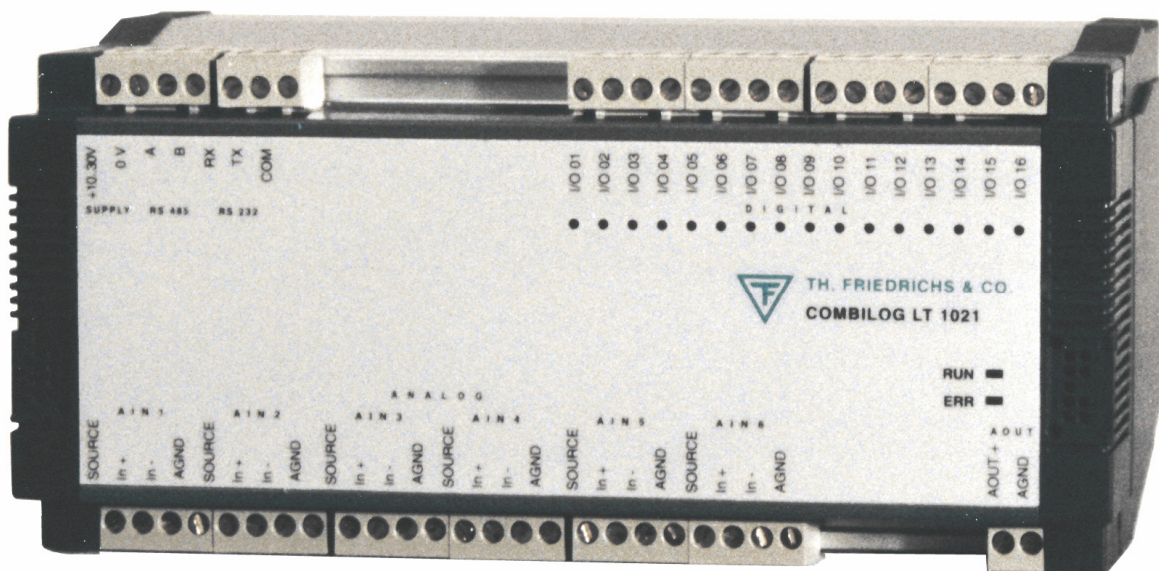


# COMBILOG LT 1021

## Datenlogger



Gerätehandbuch Version 1.05

Stand: 10.02.2005

Technische Änderungen vorbehalten!

© Copyright 1995-2000 by Theodor Friedrichs & CO (Germany).

**Copyrights:** Betriebsanleitungen, Handbücher und Software sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte bleiben vorbehalten. Das Kopieren, Vervielfältigen, Übersetzen, Umsetzen in irgendein elektronisches Medium oder maschinell lesbare Form im Ganzen oder in Teilen ist nicht gestattet. Eine Ausnahme gilt für die Anfertigung einer Backup-Kopie der Software für den eigenen Gebrauch zu Sicherungszwecken, soweit dies technisch möglich ist und von uns empfohlen wird. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz.

**Haftung:** Ansprüche gegenüber Theodor Friedrichs in Anlehnung an die in diesem Handbuch beschriebenen Hard- und/oder Softwareprodukte richten sich ausschließlich nach den Bestimmungen der Garantie. Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen, insbesondere übernimmt Theodor Friedrichs keine Gewähr über die Richtigkeit des Inhaltes dieses Handbuches. Änderungen bleiben vorbehalten und können jederzeit auch ohne entsprechende Voranmeldung durchgeführt werden.

**Warenzeichen:** Ohne im einzelnen aufzuführen, sei an dieser Stelle auf die in diesem Handbuch verwendeten Kennzeichnungen und eingetragenen Warenzeichen hingewiesen, insbesondere auf die der Microsoft Corporation, der International Business Machines Corporation und der Intel Corporation.

---



# KAPITELÜBERSICHT

	Seite
1	ALLGEMEINE VORBEMERKUNGEN .. 11
2	SYSTEMBESCHREIBUNG ..... 13
3	INSTALLATION ..... 20
4	SIGNALVERARBEITUNG ..... 31
5	FUNKTIONSBESCHREIBUNG ..... 38
6	DATENSPEICHERUNG ..... 69
7	MASTERFUNKTION ..... 73
8	AUTOCALLFUNKTION ..... 77
9	INBETRIEBNAHME UND TEST ..... 81
10	AUFBAU DER BUSTOPOLOGIE ..... 83
11	KOMMUNIKATION ..... 97
12	TECHNISCHE DATEN ..... 127
13	MAßBILDER ..... 135
	ANHANG ..... 137



# INHALTSVERZEICHNIS

Seite

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINE VORBEMERKUNGEN ..</b>	<b>11</b>
1.1	Zu diesem Handbuch.....	11
1.2	Wichtiger Hinweis .....	11
1.3	Ansprechpartner bei Rückfragen .....	12
<b>2</b>	<b>SYSTEMBESCHREIBUNG .....</b>	<b>13</b>
2.1	Kurzbeschreibung .....	13
2.2	Anwendungsbereich .....	14
2.3	Leistungsmerkmale.....	16
2.4	Konfigurations-Software.....	18
<b>3</b>	<b>INSTALLATION .....</b>	<b>20</b>
3.1	Montage / Befestigung .....	20
3.2	Umgebungstemperatur .....	22
3.3	Gerätefront / Klemmenbelegung.....	22
3.4	Anschlusstechnik .....	24
3.5	Spannungsversorgung.....	25
3.6	Busanschluss.....	26
3.7	Sensoranschluss.....	28
3.8	Mehrere Sensoren an einem Datenlogger.....	29
3.9	Modul-Schnellverbinder .....	29
<b>4</b>	<b>SIGNALVERARBEITUNG .....</b>	<b>31</b>
4.1	Analoge Eingänge.....	31
4.2	Interne Referenzspannung, Offset- und Driftkorrektur.....	31
4.3	Digitale Ein-/Ausgänge .....	32
4.4	Analoger Ausgang .....	33
4.5	Interne Verarbeitung .....	34
4.6	Signalaufbereitung .....	36

<b>5</b>	<b>FUNKTIONSBESCHREIBUNG .....</b>	<b>38</b>
5.1	Analog-Input-Kanal .....	39
5.2	Analog-Output-Kanal .....	50
5.3	Digital-Input-Kanal .....	53
5.4	Digital-Output-Kanal.....	60
5.5	Arithmetik-Kanal.....	63
5.6	Vorgabe-Kanal .....	66
5.7	Alarm-Kanal .....	66
5.8	Schwellen.....	66
5.9	Verhalten im Fehlerfall .....	67
<b>6</b>	<b>DATENSPEICHERUNG .....</b>	<b>69</b>
6.1	Datenstruktur .....	69
6.2	Datenaufzeichnungsverfahren .....	71
<b>7</b>	<b>MASTERFUNKTION .....</b>	<b>73</b>
7.1	Allgemeines .....	73
<b>8</b>	<b>AUTOCALLFUNKTION .....</b>	<b>77</b>
<b>9</b>	<b>INBETRIEBNAHME UND TEST.....</b>	<b>81</b>
9.1	Vor dem Einschalten.....	81
9.2	Nach dem Einschalten .....	81
9.3	Konfiguration des Datenloggers.....	81

<b>10</b>	<b>AUFBAU DER BUSTOPOLOGIE .....</b>	<b>83</b>
10.1	Busschnittstelle .....	84
10.2	Busstruktur .....	85
10.3	Übertragungsgeschwindigkeit und Leitungslängen .....	86
10.4	Buskabel .....	87
10.5	Busstecker .....	88
10.6	Busabschluss .....	89
10.7	Schirmung .....	91
10.8	PC-Busanschluss .....	93
10.9	Potentialausgleich .....	94
10.10	Einstellung von Adresse und Baudrate .....	94
<b>11</b>	<b>KOMMUNIKATION .....</b>	<b>97</b>
11.1	Schnittstellen .....	97
11.2	Busprotokoll .....	97
11.3	Datenformat .....	98
11.4	Ausgabeformat .....	99
11.5	Übertragungssequenz .....	102
11.6	Telegrammformat im ASCII-Protokoll .....	104
11.7	Telegrammformat im PROFIBUS-Protokoll .....	107
11.8	Befehlssatz im ASCII-Protokoll .....	111
11.9	Befehlssatz im PROFIBUS-Protokoll .....	118
11.10	Modemanschluss .....	125

<b>12</b>	<b>TECHNISCHE DATEN .....</b>	<b>127</b>
12.1	Versorgungsspannung.....	127
12.2	Signalein/-ausgänge .....	127
12.3	Signalverarbeitung .....	127
12.4	Analoge Eingänge (6 pro Modul) .....	128
12.5	Analoger Ausgang (1 pro Modul).....	128
12.6	Digitale Ein-/Ausgänge (16 pro Modul).....	129
12.7	Schnittstellen.....	129
12.8	Klimatische Umgebungsbedingungen .....	130
12.9	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	130
12.10	Gehäuse .....	132
12.11	Schaltungskomponenten .....	132
12.12	Zubehörteile / Bestellhinweise .....	133
<b>13</b>	<b>MAßBILDER .....</b>	<b>135</b>
13.1	Frontansicht .....	135
13.2	Seitenansicht .....	136
<b>ANHANG .....</b>		<b>137</b>
A.	Anschlusskonfigurationen analoger Sensoren (allgemein).....	137
B.	Anschlusskonfigurationen digitaler Sensoren (allgemein) .....	138
C.	Anschlusskonfigurationen analoger Th. Friedrichs Sensoren.	139
D.	Anschlusskonfigurationen digitaler Th. Friedrichs Sensoren ..	140
E.	Konfigurationstabelle für den Datenlogger.....	141
F.	Genauigkeit / Auflösung / Rauschen / Linearität / T-Drift .....	142
G.	Berechnungsverfahren für spez. meteorologische Parameter	144
H.	Beschreibung Short Real Format.....	148
I.	Installationshinweise zur Konfigurierungssoftware .....	149

# 1 ALLGEMEINE VORBEMERKUNGEN

## 1.1 Zu diesem Handbuch

Das vorliegende Gerätehandbuch enthält alle wichtigen Informationen zur Funktion, Montage und Inbetriebnahme des Datenloggers *COMBILOG LT 1021*.

Die Beschreibung der zum *COMBILOG-System* gehörenden Konfigurationssoftware ist als Online-Hilfe im Programm *COMBILOG.EXE* integriert.

## 1.2 Wichtiger Hinweis

Es ist darauf zu achten, dass der Einsatz des Datenloggers *COMBILOG LT 1021* unter Berücksichtigung der in diesem Handbuch angeführten Hinweise, technischen Daten und Einsatzbedingungen erfolgt. Mögliche Störungen, Fehlmessungen, Einwirkungen auf oder von anderen Geräten und Anlagen sowie mögliche Gefährdungen von Leben und Sachwerten können bei unsachgemäßer Behandlung oder falschem Einsatz nicht ausgeschlossen werden!

Wenn Sie daher noch nie mit dem Datenlogger *COMBILOG LT 1021* gearbeitet haben, sollten Sie zunächst das vorliegende Handbuch durcharbeiten. Während der Inbetriebnahme, dem Betrieb oder in Servicefällen sind stets die Hinweise in diesem Handbuch zu befolgen.

Weiter wird darauf hingewiesen, dass für Anwendungen in explosionsgefährdeter Umgebung (EExe, EExi, ...) andere, spezielle

Vorschriften zu beachten sind. Diese sind nicht Gegenstand dieser Anleitung, die nur den allgemeinen Gebrauch des Datenloggers *COMBILOG LT 1021* erläutert.

### **1.3 Ansprechpartner bei Rückfragen**

Bei Fragen im Zusammenhang mit den Datenloggern *COMBILOG LT 1021* wenden Sie sich bitte vertrauensvoll an die für Sie zuständige Vertretung oder direkt an die Firma *Theodor Friedrichs & Co. GmbH*.

## 2 SYSTEMBESCHREIBUNG

### 2.1 Kurzbeschreibung

Der *COMBILOG LT 1021* ist ein kombinierter Datenlogger in kompakter Bauform, der für messtechnische Anwendungen in der Meteorologie, Hydrologie und im Umweltschutz konzipiert wurde. Er eignet sich jedoch gleichermaßen für den Einsatz in der Prozesstechnik und anderen industriellen Anwendungen. Der *COMBILOG LT 1021* vereint die Vorteile hoher Leistungsfähigkeit mit kompakter Bauweise (SMD-Technik), geringem Energieverbrauch und günstigem Preis.

Der Datenlogger ist für den Anschluss von maximal 6 analogen und 16 digitalen Messkanälen vorgesehen. Zusätzlich kann ein analoger Ausgabekanal und weitere Arithmetikkanäle konfiguriert werden. Als serielle Schnittstellen sind sowohl eine RS232- als auch eine RS485-Schnittstelle vorhanden, über die im ASCII - oder im PROFIBUS-Format kommuniziert werden kann. Die Datenspeicherung erfolgt im internen, gepufferten 512 KB RAM.

Der *COMBILOG LT 1021* wird wahlweise im Aluminium-/Kunststoffgehäuse für Montage auf einer 35mm-Normschiene oder als Print-Ausführung im Aluminiumgehäuse IP65 geliefert.

Durch den geringen Energieverbrauch des Datenloggers werden auch akkuversorgte Messsysteme ermöglicht. Bei Verwendung eines geeigneten Solarpaneels können dabei beliebig lange Betriebszeiten erreicht werden.

Die Konfigurierung des Datenloggers erfolgt über eine komfortable PC-Software, lauffähig unter Windows 95/98/NT/2000.

## 2.2 Anwendungsbereich

Wie unter 2.1 beschrieben, sind mit dem *COMBILOG LT 1021* unterschiedlichste Messaufgaben einfach zu lösen. Typische Anwendungen für die Analogeingänge sind z.B. die Temperaturmessung über Widerstandsthermometer Pt100, das Arbeiten mit Sensoren mit normiertem Strom- oder Spannungsausgang, z.B. Windgeschwindigkeitsmessung mittels DC-Generator oder auch die Druck-, Strahlungs- sowie Positions- und Gewichtsmessung mit Weg- und Kraftaufnehmern. Dabei werden vom Datenlogger *COMBILOG LT 1021* Messverfahren in 2- und 4-Leitertechnik unterstützt. Die entsprechend den verwendeten Sensoren notwendige Aufbereitung der Signale wie Verstärkung, Linearisierung, Offset-Korrektur usw. kann per Software individuell eingestellt werden. Die Verwendung eines externen Verstärkers ist nicht erforderlich.

Ein analoger Ausgabekanal steht für die Steuerung externer Aktoren zur Verfügung. Der Wert der Ausgangsspannung wird dabei durch den Wert eines anderen Messkanals bestimmt.

Von den 16 digitalen I/O-Kanälen stehen 6 für die Realisierung von Zähler-, Frequenz- und Windrichtungsmessungen mit Graycode-sensoren zur Verfügung. Alle übrigen Kanäle können als Status-Ein- oder -Ausgänge konfiguriert werden. Die Signaleingänge sind u.a. für den Anschluss von Schaltern (Reed-Kontakt), Näherungsinitiatoren, Impuls- und Frequenzgebern (z.B. Niederschlagsmesser) geeignet. Über Zusatzmodule können auch 8-Bit-Statussignale pro Eingangsklemme erfasst werden. Die digitalen Ausgänge sind als Open-Collector ausgeführt und können kleine Lasten wie Signallampen oder Relais direkt ansteuern.

Über Arithmetikkanäle sind eine Vielzahl weiterer Verknüpfungen von Messwerten möglich. Darüberhinaus besteht die Möglichkeit

der Abfrage von weiteren am Bus angeschlossenen Modulen, falls die vorhandenen 6 Analog- und 16 Digitaleingänge nicht ausreichen (Masterfunktion).

Alle Daten können über die integrierte RS485-Kommunikationsschnittstelle zu einem Rechner oder einer überlagerten Steuerung (SPS) übertragen werden. An der 2-Draht-Leitung lassen sich über Distanzen von mehreren Kilometern bis zu 126 Module anschließen. Gleichzeitig dient die Kommunikationsschnittstelle dazu, den Datenlogger *COMBILOG LT 1021* von einem PC aus auf die konkrete Anwendung hin zu programmieren und zu konfigurieren.

Wenn der Datenlogger *COMBILOG LT 1021* nicht in einen Bus integriert wird, steht dem Anwender eine zusätzliche RS232-Rechnerschnittstelle zur Verfügung. Über diese Schnittstelle kann zwar nur eine Punkt zu Punkt Verbindung bis max. 20 m aufgebaut werden, es kann aber auf sämtliche Funktionen der RS485-Busschnittstelle zurückgegriffen werden.

Darüberhinaus wird das automatische Absetzen von Meldungen über Telefonmodem oder SMS unterstützt (Autocall-Funktion).

Eine entsprechende Konfigurationssoftware, lauffähig auf PCs mit Betriebssystem ab Windows95, ist im Lieferumfang enthalten.

## 2.3 Leistungsmerkmale

### ***Funktion:***

- analoge Messeingänge für Spannung, Widerstand, Thermoelemente; Strommessung über externen Shunt
- gleichzeitig mehrere und verschiedene Sensoren anschließbar
- Überwachen der Messwerte auf programmierbare Schwellen
- Erkennen von Sensorfehlern
- Erkennen von Kommunikationsfehlern
- Programmierbares Verhalten im Fehlerfall
- Berechnung von Mittelwerten, Minima, Maxima, Standardabweichung u.a. arithmetischer Funktionen
- Speichern der berechneten Werte intern im 512 kB RAM

### ***Ein-/Ausgänge:***

- 6 analoge Eingänge (für 2- und 4-Leitertechnik)
- 1 analoger Spannungsausgang (0...+10 V)
- 16 digitale Ein-/Ausgänge (konfigurierbar)

### ***Versorgung:***

- Stromversorgung: +10...30 VDC
- Leistungsaufnahme <1 W
- Schutz sämtlicher Anschlüsse gegen Überspannung, Überstrom und Verpolung

### ***Anzeige und Bedienung:***

- LED-Zustandsanzeige der digitalen Ein-/Ausgänge
- LED-Zustandsanzeige für Störung und Betrieb (ERR / RUN)

**Messwertverarbeitung:**

- Linearisierung, Skalierung und Umrechnung in physikalische Einheiten
- Möglichkeit zur individuellen Anpassung, Veränderung oder Einstellung der Verarbeitungsparameter
- Abfrage weiterer am Bus angeschlossener Module (Masterfunktion)
- Programmierbare Mittelwertbildung
- Automatisches Absetzen von Meldungen per Modem oder SMS
- Nichtflüchtiger Speicher für Programm, Parameter und Daten
- 512 kB interner Datenspeicher

**Konfiguration:**

- Konfigurierbar mit PC-Software unter Windows 95/98/NT/2000
- Menügeführte Sensorauswahl im Klartext
- Freie Konfiguration von bis zu 32 Kanälen
- Datenbank der gängigsten Sensoren
- Definition anwenderspezifischer Sensoren
- Vorgabe der Messart und des Messprinzips
- Anzeige der Klemmen-Anschlussbelegung
- Eingabe der Linearisierung
- Festlegen von Messbereichsgrenzen
- Programmierbares Verhalten im Fehlerfall
- Arithmetische Verknüpfung von Sensorkanälen
- Konfigurierbare Abtastrate und Mittelungsintervall
- Konfiguration in Datei speichern (Offline-Betrieb)
- Konfiguration an Modul senden (Online-Betrieb)

### ***Programmierung:***

- Laden eines neuen Download-Programms
- Vergabe von Adresse und Baudrate über Bus
- Passwortvergabe zum Schutz gegen unberechtigten Zugriff auf die Konfiguration und die gespeicherten Daten
- Synchronisation von Datum und Uhrzeit mit dem PC

### ***Kommunikation:***

- Integrierte RS485- und RS232-Kommunikationsschnittstelle
- Übertragungsprotokoll: ASCII und PROFIBUS
- Einstellbares Telegrammformat (Baudrate und Parität)
- Einstellbares Ausgabeformat (Feldlänge/Dezimalstellen/Einheit)
- Einfacher Befehlssatz

### ***Gehäuse:***

- Kompakte Bauform
- wahlweise Aluminium-/Kunststoffgehäuse zur Befestigung auf Hutschiene 35 mm (Schutzart IP20) oder Printausführung im Aluminiumgehäuse (Schutzart IP65)
- Abnehmbare Klemmleisten

## **2.4 Konfigurations-Software**

Zusammen mit dem Datenlogger COMBILOG LT 1021 wird eine Konfigurationssoftware geliefert, die auf PC-Systemen mit den Betriebssystemen Windows 95/98/NT/2000 lauffähig ist. Diese Software erlaubt die individuelle Konfiguration des Datenloggers an die entsprechende Applikation.

In einer sogenannten Variablentabelle erfolgt die Festlegung der verwendeten Mess- und Verarbeitungskanäle. Aus der integrierten Sensordatenbank kann dabei bereits aus einer Vielzahl vordefi-

nierter Sensoren gewählt werden, wodurch die Linearisierung und Skalierung der Messsignale automatisch durchgeführt wird. Zusätzliche Sensoren können durch den Anwender hinzugefügt werden.

Weitere Funktionen wie Abtastrate, Mittlungsintervall, Datenaufzeichnung, Verhalten im Fehlerfall, automatisches Absetzen von Meldungen, Masterfunktion etc. lassen sich konfigurieren. Über eine Passwortvergabe besteht die Möglichkeit, die Änderung der Konfiguration des Datenloggers sowie die aufgezeichneten Daten im Datenspeicher vor unberechtigtem Zugriff zu schützen.

Gleichzeitig bietet das Programm die Möglichkeit des Softwareupdates der angeschlossenen Module sowie der Online-Betrachtung der Messwerte. Zur Kommunikation werden die Direktverbindung (RS232), die (GSM-)Modemverbindung sowie die Anbindung über das TCP/IP-Protokoll unterstützt.

Eine Online-Hilfe unterstützt den Anwender bei Fragen zur Konfiguration.

### Beispiel für eine Konfiguration als Verdunstungsmesser:

The screenshot shows the 'Moduleinstellungen' (Module Settings) window in COMBILOG. The table below represents the data shown in the window:

#	Typ	Variablenname	Sensor	Meßart	Anschlußbild	Klemmen	Format	Bereich/Fehler	Sonstiges
1	DE	Windgeschw.		Frequenz		I/O 1 0V	fff [m/s]		Zeitbasis = 1 s
2	AE	Windrichtung	Resistance	Wid. 4-Leiter		Aln 1	fff [°]	0	Windrichtungsmittlung 360
3	AE	Temperatur	Pt100	Wid. 4-Leiter		Aln 2	fff [°C]	-30,0 50,0	Arithm. Mittelung
4	AE	rel. Feuchte	Voltage	Massebezogen		Aln 3	fff [%]	0	Arithm. Mittelung 100
5	AE	Luftdruck	Voltage	Massebezogen		Aln 4	fff.f [hPa]	850,0 1 050,0	Arithm. Mittelung
6	DE	Niederschlag		Intervallzähler		I/O 2 0V	fff [mm]		
7	AR	Verdunstung					fff [mm]		spez1(V1;V2;V3;V4;V5...

## 3 INSTALLATION

### 3.1 Montage / Befestigung

#### ***Ausführung im Aluminium-/Kunststoffgehäuse für Normschienenbefestigung***

Der Datenlogger *COMBILOG LT 1021* verfügt über eine Schnappbefestigung zur Montage auf Normprofilschiene (Hutschiene) 35 mm nach DIN EN 50022.

Die Befestigung auf die Hutschiene erfolgt über vier Laschen an der Rückseite des Datenloggers. Schieben Sie zunächst die unteren beiden Befestigungslaschen hinter die untere Falz der Hutschiene und drücken Sie dann das Modul auf die Hutschiene, bis die oberen beiden Befestigungslaschen in die obere Falz der Hutschiene einschnappen.

Zur Entfernung des Datenloggers schieben Sie das Modul entweder seitlich von der Hutschiene ab oder, falls dies nicht möglich ist, heben den Datenlogger leicht an, so dass die oberen Befestigungslaschen aus der Falz springen und Sie den Datenlogger durch eine Kippbewegung nach vorne dann von der Hutschiene abnehmen können.

Zur Erdung ist ein geeignetes Kabel mit Kabelschuh an dem dafür vorgesehenen Erdungsanschluss an der Rückseite des Gerätes anzuschließen. Es ist darauf zu achten, dass sich die Zahnscheibe genügend in die Gehäuseoberfläche eindrückt.

Die Schutzart ist IP20.

## ***Ausführung als Printversion im Aluminiumgehäuse IP65***

Für Außenanwendungen wird der Datenlogger COMBILOG LT 1021 in einem Aluminiumgehäuse, Schutzart IP65, geliefert. Die Zuführung der Signal-, Versorgungs- und Erdungsleitungen erfolgt hierbei durch 10 PG-Verschraubungen.

Nach Öffnen des Gehäusedeckels sind 4 versenkte Befestigungsbohrungen im Gehäuse zugänglich.

Empfohlene Schrauben: M6/DIN 84

Die Befestigung muss auf einer einwandfrei ebenen Fläche erfolgen. Zur Befestigung an rohrförmigen Masten, Pfosten oder Auslegern sind entsprechende Masthalterungen lieferbar.

Die Erdung ist an die innenliegende verkupferte Schraube anzuschließen. Hierzu lässt sich die Platine mittels der 4 verlängerten Sechskantmuttern lösen bzw. danach wieder befestigen.

**Achtung:** Die in den folgenden Abschnitten dargestellten Anschlüsse zeigen immer die Normschienen-Gehäuseversion. Diese Darstellung gilt für die IP65-Gehäuseversion sinngemäß (vgl. Anschlussplan auf der Deckelinnenseite). Die Modulschnellverbinder können bei der IP65-Version nicht eingesetzt werden.

## 3.2 Umgebungstemperatur

Die zulässige Umgebungstemperatur für den Datenlogger *COMBILOG LT 1021* während des Betriebs beträgt  $-30^{\circ}\text{C}$  bis  $+60^{\circ}\text{C}$ . Die zulässige Lagertemperatur beträgt  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+85^{\circ}\text{C}$ .

## 3.3 Gerätefront / Klemmenbelegung

Auf der Frontseite des Datenloggers *COMBILOG LT 1021* befinden sich die im folgenden Bild dargestellten Anschluss- und Anzeigeelemente.

