

LMS

LEAKAGE MEASURING SYSTEM

BETRIEBSANLEITUNG

*** VERSION 3.4 ***

Stand: 01.05.1999

1 Einleitung

1.1 Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Inhaltsverzeichnis	3
1.2	GRUNDLEGENDE SICHERHEITSHINWEISE	6
1.2.1	Hinweise in der Betriebsanleitung beachten	6
1.2.2	Verpflichtung des Betreibers	6
1.2.3	Verpflichtung des Personals	6
1.2.4	Gefahren im Umgang mit dem Gerät	6
1.2.5	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
1.2.6	Gewährleistung und Haftung	7
1.2.7	Informelle Sicherheitsmaßnahmen	7
1.2.8	Ausbildung des Personals	7
1.2.9	Kalibrierung, Meßgenauigkeit	7
1.2.10	Gefahren durch elektrische Energie	7
1.2.11	Bauliche Veränderungen an Gerät	8
1.3	Gerätespezifische Sicherheitshinweise	8
1.3.1	Handbuch	8
1.3.2	Aufstellung, Installation	8
1.3.3	Betriebsbedingungen, Umgebungsbedingungen	9
1.3.4	Stromversorgung, elektrischer Anschluß	9
1.3.5	Einschaltverhalten SPS-Ausführung	9
1.3.6	Urheberrecht	9
1.4	Leackage Measuring System LMS zur Dichtheitsprüfung	10
1.5	Systemaufbau Leackage Measuring System LMS	10
1.6	Übersicht	10
1.7	Service	12
2	Bedienungselemente	13
2.1	Frontseitige Bedienungselemente (19" - Gehäuse)	13
2.2	Rückseitige Bedienungselemente (19" - Gehäuse)	15
2.3	Verwendung des S320 als OEM - Version	16
3	Benutzerführung	17
3.1	STANDARDMODUS	18
3.1.1	Programmwahl bei Einzelstreckengeräten	18
3.1.2	Programmwahl bei Doppelstreckengeräten	18
3.2	Sonderfunktionen	18
3.3	MESSUNG	19
3.4	Sonderfunktionen für den versierten Benutzer	20
3.4.1	Testmodus	20
3.4.2	Nullpunktabgleich	20
3.4.3	Bedienung der seriellen Schnittstelle RS232	21
3.4.4	Bedienung mehrere Geräte über ein Netzwerk (OPTION)	21
4	Konfiguration des LMS	22
4.1	Benutzerführung durch die Konfiguration	22
4.2	Parametereinstellung	22
4.2.1	Parameterliste mit und ohne Passwortschutz	22
4.2.2	Editiermodus	23

