	94 %		5,01 mS
35 %	55 %	5,62 $\mu\text{S}$	95 %		5,62 mS
36 %	56 %	6,31 $\mu\text{S}$	96 %		6,31 mS
37 %	57 %	7,08 $\mu\text{S}$	97 %		7,08 mS
38 %	58 %	7,94 $\mu\text{S}$	98 %		7,94 mS
39 %	59 %	8,91 $\mu\text{S}$	99 %		8,91 mS
			100 %		10,00 mS

Technische Änderungen vorbehalten.

6



## 6. Wertetabelle der Übertragungskennlinie für Widerstandsmessung

Messbereich I Signalausgänge in % vom Bereichsendwert	Messbereich II Signalausgänge in % vom Bereichsendwert	Widerstand R [Ohm] 1 KΩ = 10 <sup>3</sup> Ω 1 MΩ = 10 <sup>6</sup> Ω	Messbereich I Signalausgänge in % vom Bereichsendwert	Messbereich II Signalausgänge in % vom Bereichsendwert	Widerstand R [Ohm] 1 KΩ = 10 <sup>3</sup> Ω 1 MΩ = 10 <sup>6</sup> Ω
0 %		100 Ω	60 %	40 %	100 KΩ
1 %		112 Ω	61 %	41 %	112 KΩ
2 %		126 Ω	62 %	42 %	126 KΩ
3 %		141 Ω	63 %	43 %	141 KΩ
4 %		158 Ω	64 %	44 %	158 KΩ
5 %		178 Ω	65 %	45 %	178 KΩ
6 %		200 Ω	66 %	46 %	200 KΩ
7 %		224 Ω	67 %	47 %	224 KΩ
8 %		251 Ω	68 %	48 %	251 KΩ
9 %		282 Ω	69 %	49 %	282 KΩ
10 %		316 Ω	70 %	50 %	316 KΩ
11 %		355 Ω	71 %	51 %	355 KΩ
12 %		398 Ω	72 %	52 %	398 KΩ
13 %		447 Ω	73 %	53 %	447 KΩ
14 %		501 Ω	74 %	54 %	501 KΩ
15 %		562 Ω	75 %	55 %	562 KΩ
16 %		631 Ω	76 %	56 %	631 KΩ
17 %		708 Ω	77 %	57 %	708 KΩ
18 %		794 Ω	78 %	58 %	794 KΩ
19 %		891 Ω	79 %	59 %	891 KΩ
20 %	0 %	1,00 KΩ	80 %	60 %	1,00 MΩ
21 %	1 %	1,12 KΩ	81 %	61 %	1,12 MΩ
22 %	2 %	1,26 KΩ	82 %	62 %	1,26 MΩ
23 %	3 %	1,41 KΩ	83 %	63 %	1,41 MΩ
24 %	4 %	1,58 KΩ	84 %	64 %	1,58 MΩ
25 %	5 %	1,78 KΩ	85 %	65 %	1,78 MΩ
26 %	6 %	2,00 KΩ	86 %	66 %	2,00 MΩ
27 %	7 %	2,24 KΩ	87 %	67 %	2,24 MΩ
28 %	8 %	2,51 KΩ	88 %	68 %	2,51 MΩ
29 %	9 %	2,82 KΩ	89 %	69 %	2,82 MΩ
30 %	10 %	3,16 KΩ	90 %	70 %	3,16 MΩ
31 %	11 %	3,55 KΩ	91 %	71 %	3,55 MΩ
32 %	12 %	3,98 KΩ	92 %	72 %	3,98 MΩ
33 %	13 %	4,47 KΩ	93 %	73 %	4,47 MΩ
34 %	14 %	5,01 KΩ	94 %	74 %	5,01 MΩ
35 %	15 %	5,62 KΩ	95 %	75 %	5,62 MΩ
36 %	16 %	6,31 KΩ	96 %	76 %	6,31 MΩ
37 %	17 %	7,08 KΩ	97 %	77 %	7,08 MΩ
38 %	18 %	7,94 KΩ	98 %	78 %	7,94 MΩ
39 %	19 %	8,91 KΩ	99 %	79 %	8,91 MΩ
40 %	20 %	10,0 KΩ	100 %	80 %	10,0 MΩ
41 %	21 %	11,2 KΩ		81 %	11,2 MΩ
42 %	22 %	12,6 KΩ		82 %	12,6 MΩ
43 %	23 %	14,1 KΩ		83 %	14,1 MΩ
44 %	24 %	15,8 KΩ		84 %	15,8 MΩ
45 %	25 %	17,8 KΩ		85 %	17,8 MΩ
46 %	26 %	20,0 KΩ		86 %	20,0 MΩ
47 %	27 %	22,4 KΩ		87 %	22,4 MΩ
48 %	28 %	25,1 KΩ		88 %	25,1 MΩ
49 %	29 %	28,2 KΩ		89 %	28,2 MΩ
50 %	30 %	31,6 KΩ		90 %	31,6 MΩ
51 %	31 %	35,5 KΩ		91 %	35,5 MΩ
52 %	32 %	39,8 KΩ		92 %	39,8 MΩ
53 %	33 %	44,7 KΩ		93 %	44,7 MΩ
54 %	34 %	50,1 KΩ		94 %	50,1 MΩ
55 %	35 %	56,2 KΩ		95 %	56,2 MΩ
56 %	36 %	63,1 KΩ		96 %	63,1 MΩ
57 %	37 %	70,8 KΩ		97 %	70,8 MΩ
58 %	38 %	79,4 KΩ		98 %	79,4 MΩ
59 %	39 %	89,1 KΩ		99 %	89,1 MΩ
				100 %	100,0 MΩ