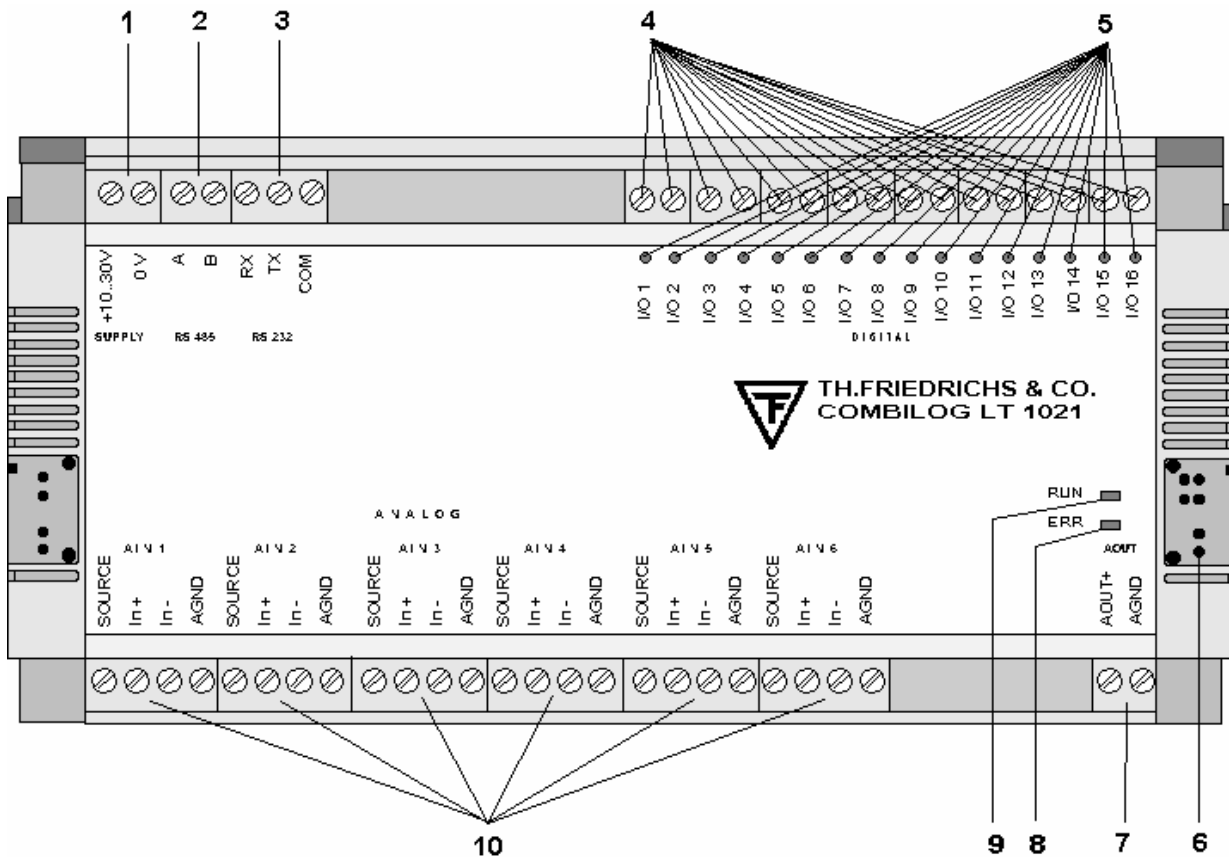


Bild 3.1 Gerätefront

### **Teilebezeichnung:**

Nummer	Bezeichnung	Nummer	Bezeichnung
1	Spannungsversorgung	6	Schnellverbinderanschluss
2	RS485-Busschnittstelle	7	analoger Spannungsausgang
3	RS232-Schnittstelle	8	LED RUN (grün)
4	16 digitale I/Os	9	LED ERR (rot)
5	Statusanzeige für digitale I/O	10	6 analoge Eingänge

*Tabelle 3.1 Teilebezeichnung der Gerätefront*

### **Klemmenbelegung:**

Klemme	Bedeutung	Klemme	Bedeutung
+10..30V	Spannungsversorgung +	I/O 1...16	digitaler I/O 1...16
0V	Spannungsversorgung -	0V	Masse für Digital-I/O
A	RS485 Busanschluss A	SOURCE	Source-Anschluss
B	RS485 Busanschluss B	In+	analoger Input +
RX	RS232 Receive	In-	analoger Input -
TX	RS232 Transmitt	AOUT+	analoger Output +
COM	RS232 Masse	AGND	Masse für analog I/O

*Tabelle 3.2 Klemmenbelegung*

### 3.4 Anschlussstechnik

- ❑ Anschlussstechnik : steckbare Schraubklemmen
- ❑ Leitungsquerschnitt : 1.5 mm<sup>2</sup> ein-/feindrähtig (AWG 16)
- ❑ Abisolierlänge : 6 mm
- ❑ Alternativ : LP-Klemme, System Federkraft / Zugfeder, Leitungsquerschnitt 2,5 mm<sup>2</sup>
- ❑ Erdung : Erdungsschraube M3, mit Zahnscheibe, auf der Gehäuserückseite

Der Anschluss der Leitungen erfolgt über Schraubklemmen am Datenlogger *COMBILOG LT 1021*, alternativ über Zugfederklemmen. Die Schraubklemmen sind unverlierbar in den Klemmleisten integriert. Alle Klemmleisten sind steckbar und können vom Datenlogger abgenommen werden.

Die steckbaren Klemmleisten lassen sich am besten mit Hilfe eines kleinen Schraubendrehers, der als Hebel zwischen Klemmleiste und Gerätefront angesetzt wird, vom Datenlogger abnehmen.

Es sollten nicht mehr als 2 Adern an einer Klemme angeschlossen werden. Die Adern sollten in diesem Fall über den gleichen Leitungsquerschnitt verfügen.

**Hinweis:** Der Anschluss der Leitungen bzw. das Herausziehen und Stecken der Klemmleisten darf nur im spannungslosen Zustand erfolgen.

**Hinweis:** Um Störeinflüsse auf die Sensorsignale und den Datenlogger *COMBILOG LT 1021* zu vermeiden, sollten für die Spannungsversorgung, die Busanschaltung und die Signalleitungen geschirmte Kabel verwendet werden.

**ACHTUNG:** Zur Erdung ist ein geeignetes Kabel mit Kabelschuh an dem dafür vorgesehenen Erdungsanschluss anzuschließen. Es ist darauf zu achten, dass sich die Zahnscheibe genügend in die Gehäuseoberfläche eindrückt.

## 3.5 Spannungsversorgung

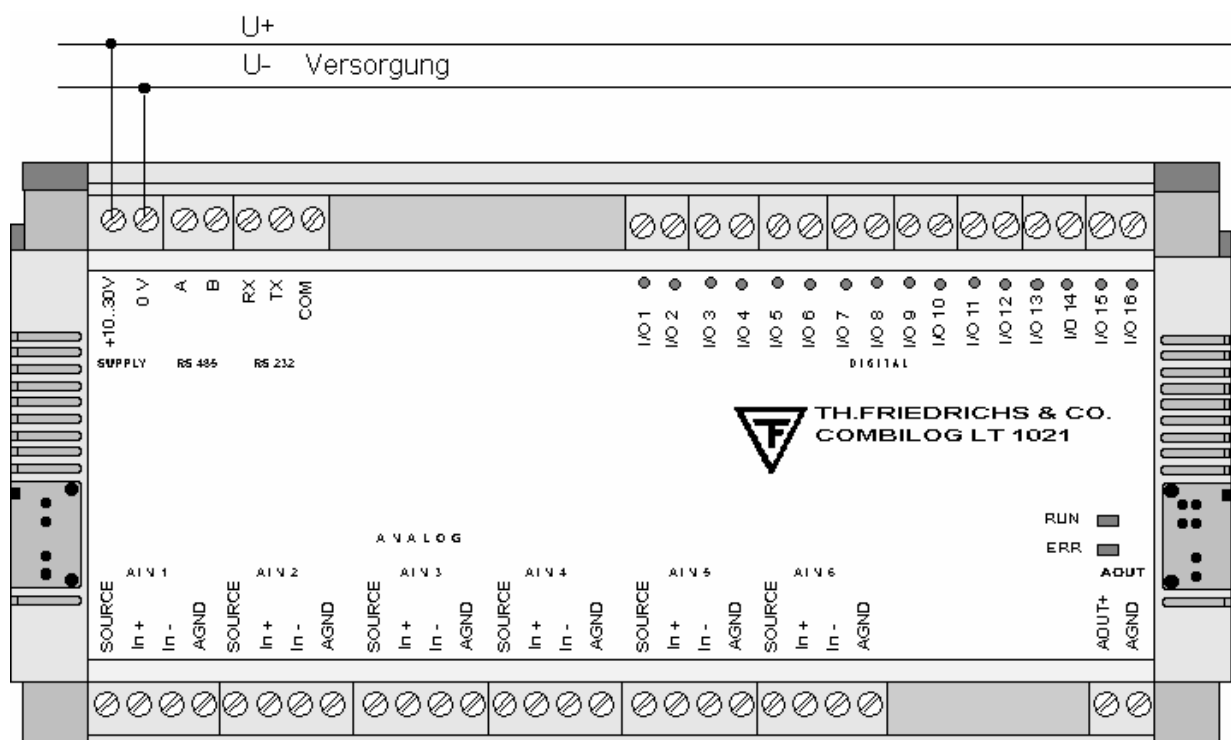


Bild 3.2 Anschluss der Versorgungsspannung

### Spannungsbereich

- +10 ... +30 VDC

### Leistungsaufnahme

- max. 1 W

### Sicherungen intern (reversibel)

- Überstromschutz 0,1 A M
- Überspannungsschutz

Für die Spannungsversorgung des Datenloggers *COMBILOG LT 1021* genügt eine unregelmäßige Gleichspannung im Bereich von +10...30 VDC. Der Eingang ist gegen Überspannung, Überstrom und Verpolung geschützt. Die Leistungsaufnahme bleibt, bedingt durch den eingebauten Schaltregler über den gesamten Spannungsbereich annähernd konstant.

Durch die geringe Stromaufnahme (ca. 70 mA bei 12 VDC) kann der Datenlogger *COMBILOG LT 1021* auch über längere Leitungen ferngespeist werden. Mehrere Logger können innerhalb des zulässigen Spannungsbereiches und unter Berücksichtigung der Spannungsabfälle auf den Leitungen parallel gespeist und die Versorgungsleitungen bei Bedarf auch gemeinsam mit der Busleitung in einem Kabel verlegt werden.

Um die Versorgungsspannung der Datenlogger nicht unnötig zu belasten bzw. mit Störungen zu beaufschlagen, wird für Sensoren mit großem Strombedarf eine eigene Spannungsversorgung empfohlen.

### **3.6 Busanschluss**

Der Anschluss des Datenloggers an den Bus erfolgt im allgemeinen dadurch, dass die Signaladern A bzw. B des kommenden und A' bzw. B' des gehenden Buskabels gemeinsam an eine Klemme am Modul gelegt werden (s. Bild 3.3).

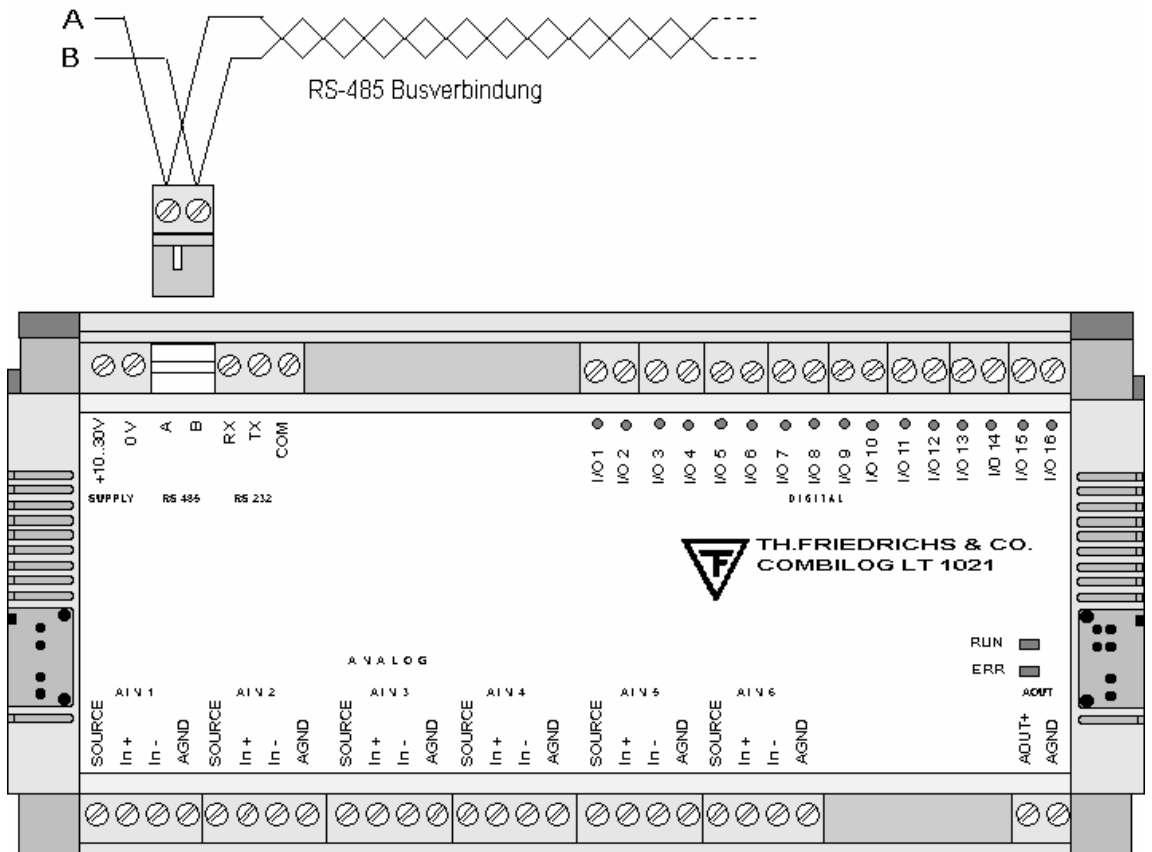


Bild 3.3 Anschluss des Datenloggers an den Bus

Alternativ kann der Busanschluss auch über eine "Stichleitung" erfolgen, wie in Bild 3.4 dargestellt.

Durch die herausnehmbare Klemmleiste bleibt auch bei Austausch eines Loggers die Busverbindung zu den anderen Modulen bestehen.

**Hinweis:** Beim Anschluss des Datenloggers an den Bus dürfen die beiden Busanschlüsse A und B nicht miteinander vertauscht werden.

**Hinweis:** Die Stichleitung sollte so kurz wie möglich sein und nicht mehr als 30 cm betragen.

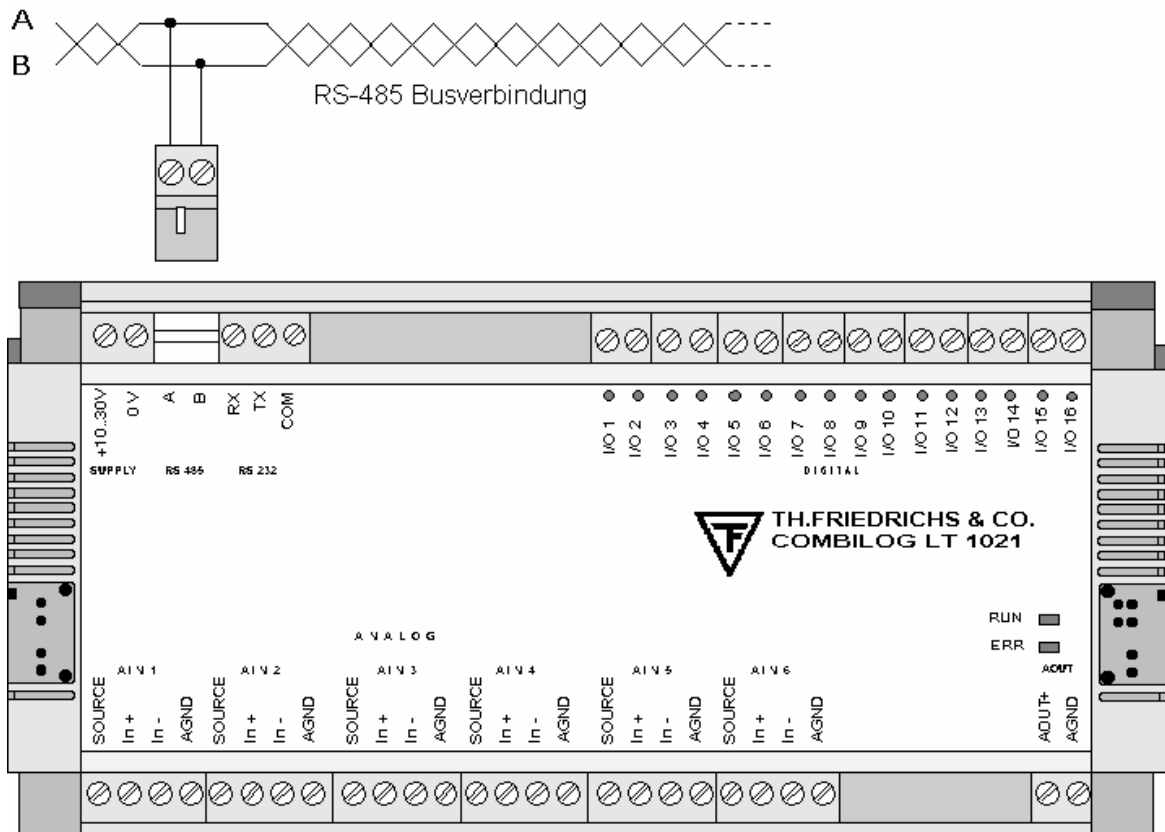


Bild 3.4 Anschluss des Datenloggers an den Bus über eine Stichleitung

### 3.7 Sensoranschluss

Die analogen und digitalen Signalein- und -ausgänge werden je nach Messaufgabe, verwendetem Messwertempfänger (Sensor) und Anzahl der angeschlossenen Sensoren beschaltet. Die Anschlusskonfigurationen für die verschiedenen Messarten sind in Kapitel 5 beschrieben. Die jeweils gültige Klemmenbelegung wird mit Hilfe der Konfigurationssoftware *COMBILOG.EXE* ermittelt.

Da die digitalen Ausgänge "passiv" sind, bedarf es zum Betrieb von externen Elementen immer auch einer externen Stromversorgung. Bei größeren Lasten sollte diese von der Datenloggerversorgung unabhängig sein. Beim Anschluss von induktiven Las-

ten ist der Anschluss einer Rücklaufdiode erforderlich, um Zerstörungen durch Abschaltinduktionsspannungen zu vermeiden.

An die digitalen Ausgänge können direkt angeschlossen werden: Signallampen, Kleinrelais, Koppelrelais für größere Lasten, akustische Signalanlagen, Summer, etc., solange die angeschlossenen Lasten nicht die in den Technischen Daten in Kapitel 11 angegebenen Werte übersteigen.

### **3.8 Mehrere Sensoren an einem Datenlogger**

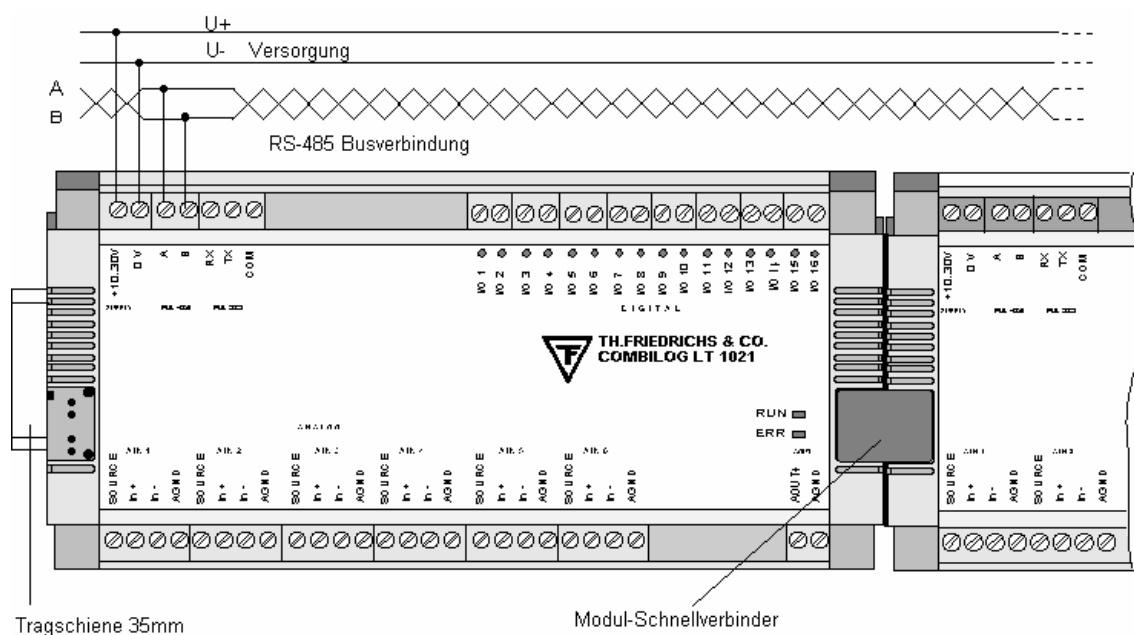
Der Datenlogger *COMBILOG LT 1021* kann gleichzeitig Signale mehrerer und verschiedenartiger Sensoren aufnehmen und verarbeiten. Es können so viele Sensoren angeschlossen werden, wie analoge und digitale Signalein- und -ausgänge zur Verfügung stehen. Beim *COMBILOG LT 1021* sind dies maximal 22 Sensoren, 6 analoge und 16 digitale Sensoren.

### **3.9 Modul-Schnellverbinder**

(Nicht anwendbar bei IP65-Gehäuseversion)

Der Datenlogger *COMBILOG LT 1021* verfügt über seitliche Anschlussmöglichkeiten links und rechts, über die der Bus und die Versorgungsspannung mit Hilfe sogenannter Modul-Schnellverbinder von einem Modul zum nächsten Modul geführt werden kann. Diese Art des Busanschlusses und der Spannungsversorgung ist besonders dann vorteilhaft, wenn mehrere Module auf einer gemeinsamen Tragschiene nebeneinander montiert werden. Der Anschluss über die Klemmen kann dann bis auf ein Modul entfallen.

**Hinweis:** Es ist stets darauf zu achten, dass keine höheren als die zugelassenen Ströme über die Modul-Schnellverbinder und die Module fließen. Aus diesem Grunde sollte u.a. die Versorgungsspannung vorzugsweise in der Mitte der Modulreihe zugeführt werden. Es dürfen daher nicht mehr als 6 Datenlogger über die Modul-Schnellverbinder in einer Reihe miteinander verbunden werden.



*Bild 3.5 Verbindung von zwei COMBILOG LT 1021 mit Schnellverbindern*

## 4 SIGNALVERARBEITUNG

Der Datenlogger *COMBILOG LT 1021* besitzt insgesamt 6 analoge Signaleingänge, 16 digitale Ein-/Ausgänge sowie 1 analogen Spannungsausgang. Mehrere verschiedene Sensorsignale sowie Rückmeldungen und digitale Ausgangssignale können gleichzeitig angeschlossen und verarbeitet werden.

### 4.1 Analoge Eingänge

Die Analogeingänge dienen zur Erfassung von Sensorsignalen bzw. zur Erfassung von Steuerwerten. Sie sind dabei speziell zur Messung von Spannungen und Widerständen ausgelegt. Ströme werden über externe Shuntwiderstände gemessen. Jeder einzelne Eingang ist unabhängig von den anderen in seiner Messart konfigurierbar. Der Datenlogger stellt insgesamt acht gleichwertige analoge Eingänge zur Verfügung.

**Hinweis:** Überlastungen mit mehr als  $\pm 10V$  führen zu falschen Messergebnissen im entsprechenden analogen Eingangskanal. Überlastungen mit mehr als  $\pm 15V$  haben auch Einfluss auf die Messgenauigkeit der anderen analogen Eingangskanäle!

### 4.2 Interne Referenzspannung, Offset- und Driftkorrektur

Eine interne Referenzspannung dient dem automatischen Abgleich der gesamten analogen Signalverarbeitung.

Zur Kompensation von temperaturabhängigen Drifterscheinungen wird eine interne Offsetmessung durchgeführt. Dieser gemessene Offset wird anschließend für die Korrektur der eigentlichen Messwerte herangezogen.

### 4.3 Digitale Ein-/Ausgänge

Jeder der 16 digitalen Ein-/Ausgänge des Datenloggers kann unabhängig voneinander als Eingang oder als Ausgang konfiguriert werden. Der aktuelle Status (Ein/Aus) wird über jeweils eine LED signalisiert.

Von den 16 Eingängen können maximal 6 zur Messung von Frequenzen, als Zähler oder zur Erfassung von Windrichtungsgebern mit seriellem 8-Bit-Graycode als Ausgang eingesetzt werden. Über ein spezielles externes Anpassmodul (als Zubehör lieferbar) ist es möglich, 8-Bit-Statussignale an jeweils einem dieser 6 Digitaleingänge zu erfassen. Alle übrigen Digitaleingänge können zur Erfassung von Statusmeldungen verwendet werden.

Die digitalen Eingänge verfügen über einen Überspannungsschutz (Transildioden), der bei ca. 30 V anspricht. Eingangsspannungen zwischen 3,5 VDC und 30 VDC werden als logisch *LOW* ("0") interpretiert, Eingangsspannungen unter 1,0 V als logisch *HIGH* ("1"). Der maximale Eingangsstrom beträgt 1,5 mA.

Bei der Konfiguration als digitaler Ausgang lassen sich Statusinformationen in digitaler Form ausgeben. Die Ausgabe kann hostgesteuert (über Buskommandos durch den Steuerrechner) oder prozessgesteuert (in Abhängigkeit von programmierbaren Schwellenbedingungen) erfolgen.

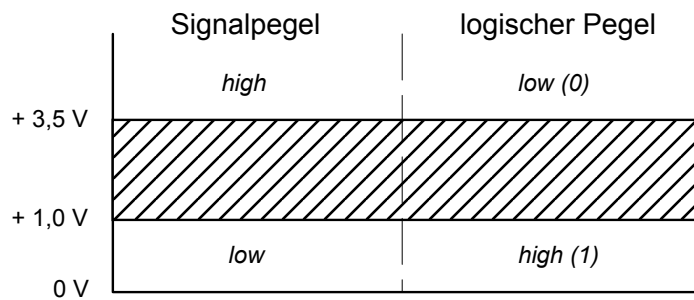


Bild 4.1 Definition der Signalpegel und der logischen Pegel

Die Ausgänge sind als Open-Collector-Ausgänge geschaltet mit einer maximalen Spannung von 30 VDC und einem maximalen Strom von 100 mA.

#### 4.4 Analoger Ausgang

Über den analogen Ausgang kann der Datenlogger COMBILOG LT 1021 ein Spannungswert im Bereich von 0 bis 10 Volt ausgeben. Der Wert der Ausgangsspannung kann über die Konfigurationssoftware als Ergebnis eines anderen anderen Kanals, z.B. eines Arithmetikkanals, zugewiesen werden. Dadurch werden z.B. Aufzeichnungen mit Analogschreibern oder Steuerungen externer Aktoren möglich.

Die Auflösung des Spannungsausgangs beträgt 8 Bit bzw. 40 mV.

## 4.5 Interne Verarbeitung

Der im Eingang der Schaltung befindliche Analog-Multiplexer erfasst neben den analogen Eingangssignalen auch die interne Referenzspannung. Diese Werte werden anschließend an den programmierbaren Verstärker (PGA) weitergeleitet. Hier werden die Signale je nach Art und Type der angeschlossenen Sensoren verstärkt und dann dem A/D-Umsetzer zugeführt.

Der A/D-Umsetzer digitalisiert alle ankommenden Signale mit einer Auflösung von 10 Bit und mit vom Anwender vorgegebenen Rate zwischen 0,5 sec. und 1 Stunde. Das für die A/D-Wandlung verwendete Offset-Korrektur-Verfahren garantiert eine hohe Genauigkeit und eine hohe Linearität. Die Verstärkung und die damit verbundene Genauigkeit des ermittelten Messwertes ergibt sich aus der Wahl des Messbereiches. Dieser wird mit Hilfe der Konfigurationssoftware *COMBILOG.EXE* eingestellt.

Der Mikroprozessor  $\mu P$  verarbeitet das nun in digitaler Form vorliegende Messsignal weiter.

Zunächst wird das Signal vom Prozessor linearisiert, skaliert und in programmierbaren Einheiten für die Übertragung über Bus bereitgehalten. Zusätzlich überwacht der Prozessor den Messwert auf frei wählbare Grenzwerte. Damit ist u.a. auch die Überwachung auf Fühlerbruch oder Kurzschluss einfach realisierbar. So kann der Datenlogger durch geeignete Konfigurierung dazu veranlasst werden, im Alarmfall ein entsprechendes Signal am digitalen Ein-/Ausgang bereitzustellen. Die digitalen Ein-/Ausgänge werden direkt vom Mikroprozessor  $\mu P$  angesteuert bzw. überwacht.

Anschließend wird eine arithmetische Mittelung der Messwerte durchgeführt. Das Mittelungsintervall ist für alle Kanäle identisch und kann in Schritten von 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20 oder 30 Sekunden, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20 oder 30 Minuten bzw. 1, 2, 3, 4, 6, 8 oder 12 Stunden eingestellt werden. Die berechneten Mittelwerte werden anschließend im Datenspeicher abgelegt.

Das spezielle Anwenderprogramm, die Konfigurationsdaten, Linearisierungs- und Skalierungsdaten, etc., die der Prozessor  $\mu\text{P}$  für die Ausführung seiner Aufgaben benötigt, sind nullspannungssicher in einem Flash-EEPROM hinterlegt.

Die zeitliche Steuerung der Verarbeitungsfunktion erfolgt durch eine interne, gepufferte Echtzeituhr.

