

# **μFLOW LSE**

**Kompaktrechner zur Steuerung  
von Luftspüleinrichtungen Typ  
LSE-HD in gasförmigen Medien**

Bedienungsanleitung

BA-UFL-002-01

Stand: April 1995

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1 ANWENDUNG UND BEDIENUNG DES <math>\mu</math>FLOW LSE</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Handhabung im Meßbetrieb</b>	<b>4</b>
1.1.1 Arbeitsweise	4
1.1.2 Mess und Rechenergebnisse	5
1.1.3 Ausgabefunktionen	5
1.1.4 Einstellung der Anzeige im Betrieb	6
<b>1.2 Anschluß der Meßwertgeber</b>	<b>7</b>
1.2.1 Zwei-Draht-Meßumformer	7
1.2.2 Aktive Signalquellen mit Ausgangssignal 4-20 mA	7
1.2.3 Pt100-Widerstandsthermometer nach DIN 43760	8
<b>1.3 Anschluß der Spülelemente</b>	<b>8</b>
<b>1.4 Rücksetzung des Zählers</b>	<b>9</b>
<b>2 PROGRAMMIERUNG DES <math>\mu</math>FLOW LSE</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Die Zugriffsebenen im <math>\mu</math>FLOW LSE</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Menü- und Tastenfunktionen</b>	<b>10</b>
<b>2.3 Parametrierung der Eingänge</b>	<b>13</b>
2.3.1 Innenschaltbild der $\mu$ FLOW LSE-Eingangsseite	13
2.3.2 Analoge Durchflußeingänge	13
2.3.3 Temperatureingänge	15
2.3.4 Druckeingang	15
<b>2.4 Handhabung der Ausgänge</b>	<b>16</b>
2.4.1 Die Analogausgänge	16
2.4.2 Die Relaisausgänge	16
2.4.3 Der Zählpuls	17
2.4.4 Anwendung der RS232-Schnittstelle	18
2.4.4.1 Anschluß und Ansteuerung des $\mu$ FLOW mit einem Industrie-PC	18
2.4.4.2 Parameter	19
2.4.4.3 Exemplarische Anwendung der erzeugten Datei unter Microsoft-Windows	20
2.4.5 Manueller Nullpunktgleich des Differenzdruck-Meßumformers	22
<b>3 KALIBRIERUNG</b>	<b>23</b>
<b>3.1 Kalibrierung der Eingänge</b>	<b>23</b>
3.1.1 Stromeingänge	23
3.1.2 Widerstandseingänge	24
<b>3.2 Kalibrierung der Analogausgänge</b>	<b>24</b>

<b>4 TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Leistungsdaten</b>	<b>25</b>
<b>4.2 Beschaltung des <math>\mu</math>FLOW LSE</b>	<b>26</b>
4.2.1 115/230 VAC-Version	26
4.2.2 24 VDC-Version	26
<b>4.3 Menübaum des <math>\mu</math>FLOW LSE</b>	<b>27</b>

## **W A R N U N G**

Dies ist eine Einrichtung der Klasse A. Diese Einrichtung kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen; in diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen durchzuführen und dafür aufzukommen.

Dieses Gerät darf nur dann montiert und betrieben werden, wenn vorher durch qualifiziertes Personal dafür gesorgt wurde, daß geeignete Stromversorgungen verwendet werden, die sicherstellen, daß im normalen Betrieb oder im Fehlerfall der Anlage oder von Anlagenteilen keine gefährlichen Spannungen an das Gerät gelangen können. Deshalb sind bei unsachgemäßem Umgang mit diesem Gerät schwere Körperverletzungen und/oder erheblicher Sachschaden nicht auszuschließen.

Der einwandfreie und sichere Betrieb dieses Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

## 1 Anwendung und Bedienung des $\mu$ FLOW LSE

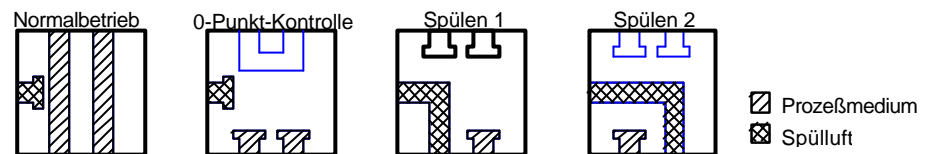
### 1.1 Handhabung im Meßbetrieb

#### 1.1.1 Arbeitsweise

Der  $\mu$ FLOW LSE ist ein anwendungsspezifischer Kompaktrechner zur Steuerung von Luftspüleinrichtungen des Typs LSE-HD und zur gleichzeitigen Umrechnung von Gasgeschwindigkeiten in Rohren und Kanälen in Normvolumenströme. Aufgrund seiner spezifischen Programmierung kann der  $\mu$ FLOW LSE nur eingesetzt werden im Zusammenspiel mit Wirkdruckgebern, vorzugsweise Staurohrsonden (SDF-Sonden, Annubars usw.).

Die Luftspüleinrichtung LSE-HD für SDF-Durchflußsonden besitzt die Besonderheit eines elektrisch angetriebenen Umschalthahnes, der vier Stellungen einnehmen kann; dies zeigt folgende Abbildung:

Abbildung 1: 4  
Stellungen der LSE-HD



Der  $\mu$ FLOW LSE

- steuert den elektrischen Antrieb mit einstellbaren Parametern für die Dauer zwischen zwei kompletten Reinigungsabläufen und der Länge eines Spülvorganges,
- hält dabei die Ausgangssignale stabil,
- überwacht den Nullpunkt des Differenzdruckmessumformers,
- mißt die Signale der Eingangsgrößen Differenzdruck, Druck und Temperatur,
- errechnet daraus den Volumen- und Massenstrom und generiert dabei Anzeige- und Ausgabewerte für die diversen Schnittstellen.

Bei Wirkdruckgebern wird eine Druckdifferenz gemessen, die eine Aussage über die Fließgeschwindigkeit liefern soll. Diese Druckdifferenz ist proportional zum Quadrat der Fließgeschwindigkeit und leider auch zur Gasdichte. Diese Dichte ist aber nicht konstant, sondern ändert sich - gleichbleibende Gaszusammensetzung vorausgesetzt - mit dem Druck und der Temperatur. Bezogen auf eine Normdichte  $\rho_N$  bei der Temperatur  $T_N=273,15$  K und dem Druck  $p_N=101,325$  kPa<sub>abs</sub> ergibt sich die aktuelle Dichte  $\rho$  im Meßbetrieb unter den Bedingungen der Betriebstemperatur  $T$  und dem Betriebsdruck  $p$  zu

$$r = \frac{T_N}{T} * \frac{p}{p_N} * r_N$$

Dies ist ein grundlegender Zusammenhang, mit dessen Hilfe im  $\mu$ FLOW LSE der sogenannte Normvolumenstrom  $\dot{V}_N$  bestimmt wird.

*Gleichung 1: Betriebsdichte als Funktion von Druck, Temperatur*

### 1.1.2 Mess und Rechenergebnisse

Die Eingangsgrößen sind

- der von einem Wirkdruckgeber gelieferte Differenzdruck in Form eines eingepprägten Stromes 4-20 mA
- ein temperaturproportionaler Strom (4-20 mA) oder der ohmsche Widerstand eines Pt100-Widerstandsthermometers für die Bestimmung der Medientemperatur T
- ein zum Absolutdruck p proportionaler Strom (4-20 mA)

Aus diesen Größen wird der normierte Volumenstrom ermittelt, der wiederum als Grundlage für die weiteren Verarbeitungsschritte dient.

Der normierte Volumenstrom wird innerhalb des  $\mu$ FLOW LSE aufsummiert und bei Netzausfall in einem EEPROM sicher gespeichert. Der Zählerstand ist jederzeit über das Display auslesbar.

### 1.1.3 Ausgabefunktionen

Der  $\mu$ FLOW LSE kann mit einer Vielzahl von Ausgängen ausgestattet sein. Möglich sind

- zwei galvanisch getrennte Analogsignale (0 oder 4 bis 20 mA). Ihnen kann jedes Meß- oder Rechenergebnis zugeordnet werden. Natürlich ist es möglich, die normierten oder nicht-normierten Durchflußsignale an den Ausgang zu geben. Während der Dauer der Luftspülung werden diese Signale gehalten. Darüber hinaus können die Ausgänge aber auch als Meßumformer oder Pegelwandler eingesetzt werden.

Beispiel 1: als Temperaturegeber wird ein Widerstandsthermometer Pt100 verwendet. Dessen Signal soll auf einem Emmissionsrechner weiterverwertet werden. Der  $\mu$ FLOW LSE liefert das Durchflußsignal auf Ausgang 1 und auf Ausgang 2 das umgeformte Temperatursignal (4-20 mA mit frei wählbarem Meßbereich zwischen -200 und +550°C).

Beispiel 2: der  $\mu$ FLOW LSE liefert an Ausgang 2 das am Eingang anliegende 4-20 mA-Drucksignal, gewandelt nach 0-20 mA.