Technische Änderungen vorbehalten.

7



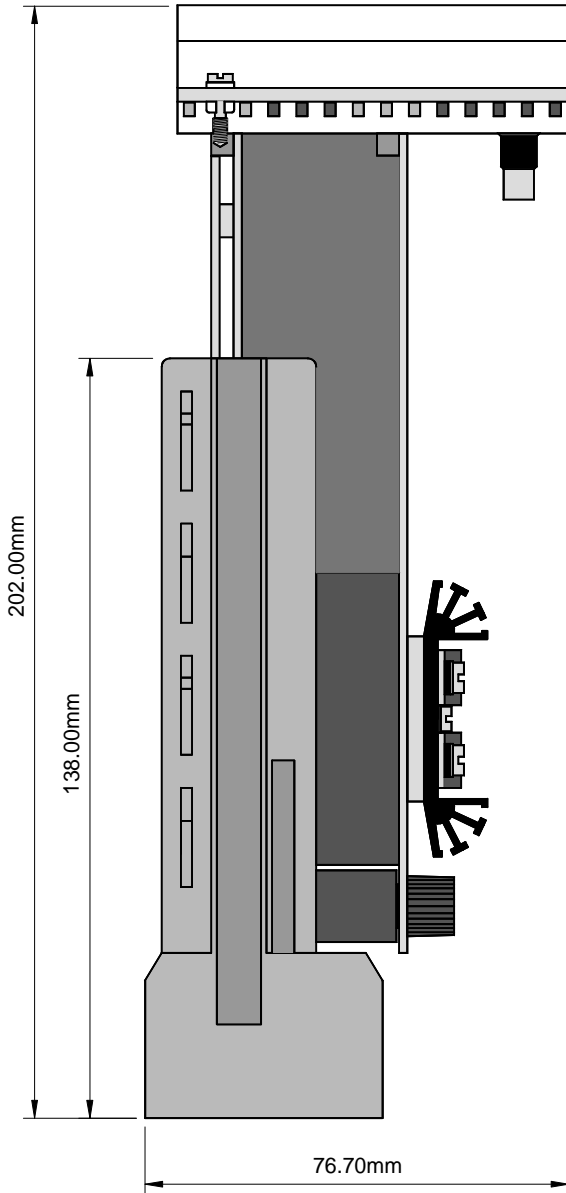
## 7. Technische Daten

- 7.1. Wählbare Messgröße : Leitwert  $\Leftrightarrow$  Widerstand, auf der Frontplatte umschaltbar
- 7.2. 2 Messbereiche über jeweils 5 Dekaden : Messbereich I: 100 Ohm - 10 MOhm auf der Frontplatte umschaltbar  
: Messbereich II: 1 KOhm - 100 MOhm umschaltbar
- 7.3. Logarithmischer Ausgangsspannungsverlauf siehe Übertragungskennlinie Abschnitt 4.
- 7.3.1. Kurzschlussfester Ausgang : 0 - 10 V, max. 10 mA
- 7.3.2. Potentialfreier Universalausgang : Sichere Trennung gemäß VDE 0100, Teil 410:  
umschaltbar auf 0 - 20 mA, max. Bürde 500 Ohm  
4 - 20 mA, max. Bürde 500 Ohm  
Mit Bürdenwiderstand 50 Ohm : 0 - 1 V,  $R_a > 100\text{ k}\Omega$   
Mit Bürdenwiderstand 500 Ohm : 0 - 10 V,  $R_a > 1\text{ M}\Omega$
- 7.4. Linearer Präzisionsausgang Leitwert: 0 - 10 V, 6 Dekaden für externe Digitalanzeige  
Messbereich I : 1 mV  $\wedge$  1,0  $\mu\text{S}$   
Messbereich II : 1 mV  $\wedge$  0,1  $\mu\text{S}$
- 7.5. Messabweichung :  $\pm 0,5\%$  vom Bereichsendwert
- 7.6. Temperaturdrift :  $< \pm 0,3\%$  / 10°C für den Temperaturbereich 10 °C < T < 50 °C
- 7.7. Niedrige konstante Messspannung : Sinus 300 mV<sub>eff.</sub> / f = 5 kHz.
- 7.8. Umgebungstemperatur : 10 - 55 °C
- 7.9. Versorgungsspannung : 115 / 230 V  $\pm 20\%$  50...60 Hz 8 VA  
Netzunterbrechungen bis 50 ms werden überbrückt.  
Die Elektronik ist vor netzseitigen Störspannungen geschützt.
- 7.10. Mechanische Ausführung : Die gesamte Elektronik einschließlich Netzteil ist als Einschub-Modul für die Aufnahme in 19"- Baugruppenträgern aufgebaut.  
Basis ist eine Elektroniksteckkarte im Europaformat 100 x 160 mm mit angeflanschter Frontplatte: Breite 70,8 mm (14 TE), Höhe 128,6 mm (3 HE) für die direkte Montage in 19"-Racks.  
**HINWEIS**  
Bei Verwendung von 19"- Baugruppenträgern mit 84 TE nutzbarer Breite können 6 Module ohne Teilungsverlust montiert werden.
- Anschluss : 32-poliger Steckverbinder gemäß IEC 603 / DIN 41612, Bauform D z. B. Phoenix SFLY 2,5 / D 32.
- 7.11. Steckkartenhalter : Für Schaltschrankmontage kann die Messeinheit auch direkt in einen Steckkartenblock für Europakarten mit indirekter Steckung nach IEC 603/DIN 41 612 eingeschoben werden, z. B. Phoenix SKBI-32/D.  
Bei diesem Typ muss jedoch die Verriegelungsklinke bei c 32 entfernt werden.