## 4.6 Signalaufbereitung

Eine arithmetische Mittelung wird über mehrere Messwerte durchgeführt. Das Mittelungsintervall ist dabei für alle Kanäle identisch und kann in Schritten von 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20 oder 30 Sekunden bzw. 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30 Minuten, 1, 2, 3, 4, 6, 8 oder 12 Stunden eingestellt werden. Die berechneten Mittelwerte werden anschließend im Datenspeicher abgelegt.

Über eine entsprechende Auswahl während der Konfiguration kann die Art und Weise der Mittelwertbildung festgelegt werden. So steht neben der standardmäßigen arithmetischen Mittelwertbildung auch die Berücksichtigung des Nordsprungs bei der Windrichtungsmittelung zur Verfügung. Für Zählerkanäle wird statt des Mittelwertes die Summe der aufgelaufenen Einzelsignale gebildet. Entsprechend gilt für Arithmetikkanäle, die das Minimum bzw. Maximum eines Messwertes bestimmen, dass anstelle des Mittelwertes der entsprechende Extremwert gespeichert wird.

Weiterhin kann mit Hilfe der Konfigurationssoftware eine bedingte Mittelwertbildung programmiert werden, bei der die Mittelungsrate vom Datenlogger in Abhängigkeit von bestimmten Bedingungen verändert werden kann. Dadurch lassen sich z.B. höhere zeitliche Auflösungen unter besonderen Bedingungen erreichen (z.B. Durchlauffronten bei meteorologischen Messungen).



## 5 FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Die Datenlogger *COMBILOG LT 1021* besitzen insgesamt 32 logische Kanäle zur Erfassung, Verarbeitung und Ausgabe der verschiedenen Sensorinformationen. Diese 32 Kanäle können konfiguriert werden als:

- Analog-Input-Kanal
- Digital-Input-Kanal
- Digital-Output-Kanal
- Analog-Output-Kanal
- Arithmetik-Kanal
- Vorgabe-Kanal
- Alarm-Kanal

Die Anzahl der Arithmetik-, Vorgabe- und Alarmkanäle ergibt sich dabei aus der Differenz zwischen 32 und der Summe der tatsächlich belegten "Hardwarekanäle" (max. Belegung s. Abschnitt 11).

Für jeden Kanal lassen sich verschiedene Kanalinformationen und Verarbeitungsfunktionen festlegen. Einen Überblick über die Kanaleinstellungen beim Datenlogger *COMBILOG LT 1021* gibt die Tabelle in Anhang C. Die Kanaleinstellungen erfolgen mit Hilfe der Konfigurationssoftware *COMBILOG.EXE*.

## 5.1 Analog-Input-Kanal

Der Analog-Input-Kanal erfasst und verarbeitet die Signale der gängigsten Messwertnehmer. Derzeit sind die Daten einer Vielzahl standardisierter und herstellerspezifischer Sensoren im Datenlogger hinterlegt. Vom Anwender können weitere Sensoren eingegeben werden. Die Erfassung der unterschiedlichen Messgrößen mit diesen Sensoren lässt sich auf ein paar wenige Messprinzipien zurückführen. Dies sind die:

- Spannungsmessung
- Strommessung
- Widerstandsmessung
- Messung mit Thermoelementen

In Abhängigkeit vom Messprinzip stehen verschiedene Messarten zur Verfügung. Für Spannungsmessungen im Bereich  $\pm 50$  mV wird die Messart *differenziell* verwendet, für alle anderen Spannungsmessbereiche die Messart *single-ended*.

Ströme bis 20 mA werden vom Datenlogger indirekt über einen externen Shunt von 50 Ohm gemessen. Strommessungen über 25 mA lassen sich ebenfalls durch Messen des Spannungsabfalls an einem externen Shunt durchführen, wobei der Messkanal als Spannungseingang konfiguriert wird.

Widerstandsmessungen sind möglich in 2- und 4-Leitertechnik im Bereich von 0 bis 2 kOhm. Ebenso lassen sich potentiometrische Messungen durchführen, die nach dem Prinzip der Spannungsteilung arbeiten.

Für Temperaturmessungen mittels Thermoelementen stehen eine Vielzahl vordefinierter Standardsensoren zur Auswahl. Es kann zwischen interner und externer Kaltstellenkompensation gewählt werden.

## **Spannungsmessung**

Für die Spannungsmessung mit dem Datenlogger *COMBILOG LT 1021* stehen zwei Messarten zur Verfügung: *single-ended* und *differenzielle* Messung.

Bei der Messart *single-ended* wird die zu messende Spannung zwischen einem Analog-Eingang (In+) und Analog Masse (AGND) angelegt. Der Messbereich beträgt 1 bzw. 10 V.

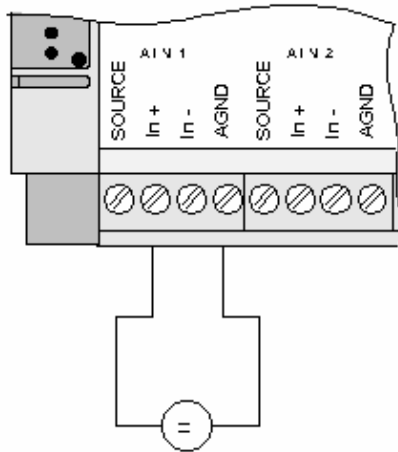
Differenzielle Messungen werden unter Verwendung zweier analoger Eingänge realisiert (In+ und In-). Der Messbereich beträgt  $\pm 50$  mV.

**Hinweis:** Bei *differenziellen* Messungen müssen beide Spannungen innerhalb 10 V bezogen auf AGND liegen (Common-Mode-Bereich).

Empfohlen wird generell die Anbindung des Eingangs In- an AGND mit einem hochohmigen Widerstand.

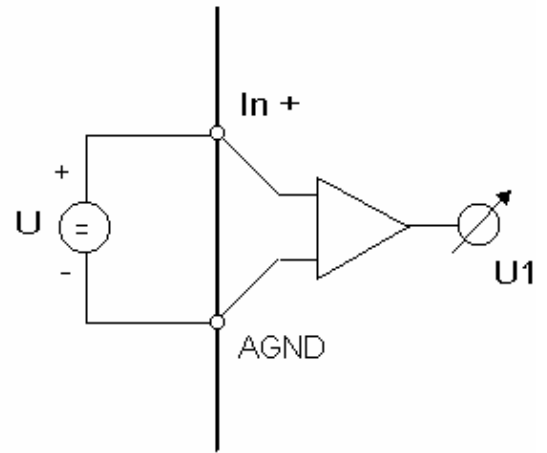
# Spannungsmessung

## Anschlusschema



Messspannung U

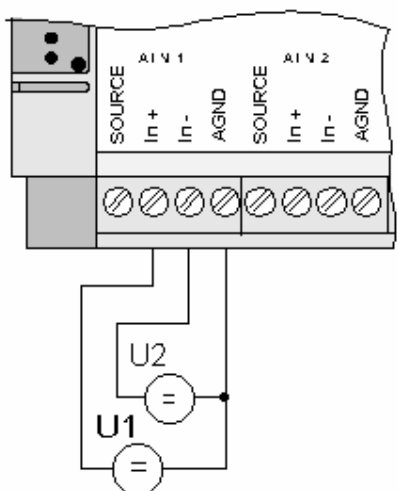
## Schaltung



$$U = U1$$

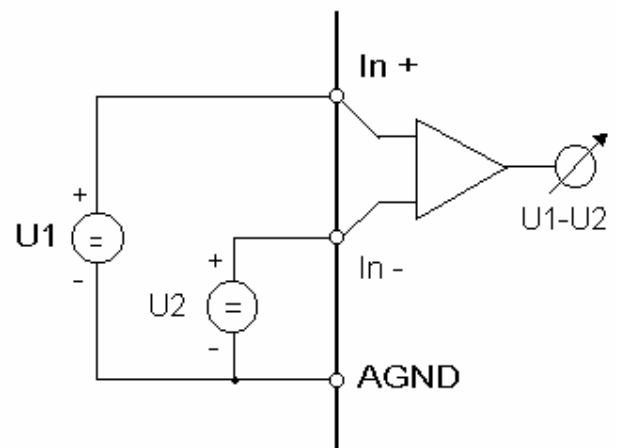
Bild 5.1 Spannungsmessung single-ended

## Anschlusschema



Messspannungen U1 und U2

## Schaltung



$$U = U1 - U2$$

Bild 5.2 Spannungsmessung differenziell

## **Strommessung**

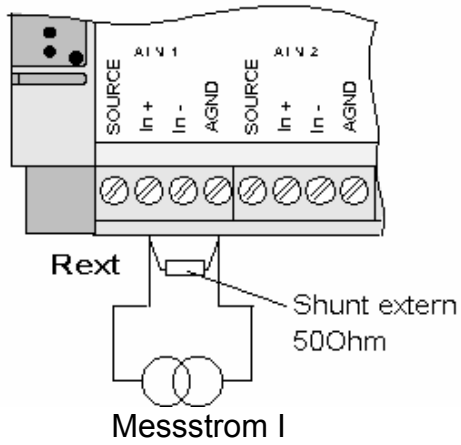
Die Strommessung erfolgt beim Datenlogger *COMBILOG LT 1021* indirekt als Spannungsmessung über einem externen Shunt von 50 Ohm, der parallel zur Stromquelle zwischen einem analogen Eingang (In+) und der Analog Masse (AGND) angeschlossen werden muss. Der Messbereich beträgt 0 ... 20 mA.

Höhere Ströme können ebenfalls mit Hilfe eines externen Widerstandes gemessen werden, der parallel zur Stromquelle an den analogen Signaleingang und Analog Masse (AGND) angeschlossen wird. Die Leistung dieses externen Shunts muss an die zu messende Stromquelle angepasst werden, sodass die am analogen Eingang auftretende Spannung +10 V nicht übersteigt. Der analoge Eingang wird als Spannungseingang konfiguriert. Der Spannungswert muss durch  $R_{ext}$  dividiert werden.

**Hinweis:** Die Genauigkeit bei der Strommessung mit externem Shunt hängt von der Genauigkeit des verwendeten Widerstandes ab.

# Strommessung

## Anschlussschema



## Schaltung

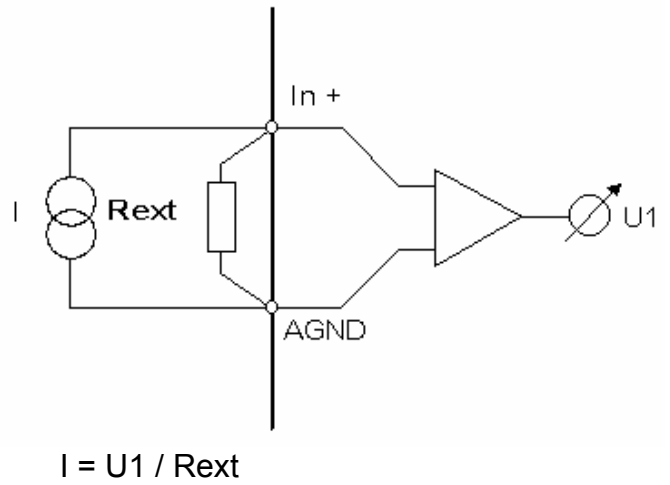


Bild 5.3 Strommessung mit externem Shunt

## **Widerstandsmessung**

Widerstandsmessungen erfolgen mit Hilfe von Spannungsmessungen an einem von einem Strom durchflossenen Widerstand. Es wird dabei der auftretende Spannungsabfall über dem Widerstandssensor gemessen. Den für die Widerstandsmessungen erforderlichen Speisestrom liefert die interne Versorgung des Datenloggers.

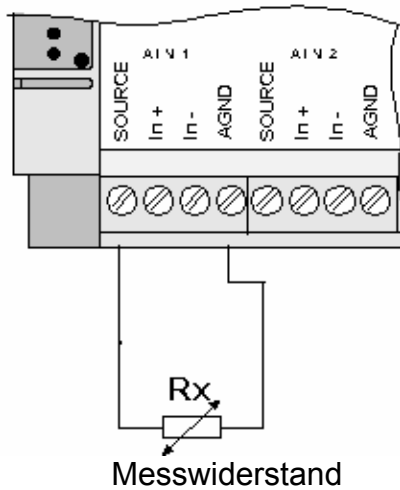
Der Datenlogger schaltet hierfür eine Spannungsquelle intern über einen Referenzwiderstand  $R_0$  auf den analogen Messeingang. Der Spannungsabfall  $U_0$  über dem Widerstand  $R_0$  wird vom Datenlogger bei der weiteren Signalverarbeitung als Referenz benötigt. Der Widerstandswert des Sensors lässt sich jetzt aus den Eingangssignalen  $U_i$  als Vielfaches des Referenzwiderstandes  $R_0$  ermitteln. Der Messbereich reicht von 0 bis 2 k $\Omega$ .

**Hinweis:** Der Datenlogger *COMBILOG LT 1021* unterstützt Widerstandsmessungen in 2 und 4-Leitertechnik. Bei Widerstandsmessungen über 2-Leitertechnik bewirken die Zuleitungen einen zusätzlichen Spannungsabfall. Dieser verfälscht das Messergebnis und beeinflusst damit die Messgenauigkeit. Es ist daher speziell bei Widerstandsmessungen in 2-Leitertechnik darauf zu achten, möglichst niederohmige Zuleitungen zu dem Sensor zu verwenden und sicherzustellen, dass die Zuleitungen am Datenlogger und am Sensor fest angeschlossen sind.

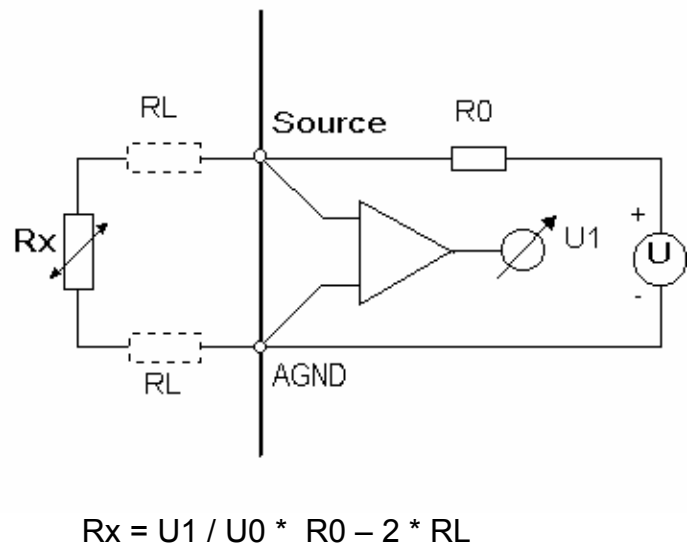
Bei Widerstandsmessungen über 4-Leitertechnik wird der Spannungsabfall direkt am Sensor aufgenommen, so dass die Zuleitungen keinen Einfluß auf das Messergebnis mehr haben.

# Widerstandsmessung

## Anschlusschema



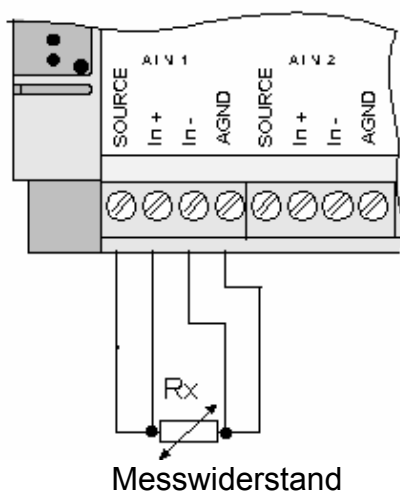
## Schaltung



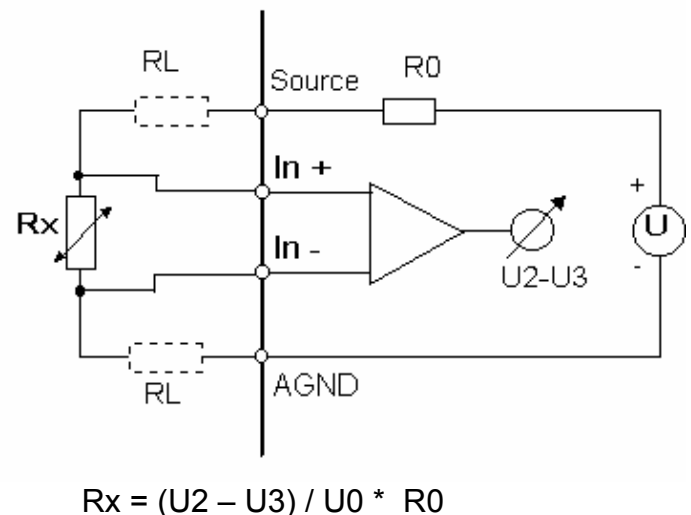
$$R_x = U_1 / U_0 * R_0 - 2 * R_L$$

Bild 5.4 Widerstandsmessung in 2-Leitertechnik

## Anschlusschema



## Schaltung



$$R_x = (U_2 - U_3) / U_0 * R_0$$

Bild 5.5 Widerstandsmessung in 4-Leitertechnik

## ***Temperaturmessung mit Thermoelement***

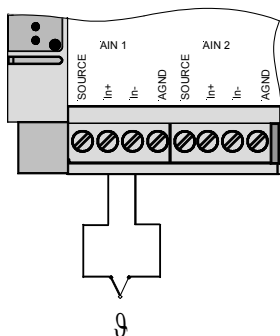
Thermoelemente bestehen aus zwei an einem Ende miteinander verschweißten "Thermodrähten" aus unterschiedlichem Material (z.B. Platin und Platinrhodium). Befinden sich die Kontaktstelle und das andere Ende der Thermodrähte auf unterschiedlichen Temperaturen, so tritt an der Kontaktstelle beider Thermodrähte eine "Thermospannung"  $U_{th}$  auf, die in weiten Bereichen proportional zur Temperaturdifferenz ist. Sie kann gemessen und zur Temperaturbestimmung herangezogen werden. Beim *COMBILOG LT 1021* wird das Thermoelement dafür an die Klemmen In+ und In- angeschlossen (differentielle Messung).

Da mit Thermoelementen nur eine Temperaturdifferenz gemessen werden kann (Differenz von zu messender Temperatur und Temperatur an den Anschlussklemmen am Sensormodul), ist die Ermittlung der Klemmentemperatur oder die Ermittlung einer bekannten Temperaturreferenz erforderlich. Im ersten Fall spricht man von interner Kaltstellenkompensation ( $TC_{int}$ ), im zweiten Fall von externer Kaltstellenkompensation ( $TC_{ext}$ ).

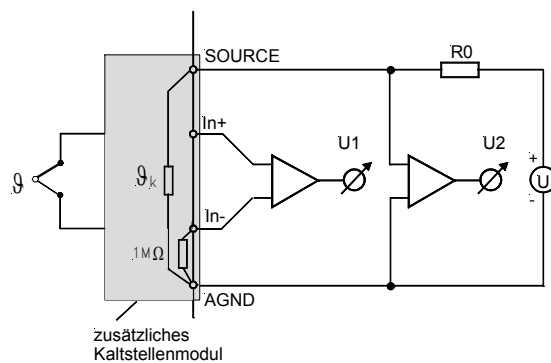
Bei der Temperaturmessung mit interner Vergleichsstellenkompensation wird neben dem Thermoelement ein zusätzlicher Temperatursensor (Pt 100) angeschlossen. Für diese Messart ist eine spezielle Kaltstellenklemme verfügbar, bei der direkt im Klemmblock ein Pt100-Sensor zwischen den Klemmanschlüssen Source und AGND integriert ist und die Klemmentemperatur  $\vartheta_K$  misst. Die Temperatur der Messstelle bestimmt das Sensormodul anhand der Linearisierungskurve zu  $\vartheta_x = Lin ( U_x + Lin^{-1} \vartheta_K )$ .

# Temperaturmessung mit Thermoelement und interner Vergleichsstellenkompensation

## Anschlussschema



## Schaltung



$$\vartheta = \text{Lin} ( U1 + \text{Lin}^{-1} \vartheta_k )$$

$$\vartheta = \text{Lin}' ( U2 )$$

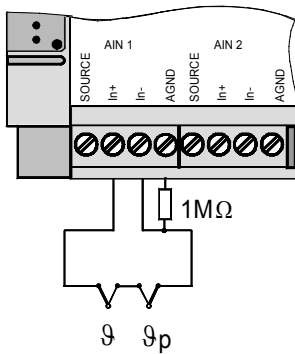
Bild 5.6 Temperaturmessung mit interner Vergleichstellenkompensation über zusätzliches Kaltstellenmodul

Bei der Temperaturmessung mit externer Vergleichsstellenkompensation wird ein zweites Thermoelement gleichen Typs benötigt, das zum ersten in Reihe geschaltet wird. Die Polarität ist dabei so gewählt, dass sich die Thermospannungen subtrahieren. Das zweite Thermoelement befindet sich auf einer festen Referenztemperatur  $\vartheta_p$  (meist  $\vartheta_p = 0^\circ\text{C}$ ). Die Temperatur der Messstelle berechnet der COMBILOG LT 1021 dann anhand der Linearisierungskurve  $\vartheta_x = \text{Lin} ( U_x + \text{Lin}^{-1}\vartheta_p )$ .

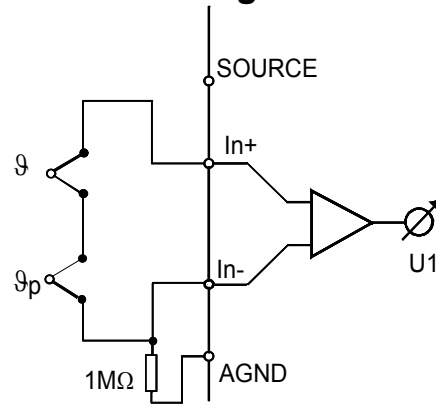
Die Referenztemperatur  $\vartheta_p$  wird dem COMBILOG LT 1021 über die Konfigurationssoftware mitgeteilt.

# Temperaturmessung mit Thermoelement und externer Vergleichsstellenkompensation

## Anschlussschema



## Schaltung



$$\vartheta = \text{Lin} ( U1 + \text{Lin}^{-1} \vartheta_p )$$

Bild 5.7 Temperaturmessung mit externer Vergleichsstellenkompensation

## 5.2 Analog-Output-Kanal

Über den analogen Ausgang kann der Datenlogger COMBILOG LT 1021 ein Spannungswert im Bereich von 0 bis 10 Volt ausgeben. Der Wert der Ausgangsspannung kann über die Konfigurationssoftware als Ergebnis eines anderen anderen Kanals, z.B. eines Arithmetikkanals, zugewiesen werden. Dadurch werden z.B. Aufzeichnungen mit Analogschreibern oder Steuerungen externer Aktoren möglich.

Da der auszugebende Wert in der Regel in einer anderen physikalischen Einheit vorliegt, kann mit Hilfe der Konfigurationssoftware eine Skalierung durchgeführt werden. Hierbei sind 2 Wertepaare anzugeben, um dem Minimum und dem Maximum des auszugebenden physikalischen Wertes einen entsprechenden Spannungswert zuzuordnen. Der Datenlogger berechnet daraus eine lineare Kennlinie, um den gesamten physikalischen Messbereich auf den Analogausgang abzubilden. Liegt der physikalische Wert außerhalb der oberen bzw. unteren Grenze, kann ein entsprechender Defaultwert am Spannungsausgang festgelegt werden.

Für das definierte Verhalten beim Einschalten des Datenloggers kann ein Startwert festgelegt werden.

Die Auflösung des Spannungsausgangs beträgt 8 Bit bzw. 40 mV.

Die max. Belastung beträgt 1mA, größere Lasten führen zur Verfälschung des Ausgangssignals.

**Hinweis:** Der Masseausgang AGND ist nicht galvanisch getrennt von der Versorgungsmasse (0V) bzw. von der Masse der analogen Signaleingänge.

## Analog-Output-Kanal

### Anschlussschema

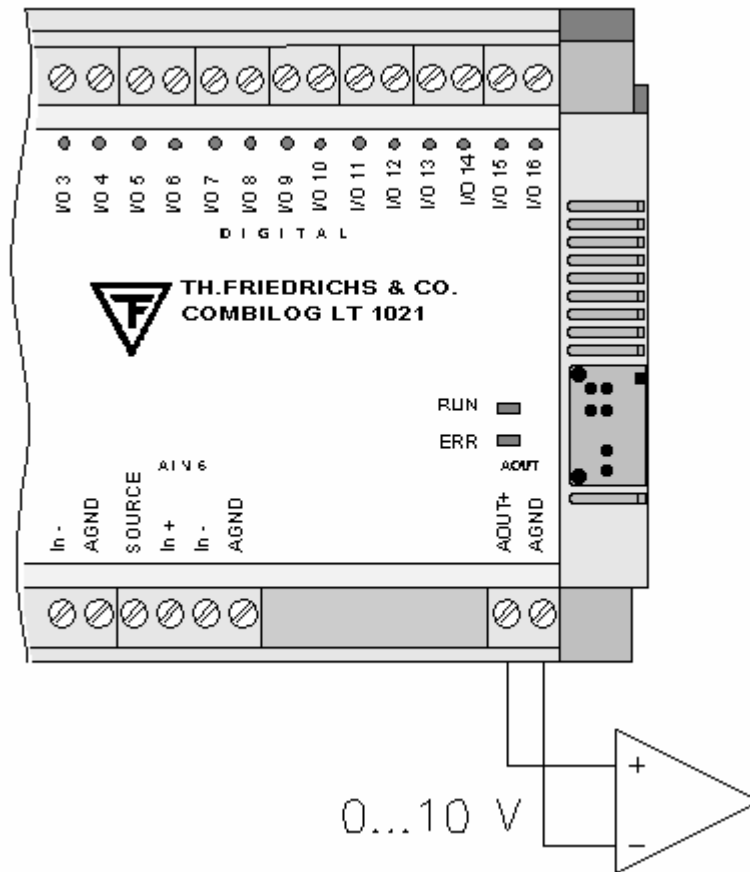


Bild 5.8 Analoge Signalausgabe



### 5.3 Digital-Input-Kanal

Mit Hilfe der Digital-Input-Kanäle lassen sich folgende Funktionen realisieren:

- Digitale Statuserfassung
- Frequenzmessung
- Zähler bzw. Intervallzähler
- 8-Bit-Graycode-Geber, Typ 4122
- 8-Bit-Statussignal über externes Zusatzmodul

Bis auf die digitale Status- und Graycode-Erfassung basieren die genannten Funktionen auf inkrementalen Messverfahren. Inkremental messen heißt zählend messen. Gezählt werden Impulse, die z.B. Windgeschwindigkeitsgeber etc. ausgeben.

Außerdem besteht die Möglichkeit, mit dem *COMBILOG LT 1021* Sensoren mit seriellem 8-Bit-Graycode-Ausgang zur Messung der Windrichtung anzuschließen, z.B. Messwertgeber für Windrichtung, Typ 4122.

Über ein externes Anschlussfeld Typ 1025 können auf jedem digitalen Eingang auch 8-Bit-Statussignale erfasst werden, wobei die 8-Bit-Information durch das Anschlussfeld in ein serielles Signal umgewandelt wird.

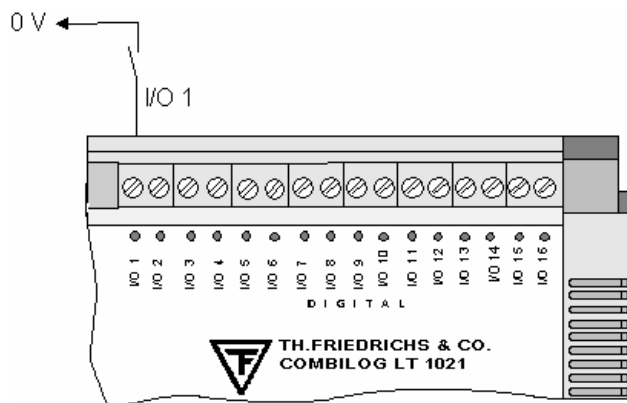
## ***Digitale Statuserfassung***

Für das Erfassen digitaler Statusinformationen (Ein/Aus, Zu/Auf, Links/Rechts, etc.) wird das anliegende Signal am digitalen Eingang aufgenommen und für die weitere Verarbeitung im Datenlogger *COMBILOG LT 1021* oder für die Übertragung über Bus bereitgehalten.