- zwei potentialfreie Kontakte, von denen eines als Relais zur Motorsteuerung dient, das andere kann für die Grenzwertüberwachung oder als Servicealarm gebraucht werden. Letztere Funktion ist wichtig im Zusammenhang mit den Luftspüleinrichtungen Typ LSE-HD, in denen im Verlauf einer Spülung der Wirkdruckgeber auch der Nullpunkt des angeschlossenen Differenzdruck-Meßumformers überprüft wird;

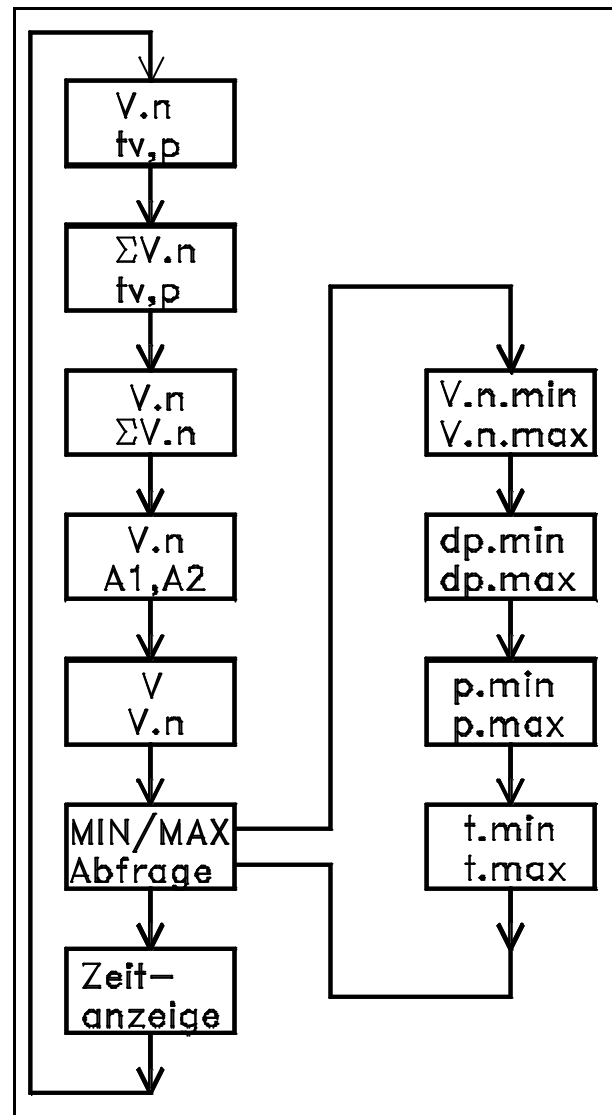
- ein Puls, der als offener Kollektor zur Verfügung steht. Er kann wahlweise als Zählpuls oder als zusätzliches Ausgangssignal zur Anzeige des laufenden Spülbetriebes programmiert werden.
- eine serielle Schnittstelle für Data-Logging-Betrieb; hierüber können alle gemessenen und errechneten Werte als ASCII-Zeichenketten ausgelesen werden.

### 1.1.4 Einstellung der Anzeige im Betrieb

Abbildung 2:  
Displayfolge im  
 $\mu$ FLOW-Meßbetrieb

Das 2x16-stellige Display des  $\mu$ FLOW kann voll ausgenutzt werden. Mit der **SELECT**-Taste kann jederzeit zwischen verschiedenen Meßdisplays umgeschaltet werden. Mögliche Displays zeigen

- den Momentanwert  $\dot{V}_N$  des normierten Durchflusses,
- den Momentanwert des Betriebsdurchflusses  $\dot{V}$
- den aufsummierten Wert  $\sum \dot{V}_N$
- die Zustandsgrößen Druck  $p$  und Temperatur  $t$
- den Zustand der eingestellten Alarmkontakte A1 und A2



- die Zeit bis zum nächsten Spülvorgang
- die Extremwerte für die wesentlichen Meß- und Rechengrößen

Die Bedienung erfolgt über die vertikalen Pfeiltasten ("↑", "↓"). Hiermit können die verschiedenen Displays vor- und zurückgerollt werden. Einzig das MIN-MAX-Display der gespeicherten Zwischenwerte nimmt eine Sonderstellung ein: es handelt sich dabei um eine untergeordnetes System von Displays. Es wird aktiviert, wenn man vom Display mit der Meldung

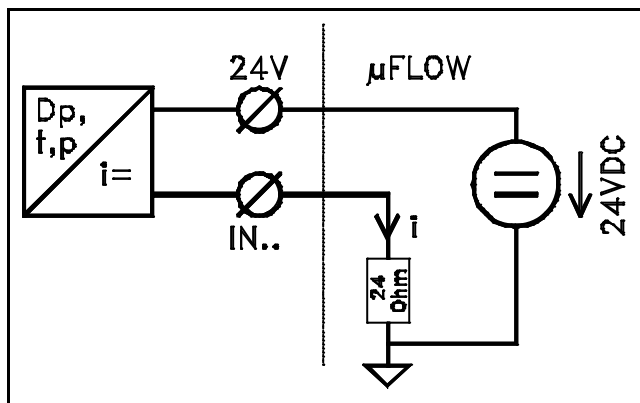
"MIN-MAX-Abfrage" ausgehend die SELECT-Taste betätigt. Es erscheint dann das erste Paar Extremwerte für  $V_N$ . Nun können wiederum mit den vertikalen Pfeiltasten die einzelnen Extremwerte abgefragt werden. Zurück ins übergeordnete Hauptssystem gelangt man von der "MIN/MAX"-Unterebene durch die Betätigung der SELECT-Taste.

Auf der Hauptebene besitzt die SELECT-Taste ebenfalls eine Funktion: mit ihr kann zeitweilig auf ein Informationsdisplay umgeschaltet werden, das die Meßstellenummer ("TAG-Nummer") enthält. Beim Einsatz mehrerer  $\mu$ FLows können so die einzelnen Meßstellen mit einem Blick unterschieden werden.

## 1.2 Anschluß der Meßwertgeber

Die Rückseite des  $\mu$ FLOW LSE zeigt drei Abbildungen zum Anschluß der jeweiligen Meßwertgeber. Dabei wird zwischen drei Typen Signalquellen unterschieden:

### 1.2.1 Zwei-Draht-Meßumformer



Dieser Meßumformer-Typ ist der Standard in der industriellen Meß- und Regeltechnik und bedarf eigentlich kaum einer Erklärung. Wesentliche Eigenschaft ist, daß er

Abbildung 3: Anschlußschema 2-Leiter-Meßumformer an  $\mu$ FLOW

sein Signal auf den Leitungen für die Versorgungsspannung überträgt, weswegen man dieses Signal auch einen "eingepprägten Strom" nennt. Die Meßumformer "leben" von den 4 mA Basisstrom, der Signalhub von 16 mA wird erzeugt. Der  $\mu$ FLOW-LSE bietet für den Anschluß dieser Meßumformer eine 24 VDC-Spannungsversorgung, die die maximal sechs 2-Draht-Meßumformer zu speisen vermag (max. 160 mA).

### 1.2.2 Aktive Signalquellen mit Ausgangssignal 4-20 mA

Abbildung 4: Anschluß aktiver Stromgeber an  $\mu$ FLOW

Aktive Stromquellen besitzen eine eigene Hilfsenergie und müssen daher nicht aus dem  $\mu$ FLOW gespeist werden. Der Anschluß erfolgt daher massebezogen.

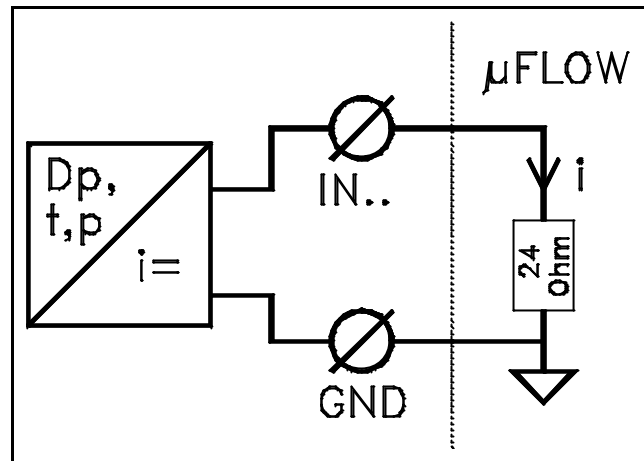


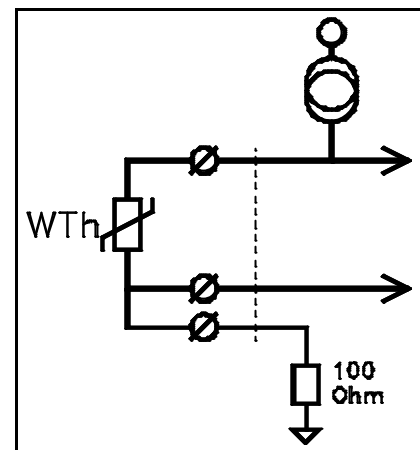
Abbildung 5: Anschlußschema Pt100-Widerstandsthermometer an  $\mu$ FLOW

Änderung des Temperatursignalgebers

### 1.2.3 Pt100-Widerstandsthermometer nach DIN 43760

Widerstandsthermometer werden in 3-Leiter-Technik angeschlossen. Die Eingangsschaltung des  $\mu$ FLOW LSE kompensiert die Zuleitungswiderstände. Bitte beachten Sie, daß die drei Zuleitungen zum Meßwiderstand den gleichen Ohmschen Widerstand aufweisen müssen. Das bedeutet: sie sollten in Querschnitt und Länge untereinander gleich sein.