8. Maßbilder

Steckkartenblock Typ Phoenix SKBI 32/D mit eingeschobenem Messmodul TLWM-5D-SR



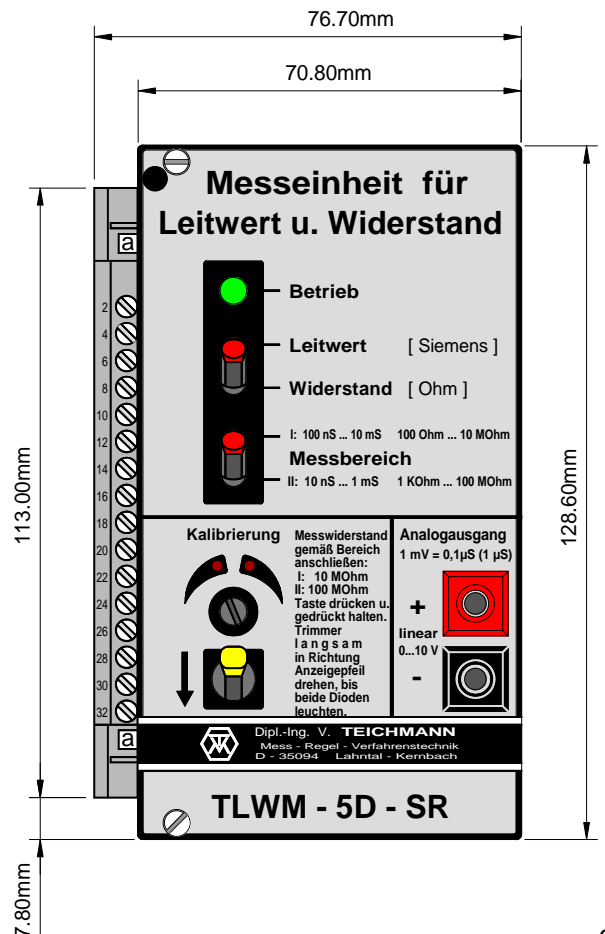
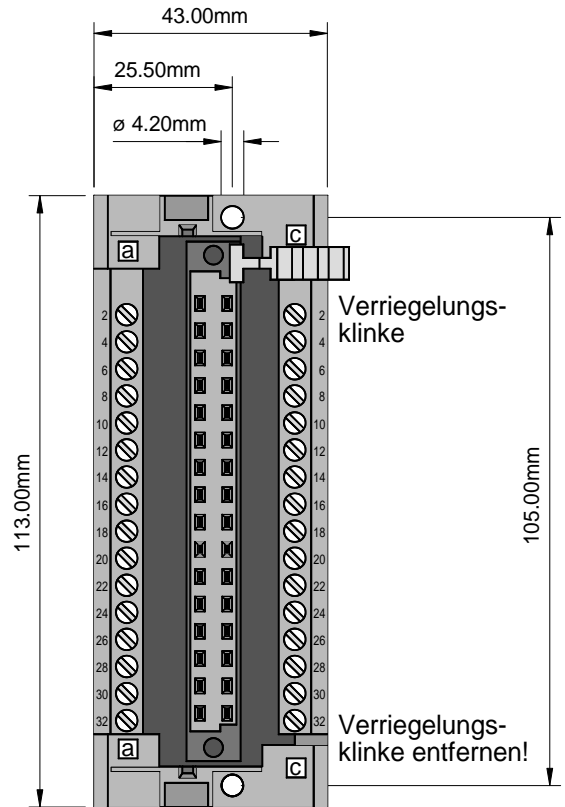
Auf Wunsch kann der Steckkartenhalter auch mit montiertem Schnappfuß zur waagerechten oder senkrechten Befestigung auf Tragschiene NS 35 / EN 50022 geliefert werden.

**ACHTUNG !**

Zum Herausziehen des Messmoduls aus dem Steckkartenhalter muss die orangefarbene Verriegelungsklinke gedrückt werden!

Technische Änderungen vorbehalten.