Der digitale Eingang ist gesetzt (Schalter geschlossen), solange die anliegende Signalspannung den Schwellwert von 1,0 V unterschreitet. Die digitale Information kann als 1/0-Information über Bus abgefragt werden.

# Digitale Statuserfassung

## Anschlusschema



## Schaltung

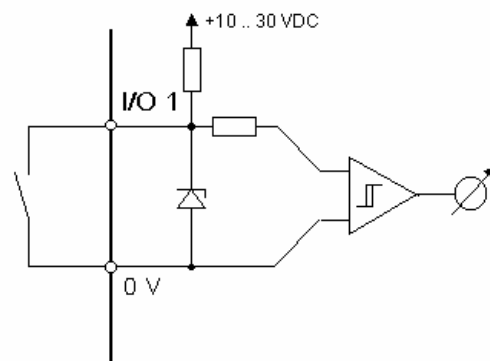
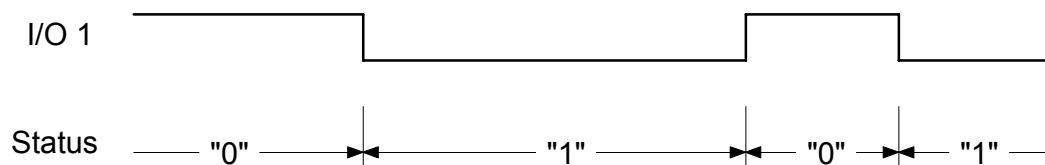


Bild 5.9 Digitale Statuserfassung

## Signaldiagramm:



## ***Frequenzmessung***

Bei Frequenzmessungen zählt der Datenlogger die in einem Zeitintervall auftretenden Impulse am digitalen Eingang. Das Zeitintervall kann vom Anwender durch Angabe der Zeitbasis  $ZB$  im Bereich von 0,1 sec bis 10 sec vorgegeben werden. Die Frequenz bestimmt der Datenlogger aus der Zahl der Impulse  $ZI$  und der Zeitbasis  $ZB$  zu:

$$\text{Frequenz } f = \frac{\text{Zahl der Impulse im Zeitintervall } ZI}{\text{Länge des Zeitintervalls } ZB} \text{ Hz}$$

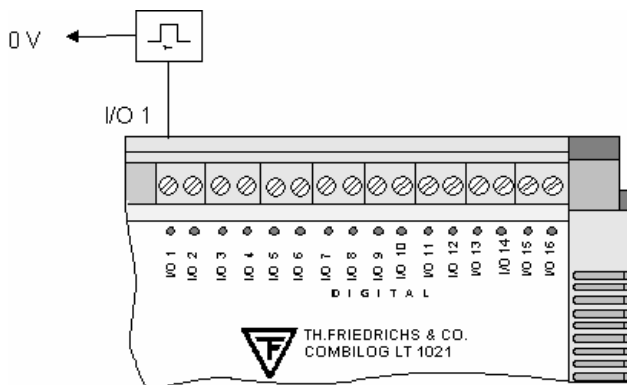
Gezählt wird bei der Frequenzmessung immer die negative Signalflanke (1 -> 0) am digitalen Signaleingang.

Je geringer die Frequenz  $f$  ist, desto größer ist der Abstand zwischen zwei Impulsen und desto größer muss die Zeitbasis  $ZB$  gewählt werden. Auf der anderen Seite nimmt die Aktualisierung des Messwertes mit wachsender Zeitbasis ab. Die Zeitbasis sollte daher so gewählt werden, dass  $ZB \approx 1/f_u$  ist, wobei  $f_u$  die kleinste Frequenz bzw. die kleinste Frequenzänderung ist, die vom Datenlogger noch ermittelt werden soll. Der Fehler bei der Frequenzmessung beträgt dann  $\Delta f = f_u = 1/ZB$ .

Die Grenzfrequenz, also die höchste noch zu messende Frequenz, beträgt 2000 Hz.

# Frequenzmessung

## Anschlussschema



## Schaltung

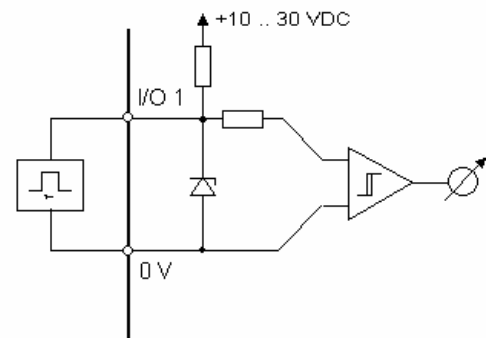
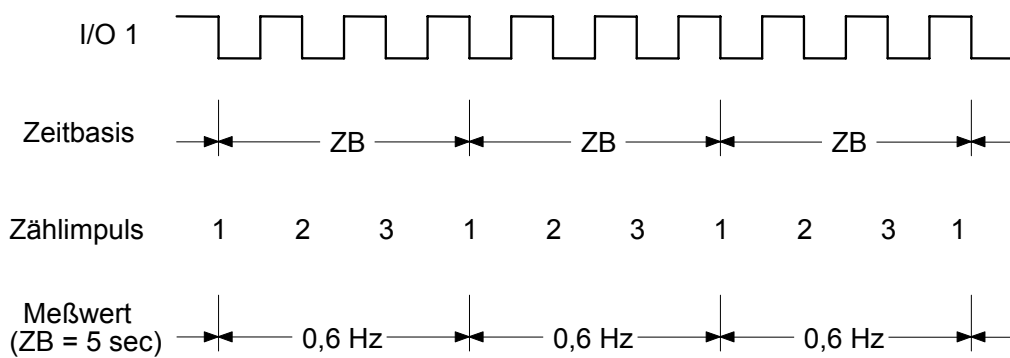


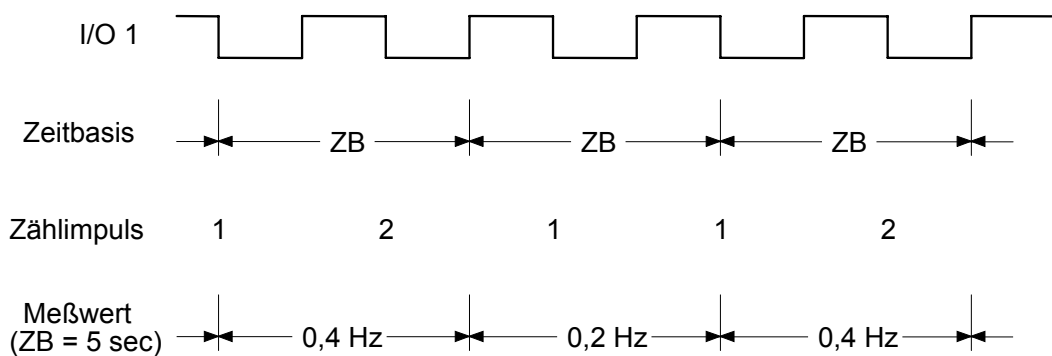
Bild 5.10 Frequenzmessung

### Signaldiagramm:

- hohe Frequenz:



- niedrige Frequenz:



## **Zähler, Intervallzähler**

Bei der Konfiguration als Vorwärtszähler überwacht der Datenlogger *COMBILOG LT 1021* laufend den digitalen Eingang auf eine Signaländerung. Tritt an dem Eingang eine negative Signalflanke auf (1 -> 0), so wird der aktuelle Zählwert um 1 erhöht.

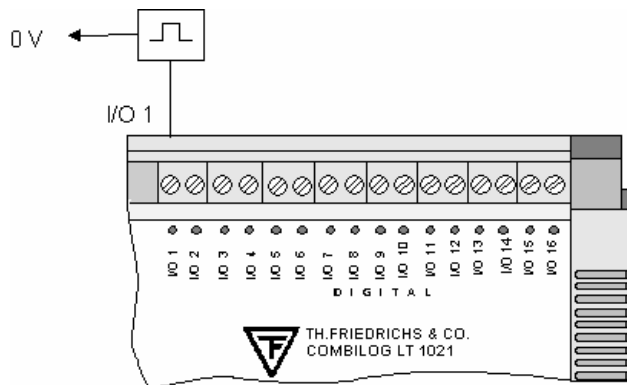
Der Wertebereich reicht von  $-2^{31}$  bis  $+(2^{31}-1)$ , der damit etwa dem Bereich von -2.1 bis +2.1 Mill. entspricht. Oberhalb  $+(2^{31}-1)$  wird die Zählung bei  $-2^{31}$  fortgesetzt. Die Werte können über die Busschnittstelle, nach Ablauf des Mittelungsintervalls oder in Abhängigkeit vom Zustand anderer Kanäle auf Null zurückgesetzt werden. Bei der Konfiguration als Intervallzähler erfolgt die Rücksetzung grundsätzlich am Ende des Mittelungsintervalls.

**Hinweis:** Die maximale Zählrate beträgt 2000 Hz.

**Hinweis:** Nach einer Spannungsunterbrechung sind alle Zähler auf Null zurückgesetzt.

# Zähler, Intervallzähler

## Anschlussschema



## Schaltung

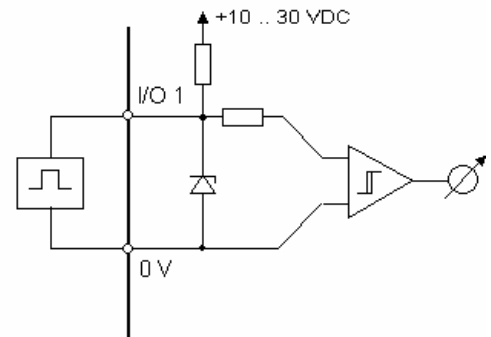
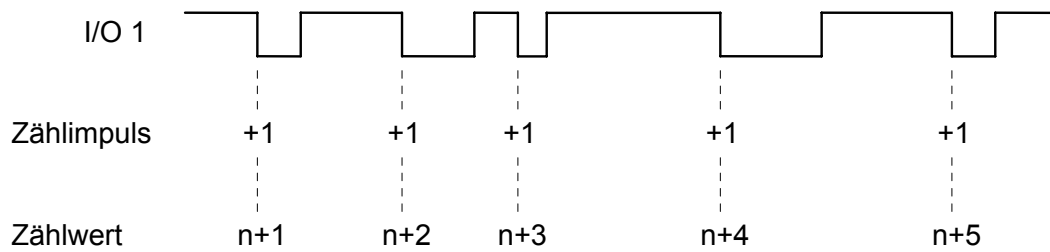


Bild 5.11 Digitaler Eingang als Zähler

### Signaldiagramm:



## 5.4 Digital-Output-Kanal

Die Digital-Output-Kanäle unterstützen die:

- digitale Statusausgabe, hostgesteuert
- digitale Statusausgabe, prozessgesteuert

Über die digitalen Ein-/Ausgänge I/O 1 bis 16 am Datenlogger *COMBILOG LT 1021* lassen sich, je nach Konfiguration, digitale Statusinformationen ausgeben. Typischer Anwendungsfall wäre z.B. die lokale Ausgabe eines akustischen oder optischen Signals bei einer Grenzwertüber- oder -unterschreitung eines Messwertes. Die Ausgänge sind als Open-Collector ausgeführt.

Die Versorgungsspannung kann im Bereich zwischen 10 und 30 VDC liegen. Sie muss extern zugeführt oder von der Spannungsversorgung des Datenloggers abgegriffen werden.

Der Zustand des digitalen Ausgangs kann als I/O-Information über den Bus abgefragt werden.

Bei der hostgesteuerten digitalen Statusausgabe wird entsprechend der vom Datenlogger über Bus empfangenen Statusinformation der digitale Ausgang gesetzt.

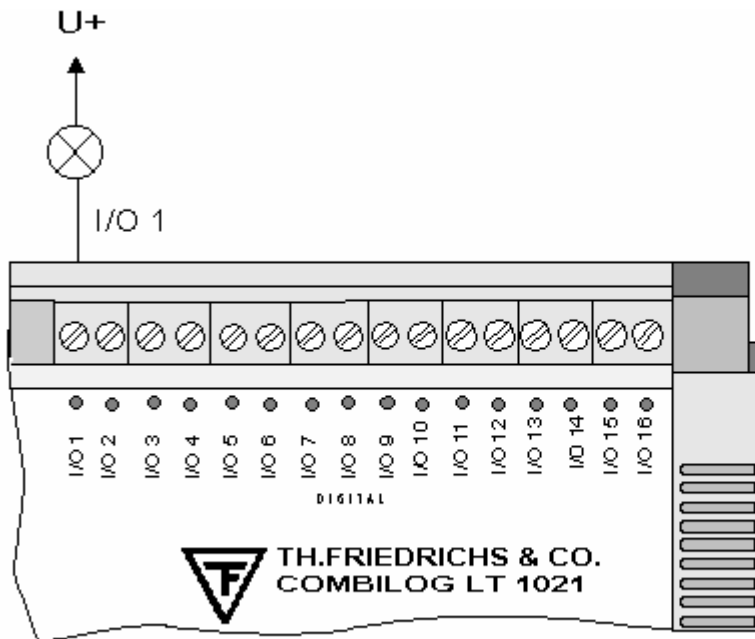
Bei der prozessgesteuerten digitalen Ausgabe von Statusinformationen überwacht der Datenlogger Messwerte bzw. Sensorkanäle auf Grenzwertbedingungen (Schwellen). Der digitale Ausgang wird gesetzt, wenn eine oder mehrere Schwellbedingungen erfüllt sind.

Die Grenzwertbedingungen können vom Anwender frei definiert werden. Ebenfalls kann vom Anwender der logische Signalpegel vorgegeben werden (s.a. Konfigurationssoftware *COMBILOG.EXE*).

Durch die Möglichkeit der Definition zeitlicher Bedingungen über die Arithmetikfunktionen kann auch ein zeitgesteuertes Setzen eines Digitalausganges erreicht werden. Dadurch lassen sich z.B. Zeitfenster definieren, in denen über den Digitalausgang angeschlossene Geräte aktiviert werden können. Eine typische Anwendung hierfür ist bei batteriebetriebenen Anlagen das Einschalten eines Modems für eine bestimmte Zeit, um den Stromverbrauch zu reduzieren.

# Digitale Statusausgabe

## Anschlussschema



## Schaltung

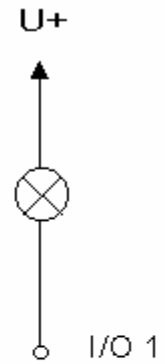
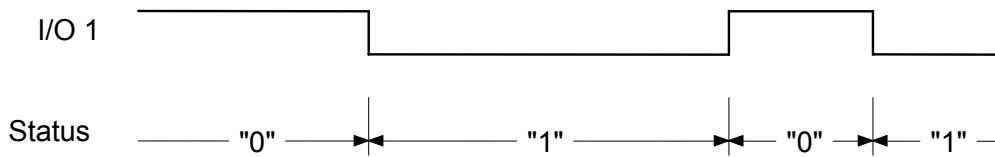


Bild 5.12 Digitale Statusausgabe

### Signaldiagramm:



## 5.5 Arithmetik-Kanal

Mit Hilfe des Arithmetik-Kanals lassen sich Sensorkanäle über arithmetische Operationen miteinander verknüpfen. Das Ergebnis wird dem Arithmetik-Kanal zugewiesen.

Eine Formel kann bis zu 20 Operationen enthalten. Die Berechnung erfolgt intern mit 4-Byte-Gleitkommazahlen mit 24 signifikanten Stellen entsprechend IEEE Standard 754. Der Wertebereich entspricht  $-10^{-37}$  bis  $+10^{37}$ .

Eine typische Anwendung für den Arithmetik-Kanal ist z.B. die Ermittlung einer Größe, die sich nicht direkt messen lässt, die sich aber aus anderen Größen berechnen lässt (z.B. die Leistung als Produkt von Spannung und Strom). Oder der Arithmetik-Kanal wird für die weitere mathematische Aufbereitung eines Messsignals verwendet, um ein gewünschtes Anzeigeformat zu erhalten.

Beispiel: Ermittlung der Taupunkttemperatur aus der Umwandlungstemperatur oder Ermittlung der resultierenden Windgeschwindigkeit und -richtung aus den Windvektoren.

Spezielle Berechnungen, die sich mit den standardmäßigen Funktionen nicht ausführen lassen, können über ein kundenspezifisches Downloadprogramm in den COMBILOG geladen werden. In der Konfigurationssoftware sind hierfür bereits eine Reihe von *Spezialfunktionen* vorgesehen.

**Achtung:** Die Berechnungszeit eines Arithmetik-Kanals beträgt mindestens 0,6 ms. Die Gesamtzeit ergibt sich aus der Summe der Verarbeitungszeit aller Operationen in der Formel plus 0,6 ms. Diese Zeit muss bei der Auswahl der Abtastrate berücksichtigt werden.

## Arithmetik Operationen

Operationen	Kurzzeichen	Zeit
Addition	+	0,80 ms
Subtraktion	-	0,80 ms
Multiplikation	*	0,80 ms
Division	/	1,10 ms
Modulo Division	%	0,90 ms
Ganzzahliger Zahlenwert	trunc	0,20 ms
Minimaler Wert	min	0,20 ms
Maximaler Wert	max	0,20 ms
Absoluter Wert	abs	0,10 ms
Quadratwurzel	sqrt	2,68 ms
Exp. Funktionsbasis	exp	3,92 ms
Logarithmische Basis e	ln	3,70 ms
Logarithmische Basis 10	log	3,80 ms
Sinus	sin	3,20 ms
Cosinus	cos	3,60 ms
Tangens	tan	3,60 ms
Arcus sinus	arcsin	3,20 ms
Arcus cosinus	arccos	7,00 ms
Arcus tangens	arctan	3,20 ms
Niedrigster Wert einer Auswahl	klein	1,50 ms
Höchster Wert einer Auswahl	groß	1,50 ms
X <sup>Y</sup>	hoch	8,80 ms
Integral	integ	0,20 ms
Differenzial	diff	0,20 ms
Externen Wert lesen	read	
Externen Wert schreiben	write	
Tagessekunden	Tagessekunden	1,10 ms
Abtastzeit	Abtastzeit	0,10 ms
Freier PCMCIA-Speicher	PCMCIA	0,90 ms
Freier RAM-Speicher	RAM	1,70 ms
Spezialfunktion 1	Spez 1	
Spezialfunktion 2	Spez 2	
Spezialfunktion 3	Spez 3	
Spezialfunktion 4	Spez 4	

## **Bemerkungen:**

- ❑ Division  
Bei Division durch Null wird im Falle eines positiven Zählers der Wert  $+10^{37}$ , bei negativem Zähler  $-10^{37}$  ausgegeben.
- ❑ Quadratwurzel (sqrt)  
Die Wurzel aus einer negativen Zahl ergibt Null.
- ❑ Logarithmus zur Basis e (ln)  
Für Werte  $\leq 0$  wird der Wert  $-10^{37}$  ausgegeben.
- ❑ Logarithmus zur Basis 10 (log)  
Für Werte  $\leq 0$  wird  $-10^{37}$  ausgegeben.
- ❑ Winkelfunktionen (sin, cos, tan)  
Der Winkel ist im Bogenmaß ( $2\pi = 360^\circ$ ) anzugeben. Beim Tangens wird bei  $\frac{\pi}{2} \cdot 10^{37}$ , bei  $-\frac{\pi}{2} \cdot 10^{37}$  ausgegeben.
- ❑ Inverse Winkelfunktionen (arcsin, arccos, arctan)  
Das Ergebnis wird im Bogenmaß ausgegeben ( $2\pi = 360^\circ$ ).  
Bei der arcsin-Funktion wird  $+\frac{\pi}{2}$  für  $>1$  und  $-\frac{\pi}{2}$  für Werte  $<-1$  ausgegeben. Bei der arccos-Funktion wird 0 für Werte  $>1$  und  $-\pi$  für Werte  $<-1$  ausgegeben.
- ❑ Mit den Funktionen read und write können Daten von anderen am Bus angeschlossenen Modulen gelesen bzw. auf diese geschrieben werden (Masterfunktion). Als Parameter erfolgt hier die Angabe der Modul- und Kanaladresse des Slave-Moduls.

**Hinweis:** Logische Verknüpfungen, z.B. Wenn-Dann-Beziehungen, sind derzeit nicht möglich, bzw. erfordern ein kunden- bzw. anwendungsspezifisches Download-Programm.

## 5.6 Vorgabe-Kanal

Über diesen Kanal besteht die Möglichkeit, Werte an den Datenlogger *COMBILOG LT 1021* über den Bus zu übermitteln. Die Werte werden dem Vorgabe-Kanal zugewiesen und stehen damit dem Datenlogger zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung.

Typische Anwendung für den Vorgabe-Kanal ist z.B. die dynamische Veränderung von Überwachungsgrenzwerten.

## 5.7 Alarm-Kanal

Der Alarm-Kanal besitzt dieselben Eigenschaften wie der prozessgesteuerte digitale Ausgabekanal mit dem Unterschied, dass die Statusinformationen nicht lokal am digitalen Ausgang ausgegeben werden sondern nur über den Bus abgefragt werden können.

## 5.8 Schwellen

Die Bedingungen für die prozessgesteuerte digitale Statusausgabe am Datenlogger und die Ausgabe einer Alarmmeldung über Bus können vom Anwender vorgegeben werden. Dies erfolgt mit Hilfe der Konfigurationssoftware *COMBILOG.EXE*.

## 5.9 Verhalten im Fehlerfall

Der Datenlogger *COMBILOG LT 1021* kann selbständig bestimmte Fehler erkennen, die z.B. infolge Drahtbruch, Kurzschluss oder Kommunikationsunterbrechungen auftreten. Für diese Fehler kann vom Anwender über die Konfigurationssoftware ein bestimmtes Verhalten für den Datenlogger vorgegeben werden.

Für analoge Messkanäle kann festgelegt werden, ob im Falle eines Sensorfehlers der alte Wert beibehalten wird, der Wert auf die entsprechende Messbereichsgrenze gesetzt wird oder ein definierbarer Standardwert gesetzt wird. Standardmäßig wird der aktuelle Messwert des Kanals im Fehlerfall beibehalten. Der fehlerhafte Messwert wird bei der Mittelwertbildung nicht berücksichtigt.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, gezielte Meldungen per Modem bzw. SMS abzusetzen, sobald ein über die Konfigurationssoftware definierbarer Zustand eintritt. Auslöser zum Absetzen von Meldungen können Systemfehler oder definierbare Schwellen (ähnlich dem Alarmkanal) sein, beispielsweise bei Erreichen eines bestimmten Füllgrades des Datenspeichers.



## 6 DATENSPEICHERUNG

### 6.1 Datenstruktur

Der COMBILOG LT 1021 wird mit einem internen Datenspeicher von 512 kByte ausgeliefert, wobei 4 kByte für interne Zwecke verwendet werden.

Dieser Datenspeicher ist als Ringspeicher organisiert. Das bedeutet, dass nach Erreichen der Speicherkapazität der jeweils älteste Datensatz überschrieben wird.

Das Auslesen des Speichers erfolgt über die Kommunikationsschnittstelle im ASCII-Protokoll und wird unter 10.8. beschrieben.

Die interne Datenstruktur besteht aus der Längeninformation, Datum, Uhrzeit und den eigentlichen Messwerten:

L	Time	M1	M2	...	Mx	S1	S2	...	Sx
---	------	----	----	-----	----	----	----	-----	----

L	Datensatzlänge (2 Byte)
Time	Datum und Uhrzeit (8 Byte)
M1	erster Messwert (4 Byte)
M2	zweiter Messwert (4 Byte)
Mx	letzter Messwert (4 Byte)
S1	erster externer Messwert (nur bei Masterfunktion)
S2	zweiter externer Messwert
Sx	letzter externer Messwert

Daraus ergibt sich ein Speicherplatzbedarf für einen Datensatz zu:

Anzahl der Bytes =  $10 + 4 * \text{Anzahl der Messwerte}$

Die Aufzeichnungsdauer bis der Datenspeicher gefüllt ist, kann abgeschätzt werden nach folgender Formel:

$$d = \frac{5201 * M}{(10 + 4 * n) * 864}$$

mit

d = Aufzeichnungsdauer in Tagen

n = Anzahl der zu speichernden Parameter, ohne Datum und Uhrzeit

M = Mittlungsintervall in Sekunden

**Beispiel:**

Speicherung von 8 Messwerten, einmal pro Stunde.

Anzahl der Bytes =  $10 + 4 * 8 = 42$  Bytes pro Datensatz

Speicherbedarf pro Tag =  $24 * 42 = 1008$  Bytes pro Tag

Bei 508 Kbyte internem RAM ergibt sich eine Aufzeichnungszeit von  $5201 * 3600 / (42 * 864) = 515,9$  Tagen

Durch die interne Pufferung des Datenspeichers über einen Gold-cap-Kondensator ist der Datenerhalt auch bei abgeschalteter Versorgungsspannung für mehrere Tage gewährleistet.

## 6.2 Datenaufzeichnungsverfahren

### **Keine Datenaufzeichnung**

In diesem Modus arbeitet der COMBILOG LT 1021 als reines Messmodul, welches die Messwerte erfasst und auf Anfrage an den Host sendet.

### **Kontinuierliche Datenaufzeichnung**

Dieses ist die normale Betriebsart des Datenloggers. Die zur Aufzeichnung ausgewählten Messwerte werden fortlaufend zum angegebenen Mittlungsintervall in den Datenspeicher geschrieben.

### **Bedingte Datenaufzeichnung**

Die Messwerte werden nur solange aufgezeichnet, wie die durch das Konfigurationsprogramm festgelegte Bedingung erfüllt ist (z.B. ein bestimmter Schwellwert überschritten ist).

### **Bedingte Datenaufzeichnung mit Zoom-Funktion**

In dieser Betriebsart werden zwei Zeitintervalle zur Datenaufzeichnung verwendet, die jeweils in Abhängigkeit der bei der Konfiguration des COMBILOG LT 1021 angegebenen Speicherbedingung aktiviert werden. Damit lassen sich z.B. Vorgänge bei kritischen Verhältnissen zeitlich höher auflösen.



## **7 Masterfunktion**

### **7.1 Allgemeines**

Als Masterfunktion wird die Fähigkeit des Datenloggers COMBILOG LT 1021 bezeichnet, weitere, am gleichen Bus befindliche Module (sogenannte Slaves) abzufragen (Messdaten zu übernehmen) bzw. zu steuern, wodurch der Aufbau komplexer Messsysteme möglich wird. Als Slaves können ebenfalls COMBILOGs verwendet werden, aber auch andere Module, die über die entsprechende Funktionalität verfügen. (Wenden Sie sich bzgl. verfügbarer Module an Ihre zuständige Vertretung oder direkt an die Firma Theodor Friedrichs & Co. GmbH.)

Mit Hilfe der Masterfunktion kann die Anzahl der Ein- und Ausgänge eines COMBILOG LT 1021 erweitert werden für den Fall, dass 6 analoge Eingänge und 16 digitale Ein-/Ausgänge nicht ausreichen.

Der als Busmaster arbeitende Datenlogger liest die Messwerte von den am Bus angeschlossenen Modulen und speichert sie in seinem Datenspeicher. Auf diese Weise können komplexe Systeme mit bis zu 92 Kanälen realisiert werden. Der Vorteil eines solchen Systems liegt neben der großen Anzahl an Ein- und Ausgängen darin, dass die Sensoren über mehrere Kilometer verteilt sein können. Der Datenspeicher befindet sich zentral im Master-Datenlogger im internen RAM und kann direkt über die RS232-Schnittstelle oder ein Modem ausgelesen werden.