Widerstandsthermometer werden alternativ zu Temperatur-Meßumformern angeschlossen. Beabsichtigen Sie, nachträglich von Temperatur-Meßumformer auf Pt100-Direktanschluß umzuschalten oder umgekehrt, so ist zuvor der geräteinterne DIP-Schalter entsprechend einzustellen. Dieser findet sich nach entfernen der Geräterückwand hinter den Anschlußklemmen für das Temperatursignal. Das bedeutet: der zu Temperatur 1 gehörige DIP-Schalter liegt hinter den Klemmen für Temperatursignal 1. Die korrekte Konfiguration zeigt folgende Tabelle:

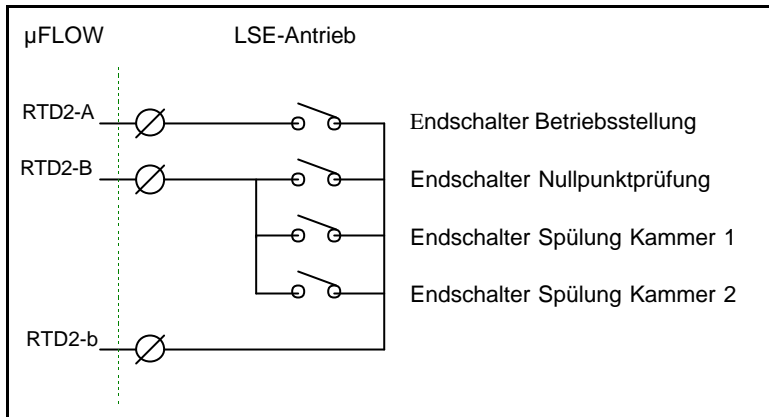


	Pt100	Temperatur-Meßumformer
Schalter 1	OFF	ON
Schalter 2	ON	OFF

### 1.3 Anschluß der Spülelemente

Die Verbindung zwischen Antrieb des Luftpülumschalthehnes und dem  $\mu$ FLOW LSE-Steuerrechner erfolgt gemäß nachfolgend abgebildetem Schaubild. Dabei wird der Endschalter der Betriebsstellung separat, die übrigen Endschalter in einer WIRED-OR-Verknüpfung betrieben. Somit

kann der  $\mu$ FLOW LSE auch nach Betriebsstörungen nach spätestens einem Umlauf des Antriebs den definierten Bezugspunkt des Antriebes identifizieren.



*Abbildung 6 :  
Verbindung  $\mu$ FLOW  
LSE und Antrieb der  
Luftspüleinrichtung  
LSE-HD*

Im allgemeinen ist der  $\mu$ FLOW LSE als Bestandteil der gesamten Luftspüleinrichtung bereits fertig verdrahtet. In diesem Fall gibt die zugehörige Schrankdokumentation weiteren Aufschluß über die Anschlußseite.

### 1.4 Rücksetzung des Zählers

Die Rücksetzung der Summenzähler kann durch gleichzeitigen Druck auf die beiden **RESET**-Tasten vorgenommen werden. Ist das Gerät verriegelt, so wird diese Aktion unterbunden! Eine mißbräuchliche oder versehentliche Rücksetzung ist somit ausgeschlossen.

*Nullstellung des  
Zählers*

Die Zählerstände werden bei Spannungsausfall gesichert und sind dann durch einen speziellen Hardware-Schutz gegen unbeabsichtigtes Überschreiben geschützt.

## 2 Programmierung des µFLOW LSE

### 2.1 Die Zugriffsebenen im µFLOW LSE

Bei der Handhabung des µFLOW LSE muß zwischen Betriebs- und Parametrierebene unterschieden werden.

Nach dem Start des Gerätes und der Initialisierung der Spüleinrichtung geht der µFLOW LSE unmittelbar in den Meß- und Steuerbetrieb über. Von hier aus kann durch gleichzeitiges Betätigen der beiden "PROG"-Tasten in die Parametrierebene verzweigt werden. Dabei werden nur jene Parameter zur Veränderung freigegeben, die im Rahmen der eingestellten Hierarchiestufe zugelassen sind.

Ist das Gerät "GESPERRT!", so muß vor dem Eintritt in die Parametrierebene der ID-Code (Identifizierungscode) eingegeben werden. Andernfalls kann in der Parametrierebene selbst der ID-Code verändert werden. (vgl. Abschnitt 4)

Die Hierarchiestufen lauten im einzelnen:

Stufe	ID-Code	Erlaubt ist
Gesperrt!	0000	nichts
Betrieb	1508	Rücksetzung des Zählers, Informationen im Menü abfragen, aber nichts verändern
Ingenieur	2552	Standard-Ebene zur Eingabe der Prozeß-Parameter; diese Ebene reicht für die Erfordernisse der Verfahrenstechniker und des qualifizierten Betriebspersonals aus.
Labor	8519	Zusätzlich ist die Kalibrierung der Ein- und Ausgänge gestattet. Der Zugang zu dieser Ebene ist für gewöhnlich nicht erforderlich, da die Geräte werksseitig bereits kalibriert und dauergetestet wurden.
OEM	xxxx	Zugriffsebene für Händler und Wiederverkäufer, dient zur Konfiguration des Gerätes und zur Abfrage von Serviceinformationen. Diese Ebene wird im Rahmen dieser Bedienungsanleitung nicht dokumentiert.

### 2.2 Menü- und Tastenfunktionen

Das Menüsystem des µFLOW LSE ist in verschiedene Ebenen organisiert. Im Display erscheinen immer die Auswahlpunkte einer Ebene.

Innerhalb dieser Programmierenebene gleichen sich die Bedienungsschritte. Die Handhabung erfolgt stets mit einer oder mehreren der fünf Bedientasten. Deren Funktionen richten sich nach der jeweiligen Bedienungssituation.

Für die Programmierung stehen verschiedene Instrumente zur Verfügung, die in der gegebenen Situation eingesetzt werden:

Menüs bestehen aus mehreren Auswahlpunkten, von denen jeweils einer ausgewählt werden kann. Menüpunkte werden mit den horizontalen Pfeiltasten "←","→" angesteuert und mit der SELECT-Taste ausgewählt. Der Cursor zeigt, welcher Menüpunkt augenblicklich angesteuert ist. Auf die hierarchische Struktur der Menüs wird in Abschnitt 4.3 eingegangen. Menüpunkte können verzweigen in Untermenüs, zu "Optionsmenüs", in Eingabezeilen für Zeichenketten, Ganzzahlen und reelle Zahlen. Von einem Menü zum nächst höheren gelangt man durch Anwahl des obligatorischen Menüpunktes "ENDE" und Betätigung der SELECT-Taste. Ein andere Möglichkeit besteht in der Betätigung der beiden RESET-Tasten. Hier muß nicht zuvor auf den Auswahlpunkt "ENDE" gefahren werden. Es besteht somit die Möglichkeit, im Schnelldurchgang alle Menüs zurückzulegen, ohne sich über die vertikalen Pfeiltasten, den Menüpunkt "ENDE" und die SELECT-Taste emporzuarbeiten. Eine Besonderheit ergibt sich jedoch auf der höchsten Menüebene: Betätigung der RESET-Tasten führt an dieser Stelle zum Verlassen der Parametrierebene ohne Speicherung der Parameter im Eeprom. Die Änderungen bleiben in diesem Falle nur bis zur nächsten Betriebsspannungsunterbrechung erhalten. Diese Besonderheit eignet sich zum Testen bestimmter Einstellungen ohne Überschreibung der alten Programmierung.

Optionsmenüs sind lediglich eine Sonderform eines Menüs. Die einfachste Form eines Optionsmenüs besteht in der Auswahl der Optionen "JA\_\_NEIN". Optionsmenüs werden auf die gleiche Weise bedient wie "richtige" Menüs. Im Display erscheint in der 1.Zeile die aktuell gewählte Option. Damit besteht Klarheit über die augenblicklich gültige Parametrierung. Die Auswahl erfolgt durch SELECT, der Abbruch ohne Auswahl durch Betätigung der beiden RESET-Tasten.

Optionen

```
Aktuell: STUNDEN  
STUNDEN MINUTEN
```

Abbildung 7: Beispiel eines Optionsmenüs

Eingaben von Zeichenketten und Zahlen

Eingabe von Zeichen- oder Buchstabenketten: bei Anwahl einer Eingabefunktion wird der augenblickliche Inhalt der Zeichenkette vorgegeben. Ein zu veränderndes Zeichen wird mit einer der horizontalen Tasten angesteuert und kann dann mit den vertikalen Tasten "↑","↓" verändert werden. Zahlen können nur innerhalb der vorgegeben Grenzen verändert werden.

Bei reellen oder ganzen Zahlen erscheint in Zeile 1 ein Hinweis auf die Bereichsgrenzen der Zahleneingabe, in Zeile 2 der IST-Wert und anschließend die Einheit der einzugebenden Größe.

Bei alphanumerischen Zeichenketten enthält die 1. Displayzeile einen Hinweis auf die in Bearbeitung befindliche Zeichenkette.