Steckkartenblock Typ Phoenix SKBI 32/D Aufsicht ohne Messmodul



## 9. Montage- und Anschlusshinweise

- 9.1. Montage, Anschluss und Inbetriebnahme der Messeinheit Typ TLWM-5D-SR dürfen nur von einer Elektrofachkraft (siehe BGV A2) ausgeführt werden!
- 9.2. Die Geräte sind nur für den Einbau in geschlossene Gehäuse ausgelegt, die als elektrische Betriebsmittel ausgewiesen sind, z. B. Klemmenkästen, Schaltschränke usw.
- 9.3. Vor der Inbetriebnahme ist die Anschlussleiste bzw. der Steckkartenhalter vollständig gemäß der Anschlusspläne im Anhang, Zeichnung-Nr. 07-1801-A00, Blatt 2 oder 3 zu verschalten.
- 9.4. Bei *Netzspannung 230 V* müssen die Klemmen *c 26 - c 28 gebrückt werden*.  
Bei *Netzspannung 115 V* müssen die Klemmen *c 26 - c 32 und c 28 - c 30 gebrückt werden*.  
Ein Austausch der Netzsicherungen 50 mA träge bei Netzspannungswechsel ist *nicht* erforderlich.
- 9.5. In der Frontplatte befindet sich eine grüne Leuchtdiode als Einschaltkontrolle, siehe Abschnitt 2, Seite 2. Bleibt diese Anzeige dunkel, sind folgende Fehlerquellen möglich:
- Die Netzspannung ist nicht vorhanden.
  - Die unter 9.4 aufgeführten Drahtbrücken sind nicht eingesetzt.
  - Es besteht ein externer Kurzschluss an den Netzteilausgängen.
  - Das Netzteil selbst ist defekt (Sicherungen überprüfen).
- 9.6. Spannungs- und Stromausgänge sind parallel belastbar.
- 9.7. Der 20 mA - Ausgang ist potentialfrei mit sicherer Trennung gemäß VDE 0100, Teil 410. Er kann über eine externe Drahtbrücke zwischen den Klemmen a 10 - a 12 von 0 - 20 mA auf 4 - 20 mA umgeschaltet werden.  
Die Nutzung als Spannungsausgang ist ebenfalls möglich, siehe Anschlusspläne.
- 9.8. An die Klemmen a 18 - a 20 wird der Messfühler angeschlossen.  
Dabei sollte die Fühlerleitung so kurz wie möglich gehalten werden!  
Da die Messeinheit TLWM-5D-SR mit einer Wechselfrequenz als Messspannung arbeitet, gehen die Eigenschaften der Fühlerleitung wie Kapazität, Induktivität und dielektrische Verluste in die Messung ein und müssen durch eine Kalibrierung nach vollständig verlegter Leitung und angeschlossenem Fühler (z. B. Injektionsflasche mit Leitwertfühler) eliminiert werden.  
Bedingt durch die hohe Empfindlichkeit können nur geringe kapazitive bzw. induktive Komponenten der komplexen Last „Fühlerleitung“ kompensiert werden, so dass die Verwendung von verdrehter Teflonlitze, Silikonlitze oder Koaxialkabel notwendig wird.  