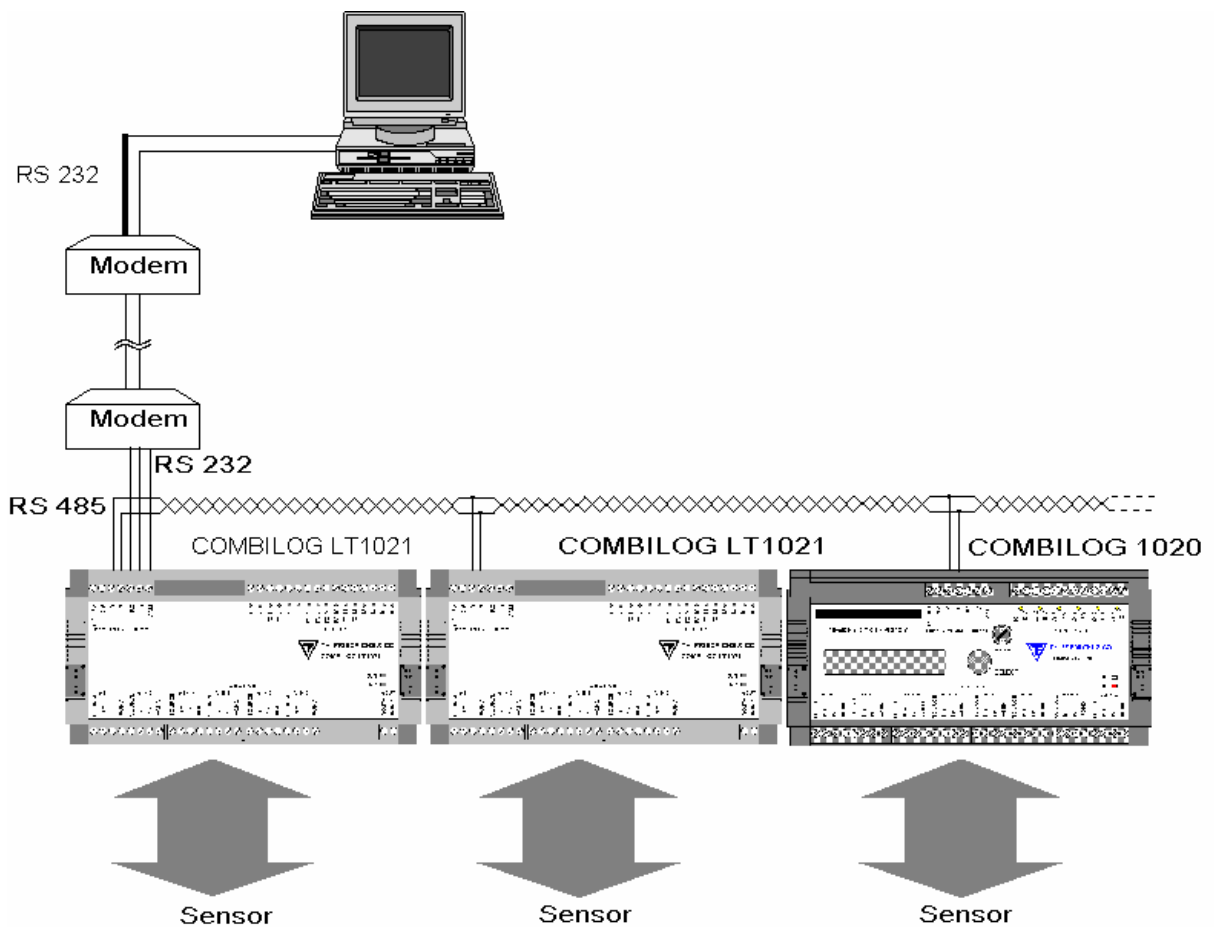
Um ein Master-Slave-System zu installieren, gehen Sie wie folgt vor:

- ❑ Konfigurieren Sie alle Slave-Module entsprechend den Bus-Einstellungen des Master-Datenloggers, d.h., alle Slave-Module müssen das gleiche Protokoll (ASCII/Profibus), gleiche Baudrate und Parität aufweisen. Alle Busteilnehmer müssen unterschiedliche Adressen haben.
- ❑ Verbinden Sie den Master-COMBILOG über die RS232-Schnittstelle mit dem Host-PC und starten Sie das Konfigurationsprogramm.
- ❑ Setzen Sie in den *Moduleinstellungen* die Schnittstellenparameter für die Masterfunktion. Die Übertragungsrate ist zwischen 2400 und 115200 Baud wählbar und unabhängig von der Einstellung auf der RS232-Schnittstelle.
- ❑ Geben Sie bei den Loggerfunktionen die Kanalnummern und die Adresse der entsprechenden Slavemodule an. Bis zu 60 externe Kanäle können selektiert werden.
- ❑ Verbinden Sie alle Busteilnehmer über die RS485-Schnittstelle. Nach dem Download der Konfiguration in den Busmaster beginnt die Messwertabfrage der angeschlossenen Slavemodule. Die Abtastrate entspricht dem im Konfigurationsprogramm angegebenen *Logging interval*.

In einem RS485-Bussystem kann nur ein Datenlogger als Busmaster arbeiten. Bei Verwendung weiterer COMBILOGs im Bus darf dort die Masterfunktion nicht aktiviert werden.

Beachten Sie, dass die Konfiguration des Datenloggers über die RS485-Schnittstelle nicht mehr möglich ist, sobald die Masterfunktion aktiviert ist.

**Hinweis:** Die auf diese Art und Weise übernommenen Messwerte werden im Master-COMBILOG nicht weiterverarbeitet, d.h. es werden nur die aktuellen Werte gespeichert. Sollen externe Messwerte weiterverarbeitet werden (z.B. Mittelwertbildung), sind diese über die Read-Funktion eines Arithmetikkanals zu konfigurieren. Entsprechend können über die Write-Funktion Informationen an ein Slave-Modul übertragen werden.



*Bild 7.1 Beispiel für den Einsatz des COMBILOG LT 1021 in einem Master Slave System*



## 8 Autocallfunktion

Der COMBILOG LT 1021 ist in der Lage, über seine "Autocall"-Funktion selbsttätig Meldungen über Telefon- bzw. GSM-Modem oder als SMS abzusetzen. Dazu wird die RS232-Schnittstelle des Datenloggers mit einem Festnetz- oder GSM-Modem verbunden. Es können bis zu 4 Alarmbedingungen definiert werden, die das Absetzen einer Meldung bewirken. Die Festlegung der einzelnen Alarmbedingungen erfolgt durch die Angabe von Schwellenbedingungen, die vom Datenlogger überwacht werden. Darüberhinaus kann eine Meldung auch bei Auftreten eines System- oder Messbereichsfehlers erzeugt werden.

Für jede Alarmbedingung werden die Übertragungsart (Ton- oder Pulswahl für Festnetzverbindungen bzw. SMS für das Absetzen von Kurznachrichten im GSM-Netz) und bis zu 3 Telefonnummern (für die Alarmstufe 1) festgelegt. Kann eine Verbindung nicht hergestellt werden, ist eine mehrfache Wahlwiederholung möglich.

Wird im Falle einer Festnetz-Modemverbindung die erste Telefonnummer nach einer angegebenen Anzahl von Versuchen nicht erreicht, wird die zweite Nummer angewählt usw. Im anderen Falle sendet der Datenlogger eine Statusinformation, die das anrufende Modul identifiziert. Erfolgt danach innerhalb eines einstellbaren Zeitraums keine weitere Kommunikation seitens des angerufenen Systems, wird die Verbindung wieder abgebaut.

Wird die Meldung nicht quittiert, wird eine interne Fehlerbedingung gesetzt (AlarmNACK1 bis AlarmNACK4), die wiederum dazu verwendet werden kann, eine weitere Meldung, z.B. an einen anderen Empfänger abzusetzen.

Aufbau der vom Datenlogger gesendeten Statusinformation:

=	Time	;	N	;	Standort	;	SN	;	A	;	KS	;	MS
---	------	---	---	---	----------	---	----	---	---	---	----	---	----

=	Startzeichen
Time	Datum/Uhrzeit (12 Zeichen, Format JJMMTTHHmmSS)
;	Trennzeichen
N	Moduladresse (2 Zeichen)
Standort	Modulstandort (20 Zeichen)
SN	Seriennummer (6 Zeichen)
A	Alarmbedingung (2 Zeichen) 01 bei Systemfehler 02 bei Bereichsfehler 03 bei Schwellenalarm
KS	Kanalstatus (8 Zeichen, Erläuterung siehe Kap. 11.8 )
MS	Modulstatus (4 Zeichen, Erläuterung siehe Kap. 11.8)

Beispiel:

=000121083120;01;Combilog LT ;090658;03;00000000;0000

Die Quittung hat folgenden Aufbau: **Qxx**

xx steht dabei für die entsprechende Alarmstufe (01 bis 04).

Bei Verwendung eines GSM-Modems können Meldungen über **SMS** (*Short Message Service*) abgesetzt werden. Für jede der 4 Alarmbedingungen kann ein Meldungstext von max. 40 Zeichen definiert werden, der beim Empfänger angezeigt wird. Dieser wird als Bestandteil der SMS zusammen mit dem Gerätetyp, der Seriennummer und dem Standort übertragen. Wird mehr als eine Telefonnummer angegeben (nur in der Alarmstufe 1), wird die Nachricht an alle angegebenen Nummern verschickt.

Der Empfänger hat dann die Möglichkeit, diese Meldung durch Absenden einer Quittungs-SMS seinerseits zu quittieren (Aufbau der

Quittung siehe oben). Erfolgt innerhalb eines einstellbaren Zeitintervalls keine Quittung, wird im Datenlogger eine interne Fehlerbedingung gesetzt (AlarmNACK1 bis AlarmNACK4), die wiederum dazu verwendet werden kann, eine weitere Meldung, z.B. an einen anderen Empfänger abzusetzen.

Nachdem der Alarm bestätigt worden ist, wird dies wiederum mit einer SMS mit folgendem Aufbau quittiert:

**\$aaQxxOK**

aa - Moduladresse

xx - Alarmstufe (01 bis 04)

OK oder ERROR als Bestätigung

Weiterhin besteht die Möglichkeit, über SMS direkt mit dem Logger zu kommunizieren. Dazu stehen folgende Befehle zur Verfügung:

V: Die Version des Datenloggers wird zurückgegeben

S: Der Standort des Datenloggers wird zurückgegeben

Rkk: Abfrage eines Messwertes (kk ... Kanalnummer)

Eine Liste der unterstützten GSM-Modems erhalten Sie von Ihrer zuständigen Vertretung oder direkt von der Firma *Theodor Friedrichs & Co. GmbH*.



## 9 INBETRIEBNAHME UND TEST

### 9.1 Vor dem Einschalten

Bevor Sie die Versorgungsspannung an den Datenlogger *COMBILOG LT 1021* anlegen, kontrollieren Sie nochmals die Anlage auf die richtige Installation sowie auf die korrekte Spannungseinstellung. Achten Sie unbedingt darauf, dass die Versorgungsspannung für alle Datenlogger die angegebenen 30 VDC nicht übersteigt.

### 9.2 Nach dem Einschalten

Nach Zuschalten der Versorgungsspannung zeigt der Datenlogger über die beiden LEDs an der Gerätefront den aktuellen Betriebszustand (Modus) des Datenloggers an (sofern die LED-Anzeige nicht ausgeschaltet wurde). Die Bedeutungen der LEDs ist in der Tabelle 9.1 angegeben.

### 9.3 Konfiguration des Datenloggers

Vor dem Betrieb muss der Datenlogger programmiert und auf seine spezielle Anwendung hin konfiguriert werden. Die Programmierung ist bei der Auslieferung meist bereits schon erfolgt (siehe Zustände der RUN-LED und ERR-LED, Tabelle 9.1). Die Konfiguration muss vom Anwender noch vorgenommen werden. Dies erfolgt mit Hilfe der Konfigurationssoftware *COMBILOG.EXE* von einem PC aus. Das Installations-Verfahren wird im Anhang E beschrieben.

<b>RUN (grüne LED)</b>	<b>ERR (rote LED)</b>	<b>Bedeutung</b>
aus	aus	Die Versorgungsspannung ist zu klein gewählt oder die Spannungsquelle kann die benötigte Leistung nicht liefern.
	blinkt	Der Datenlogger befindet sich im Monitormodus. Ein gültiges Programm ist noch nicht geladen, das Gerät ist noch nicht betriebsbereit.
	ein	Es liegt ein Sensorfehler vor. Mögliche Ursachen hierfür können sein: 1. falsche Konfiguration, 2. Fühlerbruch oder Leitungskurzschluss, 3. Messwert zu groß oder zu klein.
blinkt	blinkt	Der Datenlogger befindet sich im Downloadmodus. Es wird gerade ein Programm oder eine Konfiguration zum Datenlogger übertragen.
ein	aus	Die Versorgungsspannung liegt ordnungsgemäß an. Es liegt kein Fehler vor. Eine Übertragung über Bus findet nicht statt.
	ein	Es liegt ein Sensorfehler vor. Mögliche Ursachen hierfür können sein: 1. falsche Konfiguration, 2. Fühlerbruch oder Leitungskurzschluss, 3. Messwert zu groß oder zu klein.
kurz aus	X	Vom Datenlogger wurde gerade ein Telegramm über die Feldbusschnittstelle an die überlagerte Steuerung bzw. an einen PC abgeschickt.

*Tabelle 9.1 Bedeutung der LEDs (Blinkfrequenz ca. 1Hz)*

## 10 AUFBAU DER BUSTOPOLOGIE

Die Ankopplung der Datenlogger *COMBILOG LT 1021* an einen Kommunikationsbus erfolgt über die integrierte RS485-Schnittstelle. Die zweite Schnittstelle, die RS232-Rechnerschnittstelle, ist lediglich geeignet, um Punkt-zu-Punkt-Verbindungen über eine Distanz von max. 20 m aufzubauen. Beim *COMBILOG LT 1021* werden auf beiden Schnittstellen die gleichen Protokolle abgehandelt. Unterschiedlich sind nur die physikalischen Eigenschaften der beiden Schnittstellen, wobei nur die RS485-Schnittstelle zum Aufbau eines Busses geeignet ist. Die RS485-Bustopologie ist dabei durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- ❑ **Busschnittstelle:**  
RS485, halbduplex
  
- ❑ **Busstruktur:**  
Linienstruktur, an beiden Enden mit dem Wellenwiderstand abgeschlossen, Stichleitung zum Teilnehmer max. 30 cm.
  
- ❑ **Busmedium:**  
geschirmte, verdrehte Zweidrahtleitung
  
- ❑ **Übertragungsgeschwindigkeit:**  
2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 38400 bit/s

❑ **Leitungslänge:**

abhängig von der Übertragungsgeschwindigkeit, max. 1,2 km pro Bussegment, max. 4,8 km über einen physikalischen Busstrang bei Einsatz von 3 Repeatern.

❑ **Anzahl der Busteilnehmer:**

max. 32 Busteilnehmer pro Bussegment, max. 127 Busteilnehmer über einen physikalischen Busstrang.

## 10.1 Busschnittstelle

Die Busschnittstelle im Datenlogger ist eine RS485-Schnittstelle. Vorteile gegenüber herkömmlichen RS232-Verbindungen sind die höhere Teilnehmerzahl, die höhere Übertragungsgeschwindigkeit, die größere Störsicherheit und die zumeist geforderten langen Übertragungsstrecken.

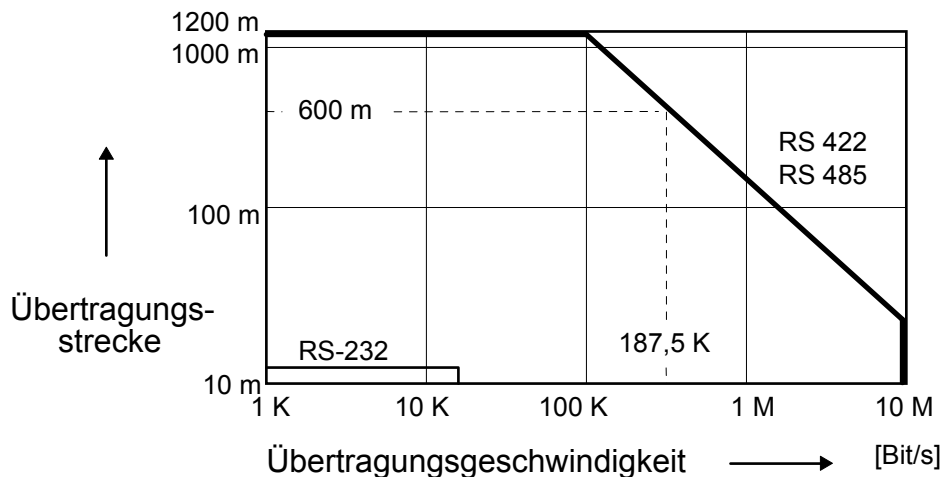


Bild 10.1 Zusammenhang zwischen Übertragungsgeschwindigkeit und Übertragungsstrecke

## 10.2 Busstruktur

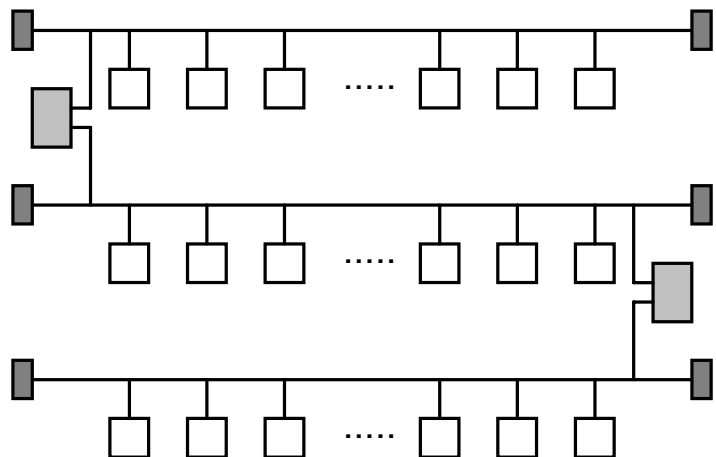
Die Busstruktur ist eine Linienstruktur, in der jedes Bussegment an beiden Enden mit dem Wellenwiderstand abgeschlossen wird. Abzweige lassen sich über bidirektionale Signalverstärker, sog. Repeater, aufbauen. Ansonsten sind Abzweige nicht erlaubt (keine Baumstruktur!). Die maximale Stichleitung zu einem Teilnehmer darf 30 cm nicht überschreiten.

Einige Beispiele für den möglichen Aufbau von Bustopologien zeigen folgende Bilder. Dabei bedeuten  $\square$  : Busteilnehmer,  $\blacksquare$  : Repeater und  $\blacksquare$  : Busabschluss.

Bild 10.2 Einfache Linienstruktur



Bild 10.3 Erweiterte Linienstruktur



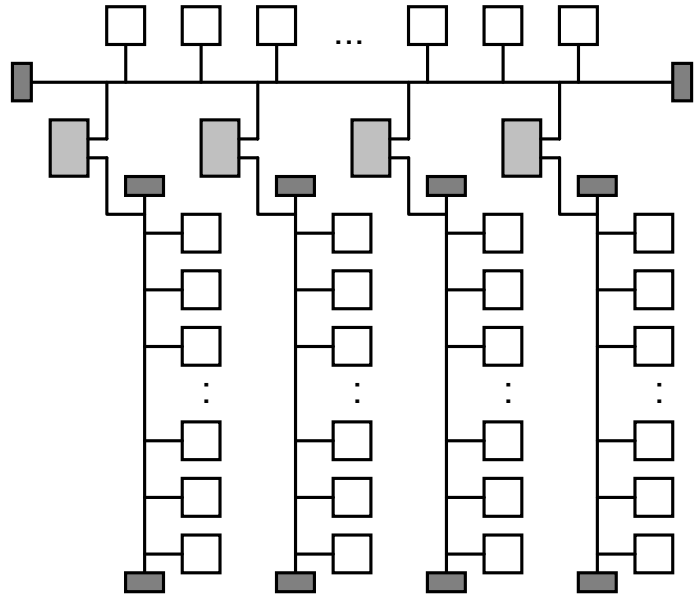


Bild 10.4 *Linienstruktur mit Abzweigen*

Die RS485-Schnittstelle erlaubt den gleichzeitigen Anschluss bzw. Betrieb von max. 32 Busteilnehmern pro Bussegment. Über bidirektionale Signalverstärker, sog. Repeater, können weitere Bussegmente aufgebaut werden und damit die Zahl der Busteilnehmer auf max. 127 erhöht werden.

### 10.3 Übertragungsgeschwindigkeit und Leitungslängen

Die Übertragungsgeschwindigkeit ist beim Datenlogger *COMBILOG LT 1021* einstellbar im Bereich von 2.400 bit/s bis 38,4 kbit/s. Die erlaubten Leitungslängen nehmen mit wachsender Übertragungsgeschwindigkeit ab. Bei den gegebenen Übertragungsgeschwindigkeiten liegen diese bei ca. 1.200 m pro Bussegment. Bei Verwendung von 3 Repeatern lassen sich damit Topologien mit einer Ausdehnung von max. 4,8 km aufbauen.

**Anmerkung:** Diese Angaben beziehen sich auf Buskabel mit einem Leitungsquerschnitt von 0,22 mm<sup>2</sup> und einer erlaubten Signaldämpfung von max. 6 dB bezogen auf die Gesamtlänge. Erfahrungsgemäß wird bei der Verwendung einer 2-Draht-Leitung mit einem Leitungsquerschnitt von minimal 0,5 mm<sup>2</sup> die doppelte Leitungslänge möglich.

## 10.4 Buskabel

Für den Aufbau der Bustopologie sollte eine (geschirmte) paarweise verdrillte Leitung verwendet werden (Shielded Twisted Pair) mit mindestens 2 Adern und mit folgenden elektrischen Kennwerten:

- Wellenwiderstand : 100 ... 130 Ω bei  $f > 100$  kHz
- Betriebskapazität : max. 60 pF/m
- Leitungsquerschnitt : min. 0,22 mm<sup>2</sup> (AWG 24)
- Dämpfung : max. 6 dB auf die Gesamtlänge bezogen

## 10.5 Busstecker

Für den Busanschluss werden i.a 9-polige D-Subminiatur-Stecker und Buchsen eingesetzt. Die Pinbelegung für RS485-Anschluss gemäß PROFIBUS geht aus Tabelle 9.2 hervor.

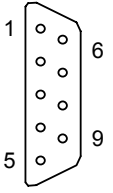
Stecker	PIN	RS485-Bezeichnung	Signal	Bedeutung
 DB 9	1	-	Shield	Shield, Protective Ground
	2	-	RP	Reserved for Power
	3	B / B'	RxD/TxD-P	Receive/Transmit-Data-P
	4	-	CNTR-P	Control-P
	5	C / C'	DGND	Data Ground
	6	-	VP	Voltage Plus
	7	-	RP	Reserved for Power
	8	A / A'	RxD/TxD-N	Receive/Transmit-Data-N
	9	-	CNTR-N	Control-N

Tabelle 10.2 Pinbelegung am D-Subminiaturstecker gemäß PROFIBUS

Die Signaladern A und B (und Shield) sind für einen (geschirmten) Anschluss zwingend erforderlich. Alle anderen können bei Bedarf mit verlegt werden.

## 10.6 Busabschluss

Um Signalreflexionen auf dem Bus zu vermeiden, ist jedes Bussegment am physikalischen Anfang und Ende mit dem Wellenwiderstand abzuschließen. Ein Abschlusswiderstand  $R_t$  wird dafür zwischen die Busadern A und B gelegt. Zusätzlich wird die Busader A über einen Pull-Down-Widerstand  $R_d$  an Masse (Data Ground) und die Busader B über einen Pull-Up-Widerstand  $R_u$  an Potential (VP) gelegt. Diese Widerstände sorgen für ein definiertes Ruhepotential bei fehlender Datenübertragung auf dem Bus. Das Ruhepotential hat *high*-Pegel .

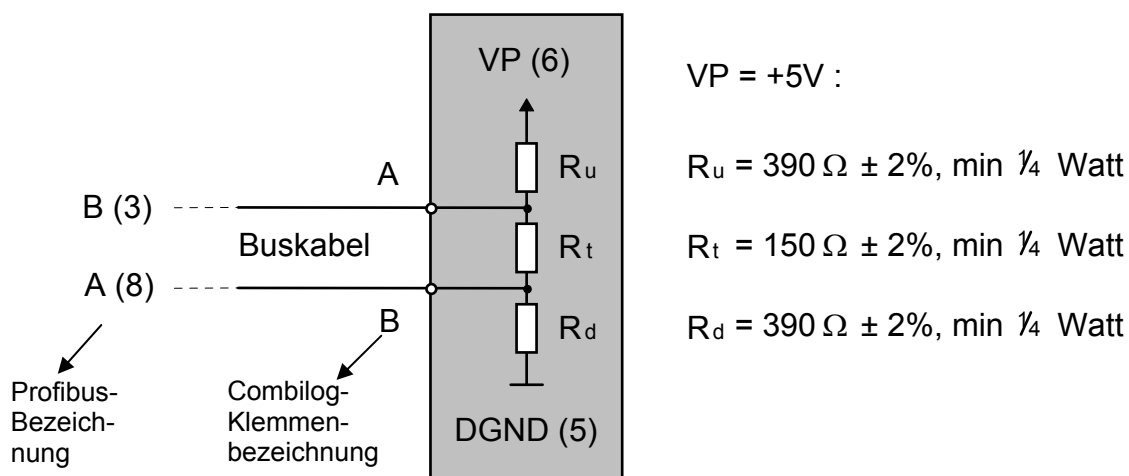


Bild 10.5 Busabschluss

**Hinweis:** Die im Bild 10.5 in Klammern gesetzten Zahlen geben die Stiftnummer für den Anschluss über den 9-poligen D-Subminiatur-Stecker an.

Der Busabschluss kann auf verschiedene Art und Weise erfolgen.

Er kann entweder unabhängig vom Gerät über externe Widerstände und einer separaten Spannungsversorgung, gemäß der Abbildung 10.5, vorgenommen werden. Dabei werden für den Busabschluss die Verwendung der angegebenen Widerstände empfohlen.

Oder der Busabschluss wird an den Busteilnehmern, die sich am Anfang und Ende einer Buslinie befinden, zugeschaltet. Die RS485-Anschaltungen von Steuerungen, Rechnern, Repeatern, Schnittstellenkonvertern, etc. besitzen meist diese Möglichkeit.

Beim Datenlogger *COMBILOG LT 1021* ist diese Möglichkeit ebenfalls gegeben. Über den Busabschlussstecker, der als Zubehörteil erhältlich ist und an der rechten Anschlussbuchse auf der Gerätevorderseite angebracht wird, lässt sich der Busabschluss am Datenlogger zuschalten. Im Busabschlussstecker sind zwei Steckbrücken integriert, die die Verbindung des Busses zum Busabschluss im Datenlogger herstellen.

**Hinweis:** Anstelle des Busabschlusssteckers können auch separate Steckbrücken für den Busabschluss verwendet werden. Es ist dann unbedingt darauf zu achten, dass die Steckbrücken in der im folgenden angegebenen Art und Weise angebracht werden und nicht aus Versehen die Busadern oder der Busabschluss kurzgeschlossen werden!