Die SELECT-Taste dient in diesem Umfeld zur Übernahme der angezeigten Ziffernfolge. Gleiche Bedeutung besitzen die RESET-Tasten; bei deren Betätigung wird die Eingabe also nicht rückgängig gemacht!

## 2.3 Parametrierung der Eingänge

### 2.3.1 Innenschaltbild der µFLOW LSE-Eingangsseite

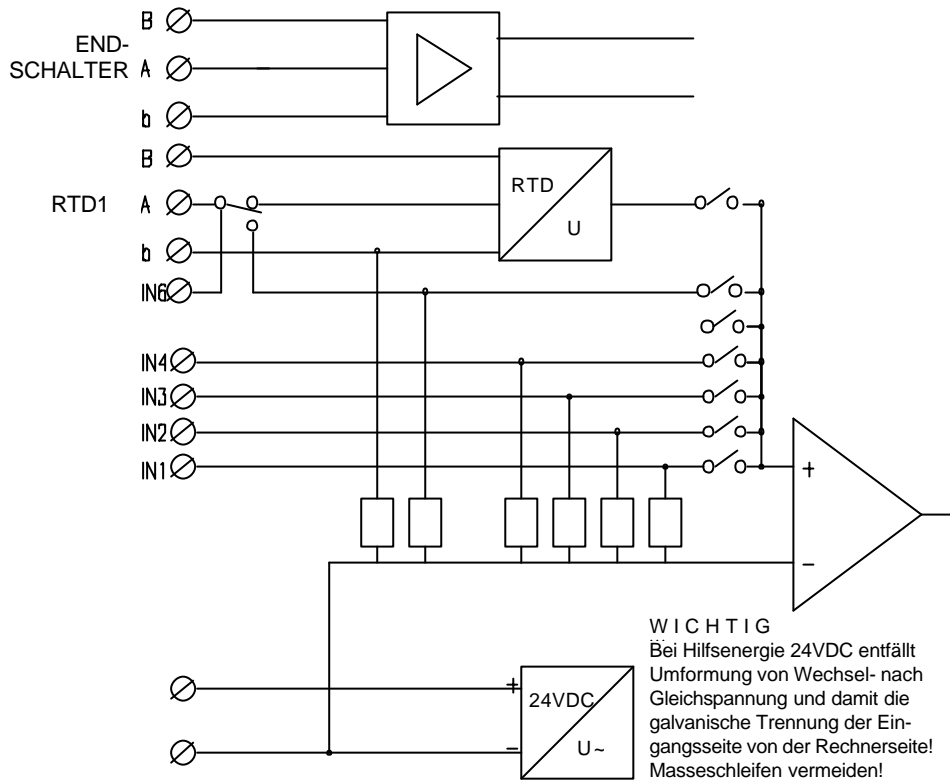


Abbildung 8:  
Innenschaltung  
µFLOW LSE

### 2.3.2 Analoge Durchflußeingänge

Die Parametrierung der Durchflußeingänge ist relativ einfach, da nur die Berechnungsdaten des Wirkdruckgebers eingegeben werden müssen. Das bei Standard-µFLOWS erforderliche Vorgehen zur Charakterisierung der Durchfluß-Signalquelle entfällt.

Es müssen ebenfalls die Meßbereichsgrenzen des Differenzdruckmeßumformers angegeben werden. Darüberhinaus ist von Bedeutung, ob der Meßumformer bereits eine radizierende Charakteristik besitzt oder eine differenzdruck-proportionales Signal ausgibt. Die Auswahl wird im Menü "PARAMS\WIRKDRK \RADIZRT?" getroffen.

Die Angabe des Sensor-Beiwertes  $k$  ist für die Berechnung der Geschwindigkeit aus dem Wirkdruck von beinahe ebenso großer Bedeutung wie die des Innendurchmessers der Rohrleitung. Die zugrundeliegende Gleichung lautet für Normvolumenströme:

$$V_N = \sqrt{\frac{\Delta p * p_A}{r_N * T_A} * \frac{k * D_i^2}{15,23}}$$

*k-Wert ermitteln*

Gleichung 2:  $\dot{V}_N = f(\Delta p)$

Bei Staurohrsonden liegt der verwendeten Sonde in aller Regel ein Berechnungsblatt bei, aus dem der k-Wert hervorgeht.\* Bei unbekanntem k-Faktor kann der k-Wert aus den obengenannten Beziehungen zurückgerechnet werden; für Normvolumenströme gilt:

$$k = \sqrt{\frac{r_N * T_A}{\Delta p * p_A} * \frac{15,23 * V_N}{D_i^2}}$$

Gleichung 3: Bestimmung  
des k-Wertes

Verwendete Einheiten:

$[r_N] = \frac{kg}{Nm^3}$	Normdichte bei T=273,13 K und p=101,325 kPa <sub>abs</sub>	$[r] = \frac{kg}{m^3}$	Dichte des Mediums unter Betriebsbedingungen
$[V_N] = \frac{Nm^3}{h}$	Normvolumen- strom	$[p_A] = kPa$	Auslegungsdruck (absolut) des Mediums
$[D_i] = mm$	Innendurch- messer der Rohrleitung	$[T_A] = K$	Auslegungstemperatur
$[\Delta p] = mbar$	Wirkdruck bei vollem Durchfluß		

Unter dem Menüpunkt "2.MESSB" bietet der µFLOW LSE die Möglichkeit, einen zweiten Differenzdruck-Meßumformer anzuschließen. Dies ist eine Möglichkeit, die Meßspanne einer Wirkdruckmessung erheblich zu erweitern. Normalerweise kann bei Wirkdruckgebern von einer Meßspanne von 1:4 ausgegangen werden. Das liegt am quadratischen Zusammenhang zwischen dem Wirkdruck  $\Delta p$  und der Fließgeschwindigkeit  $w$ . Mit anderen Worten:  $\sqrt{\Delta p} \propto w$ ! Bei 25% Fließgeschwindigkeit beträgt der Differenzdruck nur noch  $(25\%)^2=6,25\%$  vom Meßbereichsendwert. Bei einem Fehler von 0,1% vom Meßbereichsendwert beträgt der aus dem Meßumformer herrührende Fehler bereits 1,6% vom Meßwert. Bei einer Fließgeschwindigkeit von 10% vom Meßbereichsendwert beträgt dieser Fehler bereits 10%. Hier kann ein zweiter Meßumformer helfen, der auf einen kleineren Meßbereich eingestellt wurde. Der µFLOW LSE nimmt - entsprechende Parametrierung vorausgesetzt - die erforderliche Umschaltung des Meßbereiches selbsttätig vor.

\* Ein uns bekannter Hersteller verwendet jedoch k-Werte mit etwas fragwürdigem Hintergrund: hier wurden die allgemein-gültigen Berechnungsformeln mit einem Faktor verändert. Dieser Faktor wird anschließend über rechnerisch "verbogene" k-Werte wieder herausgerechnet. Rechnen Sie ggf. selbständig die vom Hersteller Ihres Wirkdruckgebers angegebenen Gleichungen und k-Werte in die der Arbeitsweise des µFLOW LSE entsprechenden Werte um. Übereinstimmung herrscht in jedem Fall bei Sonden der Marke SDF und Annubar. Für andere können leider keine Garantien übernommen werden.

Abschließend soll an dieser Stelle für eine großzügige Bemessung der Schleichmengenabschaltung plädiert werden. Aus den obengenannten Erwägungen wird eine Schleichmenge von mindestens 5, besser 10% vorgeschlagen.

### 2.3.3 Temperatureingänge

Wie oben bereits gezeigt, können bei entsprechender Ausstattung des  $\mu$ FLOW LSE-Rechners sowohl Temperaturmeßumformer mit einem 4-20 mA-Ausgangssignal als auch Pt100-Widerstandsthermometer direkt aufgelegt werden. Ein Pt100-Thermometer bedarf keiner weiteren Parametrierung, sein normgerechter Einsatzbereich liegt zwischen  $-200$  und  $+550^{\circ}\text{C}$ . Anders bei Temperaturmeßumformern. Hier muß der  $\mu$ FLOW LSE auf die entsprechenden Meßbereichsgrenzen des Temperatursignalgebers eingestellt werden. Dies geschieht unter den Menüpunkten "T.min" und "T.max" im Menü "PARAMS\TEMP1". Voraussetzung ist allerdings, daß als Signalquelle nicht "Pt100", sondern "TEMP-MU" eingestellt wurde (Menü "PARAMS\TEMP1\AUSWAHL").

### 2.3.4 Druckeingang

Bei Druck-Meßumformern müssen die Meßbereichsgrenzen "p.min" und "p.max" in absoluten Werten angegeben werden. Die entsprechende Basiseinheit sind kPa absolut. Beispiel: ein Drucktransmitter mit einem Meßbereich von 4-6 bar absolut benötigt folgende Programmierung des  $\mu$ FLOW LSE: p.min = 400 kPa abs., p.max = 600 kPa abs.

Beachten Sie bitte: bei der Verwendung von Absolutdruckmeßumformern wird der Nullpunkt häufig beim absoluten Vakuum (0 bar absolut!) eingestellt. Hier ist aber naturgemäß kein Gaszustand definiert. Es kann also zu undefinierten Rechenergebnissen kommen mit entsprechenden Konsequenzen für die Plausibilität der Rechenergebnisse. Das errechnete Volumen wird rechnerisch unendlich groß. Vermeiden Sie Fehlrechnungen durch geeignete Parametrierung des Druckeinganges (z.B.  $p_{\min}=1$  kPa).