Einfache geschirmte Steuerleitungen weisen bei der Messfrequenz von 5 kHz bereits erhebliche dielektrische Verluste bzw. zu hohe parasitäre Kapazitäten auf.
- Zulässige Leitungstypen sind:
- 1) Verdrehte naturweiße, d.h. nicht eingefärbte Teflonlitze oder Silikonlitze.
  - 2) Koaxiale HF-Leitung, z. B. RG 174 U, RG 178 U, RG 188 U usw.
  - 3) Videokabel, z. B. VCR 0640
- Vorrangig sollte Leitung 1) verwendet werden!  
Bei Leitung 2) muss der Schirm an Klemme a 20 angeschlossen werden!
- 9.9. Maximal zulässige Länge der Fühlerleitung:
- |  |                 |                   |              |
|--|-----------------|-------------------|--------------|
|  | Messbereich I:  | Leitung 1) und 2) | ca. 20 Meter |
|  | Messbereich II: | Nur Leitung 1)    | ca. 5 Meter  |

⇒

## 9. Montage- und Anschlusshinweise

- 9.10. Für eine schnelle Kalibrierung vor Ort sind zwei Leuchtdioden integriert, mit deren Hilfe sich ohne den Einsatz von Messgeräten ein Abgleich mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,2\%$  erzielen lässt.
- Für die Kalibrierung sind spezielle Präzisionswiderstände lieferbar, die direkt an den Leitwertfühler mit Klemmprüfspitzen angeschlossen werden.
- Eine Kalibrierung sollte ca. 2 x jährlich vorgenommen werden, siehe Abschnitt 3., Seite 3.
- 9.11. Bei Messbereichswechsel muss eine Neukalibrierung erfolgen!
- 9.12. **ACHTUNG !**
- Der Masseanschluß der Fühlerleitung Klemme a 20 ist intern mit den Signalmasse - und Netzteilmasseklemmen a 4 / a 8 / a 14 / a 20 / a 22 / c 8 und c 18 verbunden.
- Die Verbindung der Masseanschlüsse mit dem Netzschutzleiter gemäß VDE 0411 muss durch die Brücke a 22 - a 24 sichergestellt werden.
- Durch Verbindung mit anderen Geräten, z. B. Schreiber können u. U. Brummspannungen im Messkreis auftreten.
- Dieses Problem wird vermieden, wenn der potentialfreie Universalausgang an den Klemmen c 10 / c 12 verwendet wird.
- 9.13. Die Platine darf nur in den Steckkartenhalter eingesetzt bzw. entnommen werden, wenn sich dieser in spannungsfreiem Zustand befindet!
- Zum Herausziehen der Platine muss die orangefarbene Verriegelungsklinke neben der Klemme c 2 am Steckkartenhalter gedrückt werden.
- 9.14. **WARNUNG !**
- Während des Betriebes führen einige Leiterbahnen und Kontaktstifte Netzspannung !
  - Diese Teile nicht berühren bzw. gegen Berühren sichern !
  - Sicherheitsvorschriften beachten !