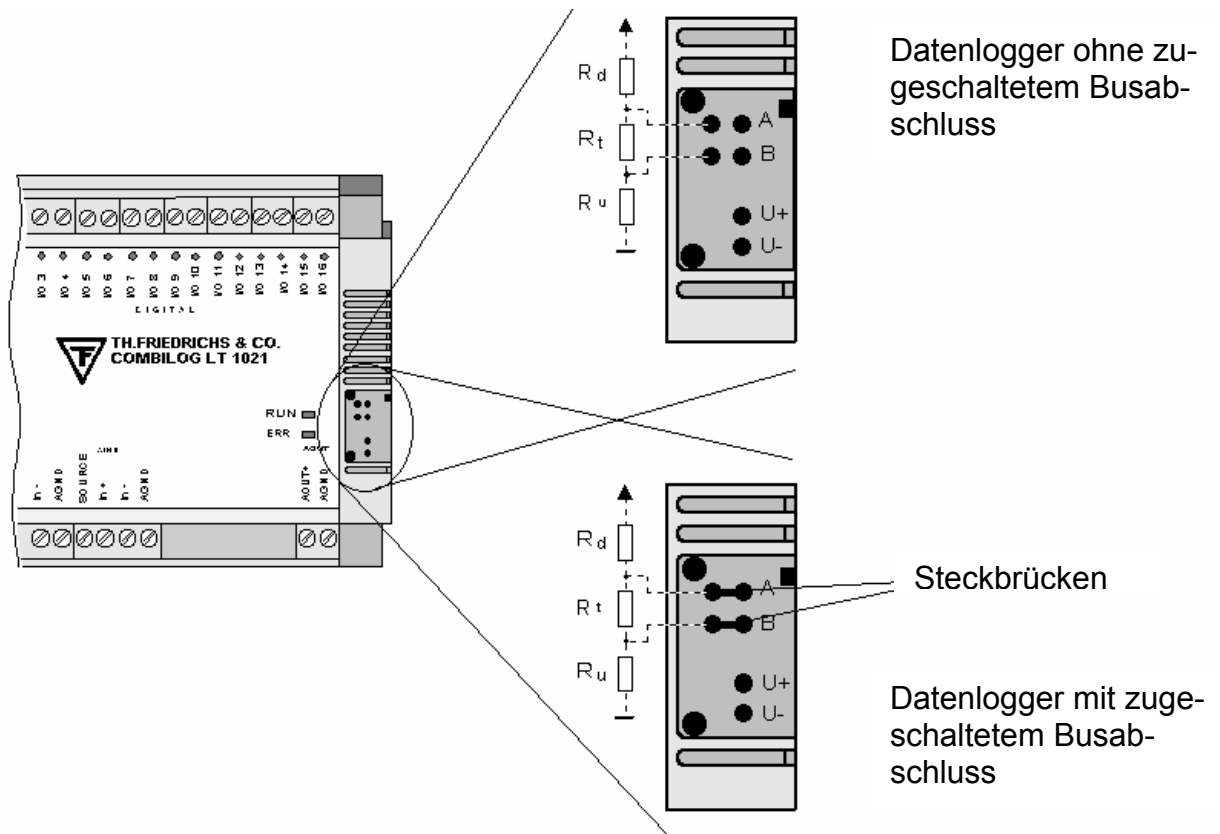


Bild 10.6 Busabschluss am COMBILOG LT 1021

## 10.7 Schirmung

Bei erhöhter Störbeeinflussung wird die Verwendung von geschirmten Buskabeln empfohlen. Eine Schirmung sollte dann auch für die Versorgungsleitungen und die Signalleitungen vorgenommen werden.



**Hinweis:** Der Schirm darf nicht mit einem der beiden Busanschlüsse A oder B verbunden werden!

**Hinweis:** Der Schirm sollte stets großflächig und niederinduktiv an Erde gelegt werden.

## 10.8 PC-Busanschluss

Die Busschnittstelle des Datenloggers basiert auf dem RS485-Standard. Da die Leitreechner meist nur mit RS232-Schnittstellen ausgestattet sind, wird zur Umsetzung ein RS485-Schnittstellenkonverter benötigt. Dieser Konverter muss die automatische Umschaltung zwischen Senden und Empfangen ohne zusätzliche Steuersignale unterstützen.

*Theodor Friedrichs* bietet verschiedene Typen von Schnittstellenkonvertern an.

Weiterhin ist ein Repeatermodul erhältlich, das als Repeater und als Konverter eingesetzt werden kann. Hier besteht die Möglichkeit, den erforderlichen Busabschluss mit Schaltern zuzuschalten. Der Repeater/Konverter verfügt über eine Schnappbefestigung zur Montage auf Normprofilschiene (Hutschiene) 35 mm nach DIN EN 50022.

## 10.9 Potentialausgleich

Der Potentialunterschied zwischen den Datenbezugspotentialen DGND aller Anschaltungen am Bus darf  $\pm 7$  Volt nicht überschreiten. Kann dies nicht garantiert werden, muss ein Potentialausgleich geschaffen werden. Für die Anschaltungen bedeutet dies meist, dass der Minus-Anschluss der Spannungsversorgung als Ausgleichsleitung von Anschaltung zu Anschaltung durchgeschleift werden muss.

## 10.10 Einstellung von Adresse und Baudrate

Bevor eine Steuerung oder ein Rechner mit einem Datenlogger Daten über Bus austauschen kann, müssen Adresse und Baudrate für den Datenlogger festgelegt werden. Dabei müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Alle Geräte müssen die gleiche Baudrate eingestellt haben.
- Keine Adresse darf in der Bustopologie mehrfach auftreten.

Wenn keine anderen Angaben gemacht werden, besitzt der Datenlogger bei der Auslieferung die Adresse 1 und die Baudrate 19.200 bit/s, ohne Parität. Eine Veränderung der Default-Einstellung kann über den Bus mit Hilfe der Konfigurationssoftware *COMBILOG.EXE* erfolgen.

Die Einstellung bzw. Veränderung der Busparameter über Bus erfolgt stets zusammen mit dem Laden eines neuen Sensorprogramms mit Hilfe der Konfigurationssoftware *COMBILOG.EXE*. Die Vorgehensweise für das Download ist in der Online-Hilfe zur Konfigurationssoftware beschrieben. Anhand der LEDs an der Frontseite der Datenlogger ist zu erkennen, welcher Datenlogger momentan neu eingestellt wird. Wenn die LED

*ERR* von Aus auf Blinken wechselt, wird gerade ein neues Programm zum Datenlogger übertragen. Die Werte werden übernommen, sobald die Datenübertragung über Bus erfolgreich abgeschlossen wurde.

**Hinweis:** Die Adresse 0 kann für die Datenlogger nicht vergeben werden. Sie ist für den PC bei Übertragung über PROFIBUS reserviert worden.

**Hinweis:** Die Adresse 127 ist im PROFIBUS-Protokoll für Broadcast-Übertragung vorbehalten und darf nur für diese Fälle vergeben werden.

***Einstellung über die Rechnerschnittstelle RS232 mit Hilfe der Konfigurationssoftware:***

Der Datenlogger COMBILOG LT 1021 hat zusätzlich neben der Busschnittstelle RS485 eine RS232-Rechnerschnittstelle. Mittels der Konfigurationssoftware COMBILOG.EXE können über die RS232-Schnittstelle auf dieselbe Art Adressen vergeben und Busparameter eingestellt werden.



# 11 KOMMUNIKATION

## 11.1 Schnittstellen

Die Bus-Schnittstelle des Datenlogger ist eine RS485-Schnittstelle gemäß Proposal No. 1488 und Subkategorie TR-30.1.

Die Rechnerschnittstelle ist eine RS232-Schnittstelle gemäß den Spezifikationen EIA RS232.

## 11.2 Busprotokoll

Der Datenlogger *COMBILOG LT 1021* unterstützt zwei Übertragungsprotokolle, ein ASCII-Protokoll und das PROFIBUS-Protokoll (Schicht 2) gemäß DIN 19245, Teil 1. Beide Protokolle, das ASCII-Protokoll und das PROFIBUS-Protokoll, werden von den Datenloggern parallel unterstützt.

## 11.3 Datenformat

Der Datenlogger *COMBILOG LT 1021* unterstützt folgende Datenformate:

Format	Start-bit	Daten-bit	Paritätsbit	Stop-bit	Charakterlänge
8N1	1	8	N	1	10
8E1	1	8	E	1	11
8O1	1	8	O	1	11
8N2	1	8	N	2	11
8E2	1	8	E	2	12
8O2	1	8	O	2	12

*Tabelle 11.1 Unterstützte Datenformate*

Das Datenformat 8E1 mit gerader Parität (E = even) entspricht den PROFIBUS-Festlegungen nach DIN 19245, Teil 1. Dieses Datenformat sollte daher i.a. auch für die PROFIBUS-Übertragung gewählt werden.

Für MODEM-Ankopplungen, die meist ohne Paritybit auskommen, steht das Datenformat 8N1 zur Verfügung. Dieses Datenformat wird nur vom ASCII-Protokoll unterstützt.

Das Datenformat wird über die Konfigurationssoftware *COMBILOG.EXE* für die Datenlogger festgelegt. Wenn keine anderen Angaben erfolgen, ist bei der Auslieferung der Datenlogger das Datenformat werkseitig auf ohne Parität eingestellt.

## 11.4 Ausgabeformat

Das Format, in dem die Daten über den Bus ausgegeben werden, kann vom Anwender mit Hilfe der Konfigurationssoftware *COMBILOG.EXE* vorgegeben werden. Der Datenlogger paßt die Datenformate entsprechend an und sorgt auch dafür, dass die Daten in der gewählten Einheit zur Verfügung stehen.

Für die Übertragung im ASCII- und PROFIBUS-Format können die in Tabelle 10.2 und 10.3 genannten Einstellungen vorgenommen werden. Die Codierung einer Realgröße erfolgt folgendermaßen:

Codierung der Real-Größe:  $x = s \text{ ee...ee mmm.....mmm}$   
 Wert:  $(-1)^S \cdot 2^{e-127} \cdot 1, \text{m}$  # : <1> <- 8 -> <----- 23 ----->

Formateinstellungen	Wertebereich
Einheit	sensorabhängig
Feldlänge	1 ..... 8
Dezimalstellen	0 .. Feldlänge-1 (max. 6)

Tabelle 11.2 Formateinstellungen für die Übertragung im ASCII-Format

Formateinstellungen	Länge	Wertebereich
Bool	1 Byte	(dez 0: FALSE) und (dez 255: TRUE)
Integer	2 Byte	(dez - 32768) ≤ i ≤ (dez +32767)
Real	4 Byte	(dez - 2 <sup>129</sup> ) ≤ x ≤ (dez + 2 <sup>129</sup> )
SET 8	1 Byte	(dez 0) ≤ i ≤ (dez 255)

Tabelle 11.3 Formateinstellungen für die Übertragung im PROFIBUS-Format

**Beispiel:** Es soll der Wert 50.3094 angezeigt werden.

*Übertragung im ASCII-Format:*

Dezimalstellen	Feldlänge 6	Feldlänge 7	Feldlänge 8
0	_____ 5 0	_____ 5 0	_____ 5 0
1	__ 5 0 . 3	___ 5 0 . 3	____ 5 0 . 3
2	_ 5 0 . 3 1	__ 5 0 . 3 1	___ 5 0 . 3 1
3	5 0 . 3 0 9	_ 5 0 . 3 0 9	__ 5 0 . 3 0 9
4	E . 3 0 9 4	5 0 . 3 0 9 4	_ 5 0 . 3 0 9 4
5	-	E . 3 0 9 4 0	5 0 . 3 0 9 4 0
6	-	-	E . 3 0 9 4 0 0

*Tab. 11.4 Ausgabeformate für die Übertragung im ASCII-Format ("\_" :blank).*

*Übertragung im PROFIBUS-Format:*

Dezimalstellen	Bool	Integer	Real
0	-	00 32 (50)	42 49 3C D3 (50.3094)
1	-	01 F7 (503)	42 49 3C D3 (50.3094)
2	-	13 A6 (5030)	42 49 3C D3 (50.3094)
3	-	xx xx (50309)	42 49 3C D3 (50.3094)
4	-	xx xx (503094)	42 49 3C D3 (50.3094)
5	-	xx xx (5030940)	42 49 3C D3 (50.3094)
6	-	xx xx (50309400)	42 49 3C D3 (50.3094)

*Tabelle 11.5 Ausgabeformate für die Übertragung im PROFIBUS-Format (In den Klammern ist die dezimale Darstellung angegeben).*

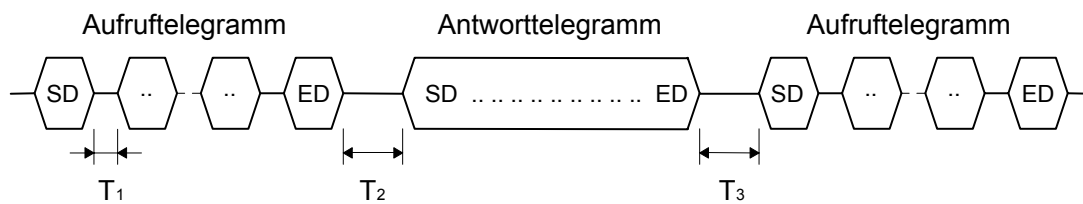
Folgende Punkte sind aus dem Beispiel festzuhalten:

- ❑ Dezimalstellen werden nicht abgeschnitten sondern gerundet.
- ❑ Bei der Übertragung im ASCII-Format erfolgt bei einem Überlauf die Kennung "E" (für Format-Error) an der ersten Stelle im Übertragungsformat.
- ❑ Bei der Übertragung im PROFIBUS-Format erfolgt bei einem Überlauf keine Kennung. Die Zahl der Dezimalstellen darf nicht zu groß gewählt werden, wenn der Wert im Integerformat übertragen werden soll (Wertebereich im Integerformat eingeschränkt auf -32768 bis +32767).

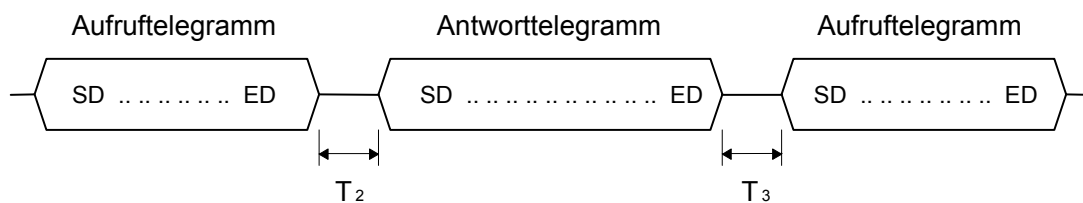
## 11.5 Übertragungssequenz

Die Übertragung der Daten von und zum Datenlogger geschieht mit folgender Sequenz:

### ASCII-Protokoll:



### PROFIBUS-Protokoll:



T1: Zeit zwischen zwei Zeichen

T2: Zeit zwischen Aufruf und zugehöriger Antwort

T3: Zeit zwischen Antwort und nächstem Aufruf

Die minimal und maximal auftretenden Werte für die Zeiten T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> und T<sub>3</sub> und die Einstellbereiche sind der folgenden Tabelle 11.6 zu entnehmen.

Protokoll	Baudrate	T1 min	T1 max	T2 min	T2 max	T3 min	T3 max
einstellbar		nein	nein	ja	nein	nein	ja
A S C I I	2400 bit/s			1... 5 CT			
	4800 bit/s			1..11 CT	T2 min		0.1 sec
	9600 bit/s	0	1 CT	1..23 CT	x	3 CT	bis
	19200 bit/s			1..42 CT	1.2		600 sec
	38400 bit/s			1..85 CT			
P R O F I B U S	9.6 kbit/s			1..23 CT			
	19.2 kbit/s			1..42 CT	T2 min		0.1 sec
	93.75 kbit/s	0	0	1..14 CT	x	3 CT	bis
	187.5 kbit/s			1..28 CT	1.2		600 sec

*Tabelle 11.6 Werte und Einstellbereiche für die Zeiten T1, T2 und T3  
(CT: Charakter-Time: 1 CT = Charakterlänge [bit] / Baudrate [bit/s])*

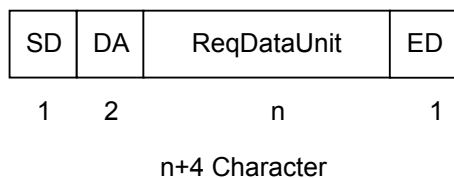
**Hinweis:** Im ASCII-Protokoll beträgt T2max mindestens 12 msec. Im PROFIBUS-Protokoll beträgt T2max bei den Baudraten 9600 bit/s und 19200 bit/s mindestens 2 msec und bei den Baudraten 93750 bit/s und 187500 bit/s mindestens 0.3 msec.

Die Werte für T2min und T3max und das Verhalten des Datenloggers bei Überschreiten der Zeit T3max (Kommunikationstime-out, siehe hierzu auch das Kapitel 5.8, Verhalten im Fehlerfall) lässt sich mit Hilfe der Konfigurationssoftware *COMBILOG.EXE* einstellen. Standardmäßig ist T2min auf 1 CT und T3max auf 60 sec eingestellt.

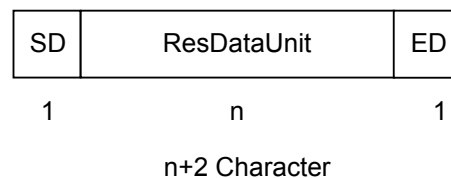
## 11.6 Telegrammformat im ASCII-Protokoll

Bei den Aufruf- und Antworttelegramm wird im ASCII-Protokoll zwischen Telegrammen ohne und mit Checksumme unterschieden. Die Telegramme sind mit unterschiedlichen Startdelimitern (SD) gekennzeichnet. Ein Aufruftelegramm ohne Checksumme führt zu einem Antworttelegramm, in der ebenfalls keine Checksumme enthalten ist. Entsprechendes gilt für Aufrufe mit Checksumme. Darüberhinaus gibt es zwei Kurztelegramme mit einer Länge von jeweils einem Character, über die eine positive bzw. negative Quittierung erfolgen kann.

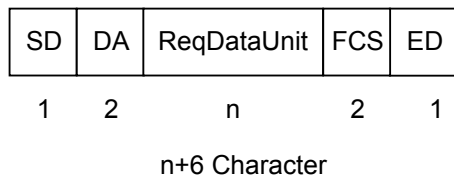
Aufruftelegramm ohne Checksumme:



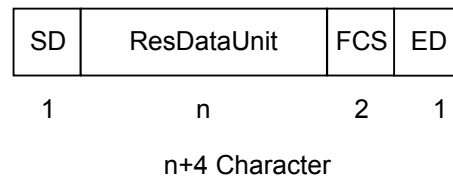
Antworttelegramm ohne Checksumme:



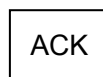
Aufruftelegramm mit Checksumme:



Antworttelegramm mit Checksumme:



Positive Quittierung



1 Character

Negative Quittierung



1 Character

**SD: Start-Delimiter (Länge = 1 Byte):**

Der Start-Delimiter SD kennzeichnet den Beginn eines Telegramms. Er nimmt im ASCII-Protokoll folgende Werte an:

SD	Aufruftelegramm	Antworttelegramm
mit Checksumme	#	>
ohne Checksumme	\$	=

Tabelle 11.7 Start-Delimiter (SD) im ASCII-Protokoll

**DA: Destination-Address (Länge = 2 Byte):**

Die Destination-Address DA kennzeichnet die Adresse des Kommunikationspartners, zu dem Daten übermittelt bzw. von dem Daten angefordert werden. Die Destination-Address kann im ASCII-Protokoll Werte von 1 bis 127 annehmen. Die Angabe erfolgt hier als 2-stelliger ASCII-String (ASCII "01".."7F").

**ReqDataUnit: Request-Data-Unit (Länge = 1 ... n Byte):**

Die Request-Data-Unit kennzeichnet ein Datenfeld im Aufruftelegramm, in dem die Daten für den Kommunikationspartner mit der Adresse DA enthalten sind.

**ResDataUnit: Response-Data-Unit (Länge = 1 ... n Byte):**

Die Response-Data-Unit kennzeichnet ein Datenfeld im Antworttelegramm, in dem die Daten für den rufenden Kommunikationspartner enthalten sind.

**FCS: Frame-Check-Sequence (Länge = 2 Byte):**

Die Frame-Check-Sequence FCS kennzeichnet die Checksumme des Telegramms. Sie ist die Summe der ASCII-Werte in dem Telegramm *modulo* 256. Im ASCII-Protokoll wird sie aus Start Delimiter (SD), Destination Adress (DA) und der Data-Unit ermittelt:  $Checksum\_ASCII = [SD+DA+DataUnit] \text{ mod } 256$ . Die Angabe erfolgt im ASCII-Protokoll als 2-stelliger ASCII-String (ASCII "00"..."FF")

**ED: End-Delimiter (Länge = 1 Byte):**

Der End-Delimiter ED kennzeichnet das Ende des Telegramms. Er hat im ASCII-Protokoll den Wert *hex* 0D ("Cr").

**ACK: Acknowledge (Länge = 1 Byte):**

Bei einem Aufruf, auf den keine Daten zurückgesendet werden, wird die ordnungsgemäße Ausführung des Befehls mit einem Acknowledge-Zeichen (*hex* 06) bestätigt.

**NAK: No-Acknowledge (Länge = 1 Byte):**

Bei einem Aufruf, der nicht ordnungsgemäß ausgeführt werden konnte, wird ein No-Acknowledge (*hex* 15) zurückgesendet.

## 11.7 Telegrammformat im PROFIBUS-Protokoll

Für die Datenübertragung über PROFIBUS sind für die Datenlogger *COMBILOG LT 1021* folgende Telegrammformate relevant.

### Formate mit fester Informationsfeldlänge ohne Datenfeld:

SD1	DA	SA	FC	FCS	ED
-----	----	----	----	-----	----

### Formate mit variabler Informationsfeldlänge mit Datenfeld:

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	// DataUnit	FCS	ED
-----	----	-----	-----	----	----	----	----------------	-----	----

### Formate mit fester Informationsfeldlänge mit Datenfeld:

SD3	DA	SA	FC	// DataUnit	FCS	ED
-----	----	----	----	----------------	-----	----

Die verschiedenen Telegrammformate werden bei PROFIBUS durch verschiedene Start-Delimiter (SD) unterschieden. Man spricht dabei auch von SD1-, SD2- bzw. SD3-Telegrammen. Die Telegrammformate gelten für Aufruf- und Antworttelegramme gleichermaßen. Einem Aufruftelegramm muss aber nicht unbedingt ein Antworttelegramm gleichen Formates folgen. Daneben gibt es ein Telegramm, das nur aus einem Zeichen besteht und je nach Aufruf als positive oder negative Quittung eingesetzt wird.

### Kurzquittung

SC
----

***SD: Start-Delimiter (Länge = 1 Byte):***

Der Start-Delimiter SD kennzeichnet den Beginn eines Telegramms. Er nimmt im PROFIBUS-Protokoll folgende Werte an:

Telegramm-format	Aufruftelegramm	Antworttelegramm	Datenfeldlänge
SD1	hex 10	hex 10	0
SD2	hex 68	hex 68	1 ... 246 (32)
SD3	hex A2	hex A2	8

*Tabelle 11.8 Start-Delimiter (SD) im PROFIBUS-Protokoll*

***LE: Length (Länge = 1 Byte):***

Die Angabe Length LE kennzeichnet die Länge des Telegramms mit variabler Datenfeldlänge (SD2-Telegramm) und umfaßt die Zeichen von DA bis DataUnit. Sie entspricht damit der Länge der DataUnit+3 und kann Werte zwischen 4 und 249 annehmen. Im PROFIBUS-DP-Protokoll ist die maximale Datenfeldlänge i.a. auf 32 Byte begrenzt. Da bei den Datenloggern keine Telegramme mit einer Nutzdatenlänge von mehr als 32 Byte vorkommen, lassen sie sich daher auch in Bustopologien mit DP-Protokoll einbinden.

***LEr: Length-repeated (Länge = 1 Byte):***

Die Angabe Length-repeated LEr entspricht der Angabe Length LE. Sie wird im Telegramm nochmals aufgeführt zur Datensicherungskontrolle.

***DA: Destination-Address (Länge = 1 Byte):***

Die Destination-Address DA kennzeichnet die Adresse des Kommunikationspartners, zu dem Daten übermittelt bzw. von dem Daten angefordert werden. Die Destination-Address kann im PROFIBUS-Protokoll Werte von 0 bis 127 annehmen. Die Angabe erfolgt hier als hexadezimaler Wert (*hex 00 .. 7F*).

***SA: Source-Address (Länge = 1 Byte):***

Die Source-Address SA kennzeichnet die Adresse des eigenen Gerätes und wird mit dem Telegramm dem Kommunikationspartner mitgeteilt. Die Source-Address kann Werte von 0 bis 127 annehmen (*hex 00 .. 7F*).

***FC: Frame-Control (Länge = 1 Byte):***

Die Frame-Control FC kennzeichnet den Telegrammtyp (Aufruf- oder Antworttelegramm), den Stationstyp (passiver oder aktiver Teilnehmer), die Art der Datenübertragung (Senden und/oder Anfordern von Daten, mit oder ohne Bestätigung, etc.) und die Telegrammquittung (erfolgreiche oder nicht erfolgreiche Übertragung). Die vollständige Auflistung, Codierung und Bedeutung der Frame Control ist der PROFIBUS-Norm DIN 19245, Teil 1, zu entnehmen.

***ReqDataUnit: Request-Data-Unit (Länge = 0 ... n Byte):***

Die Request-Data-Unit kennzeichnet ein Datenfeld im Aufruftelegramm, in dem die Daten für den Kommunikationspartner mit der Adresse DA enthalten sind.

**ResDataUnit:** *Response-Data-Unit (Länge = 0 ... n Byte):*

Die Response-Data-Unit kennzeichnet ein Datenfeld im Antworttelegramm, in dem die Daten für den rufenden Kommunikationspartner enthalten sind.

**FCS:** *Frame-Check-Sequence (Länge = 1 Byte):*

Die Frame-Check-Sequence FCS kennzeichnet die Checksumme des Telegramms. Sie ist im PROFIBUS-Protokoll die Summe der ASCII-Werte von DA bis DataUnit *modulo* 256:  $\text{Checksum\_PROFIBUS} = [\text{DA} + \text{SA} + \text{FC} + \text{DataUnit}] \bmod 256$ . Die Angabe erfolgt im PROFIBUS-Protokoll als hexadezimaler Wert (*hex* 00 .. FF).

**ED:** *End-Delimiter (Länge = 1 Byte):*

Der End-Delimiter ED kennzeichnet das Ende des Telegramms. Er hat im PROFIBUS-Protokoll den Wert *hex* 16.

**SC:** *Short-Acknowledgement-Frame (Länge = 1 Byte):*

Der Short-Acknowledgement-Frame SC kennzeichnet ein Telegramm, das als Quittung dem Kommunikationspartner zurückgesendet werden kann. Bei SDA-Aufrufen kann er als positive Empfangsquittung verwendet werden. Bei SRD-Aufrufen kann er als negative Quittung zurückgesendet werden.

## 11.8 Befehlssatz im ASCII-Protokoll

Checksumme	Aufruftelegramm	Antwort bei ordnungsgemäßer Ausführung	Antwort im Fehlerfall
Lesen der Geräteidentifikation			
mit	# aa V cc <cr>	> v..v cc <cr>	NAK
Lesen der Geräteinformationen			
mit	# aa S cc <cr>	> s..s cc <cr>	NAK
Lesen der Statusinformationen			
mit	# aa Z cc <cr>	> z..z cc <cr>	NAK
Lesen der Kanalinformationen			
mit	# aa B k cc <cr>	> i..i cc <cr>	NAK
Lesen eines Kanals			
mit	# aa R k cc <cr>	> d..d cc <cr>	NAK
Setzen eines Kanals			
mit	# aa W k d..d cc <cr>	ACK	NAK
Rücksetzen/Tarieren eines Kanals			
mit	# aa D k cc <cr>	ACK	NAK
Auslesen der Buchungen ab dem aktuellen Lesezeiger 1			
mit	# aa E cc <cr>	> 1 b..b cc <cr> > 0 e cc <cr>	NAK
Auslesen der Buchungen für Lesezeiger 1 wiederholen			
mit	# aa F cc <cr>	> 1 b..b cc <cr> > 0 e cc <cr>	NAK
Setzen des Lesezeigers 1 an den Speicheranfang			
mit	# aa C cc <cr>	ACK	NAK
Setzen des Lesezeigers 1 auf ein bestimmtes Datum			
mit	# aa C t..t cc <cr>	ACK	NAK
Setzen des Lesezeigers 1 an die Position x			
mit	# aa C x..x cc <cr>	ACK	NAK
Senden des Passwortes			
mit	# aa P p..p cc <cr>	ACK	NAK
Auslesen der Buchungen ab dem aktuellen Lesezeiger 2			
mit	# aa e cc <cr>	> 1 b..b cc <cr> > 0 e cc <cr>	NAK

Checksumme	Aufruftelegramm	Antwort bei ordnungsgemäßer Ausführung	Antwort im Fehlerfall
Auslesen der Buchungen für Lesezeiger 2 wiederholen			
mit	# aa f cc <cr>	> 1 b..b cc <cr> > 0 e cc <cr>	NAK
Setzen des Lesezeigers 2 an den Speicheranfang			
mit	# aa c cc <cr>	ACK	NAK
Setzen des Lesezeigers 2 auf ein bestimmtes Datum			
mit	# aa c t..t cc <cr>	ACK	NAK
Setzen des Lesezeigers 2 an die Position x			
mit	# aa c x..x cc <cr>	ACK	NAK
Senden des Passwortes			
mit	# aa P p.p cc <cr>	ACK	NAK
Setzen von Datum und Zeit			
mit	# aa G t..t cc <cr>	ACK	NAK
Lesen von Datum und Zeit			
mit	# aa H cc <cr>	> t..t cc <cr>	NAK
Abfragen des Intervalls			
mit	# aa X cc <cr>	> n..n cc <cr>	NAK
Setzen des Intervalls			
mit	# aa Y n..n cc <cr>	ACK	NAK
Löschen des Datenspeichers			
mit	# aa C.ALL cc <cr>	ACK	NAK
Abfragen der Anzahl Buchungen			
mit	# aa N cc <cr>	> a..a cc <cr>	NAK

Tabelle 11.9 Befehlssatz im ASCII-Protokoll

**Hinweis:** Wird mit Hilfe des Konfigurationsprogrammes ein Passwort angegeben, muss dieses vor dem Lesen oder Löschen des Datenspeichers bzw. vor dem Setzen von Lesezeigern an den Datenlogger übertragen werden. Findet eine Minute lang keine Kommunikation mehr statt, erlischt die Passwortfreigabe.