*Gas im Vakuum - unmöglich!*

## 2.4 Handhabung der Ausgänge

### 2.4.1 Die Analogausgänge

Der µFLOW LSE kann mit einem oder zwei (Option) analogen Ausgängen bestückt sein, die an der Geräterückseite an den Klemmen OUT1+/- bzw. OUT2+/- herausgeführt werden. Dabei handelt es sich um galvanisch getrennte Stromausgänge die eine maximalen Bürde von 500 Ohm treiben können.

Mögliche Signalspannen sind 0-20 mA oder 4-20 mA. Die entsprechende Auswahl wird im Menüpunkt „PARAMS\AUSGANG\ANALOG1\FUNKTN“ vorgenommen.

Die Ausgänge können verschiedenen Meß- oder Rechengrößen zugeordnet werden. Dazu dient das Menü „PARAMS\AUSGANG\ANALOG1\CHARAKT“. Hier wird die entsprechende Zuordnung getroffen. Die Zuordnungsmöglichkeiten unterscheiden sich für beide Ausgänge. Diese sind im Abschnitt „Der Menübaum des µFLOW LSE“ aufgeführt. Ein sinnvolles Beispiel für einen zweiten Analogausgang kann die Zuordnung zur Temperatur sein. Benutzt man als Geber ein direkt aufgelegtes Pt100-Widerstandsthermometer, so kann mittels des zweiten Analogausganges das Temperatursignal weiterverarbeitet werden. In der Menüpunkten „PARAMS\AUSGANG\ANALOG1\LO-WERT“ bzw „...HI-WERT“ werden die oberen und unteren Skalengrenzen des Analogausganges 1 eingestellt. Beispiel: LO-WERT = 0 entsprechen 4 mA, HI-WERT = 20000 entsprechen 20 mA, CHARAKT = t bedeutet, daß die Temperatur am analogen Ausgang herausgegeben wird.

Für den optional bestückten zweiten Analogausgang wird unter dem Menü „PARAMS\AUSGANG\ANALOG2\...“ sinngemäß verfahren.

### 2.4.2 Die Relaisausgänge

*Schaltverhalten einstellbar*

Die Relaisausgänge sind konfigurierbar hinsichtlich ihres Schaltverhaltens und ihres Schaltpunktes. Im Menü „PARAMS\AUSGANG\RELAIS1“ kann unter dem Unterpunkt „CHARAKT“ die Charakteristik des Kontaktes eingestellt werden. Möglich sind:

- SERVICE: das Relais fällt ab, wenn der Nullpunkt des Differenzdruck-Meßumformers außerhalb der spezifizierten Grenzen liegt. Diese Abweichung wird während jedes Spülzyklus neu ermittelt. Die Einstellung der Alarmgrenzen für die Nullpunktabweichung erfolgt in den Menüpunkten "PARAMS\AUSGANG\RELAIS1\GRENZE" und "+GRENZE"; hier sind die Milliampère-Grenzwerte einzugeben; liegt es außerhalb dieser Grenzen, wird der SRQ-Alarm ausgelöst (SRQ=Service Requested; dt. Service erforderlich);

- SPÜLEN: das Relais steuert den Motor der LSE-Luftspüleinrichtung; eines der beiden Relais muß zwangsläufig diese Funktion belegen;
- MIN oder MAX: das Relais wird als Grenzwertalarm benutzt; in diesem Falle ist zusätzlich der entsprechende Schaltpunkt einzugeben. Die Einstellung des Schaltpunktes erfolgt in der absoluten Größe, auf die sich der Alarm bezieht. Beispiel: bei Unterschreiten einer Durchflußmenge von 4000 Nm<sup>3</sup>/h soll ein Alarm geschaltet werden. Die Konfiguration lautet: CHARAKT = MIN, WERT = 4000.

Der FAIL-Kontakt ist nicht konfigurierbar, da er nicht unter willkürlicher Kontrolle des Betriebsprogrammes des µFLOWS steht. Vielmehr wird er durch den µFLOW-internen „Wachhund“ gesteuert, bei dem sich das µFLOW-Programm in regelmäßigen Abständen melden muß. Bleibt dies aus, so spricht der FAIL-Kontakt an. Dies ist zum Beispiel bei Netzunterbrechung, bei schweren elektromagnetischen Störungen oder bei Defekten im µFLOW der Fall. Sind die Störungen von außen zu beheben, so läuft der µFLOW nach Wegfall der Fehlerbedingung wieder automatisch an.

### 2.4.3 Der Zählpuls

Das an der rückwärtigen „CNT“-Klemme herausgeführte Signal ist der Puls eines offenen Kollektors, der immer dann erfolgt, wenn die zugeordnete aufsummierte Menge oder Energie um eins weitergestellt wird. Die Pulse fallen somit unregelmäßig an und entsprechen nicht der momentanen Durchflußrate!

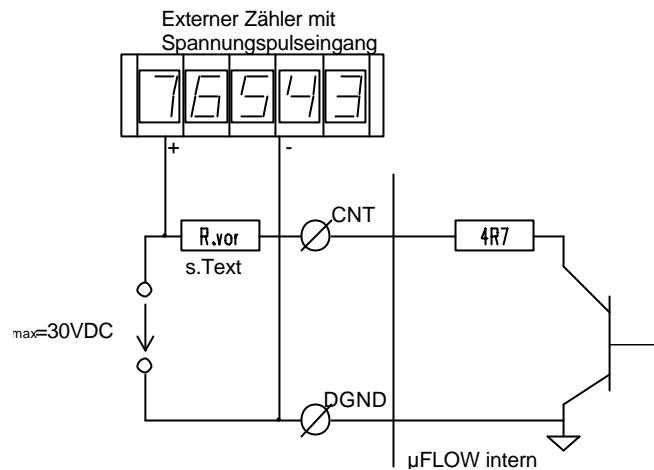
Im µFLOW-LSE kann der Pulsausgang auch als Indikator für einen Spülvorgang benutzt werden; d.h.: während des Verlaufes eines Reinigungs- und Überprüfungsvorganges wird der Ausgang durchgeschaltet, während des normalen Meßbetriebes ist der Transistor gesperrt. Die Einstellung erfolgt im Menüpunkt "PARAMS\AUSGANG\ZÄHLPLS \FUNKTN".

Der „CNT“-Ausgang ist mit **keiner** Spannung verbunden. Daher können handelsübliche Zähler aufgeschaltet werden, die an ihren Eingängen meistens Versorgungsspannungen für die Pulse von Relaiskontakten oder offenen Kollektoren zur Verfügung stellen. Sollte dies nicht der Fall sein, so ist nach folgendem Anschlußschema aufzuschalten:

*Spülung aktiv!*

Abbildung 9: Anschluß von Zählern am  $\mu$ FLOW-Pulsausgang

Der Puls zieht die Spannung nach DGND. Der Transistor ist ein großzügig dimensionierter Darlington-Typ, der hier als Stromsenke fungiert. Dieser Strom wird durch den



internen Vorwiderstand in der Art begrenzt, daß lediglich eine Leistung von ca. 1 W geschaltet werden kann. Daher ist unbedingt ein hinreichend dimensionierter externer Vorwiderstand zu ergänzen, so daß die zulässige schaltbare Leistung nicht überschritten wird. Im allgemeinen sollte ein Vorwiderstand im Bereich zwischen 1 bis 10 k $\Omega$  verwendet werden, womit man selbst bei Spannungen von über 24VDC weit auf der sicheren Seite liegt.

Im Menüpunkt „PARAMS\AUSGANG\ZÄHLPULS“ kann die Zuordnung des Zählpulses und seine Länge eingestellt werden. Letztere kann 10 oder 50 Millisekunden betragen. Dies sollte abhängig von den Spezifikationen des angeschlossenen Zählers eingestellt werden.

### 2.4.4 Anwendung der RS232-Schnittstelle

Die RS232-Schnittstelle unterstützt den Datalogging-Betrieb, d.h. die Aufzeichnung von Meßergebnissen mit dem PC. Für die nächste Zukunft ist die Erweiterung der Software um die Möglichkeit zur Konfigurierung des  $\mu$ FLOW über die RS232-Schnittstelle sowie die Zusammenfassung mehrerer  $\mu$ FLAWS in einem System geplant.

#### 2.4.4.1 Anschluß und Ansteuerung des $\mu$ FLOW mit einem Industrie-PC

Die Verbindung zwischen  $\mu$ FLOW und PC erfolgt über ein dreidriges Kabel mit max. 10 m Länge. Dabei ist die TxD-Klemme am  $\mu$ FLOW mit der RxD-Leitung an der PC-Schnittstelle zu verbinden und umgekehrt die RxD-Klemme am  $\mu$ FLOW mit der TxD-Leitung des PC.

PC-seitig hängt die Auswahl der geeigneten Schnittstelle von dessen konkreter Bestückung mit seriellen COM-Schnittstellen ab. Wenn die Möglichkeit besteht, sollte die verwendete Terminalsoftware die COM-Schnittstelle auf Betrieb *ohne Protokoll* oder *mit XON/XOFF-Protokoll* einstellen. Ist nur ein Hardware-Protokoll vorgesehen, so sind die entsprechenden Handshake-Leitungen an der seriellen Schnittstelle kurzzuschließen.