Als Passwort werden nur Grossbuchstaben und Zahlen akzeptiert.

Zeichen	Bedeutung	Länge	Wertebereich
#	Startzeichen für ein Aufruftelegramm mit Checksumme	1	ASCII "#"
>	Startzeichen für ein Antworttelegramm mit Checksumme	1	ASCII ">"
\$	Startzeichen für ein Aufruftelegramm ohne Checksumme	1	ASCII "\$"
=	Startzeichen für ein Antworttelegramm ohne Checksumme	1	ASCII "="
<cr>	Endezeichen (Carriage Return)	1	hex 0D
ACK	Pos. Telegrammquittierung (Acknowledge)	1	hex 06
NAK	Neg. Telegrammquittierung (No Acknowledge)	1	hex 15
aa	Adresse des Kommunikationspartners	2	ASCII "01".."7F"
cc	Checksumme	2	ASCII "00".."FF"
k	Kanalnummer	2	ASCII "00".."FF"
v..v	Geräteidentifikation	28	ASCII - String
s..s	Geräteinformationen	28	ASCII - String
z..z	Statusinformationen	12	ASCII - String
i..i	Kanalinformationen	32	ASCII - String
d..d	Kanalwert	max. 8	ASCII - String
b..b	Buchungen	variabel	ASCII - String
e	Errorcode	1	ASCII "1".."2"
t..t	Datum und Zeit	12	ASCII - String
n..n	Abtastrate und Mittelungszeit	7	ASCII - String
a..a	Anzahl Buchungen	5	ASCII - String
p..p	Passwort	max. 8	ASCII - String

*Tabelle 11.10 Erklärung der Telegrammzeichen in ASCII-Protokoll*

<b>Geräteidentifikation (v...v)</b>	<b>Länge = 28 Char</b>
-------------------------------------	------------------------

<Vendorname> ..... ASCII ("Friedrichs") ..... 10 Char  
 <Modellname> ..... ASCII ("COM1021 ") ..... 8 Char  
 <HW-Revision> ..... ASCII ("xy.yy") ..... 5 Char  
 <SW-Revision> ..... ASCII ("xy.yy") ..... 5 Char

x ... "M" : Monitorprogramm  
 x ... "A", "U" : Universalprogramm  
 x ... "T" : Kalibrier- und Testprogramm  
 x ... "S" : Anwendungsspezifisches Programm  
 y . y y : Version

<b>Geräteinformationen (s...s)</b>	<b>Länge = 28 Char</b>
------------------------------------	------------------------

<Standort> ..... ASCII ..... 20 Char  
 <Seriennummer> ..... ASCII ..... 6 Char  
 <Zahl der Kanäle> ..... ASCII ..... 2 Char

<b>Statusinformationen (z...z)</b>	<b>Länge = 12 Char</b>
------------------------------------	------------------------

<Kanalstatus> ..... ASCII ..... 8 Char  
 <Modulstatus> ..... ASCII ..... 4 Char

<Kanalstatus> = K32..K29 K28..K25 ... K8..K5 K4..K1  
 Byte:                    1            2                    7            8

<Modulstatus> = M16..M13 M12..M9 M8..M5 M4..M1  
 Byte:                    9            10            11            12

Ist das Bit Kn im Kanalstatus gesetzt bedeutet dies, dass ein Fehler in Kanal n aufgetreten ist. Ein Kanalfehler liegt vor, wenn sich der Messwert außerhalb der Linearisierung befindet z.B. infolge eines Fühlerbruches oder eines Leitungskurzschlusses.

Ist ein Bit Mn im Modulstatus gesetzt bedeutet dies, dass ein Fehler im Datenlogger aufgetreten ist. Dabei bedeuten:

M1 = 1: EEPROM - Error	M5 = 1: RTC-Error
M2 = 1: FLASH - Error	M6 (derzeit nicht belegt)
M3 = 1: ADC - Error	...
M4 = 1: Konfigurations-Error	M16 (derzeit nicht belegt)

Kanalinformationen (i...i)	Länge = 32 Char
<Kanaltyp>.....	ASCII..... 1 Char
<Kanalbezeichnung> .....	ASCII..... 20 Char
<Datenformat> .....	ASCII..... 1 Char
<Feldlänge> .....	ASCII..... 1 Char
<Dezimalstellen> .....	ASCII..... 1 Char
<Einheit> .....	ASCII..... 6 Char
<Kanalkonfiguration> .....	ASCII..... 1 Char
<Berechnungsart> .....	ASCII..... 1 Char

Codierung <Kanaltyp>:

ASCII "0" Leerkanal (LE)  
 ASCII "1" Analog Input Kanal (AI)  
 ASCII "2" Arithmetik Kanal (AR)  
 ASCII "3" Digital Output Kanal (DO)  
 ASCII "4" Digital Input Kanal (DI)  
 ASCII "5" Vorgabe Kanal (VO)  
 ASCII "6" Alarm Kanal (AL)  
 ASCII "A" Analog Output Kanal (AO)

Codierung <Kanalkonfiguration>:

Bit 1: Tarierung/Reset möglich  
 Bit 2: Mittelwert Abspeicherung konfiguriert

Codierung <Berechnungsart>:

ASCII "0": normale Mittelwertbildung

ASCII "1": Mittelwertbildung mit Nordsprung

ASCII "2": Summenbildung über Mittelungsintervall

ASCII "3": Fortlaufende Summe

ASCII "4": Vektoriellles Mittel für Windgeschwindigkeit

ASCII "5": Vektoriellles Mittel für Windrichtung

Buchungen (b...b)	Länge = variabel
<Jahr>..... ASCII.....	2 Char
<Monat>..... ASCII.....	2 Char
<Tag>..... ASCII.....	2 Char
<Stunde>..... ASCII.....	2 Char
<Minute>..... ASCII.....	2 Char
<Sekunde>..... ASCII.....	2 Char
<Trennzeichen>..... ASCII (";").....	1 Char
<Mittelwert Kanal 1>..... ASCII.....	8 Char
<Trennzeichen>..... ASCII (";").....	1 Char
<Mittelwert Kanal n> <sup>2</sup> ..... ASCII.....	8 Char
<Trennzeichen> <sup>2</sup> ..... ASCII (";").....	1 Char

<sup>2</sup> ... Im Antworttelegramm sind diese Felder nur enthalten, wenn sie konfiguriert wurden.

Die Übertragung der Mittelwerte und Extremwerte erfolgt in 8 hexadezimalen Zeichen im IEE Std 754 Short Real Format (Beispiel: 50,3094 -> 42 49 3C D3).

Je nach verwendeter Programmiersprache werden für dieses Format unterschiedliche Bezeichnungen verwendet, in Borland-Pascal entspricht dies z.B. dem Format "Single". (vgl. Anhang H)

Errorcode (e)	Länge = 1 Char
<Errorcode> .....	ASCII..... 1 Char

Codierung <Errorcode>:

ASCII "1" Buchungsspeicher leer

ASCII "2" Auslesen des Speichers momentan nicht möglich, da gerade Daten geschrieben werden

ASCII "3" fehlendes oder ungültiges Passwort

Datum und Zeit (t..t)	Länge = 12 Char
<Jahr> .....	ASCII..... 2 Char
<Monat> .....	ASCII..... 2 Char
<Tag> .....	ASCII..... 2 Char
<Stunde> .....	ASCII..... 2 Char
<Minute> .....	ASCII..... 2 Char
<Sekunde> .....	ASCII..... 2 Char

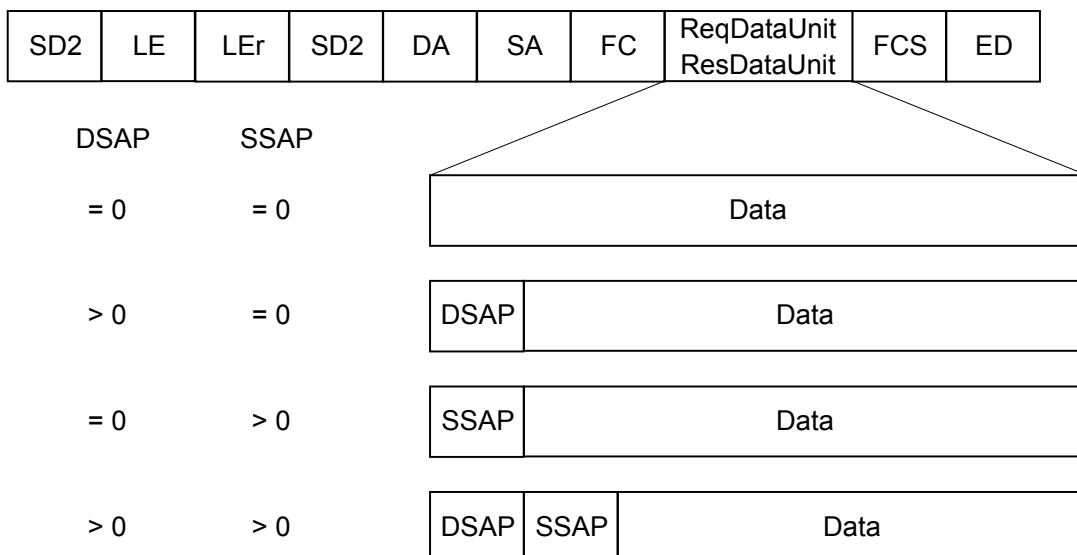
Abtastrate und Mittelungszeit (n..n)	Länge = 7 Char
<Abtastrate in sek.> .....	ASCII..... 2 Char
<Mittelungszeit in sek.> .....	ASCII..... 5 Char

## 11.9 Befehlssatz im PROFIBUS-Protokoll

### Schicht 2-Zugang im PROFIBUS-Protokoll:

Jeder PROFIBUS-Teilnehmer verfügt über sog. "Dienstzugangspunkte" (SAPs), über die der Datenaustausch mit den Kommunikationspartnern erfolgt. Bei den Datenloggern *COMBILOG LT 1021* wird die SAP dazu verwendet, die verschiedenen Daten und Befehle des Loggers zu kennzeichnen (adressieren). Durch Angabe der DSAP-Nummer (DSAP: Destination SAP) im Datenfeld des Aufruftelegramms kann dem Logger mitgeteilt werden, welche Daten gesendet werden sollen oder welche Funktion er ausführen soll. Ebenfalls kann dem Datenlogger mitgeteilt werden, an welchen eigenen SAP (SSAP: Source SAP) die Daten zurückgeschickt werden sollen.

### Aufruf-/Antworttelegramm (Beispiel SD2-Telegramm):



Ein DSAP- bzw. SSAP-Eintrag wird durch Setzen des höchsten Bits im Adreßbyte der Destination-Adresse (DA) bzw. Source-Address (SA) gekennzeichnet. Der Eintrag selber erfolgt an erster bzw. zweiter Stelle im Datenfeld ReqDataUnit.

Die DSAP- und SSAP-Einträge im Aufruftelegramm erscheinen ebenfalls im Antworttelegramm. DA, SA, DSAP und SSAP im Antworttelegramm entsprechen dabei SA, DA, SSAP und DSAP im Aufruftelegramm!

Erfolgt keine Adreßerweiterung im Aufruftelegramm, werden die Aufträge über den Default-SAP abgewickelt. Der Default-SAP besitzt die Nummer 0. Er braucht im Telegramm nicht gesondert angegeben werden.

DSAP- und SSAP-Einträge sind nur bei Telegrammen mit Datenfeld möglich (SD2- und SD3-Telegramme).

PROFIBUS - Schicht 2 - Befehle			
DSAP	Dienst	Daten an Modul (ReqDataUnit)	Daten vom Modul (ResDataUnit)
<b>Lesen der Geräteidentifikation</b>			
0	Ident	keine	<Ident>
<b>Lesen der Statusinformationen</b>			
10	SRD	keine	<Status>
<b>Lesen der Geräteinformationen</b>			
11	SRD	keine	<Ginfo>
<b>Lesen der Kanalinformationen</b>			
12	SRD	<Kanal-Nr.>	<Kinfo>
<b>Lesen eines Kanals</b>			
13	SRD	<Kanal-Nr.>	<Kx>
<b>Setzen eines Kanals</b>			
14	SRD	<Kanal-Nr.><Px>	Antwort ohne Daten
	SDA	<Kanal-Nr.><Px>	pos./neg. Quittung
	SDN	<Kanal-Nr.><Px>	keine Antwort
<b>Rücksetzen/Tarieren eines Kanals</b>			
15	SRD	<Kanal-Nr.>	Antwort ohne Daten
	SDA	<Kanal-Nr.>	pos./neg. Quittung
	SDN	<Kanal-Nr.>	keine Antwort
<b>Lesen, Setzen und Rücksetzen/Tarieren aller Kanäle</b>			
0	SRD	[<Reset><P1>[ ... [<Pn>] ] ] ]	<Status> <K1> ... <Kn>
	SDA	[<Reset><P1>[ ... [<Pn>] ] ] ]	pos./neg. Quittung
	SDN	[<Reset><P1>[ ... [<Pn>] ] ] ]	keine Antwort

Tabelle 11.11 PROFIBUS - Schicht 2 - Befehle

**Hinweis:** Werden mehr Daten, wie vorgesehen, in der ReqDataUnit gesendet so werden diese ignoriert.

<b>PROFIBUS - DP - Befehle</b>			
<b>DSAP</b>	<b>Dienst</b>	<b>Daten an Modul (ReqDataUnit)</b>	<b>Daten vom Modul (ResDataUnit)</b>
<b>Lesen, Setzen und Rücksetzen/Tarieren aller Kanäle</b>			
56	SRD	[<Reset>[<P1>[ ... [<Pn>]]]]	<Status> <K1> ... <Kn>
<b>Lesen, Setzen und Rücksetzen/Tarieren aller schreibbaren Kanäle</b>			
57	SRD	[<Reset>[<P1>[ ... [<Pn>]]]]	<P1> ... <Pn>
<b>DP Global Control</b>			
58	SRD	keine	Short Quit (SC)
<b>DP Get Configuration</b>			
59	SRD	keine	Short Quit (SC)
<b>DP Get Diagnose</b>			
60	SRD	keine	80 0C 00 03 <Status>
<b>DP Get Parameter</b>			
61	SRD	keine	Short Quit (SC)
<b>DP Check Configuration</b>			
62	SRD	keine	Short Quit (SC)

*Tabelle 11.12 PROFIBUS - DP - Befehle*

**Hinweis:** Werden mehr Daten, wie vorgesehen, in der ReqDataUnit gesendet so werden diese ignoriert.

<b>&lt;Ident&gt; Geräteidentifikation</b>	<b>Länge = 32 Byte</b>
---	------------------------

<Länge Vendorname> .....	binär (hex 08).....	1 Byte
<Länge Controlertype> .....	binär (hex 08).....	1 Byte
<Länge HW-Release> .....	binär (hex 05).....	1 Byte
<Länge SW-Release> .....	binär (hex 05).....	1 Byte
<Vendorname> .....	ASCII ("Friedrichs") .....	10 Byte
<Controlertype> .....	ASCII ("COM1021 ") .....	8 Byte
<HW-Revision> .....	ASCII ("xy.yy") .....	5 Byte
<SW-Revision> .....	ASCII ("xy.yy") .....	5 Byte

- x ... "M" : Monitorprogramm
- x ... "A", "U" : Universalprogramm
- x ... "T" : Kalibrier- und Testprogramm
- x ... "S" : Anwendungsspezifisches Programm
- y . y y : Version

<b>&lt;Ginfo&gt; Geräteinformationen</b>	<b>Länge = 27 Byte</b>
--	------------------------

<Standort> .....	ASCII.....	20 Byte
<Seriennummer> .....	ASCII.....	6 Byte
<Kanalzahl > .....	binär .....	1 Byte

<b>&lt;Status&gt; Statusinformationen</b>	<b>Länge = 6 Byte</b>
---	-----------------------

<Kanalstatus> .....	binär .....	4 Byte
<Modulstatus> .....	binär .....	2 Byte

Ist ein Bit im Kanalstatus gesetzt bedeutet dies, dass ein Fehler im entsprechenden Kanal aufgetreten ist. Ein Kanalfehler liegt vor, wenn sich der Messwert außerhalb der Linearisierung befindet z.B. infolge eines Fühlerbruches oder eines Leitungskurzschlusses.

Ist ein Bit im Modulstatus gesetzt bedeutet dies, dass ein Fehler im Datenlogger aufgetreten ist. Dabei bedeuten:

bit 1 = 1: EEPROM- Error	bit 5 = 1: RTC-Error
bit 2 = 1: FLASH- Error	bit 6 = 1: (derzeit nicht belegt)
bit 3 = 1: ADC- Error	...
bit 4 = 1: Konfigurations-Error	bit 16 = 1:(derzeit nicht belegt)

<Kinfo> Kanalinformationen	Länge = 29 Byte
<Kanaltyp> .....	binär ..... 1 Byte
<Kanalbezeichnung> .....	ASCII.....20 Byte
<Datenformat> .....	binär ..... 1 Byte
<Feldlänge> .....	binär ..... 1 Byte
<Dezimalstellen> .....	binär ..... 1 Byte
<Einheit> .....	ASCII.....4 Byte
<Hosteingabe> .....	binär ..... 1 Byte

Codierung <Kanaltyp>:

hex 00: Leerkanal (LE)  
hex 01: Analog Input Kanal (AI)  
hex 02: Arithmetik Kanal (AR)  
hex 03: Digital Output Kanal (DO)  
hex 04: Digital Input Kanal (DI)  
hex 05: Vorgabe Kanal (VO)  
hex 06: Alarm Kanal (AL)  
hex 0A: Analog Output Kanal (AO)

Codierung <Datenformat>:

hex 00: kein Format  
hex 01: B O O L  
hex 02: I N T E G E R  
hex 03: R E A L  
hex 04: S E T 8

Codierung <Hosteingabe>:

hex 00: Hosteingabe ist nicht möglich  
hex 01: Hosteingabe ist möglich (Tara/Reset/Dig.Out/Vorgabe)

Lesen eines Kanals: Länge = 2..5 Byte

<Kanalnummer> ..... binär ..... 1 Byte  
<Kanalwert Kx>..... binär ..... 1, 2 oder 4 Byte

Setzen eines Kanals:: Länge = 2..5 Byte

<Kanalnummer> ..... binär ..... 1 Byte  
<Kanalwert Px>..... binär ..... 1, 2 oder 4 Byte

Rücksetzen/Tarieren eines Kanals: Länge = 1 Byte

<Kanalnummer> ..... binär ..... 1 Byte

Lesen, Setzen und Rücksetzen/Tarieren von Kanälen: Länge  $\geq 1$  Byte

<Tare / Reset> ..... binär ..... 1 Byte  
<Kanalwert P1> ..... binär ..... 1, 2 oder 4 Byte  
<Kanalwert P2> ..... binär ..... 1, 2 oder 4 Byte  
:  
<Kanalwert Pn> ..... binär ..... 1, 2 oder 4 Byte

ReqDataUnit: [<Reset> [ <P1> [ ... [ <Pn>]]]]

ResDataUnit: <K1 > . . . . . < Kn >

Ist ein Bit im Reset-Byte gesetzt, so wird der entsprechende Sensorkanal tariert bzw. zurückgesetzt. Die auf das Reset-Byte folgenden Werte werden in der Reihenfolge ihres Auftretens den beschreibbaren Kanälen des Datenloggers zugeordnet. Beschreibbare Kanäle sind alle Vorgabekanäle und digitale Ausgangskanäle.

## 11.10 Modemanschluss

Bei Verwendung eines Telefon- oder GSM-Modems zur Kommunikation mit dem COMBILOG LT 1021 initialisieren Sie das Modem über AT-Befehle einmalig z.B. mit Hilfe eines Terminalprogramms wie folgt. Ziehen Sie dazu Ihr Modemhandbuch hinzu, um die entsprechenden AT-Befehle zu bestimmen, da eine Reihe von Befehlen von den verschiedenen Herstellern unterschiedlich festgelegt sind.

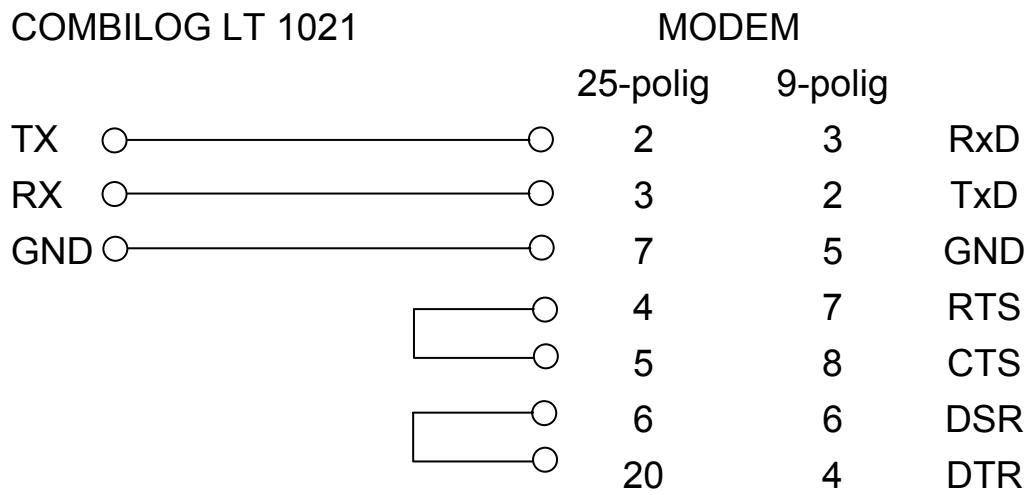
Werkseinstellung laden	AT&F
Baudrate fest auf 19200 bps einstellen	herstellerspezifisch
automatische Anrufannahme *	ATS0=1
DSR-Signal immer "ein"	AT&C0
DTR-Überspringung	AT&D0
Konfiguration speichern	AT&W0

\* Die automatische Anrufannahme (ATS0=1) ist optional, da der CombiLog nach dem vierten Klingeln selbständig abnimmt. Dies gilt jedoch nicht, wenn das Modem an die RS485-Schnittstelle angeschlossen wird.

Darüberhinaus können weitere Einstellungen wie zusätzliche Fehlerkorrektur etc. notwendig sein.

Stellen Sie die RS232-Schnittstelle am COMBILOG auf 19200 Baud, no Parity.

Kabelverbindung zwischen Modem und COMBILOG LT 1021:



## 12 TECHNISCHE DATEN

### 12.1 Versorgungsspannung

- Spannungsbereich: +10 .. 30 VDC
- Leistungsaufnahme: < 1Watt, ca. 70 mA bei 12 V

### 12.2 Signalein/-ausgänge

- Analoge Eingänge: 6, nicht galvanisch getrennt
- Analoge Ausgänge: 1 Spannungsausgang
- Digitale Ein/Ausgänge: 16 (Richtung umschaltbar)

### 12.3 Signalverarbeitung

- Abtastrate: 0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 20, 30 sec.  
1, 2, 3, 4, 5, 10, 20, 30, 60 min.
- Mittlungsintervall: 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30 sec.  
1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30 min.  
1, 2, 3, 4, 6, 8, 12h
- A/D-Wandlung: 10 Bit Genauigkeit
- internen Echtzeituhr: gepuffert über Goldcap-Kondensator,  
gepuffertes Betrieb ca. 1-2 Wochen;  
Gangabweichung <1 s / Tag

## 12.4 Analoge Eingänge (6 pro Modul)

- Genauigkeit: 0,2 %
- Auflösung: 10 Bit (0,1 %)
- Linearität: 0,1 %
- Temperaturdrift: 25 ppm/K

### als Spannungs-Eingang:

- Bereiche:  $\pm 50$  mV / 0...1 V / 0...10 V
- Messarten: single-ended (1- und 10V-Bereich),  
differenziell ( $\pm 50$  mV-Bereich)
- Eingangsimpedanz: 100 M $\Omega$

### als Strom-Eingang:

- Messbereich: 0-20 mA
- Bürde: 50  $\Omega$ , extern

### als Widerstands-Eingang:

- Messarten: 2- und 4-Leiter
- Bereiche: 0...2 k $\Omega$   
Pt100 (-40°C...+60°C)  
Pt100 (-60°C...+250°C)
- Messstrom: 0,5 mA

## 12.5 Analoger Ausgang (1 pro Modul)

- Ausgangsspannung: 0...10 V
- Genauigkeit: 0,5 %
- Auflösung: 40 mV
- Einschwingzeit: 10 ms
- max. Belstung: 1 mA

## 12.6 Digitale Ein-/Ausgänge (16 pro Modul)

### als Eingang:

- Funktion: Statuseingänge,  
Eingänge für Zähler,  
Frequenzmessung,  
8-Bit-Graycode-Geber
- Eingangsspannung: max. +30 VDC
- Eingangsstrom: max. 1,5 mA
- Eingangsfrequenz: max. 2000 Hz
- Schaltschwelle (low): > 3,5 VDC
- Schaltschwelle (high): < 1,0 VDC

### als Ausgang:

- Funktion: Prozess- oder Host-gesteuert
- Ausgangsart: Open-Collector
- Ausgangsstrom: max. 100 mA
- Ausgangsspannung: max. 30 VDC

## 12.7 Schnittstellen

- Basis: RS 485, RS 232,
- Datenformat: 8E1 / 8N1 / 8O1 / 8E2 / 8N2 / 8O2
- Protokoll: ASCII, PROFIBUS
- Baudrate: 2.400 ... 38.400 bit/s

## 12.8 Klimatische Umgebungsbedingungen

- Umgebungstemperatur: -30 bis +60 °C
- Lagertemperatur: -30 bis +85 °C
- Feuchtigkeit: 0 bis 95 % bei +50 °C, nicht kondensierend

## 12.9 Elektromagnetische Verträglichkeit

Berücksichtigt wurden die Fachgrundnormen EN50081-1:92/-2:93 (Störaussendung) und EN50082-1:92/-2:95 (Störfestigkeit) für den Bereich Wohnen, Geschäft und Gewerbe sowie Kleinbetriebe.