#### 2.4.4.2 Parameter

Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Einstellungsmöglichkeiten der Parameter auf die wirklich wichtigen Einflußgrößen für den Betrieb der seriellen Schnittstelle beschränkt. Nicht einstellbar sind daher die Zahl der Daten- und Stoppbits und die Parität. Entsprechend der in den allermeisten Anwendungsfällen gewählten Übertragungsparameter sendet der  $\mu$ FLOW mit

- 8 Datenbits
- 1 Stoppbit
- ohne Parität
- mit XON/XOFF-Protokoll

Einstellbar ist die Baudrate sowie die Zeit zwischen zwei Übertragungen.

##### 2.4.4.2.1 Einstellung der Baudrate

Die Übertragungsgeschwindigkeit kann mit Hilfe der Baudrate beeinflusst werden. Die Baudrate bestimmt in kritischen Fällen die Übertragungssicherheit. Bei gestörter Übertragung kann eine Absenkung der Geschwindigkeit Abhilfe bringen. (Dieses Vorgehen wird z.B. bei sogenannten "Übersee-Verbindungen" in Telefax-Geräten gewählt.)

Auf Seiten des  $\mu$ FLOW wird die Baudrate im Menü "PARAMS\AUSGANG\RS232\BAUD" eingestellt. Möglich sind 4800 und 9600 Baud. Versucht werden sollte zunächst der Betrieb mit 9600 Baud.

##### 2.4.4.2.2 Einstellung der Dauer des Sendezyklus'

Der Sendezyklus beeinflusst unmittelbar die entstehende Datenflut. Da es sich bei Strömungen in aller Regel um langsame Prozesse handelt, sollte die zu speichernde Datenmenge auf ein sinnvolles Maß reduziert werden. Der  $\mu$ FLOW unterstützt daher eine minimale Zeitdauer von 5 Sekunden. Doch Vorsicht! Bei ca.30 Zeichen pro Übertragung fallen in diesem Falle 360 Zeichen pro Minute, 21600 Zeichen pro Stunde und 518400 Zeichen pro Tag an. Dies wird wohl in den wenigsten Fällen sinnvoll sein. Neben dem ungeheuren Speicherplatzbedarf wird vor allem die Auswertung dieser Daten erheblich erschwert.

##### 2.4.4.2.3 Protokoll

Aufgrund der niedrigen absoluten Transferraten sollte es zu keinen Konflikten in der Kommunikation zwischen  $\mu$ FLOW und einem PC kommen. Daher ist ein Protokoll eigentlich überflüssig. Dennoch kann für alle Fälle die Sendetätigkeit des  $\mu$ FLOW durch Senden einen XOFF-Zeichen vom PC unterbrochen und mit XON anschließend wieder fortgesetzt werden. Sollte die Unterbrechung länger dauern als ein Sendezyklus, so werden die zwischenzeitlich anfallenden Daten ignoriert.

#### 2.4.4.2.4 Datenformat

Der µFLOW sendet Textzeichenfolgen (ASCII) mit Informationen über den momentanen Durchfluß, den Stand des Summenzählers sowie die primären Zustandsdaten Druck und Temperatur. Die einzelnen Werte sind durch Leerzeichen (ASCII-Code 32) getrennt.

Eine typische Zeile könnte folgendermaßen aussehen:

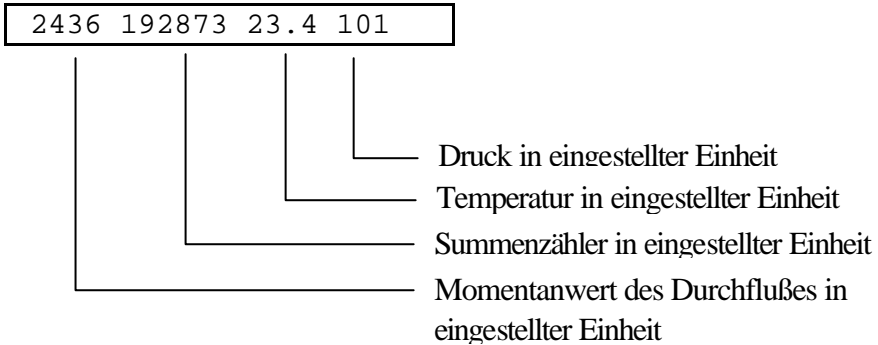


Abbildung 10: typische  
über RS232  
ausgegebene  
Zeichenkette

#### 2.4.4.3 Exemplarische Anwendung der erzeugten Datei unter Microsoft-Windows

Im folgenden soll ein exemplarische Erfassung und Verarbeitung der Meßdaten mit einem Standard-PC unter Microsoft-Windows beschrieben werden. Andere Systeme bieten im allgemeinen vergleichbare Leistungen, so daß die folgende Anleitung prinzipiell übertragbar ist.

##### 2.4.4.3.1 Daten einlesen mit TERMINAL

MS-Windows 3.1 bietet in seinen Systemressourcen ein einfaches Terminalprogramm, daß aber bereits zur Datenerfassung vom µFLOW gut taugt. Im Menüpunkt "Einstellungen/Datenübertragung" werden entsprechend obiger Ausführungen folgende Einstellungen vorgenommen: Baudrate 9600, Datenbits: 8, Parität: keine, Protokoll: Kein, Stoppbits: 1; Anschluß: nach Belegung der Schnittstelle; Paritätsüberprüfung: AUS; Trägersignal entdecken: AUS.

Besteht nun eine Verbindung zum µFLOW, müßten nach Ablauf der Wartezeit zwischen zwei Sendezyklen bereits Daten auf dem Bildschirm erscheinen. Für Tests ist es sinnvoll, diese Zykluszeit am µFLOW auf 5 Sekunden einzustellen, um eine prompte Reaktion zu sehen.

Nach vollzogener Verbindungsaufnahme und korrekter Einstellung aller Parameter kann nun zur ordentlichen Datenerfassung übergegangen werden. Die Einstellung der Speicherung auf Festplatte erfolgt unter dem Menüpunkt "Übertragung/Textdatei empfangen". Entsprechend der üblichen Gepflogenheiten unter Windows 3.1 müssen sie hier Verzeichnis und Name der anzulegenden Meßdatei angeben. Anschließend läuft die Erfassung

unmittelbar. Bitte beachten Sie eventuelle Konflikte mit anderen Anwendungsprogrammen. Es empfiehlt sich, während der Erfassung der Meßdaten keine anderen Programme ablaufen zu lassen. Windows ist eben kein für solche Aufgaben entwickeltes Echtzeit-Multitasking-System.

Die Beendigung der Datenerfassung erfolgt im Fenster für den Datenemfang durch Anklicken des "Abbrechen"-Buttons. Die Datei wird nun geschlossen und kann verarbeitet werden.

#### 2.4.4.3.2 Daten verarbeiten mit WINWORD 6.0

Die durch Terminal entstandene Datei hat Tabellenformat. Die einzelnen Felder sind durch Leerzeichen getrennt. Die gesamte Datei kann mit einem Textverarbeitungsprogramm wie WINWORD 6.0 eingelesen werden. Nach Markierung des gesamten Textes mit "Strg" und "Num 5" ("5" auf der numerischen PC-Tastatur) kann durch Anwahl des Winword-Menüpunktes "Tabelle/Text in Tabelle" die gesamte Datei in eine WINWORD-Tabelle übertragen werden.

Winword 6.0 bietet die Möglichkeit, mit dieser Tabelle zu arbeiten oder sie abzuspeichern und in einem anderen Windows programm weiterzuverarbeiten. So kann z.B. durch Kopie der Daten in die Zwischenablage und durch anschließendes Einfügen in einem Anwenderprogramm wie EXCEL, PARADOX o.dgl. der gewonnene Datenbestand übertragen werden.

#### 2.4.4.3.3 Daten verarbeiten mit EXCEL 5.0

EXCEL 5.0 bietet die Möglichkeit, tabellenförmig strukturierte Texte einzulesen. Benutzen Sie hierzu den Befehl "Datei/Öffnen" und wählen Sie den Dateityp "Textdateien (\*.prn;\*.txt;\*.csv)". EXCEL öffnet nach Anklicken des "OK"-Buttons den Text-Assistenten. Damit kann in mehreren Schritten die ursprüngliche Datei spezifiziert werden. Wählen Sie hier zunächst den "ursprünglichen Dateityp" "getrennt". Damit wird EXCEL mitgeteilt, daß die in den Textzeilen enthaltenen Zahlen eine variierende Ziffernzahl haben können.

Drücken Sie nun den "WEITER>"-Button. Im zweiten Schritt des Text-Assistenten ermöglicht EXCEL die Angabe eines Trennzeichens. Die richtige Einstellung ist das Leerzeichen " ". Die Vorschau ermöglicht Ihnen eine Überprüfung der Trennung durch EXCEL 5.0. Möglicherweise haben Sie als Dezimalzeichen das deutsche Dezimalkomma angegeben. Dann kann EXCEL die entsprechenden µFLOW-Daten nicht als Zahlen interpretieren, da diese den international üblichen Dezimalpunkt verwenden. In diesem Falle können Sie in der Windows-Systemsteuerung unter dem Feature "Ländereinstellungen" das Dezimalzeichen vorübergehend auf den Dezimalpunkt umstellen, so daß die vom µFLOW gelieferten Zahlenkolonnen von EXCEL richtig interpretiert werden können.

---

Nach Anklicken des "WEITER>"-Buttons vollziehen Sie den 3.Schritt des EXCEL-Textassistenten. Sie können hier einzelne Spalten entfernen, so daß Sie nur die µFLOW-Daten selektiv weiterverarbeiten können.

Nach Anklicken von "ENDE" wird die Textdatei in EXCEL-Format gebracht und die Auswertung kann beginnen. Vergessen Sie nicht, die bearbeitete Datei möglichst im EXCEL-Format abzuspeichern!

#### **2.4.5 Manueller Nullpunktgleich des Differenzdruck-Meßumformers**

Da die normalen Luftspüleinrichtungen über keine manuell betätigte Ausgleichsarmatur verfügen, enthält der µFLOW LSE eine Betriebsart zum manuellen Anfahren der Abgleichstellung des Umschalhahnes. Dies geschieht im Menüpunkt "HAND". Nach dessen Anwahl fährt der Motor den Hahn in die Abgleichstellung. Der µFLOW LSE zeigt dann das aktuell anliegende Signal an. Nun kann der Abgleich des verwendeten Meßumformers auf exakt 4,00 mA vorgenommen werden. Die Abgleichprozedur richtet sich natürlich nach dem verwendeten Fabrikat. Ist diese Arbeit abgeschlossen, so ist mit der SELECT-Taste der Vorgang zu beenden; intern wird der SRQ-Alarm neu geprüft. Abbruch erfolgt durch Betätigung der beiden RESET-Tasten.

### 3 Kalibrierung

In die Kalibrierebene gelangt man nur nach Eingabe der dazugehörigen Zugriffskennung (ID-Code). Dies soll versehentliche Fehlbedienungen vermeiden helfen.

Die Kalibrierung der Ein- und Ausgänge des  $\mu$ FLOW LSE erfolgt über die Ermittlung der Korrekturwerte. Das Drehen an Potentiometern u.dgl. entfällt also. Benutzen Sie für die Veränderung der werksseitig vorgenommenen Grundeinstellung nur Kalibratoren, die bezüglich ihrer Leistungsdaten und Genauigkeit hierfür geeignet sind!

#### 3.1 Kalibrierung der Eingänge

Die möglichen Eingangssignale des  $\mu$ FLOW LSE können von Stromgebern oder Widerstandsthermometern stammen. Daher müssen auch diese beiden Kalibrierprozeduren beschrieben werden. Das grundlegende Vorgehen besteht darin, nacheinander zwei Signale vorzugeben und auszumessen. Die Meßergebnisse werden im  $\mu$ FLOW LSE gespeichert und dienen zukünftig als Referenzinformationen. Zwischen den beiden Referenzwerten wird interpoliert.

Im Menü „KALIBRG\EINGANG“ tauchen nur die Eingänge auf, die aufgrund der Geräteparametrierung auch aktiv sein können. Das bedeutet, das bei Verwendung eines Temperaturmeßumformers kein Widerstandsthermometer abgeglichen werden kann.

##### 3.1.1 Stromeingänge

Jeder Stromeingang muß einzeln abgeglichen werden, um die bauteilspezifischen Toleranzen des Innenwiderstandes zu kompensieren. Nach Anwahl des Menüs „KALIBRG\EINGANG\FLOW1\4 mA“ kann der untere Endwert des Durchflußeinganges IN1 ermittelt werden. Verfahren Sie folgendermaßen:

- Anwahl des genannten Menüpunktes
- Anlegen von 4,00 mA an IN1
- Drücken von „ENTER“-damit wird der jetzt anliegende Wert als neuer unterer Skalenendwert gespeichert. Die alte Programmierung geht verloren! Sollten Sie in die Menüebene „KALIBRG \EINGANG \FLOW1\4 mA“ vordringen sein, so können Sie diesen durch gleichzeitiges Drücken der beiden RESET-Tasten ohne weitere Folgen abrechnen. Die alte Kalibrierung bleibt dann erhalten.
- Anwahl des Menüpunktes „KALIBRG\EINGANG\FLOW1\20mA“
- Anlegen von 20,00 mA an IN1, Abschluß mit „ENTER“, Abbruch mit „RESET“
- Sinngemäß gilt das oben Ausgeführte auch für alle anderen Stromeingänge (Druck - IN4, ggf. Temperatur - IN5).

### 3.1.2 Widerstandseingänge

Das Verfahren zur Kalibrierung des Pt100-Einganges erfolgt methodisch auf gleiche Weise wie die Einstellung der Stromeingänge. Als Referenzsignal dienen hier zwei Widerstände mit 0,0 und 330,00 Ohm. Sollten Sie keine hochgenauen Kalibrierwiderstände diesen Wertes verfügbar haben, kann eine Parallelschaltung von mehreren Widerständen die Genauigkeit anheben. Beispiel: eine Parallelschaltung von zehn 3300 Ohm-1%-Widerstände ergibt einen Gesamtwiderstand von 330 Ohm mit 0,1% maximaler Abweichung.

## 3.2 Kalibrierung der Analogausgänge

Die Analogausgänge werden wie die Eingänge programmgesteuert kalibriert. Dazu wird ein Milliampèremeter mit einem Meßbereich größer oder gleich 0-20 mA zwischen die Klemmen „OUT1+“ und „OUT1-“ geschaltet. Nach Ansteuerung des Menüpunktes „KALIBRG\AUSGANG\OUT1“ haben Sie die Wahl zwischen den Optionen „DAU-LOW“ und „DAU-HI“, was für die unteren bzw. oberen Bereichsendwerte des Digital-Analogumsetzers steht. Nach Anwahl des Punktes „DAU-LOW“ gibt der  $\mu$ FLOW ein Stromsignal in Höhe von ca. 4 mA aus. Sie können nun mit den Pfeil-Tasten diesen Wert solange verstellen, bis er auf exakt 4,00 mA steht. Beenden Sie die Prozedur anschließend mit ENTER. Der zugehörige digitale Wert wird dann im  $\mu$ FLOW gespeichert.

Anschließend wird mit der oberen Bereichsgrenze von 20,00 mA auf gleiche Weise verfahren.

Der Ausgang ist damit im Rahmen der Genauigkeit Ihres Multimeters eingestellt.

Für die Kalibrierung des zweiten Analogausganges muß das Milliampèremeter an die Klemmen „OUT2+“ und „OUT2-“ angeschlossen und der Menüpunkt „KALIBRG\AUSGANG\OUT2“ angewählt werden.