Störaussendung	Bereich	Anforderungen	Grundnorm	BK	Ergebnis	AM
Funkstörspannung	150 kHz...0,5 MHz	66Q...56Q dB (µV) 56M...46M dB (µV)	EN 55022 (Klasse B)	-	erfüllt	
	0,5 MHz...5 MHz	56Q dB (µV) 46M dB (µV)				
	5 MHz...30 MHz	60Q dB (µV) 50M dB (µV)				
Funkstölfeldstärke	30 MHz...230 MHz 230 MHz...1000 MHz	10 m: 30 dB (µV/m) 10 m: 37 dB (µV/m)	EN 55022 (Klasse B)	-	erfüllt	1
Störfestigkeit	Bereich	Anforderungen	Grundnorm	BK	Ergebnis	AM
Einkopplung HF-Felder	0,15 MHz...80 MHz	10 V <sub>eff</sub> 80% AM (1 kHz)	ENV 50141	A	erfüllt	2
Einstrahlung HF-Felder	80 MHz...1000 MHz	10 V/m 80% AM (1 kHz)	ENV 50140	A	erfüllt	3
Einstrahlung HF-Felder	900 ± 5 MHz	10 V/m 80% ED (200 Hz)	ENV 50140	A	erfüllt	
Einstrahlung HF-Felder	50 Hz	30 A/m	EN 61000-4-8	A	nicht relevant	4
Schnelle Transienten, unsymmetrisch (EFT)	Versorgungsleitungen Datenleitungen Signalleitungen	±2,0 kV ±1,0 kV ±1,0 kV	EN 61000-4-4	B	erfüllt	5
Entladung statischer Elektrizität (ESD)	Gehäuse	±4 kV Kontaktentldg. ±8 kV Luftentladung	EN 61000-4-2	B	erfüllt	6

Q: Quasipeak, M: Mittelwert, BK: Bewertungskriterium, AM: Anmerkung

**Anmerkungen:**

**Verweis:**

Die Schutzanforderungen der EMV-Richtlinie (89/336/EWG) werden für den Wohnbereich eingehalten. Weitere EU-Richtlinien hinsichtlich CE-Kennzeichnung sind für das Gerät derzeit nicht maßgebend. **Das Gerät trägt das CE-Kennzeichen.**

## 12.10 Gehäuse

	Hutschienversion	IP65-Version
<input type="checkbox"/> Material:	Alu und ABS	Alu, lackiert
<input type="checkbox"/> Abmessungen (L x B x T)	189 x 90 x 83 mm	220 x 120 x 80 mm
<input type="checkbox"/> Gewicht:	ca. 720 g	ca. 1,6 kg
<input type="checkbox"/> Schutzart:	IP 20	IP 65
<input type="checkbox"/> Montageart:	Schnappbefestigung	Schraublöcher
<input type="checkbox"/> Tragschiene:	35 mm nach DIN EN 50022	
<input type="checkbox"/> Anschlusstechnik:	Steckbare Schraub- klemmen	
<input type="checkbox"/> Anschlussquerschnitt:	max. 1,5 mm <sup>2</sup> (AWG 16), feindrätig	
<input type="checkbox"/> Abisolierlänge:	6 mm	

## 12.11 Schaltungskomponenten

Mikroprozessor:	HITACHI H8
A/D-Wandler:	10 Bit
Real Time Clock, gepuffert	
Programmspeicher:	64 kbyte Flash-EEPROM
Datenspeicher:	512 kbyte RAM, gepuffert

## 12.12 Zubehörteile / Bestellhinweise

Der Datenlogger *COMBILOG LT 1021* verfügt über eine Reihe von Zubehörteilen, die es dem Anwender erleichtern, die Datenlogger in seiner Anlage schnell und einfach zu montieren und mit Spannung zu versorgen. Darüber hinaus stehen weitere Komponenten gem. folgendem Typenschlüssel zur Verfügung:

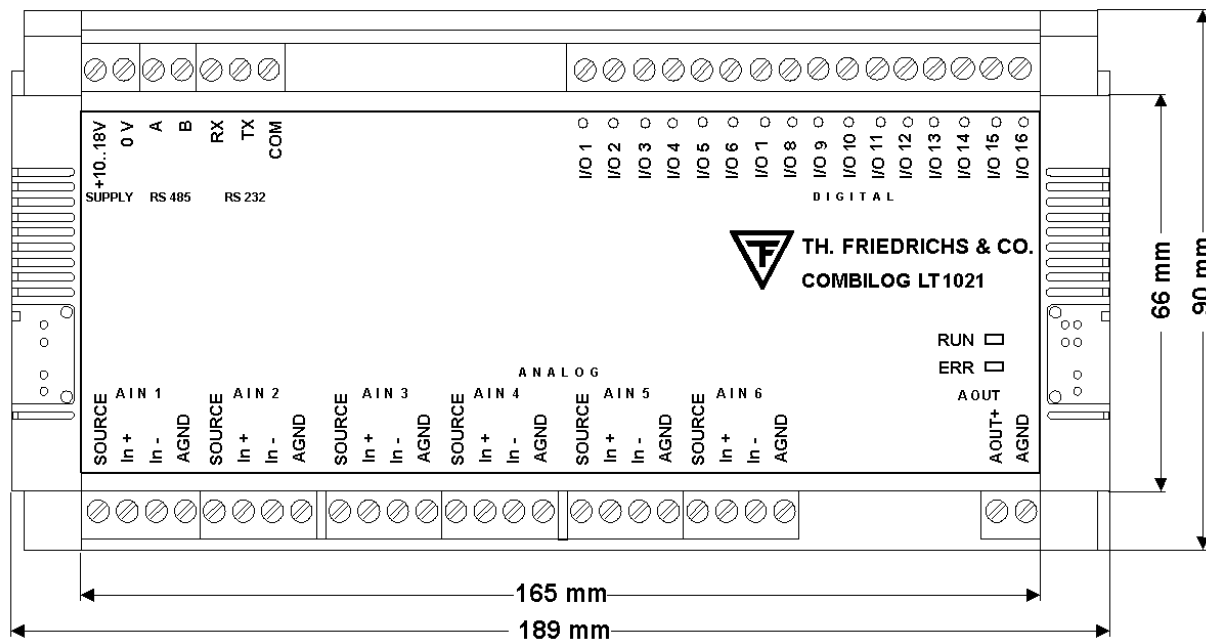
<b>Typenschlüssel</b>	<b>Typ-Nr.</b>
Datenlogger COMBILOG LT, mit 16 digitalen und 6 analogen Eingängen, RS232 und RS485 Schnittstelle, mit 512 kB RAM interner Datenspeicherung, mit Gerätehandbuch und Konfigurierungssoftware	<b>1021.2000</b>
Ladegerät für 12 V-Akkus	<b>1050.0000</b>
Edelstahlgehäuse IP65, mit Anschlussleiste für externe Versorgung	<b>9910.1- - -</b>
Dto., jedoch mit 12 V - Akkuversorgung	<b>9910.2- - -</b>
Dto., jedoch mit 12 V - Akkuversorgung inkl. Regler und Solarpaneel	<b>9910.3- - -</b>
mit zusätzl. Mastbefestigung für 2 m-Masten	. -1- -
mit zusätzl. Mastbefestigung für 6 m-Masten	. -2- -
mit zusätzl. Mastbefestigung für 10 m-Masten	. -3- -
Sonnenschutzdach für Edelstahlgehäuse Typ 9910	<b>9911.0000</b>



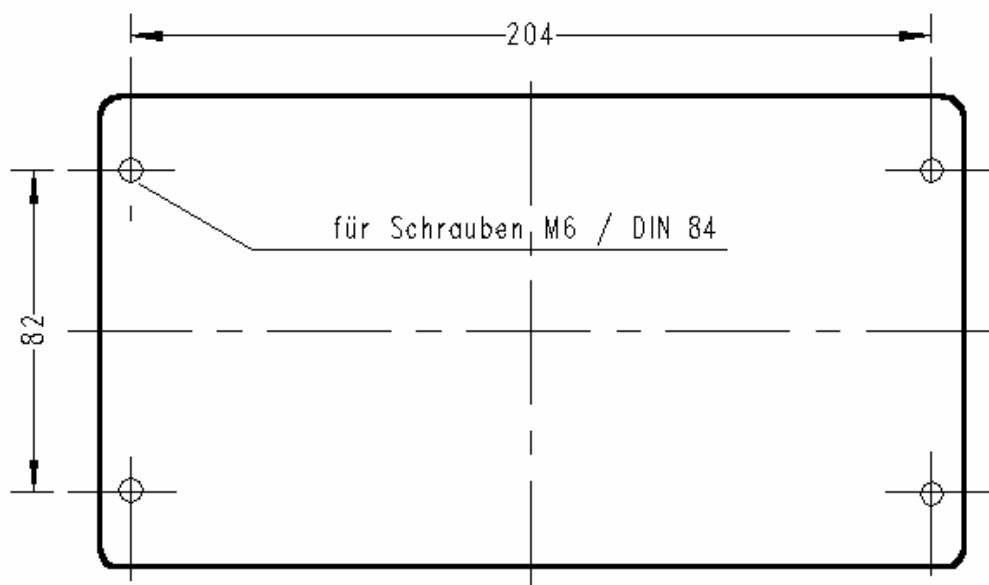
# 13 MAßBILDER

## 13.1 Frontansicht

### Hutschienenversion

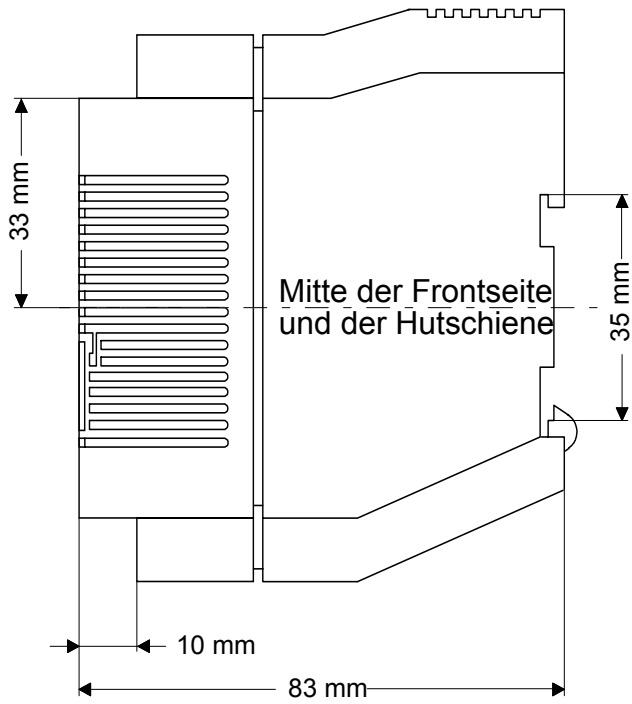


### IP65-Version

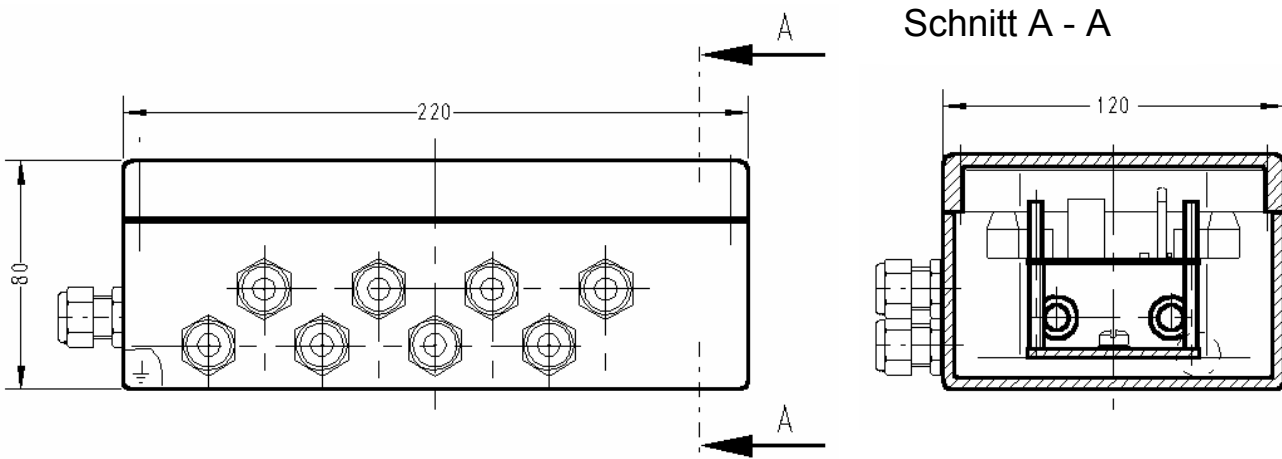


## 13.2 Seitenansicht

### Hutschieneversion



### IP65-Version

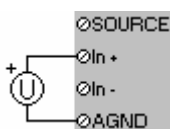


# ANHANG

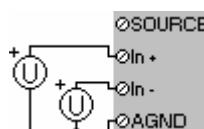
## A. ANSCHLUSSKONFIGURATIONEN ANALOGER SENSOREN BEIM DATENLOGGER (allgemein)

---

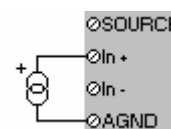
Spannungsmessung  
single-ended



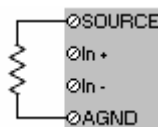
Spannungsmessung  
differenziell



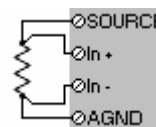
Strommessung  
single-ended



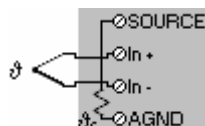
Widerstandsmessung  
in 2-Leitertechnik



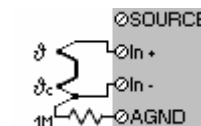
Widerstandsmessung  
in 4-Leitertechnik



Thermoelementmessung mit  
interner Kaltstellenkompensation



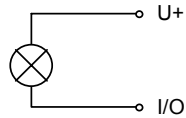
Thermoelementmessung mit  
externer Kaltstellenkompensation



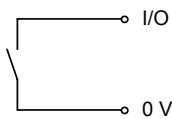
## B. ANSCHLUSSKONFIGURATIONEN DIGITALER SENSOREN BEIM DATENLOGGER (allgemein)

---

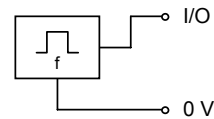
### Digitale Statusausgabe



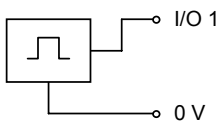
### Digitale Staturfassung



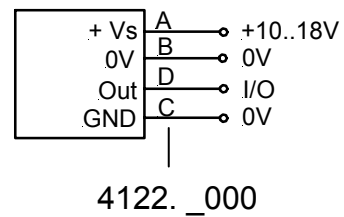
### Frequenzmessung



### Vorwärtszähler

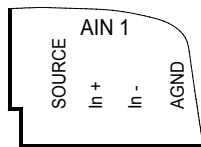


### Messwertgeber für Windrichtung 8 Bit Gray-Code



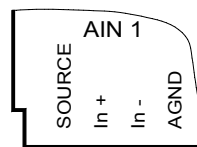
## C. ANSCHLUSSKONFIGURATIONEN ANALOGER TH. FRIEDRICHS SENSOREN (BEISPIELE)

### Spannungsmessung, single-ended:



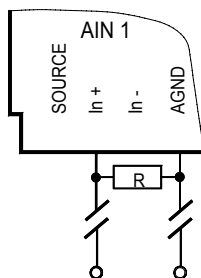
Feuchte	6	shield	3030, 3130
Druck	Vout	AGND	5002
	gelb	grün	5004
Strahlung	rot	blau	6005, 6012
	weiß	grün	6004

### Spannungsmessung, differenziell:



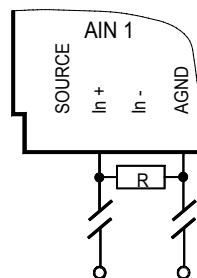
Strahlungsbilanz	U+	U-	6020
	UG+	UG-	6022, 6023
	UR+	UR-	6022, 6023

### Spannungsmessung, single-ended mit externer Beschaltung:



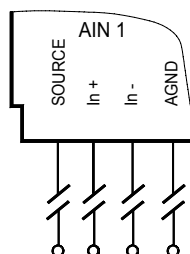
WG	1	2	4011 (R=5kΩ)
WG	1	2	4021 (R=4kΩ)
WG	1	2	4091.2 (R=500Ω)

### Strommessung, single-ended:



Druck	1	2	5008
WR	E	C	4122 (0..20mA)
WR	F	C	4122 (4..20mA)
WG	E	C	4034 (0..20mA)
WG	F	C	4034 (4..20mA)

### Widerstandsmessung, 4-Leiter:

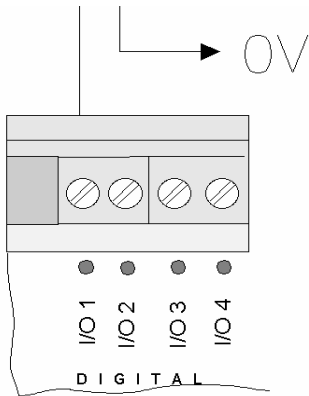


Pt100	1	2	3	4	2010, 2014, 2015, 2017, 2018, 2019,
Pt100	1	2	3	4	2020, 2030, 2100, 3010, 3030, 3100, 3130
Feuchte	1	2	3	4	3112
Pt100	5	6	7	8	3112.1
WR	1	2	3	4	4121, 4191.1
Druck	1	2	3	4	5006

# D. ANSCHLUSSKONFIGURATIONEN DIGITALER TH. FRIEDRICHS SENSOREN (BEISPIELE)

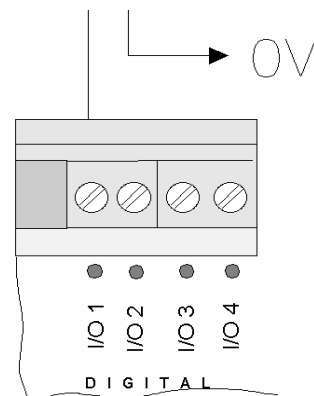
## Status:

Sonne j./n. weiß braun	6039 (6-pol.)
„Sender“	3 4 7001
„Tropfen“	2 4 7001
„Regen“	1 4 7001



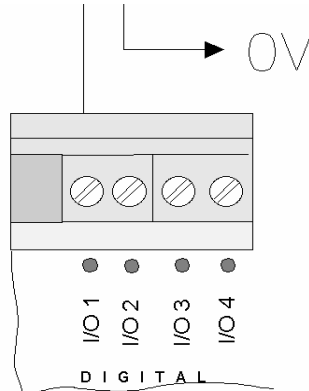
## Frequenzmessung:

WG	1 4	4091.1
WG	1 2	4041
WG	2 4	4033.01
WG	D C	4034



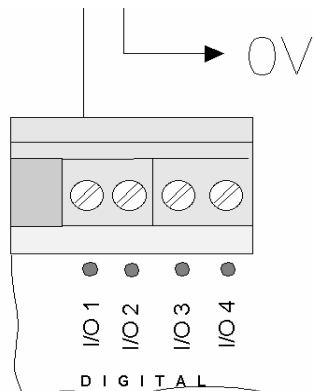
## Zähler:

Niederschl.	1 2	7041, 7051
-------------	-----	------------



## Gray Code:

WR	D C	4122
----	-----	------



## E. KONFIGURATIONSTABELLE FÜR DEN DATENLOGGER

Kanal	Bezeichnung	Sensor	Messart	Anschluß	Klemme	Format	Bereich Error	Zusatz
Analog Input	Kommentar	Spannung Strom Widerstand	differenziell single-ended 2/4-Leiter	< je nach > < Messart >	< je nach > < Messart >	Einheit Feldlänge Dez. Stellen Binärformat	Grenzwerte Fehlverhalten	Mittlungsart, Offsetkor- rektur
Digital Input	Kommentar		Status Frequenz Zähler Gray-Code	< je nach > < Messart >	< je nach > < Messart >	Einheit Feldlänge Dez. Stellen Binärformat		Zeitbasis Umr.-faktor Reset
Digital Output	Kommentar		Host Out Prozeß Out	< je nach > < Mess+D1art >	< je nach > < Messart >	Einheit Feldlänge Dez. Stellen Binärformat	Bus-Timeout	Schwellen
Arithmetik	Kommentar					Einheit Feldlänge Dez. Stellen Binärformat		Formel
Vorgabe	Kommentar					Einheit Feldlänge Dez. Stellen Binärformat	Bus-Timeout	Sollwerteingabe
Alarm	Kommentar					Einheit Feldlänge Dez. Stellen Binärformat		Schwellen

## F. Genauigkeit / Auflösung / Rauschen / Linearität / T-Drift

Spannungsmessung - Messart single-ended					
Messbereich	Genauigkeit <sup>(1)(3)</sup>		Aufl./Rauschen <sup>(1)</sup>	Linearität <sup>(2)</sup>	T-Drift <sup>(2)</sup>
10 V	20 mV		0.1 %	0.1 %	
1 V	2 mV		0.1 %	0.1 %	

(1) Angaben für T=20°C , (2) Typische Werte, Angaben beruhend auf Bauteilspezifikationen  
 (3) Werte beziehen sich auf 80% des Messbereichs

Spannungsmessung - Messart differenziell					
Messbereich	Genauigkeit <sup>(1)(3)</sup>		Aufl./Rauschen <sup>(1)</sup>	Linearität <sup>(2)</sup>	T-Drift <sup>(2)</sup>
±50 mV	0.1 mV		0.1 %	0.1 %	0.2 µV/K

(1) Angaben für T=20°C , (2) Typische Werte, Angaben beruhend auf Bauteilspezifikationen  
 (3) Werte beziehen sich auf 80% des Messbereichs

Strommessung					
Messbereich	Genauigkeit <sup>(1)(3)</sup>		Aufl./Rauschen <sup>(1)</sup>	Linearität <sup>(2)</sup>	T-Drift <sup>(2)</sup>
20 mA	40 µA		0.1 %	0.1 %	25 ppm/K

(1) Angaben für T=20°C , (2) Typische Werte, Angaben beruhend auf Bauteilspezifikationen  
 (3) Werte beziehen sich auf 80% des Messbereichs

Widerstandsmessung					
Messbereich	Genauigkeit <sup>(1)(3)</sup>		Aufl./Rauschen <sup>(1)</sup>	Linearität <sup>(2)</sup>	T-Drift <sup>(2)</sup>
2.0 k $\Omega$	2 $\Omega$		0.1 %		
200 $\Omega$	0.2 $\Omega$		0.1 %		

(1) Angaben für T=20°C , (2) Typische Werte, Angaben beruhend auf Bauteilespezifikationen

(3) Werte beziehen sich auf 80% des Messbereichs

(4) mit ext. Driftkompensation, Referenzwiderstand mit TK 1

Erreichbare Genauigkeit bei Temperaturmessung mit Pt 100 (Messbereich -40° bis +60°C, Abtastrate 1 s, Mittelungsintervall 1 min)

$\leq 0,1^{\circ}\text{C}$  bei Umgebungstemperaturen von  
-30°C bis +60°C

## G. Berechnungsverfahren für spezielle meteorologische Parameter

### Abkürzungen und Konstanten

- SVP = Sättigungsdampfdruck in hPa  
VP = aktueller Dampfdruck (Partialdruck des Wasserdampfes) in hPa bei der Lufttemperatur TT  
TT = Trockentemperatur in °C  
HT = Feuchttemperatur in °C  
SP = auf Normalfallbeschleunigung und 0°C reduzierter Luftdruck in hPa in Stationshöhe; es wird im allgemeinen mit einem konstanten Luftdruck von 1013.246 hPa gerechnet  
RF = relative Feuchte in %  
DT = Taupunkttemperatur in °C

$$C = 0.00066 * (1 + 0.00115 * HT)$$

- |                |            |                |
|----------------|------------|----------------|
| C <sub>1</sub> | = 6.1078   |                |
| C <sub>2</sub> | = 17.84362 | (bei TT < 0°C) |
| C <sub>2</sub> | = 17.08085 | (bei TT > 0°C) |
| C <sub>3</sub> | = 245.425  | (bei TT < 0°C) |
| C <sub>3</sub> | = 234.175  | (bei TT > 0°C) |

## Sättigungsdampfdruck

$$SVP(TT) = C_1 * e^{\frac{C_2 * TT}{C_3 + TT}} \quad \text{nach MAGNUS} \quad (1)$$

## Aktueller Dampfdruck VP

$$VP = SVP(HT) - C * SP * (TT - HT) \quad \text{nach SPRUNG} \quad (2)$$

## Relative Feuchte RF aus Trocken- und Feuchttemperatur

$$RF = \frac{VP}{SVP(TT)} * 100\% \quad (3)$$

## Taupunkttemperatur DT

- a) Taupunkt bei psychrometrischer Messung aus Trocken- und Feuchttemperatur

$$DT = \frac{C_3 * \ln \frac{VP}{C_1}}{C_2 - \ln \frac{VP}{C_1}} \quad (4)$$

- b) Taupunkt aus relativer Feuchte und Lufttemperatur

$$DT = C_3 \frac{\ln \left( 0.01 * RF * \frac{SVP}{C_1} \right)}{C_2 - \ln \left( 0.01 * RF * \frac{SVP}{C_1} \right)} \quad (5)$$

## Standardabweichung

$$s = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}}$$

## Vektorielltes Mittel der Windrichtung (VecD) und Windgeschwindigkeit (VecV)

Als Einzelwerte liegen die Komponenten des horizontalen Windvektors  $\vec{u}(WV, WD)$  vor mit

WV - Windgeschwindigkeit

WD - Windrichtung

Die Einzelkomponenten des Windvektors werden bestimmt zu:

$$u_1 = WV * \cos(WD)$$

$$u_2 = WV * \sin(WD)$$

Die Mittelwerte der Komponenten lassen sich danach berechnen zu:

$$\bar{u}_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_{1i}$$

$$\bar{u}_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_{2i}$$

mit  $i$  = Summationsindex

$n$  = Anzahl der Einzelwerte im Mittelungszeitraum

$$\overline{WV} = \sqrt{\overline{u_1}^2 + \overline{u_2}^2}$$

$$\overline{WD}' = \arctan \left| \frac{\overline{u_2}}{\overline{u_1}} \right| \quad \text{mit } 0^\circ \leq \overline{WD}' \leq 90^\circ$$

Da  $\overline{u_1}$  und  $\overline{u_2}$  auch relativ sein können und der arctan nur für den Bereich  $0^\circ$  bis  $90^\circ$  definiert ist, wird der wahre Richtungswinkel  $\overline{WD}$  nach folgender Tabelle bestimmt:

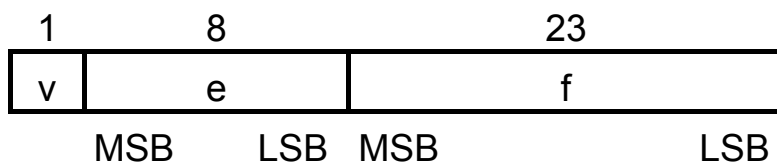
$\overline{u_1}$	+	-	-	+
$\overline{u_2}$	+	+	-	-
$\overline{WD}'$	$\overline{WD}'$	$180^\circ - \overline{WD}'$	$180^\circ + \overline{WD}'$	$360^\circ - \overline{WD}'$

Für  $\overline{u_1} = 0$  wird  $\overline{WD} = 0^\circ$  festgelegt.

## H. Beschreibung Short Real Format

Der Datentyp belegt 4 Byte (32 Bit, entsprechend 8 hexadezimalen Ziffern), die folgendermaßen angeordnet sind:

Breite



Anordnung

Der Wert  $w$  einer in diesem Format gespeicherten Zahl lässt sich folgendermaßen berechnen:

if  $0 < e$  and  $e < 255$  then  $w = (-1)^v * 2^{e-127} * (1.f)$   
if  $e = 0$  and  $f \neq 0$  then  $w = (-1)^v * 2^{e-126} * (0.f)$   
if  $e = 0$  and  $f = 0$  then  $w = (-1)^v * 0$

## **I. Installationshinweise zur Konfigurierungssoftware COMBILOG.EXE**

Mit Hilfe des Programms COMBILOG.EXE kann der Datenlogger COMBILOG LT 1021 vollständig konfiguriert werden.

Das Programm gehört zum Lieferumfang des COMBILOG und befindet sich in gepackter Form auf mehreren Installationsdisketten bzw. auf CD-ROM. Um mit dem Programm arbeiten zu können, muss dieses erst auf Ihrem Rechner installiert werden. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Starten Sie WINDOWS auf Ihrem Rechner.
2. Legen Sie die Installationsdiskette 1 in das entsprechende Laufwerk ein.
3. Wählen Sie im Programm-Manager aus dem Menü Datei den Befehl Ausführen. Geben Sie im Dialogfenster das Laufwerk und den Namen des Installationsprogrammes SETUP.EXE ein.
4. Folgen Sie den Anweisungen des Installationsprogrammes.

Nach erfolgreicher Installation ist eine neue Programmgruppe mit der Bezeichnung COMBILOG erstellt worden.

Starten Sie das Konfigurierungsprogramm, indem Sie auf das COMBILOG-Programmsymbol klicken. Sobald Das Programm gestartet ist, können Sie über die F1-Taste ein beliebiges Hilfe-Thema für die einzelnen Konfigurierungsschritte auswählen.