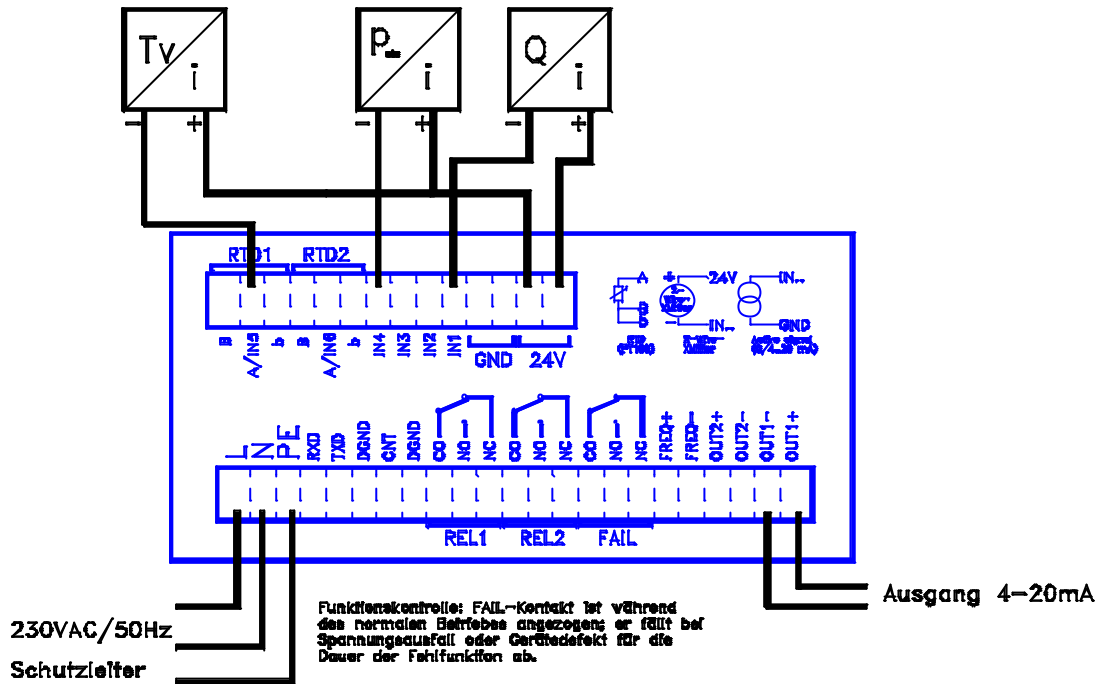
## 4 Technische Spezifikationen

### 4.1 Leistungsdaten

Gehäuse:	Kunststoffgehäuse, Frontmaße 144x72 mm <sup>2</sup> (DIN)
Einbautiefe:	ca 170 mm
Schalttafelanschluss:	138 x 68 mm
Hilfsenergie:	220 VAC/50 Hz (±10%) 24 VDC/300 mA (optional)
Maximale Netzstörung:	150 V/20 ms, danach automatischer RESET durch integrierten Überwachungs- baustein mit Sicherung der Zählerstände.
Funktionskontrolle:	Watchdog, FAIL-Funktion mit abfallendem Kontakt im Störfall
Maximale Belastbarkeit der Kontakte:	250VAC/5A
Bereitgestellte Hilfsenergie	24 VDC/160 mA für Transmitter- Versorgung:(nur bei Hilfsenergie 110/220 VAC) Bei Hilfsenergie 24VDC ist keine Transmitterversorgung möglich
Analogeingänge	Innenwiderstand 24 Ohm pro Stromeingang >10 MOhm für Pt100
Analog/Digital-Umsetzer	16 Bit Auflösung mit integrierter 50Hz- Unterdrückung; vollständige galvanische Trennung vom Rechner und allen Aus- gängen (außer der Transmitterversorgung)
Belastbarkeit des Zählpulses Max.Bürde d.	max. 1W, max. 30 V, max. 100 mA 500 Ohm
Analogausgänge	
Auflösung der Ausgänge	14 Bit, vollständig galvanisch getrennt vom Rechner und allen Ein- und Ausgängen

## 4.2 Beschaltung des $\mu$ FLOW LSE

### 4.2.1 115/230 VAC-Version



### 4.2.2 24 VDC-Version

Aus Geräten mit 24 VDC-Versorgungsspannung können keine Meßumformer versorgt werden. Die hierfür erforderliche Hilfsenergie ist also gegebenenfalls aus den Versorgungsklemmen des  $\mu$ FLOW abzugreifen.

Bitte beachten Sie ferner das Innenschaltbild des  $\mu$ FLOW. Bei der 24-V-Version ist die galvanische Trennung zwischen digitaler und analoger Seite aufgehoben, nur die analogen Ausgänge sind auch weiterhin galvanisch getrennt. Dies gilt insbesondere beim Anschluß von aktiven Stromquellen an Stelle der üblichen Zwei-Draht-Transmitter.

### 4.3 Menübaum des μFLOW LSE

Bitte beachten Sie: nicht alle Menüpunkte sind auf allen Rechnern verfügbar. Dies ergibt sich aus der Ausstattung des Rechners. Rechner ohne Analogausgänge benötigen diesen Menüpunkt natürlich nicht. Andere Menüpunkte werden durch die Parametrierung des Anwenders ausgeblendet. Beispiel: bei Verwendung eines Pt100-Widerstandsthermometers ist die Angabe der Meßbereichsgrenzen eines Temperatur-Meßumformers natürlich überflüssig.

Ebene 1	Ebene 2	Ebene 3	Ebene 4	Ebene 5	Erläuterung	
Info	Ver.Nr. Ser.Nr. Ende				Informationen für Rücksprache mit Hersteller Abfrage der Software-Versionsnummer Abfrage der Geräte-Seriennummer	
		Params	FLOW			
Wirkdrk				Parametrierung des FLOW-Signals		
	dp.min					Menü für Wirkdruckaufnehmer
	dp.max					Eingabe der unteren Meßbereichsgrenze des elektrischen Meßumformers
	k-Wert					obere Meßbereichsgrenze
	Dichte					Sensor-Beiwert: bei Blenden = 1, bei Staurohrsonden gemäß den üblichen Berechnungsunterlagen
DP↔√DP	...					Normdichte des Mediums in kg/Nm <sup>3</sup> bei 0°C und 101,3 kPa Absolutdruck
Ende				Optionen: IN1 ∝ DP (Differenzdruck-Meßumformer ist linear eingestellt), IN1 ∝ √DP (Dp-Meßumformer ist radizierend eingestellt)		
ID Rohr Schleich				Innendurchmesser der Rohrleitung in mm		
Ende				Angabe einer Prozentzahl zwischen 0 und 20, ab der das Signal zu Null gesetzt werden soll. Sinnvoll v.a. bei Wirkdruckgebern! (default =10%)		
Temp1	Auswahl ... T.min T.max Ende				Parametrierung des Temperatursignals	
					Option: Pt100 oder 4-20 mA -Meßumformer	
					untere Meßbereichsgrenze des Temperaturmeßumformers	
Druck	p.min p.max Ende				obere Meßbereichsgrenze	
					Parametrierung des Drucksignals	
					untere Meßbereichsgrenze des Druckmeßumformers in kPa abs.	
Signal	Dämpfung Zeitbasis ... Einheiten V.n Temp Druck Ende				obere Meßbereichsgrenze	
					Signalkonditionierung	
					Wert zwischen 1 und 100, wobei 1 keine Dämpfung, 100 maximale Dämpfung bedeutet (Default=5)	
					Optionen: STUNDEN, MINUTEN, SEKUNDEN	
					Optionen: Nm <sup>3</sup> , NI Optionen: °C,°K,°F Optionen: bar, kPa,mbar,psi	
Ausgang	Relais1 Funktion Charakt				Optionen: bar, kPa,mbar,psi	
					Parametrierung der Signalausgänge	
					Parameter für Relais 1	
			Zuordnung einer Meß-oder Rechengröße zur Schaltfunktion			
			Auswahl der Schaltcharakteristik			
			Rel 1 wird zur LSP-Antriebssteuerung gebraucht			

Ebene 1	Ebene 2	Ebene 3	Ebene 4	Ebene 5	Erläuterung
				SERVICE	Rel 1 dient als Servicealarm für Nullpunkt- abweichung des Differenzdruck-Meßumformers
				MIN	Minimum-Alarm
				MAX	Maximum-Alarm
			Wert		Schaltwert; Angabe einer Zahl von 0 bis 2 Mio.
			Ende		
		Relais2			Wiederholung der vorgenannten Angaben, aber für Relais 2
		Analog1			Parameter zu Analogausgang 1
			Funktion	...	Optionen: V.n; V, p, t
			Charakt	...	Optionen: 0-20 mA oder 4-20 mA
			Lo-Wert		unterer Skalen-Endwert, der 4 mA entsprechen soll
			Hi-Wert		oberer Skalen-Endwert, entsprechend 20 mA
			Ende		Rückkehr zu Ebene 3
		Analog2			Wiederholung der Parameter, aber zu Analogausgang 2,
		Zählpuls			
			Charakt	...	Optionen: V.n, V
			Pulsweite	...	Optionen: 10 ms, 50 ms
			Skala	...	Optionen: 1:1 - 1:1000
			Ende		Rückkehr zu Ebene 3
		RS232			Schnittstellen- und Sendeparameter
			Baud		Bit-serielle Übertragungsrate
			Zyklus		Zeit zwischen zwei Sendungen
			Ende		
	SPÜLEN				
		Warten			Wartezeit für Prellvorgang an Endschaltern
		Zyklus			Zeit zwischen zwei Spülvorgängen in Sekunden
		Dauer			Dauer eines Reinigungsvorganges
		Ende			
	Tag.Nr.				Zeichenkette zur Meßstellenbezeichnung
	Ende				
Kalibrierung	Eingang				
		FLOW1			
			ADU-MIN		Interaktive Kalibrierung durch Anlegen von 4.00 mA (Quittierung mit ENTER erst Anlegen des Signals)
			ADU-MAX		Interaktive Kalibrierung durch Anlegen von 20.00 mA (Quittierung mit ENTER erst Anlegen des Signals)
			ENDE		
		FLOW2			wie FLOW1
		FLOW3			wie FLOW1
		TEMP1			wie FLOW1
		RTD1			Anlegen24 und 330 Ohm
		TEMP2			wie FLOW1
		RTD2			Anlegen24 und 330 Ohm
		Druck			wie FLOW1
		Ende			Rückkehr zu Ebene 2
	Ausgang				Interaktive Kalibrierung des Analogausgangs 1
		DAU-Lo			Messen des Stromes am Analogausgang; Veränderung mit den Pfeiltasten solange, bis der im Display angezeigte Sollwert von 4.00 mA exakt erreicht ist
		DAU-Hi			sinngemäß für Signal bei Vollausschlages (20 mA)
		Ende			
Konfig	Ende				
	Sprache	...			Optionen: Deutsch, Englisch

Ebene 1	Ebene 2	Ebene 3	Ebene 4	Ebene 5	Erläuterung
	Name				Eingabe der Einschaltmeldung, mit der sich der μFlow nach Kaltstart meldet (durch OEM festzulegen!)
	RESET				Überschreiben aller Parameter; Kalibrierdaten bleiben erhalten! Nur für Test- und Demonstrationszwecke!
	HW_RES				Vorsicht - Hände weg!!! Überschreibt sämtliche Geräteparameter mit Standardwerten; Kalibrierung und alle Parameter sind unwiederbringlich verloren
	ACC_CNT				Abfrage Zugriffszähler auf die Parameterabfrage
	Ende				
Σ-RESET					Rücksetzung der Summenzähler
HAND					Manuelles Anfahren der Abgleichstellung des Umschalthehnes zur Nullpunkteinstellung des Differenzdruck-Meßumformers
Messen					Rückkehr in die Betriebsebene