Bedienungsanleitung

Leackage Measuring System LMS

4.2.3	Meßwertabfrage	25
4.2.4	Fernbedienfunktionen	26
4.3	Parameterstruktur und Übersicht	27
4.3.1	Systemparameter	27
4.3.2	Meßprogrammdefinitionen, Meßprogramme	27
4.3.3	Meßergebnisse der Meßprogramme, Readparameter	28
5	Parameterliste	29
5.1	Systemparameter	29
5.1.1	S000-Block: Allgemeine Parameter	29
5.1.2	S1000-Block: Meßkreise und Analogausgänge	30
5.1.3	S2000-Block: Linearisierung der Sensoren / Analogkanäle	31
5.1.4	S8000-Block: nicht belegt	32
5.1.5	S9000-Block: Sonderfunktionen	33
5.2	LMS-Meßprogrammdefinitionen	34
5.2.1	Px000-Block: Basisbeschreibung	34
5.2.2	Px010-Block: Differenzdruck	34
5.2.3	Px020-Block: Meßdruck absolut	35
5.2.4	Px030-Block: Meßtemperatur	35
5.2.5	Px040-Block: Meßfeuchte	36
5.2.6	Px080-Block: Prüfdruck / Relativdruck	36
5.2.7	Px140-Block: Dichte	37
5.2.8	Px170-Block: Leckagemasse	37
5.2.9	Px180-Block: Leckvolumenstrom	37
5.2.10	Px190-Block: Leckage-Druckabfall	38
5.2.11	Px400-Block: Regelung	39
5.2.12	Px500-Block: Grenzwerte	41
5.2.13	Px700-Block: Prozeßzeiten	41
5.2.14	Px800-Block: Anzeigeoptionen	42
5.2.15	Px900-Block: Verknüpfungen (anloge Ausgänge, weitere Meßkreise)	42
5.2.16	Ryxxx-Block: Readparameter Meßergebnisse	43
6	Angaben zu den Berechnungsverfahren	45
6.1	Einstellbare Gasarten	46
6.2	Dichteberechnung	46
6.3	Meßsensoren, Kompensationsrechnungen	47
7	Linearisierung von Sensoren	48
8	Zuordnung der Sensoren	50
9	Aufbau der Meßstrecke, Umgang mit Sensoren	52
9.1	Aufbau der Meßstrecke	52
9.2	Schutz der Sensoren	52
9.2.1	Mechanischer Schutz der Sensoren	52
9.2.2	Pneumatischer Schutz	52
9.2.3	Betrieb des Meßgeräts mit anderen Gasen und Gasgemischen	52
10	Meß- und Korrekturverfahren	53
11	SPS Schnittstelle und Prüfablauf	55
11.1	Steckverbinder 39-pol. Stecker	55
11.2	SPS-Prüfablauf	58
11.2.1	Initialisierung (Load)	58
11.2.2	Warten auf SPS-Start (PollStart)	58
11.2.3	Programmstart	59
11.2.4	Befüllen (Fill)	60

11.2.5	Umschalten (Switch)	60
11.2.6	Beruhigen (Calm)	60
11.2.7	Prüfdruckbewertung (ChkPrs)	60
11.2.8	Messen (Meas)	61
11.2.9	Ergebnis auswerten	61
11.2.10	Umschalten (Switch)	62
11.2.11	Lüften (Vent)	62
11.2.12	Umschalten (Switch)	62
11.2.13	Ergebnis digital ausgeben	62
11.2.14	Warten auf SPS (PollSPS)	63
11.2.15	Neue Prüfung / Unterbrechung	63
12	Liste der X- und Y-Faktoren	64
13	Allgemeine Technische Daten	67
13.1	Verwendung im 19“ Gehäuse	67
13.2	Verwendung als OEM-Version (nur S320)	67
14	Fehlerbehandlung	68
15	Sonderfunktionen	69
15.1	Serielle Sensoren an Ser2 (RS 485)	69
15.2	Protokolldruckfunktion	70
15.3	Meßsystem - Vernetzung/ Datenerfassung	70

1.2 GRUNDLEGENDE SICHERHEITSHINWEISE

1.2.1 Hinweise in der Betriebsanleitung beachten

Grundvoraussetzung für den sicherheitsgerechten Umgang und den störungsfreien Betrieb dieses Geräts ist die Kenntnis der grundlegenden Sicherheitshinweise und der Sicherheitsvorschriften. Diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheitshinweise sind von allen Personen zu beachten, die am Gerät arbeiten. Darüberhinaus sind die für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung zu beachten.

1.2.2 Verpflichtung des Betreibers

Der Betreiber verpflichtet sich, nur Personen am Gerät arbeiten zu lassen, die mit den grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut und in die Handhabung des Geräts eingewiesen sind. Das Sicherheitskapitel und die Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung gelesen, verstanden und dies durch Unterschrift bestätigt haben. Das sicherheitsbewußte Arbeiten des Personals wird in regelmäßigen Abständen überprüft.

1.2.3 Verpflichtung des Personals

Alle Personen, die mit Arbeiten am Gerät beauftragt sind, verpflichten sich vor Arbeitsbeginn die grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung zu beachten. Das Sicherheitskapitel und die Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung zu lesen und durch ihre Unterschrift zu bestätigen, daß sie diese gelesen und verstanden haben.

1.2.4 Gefahren im Umgang mit dem Gerät

Alle Geräte der TetraTec Instruments sind nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigung am Gerät oder an anderen Sachwerten entstehen.

Die Geräte sind nur zu benutzen für die bestimmungsgemäße Verwendung und in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand. Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, sind umgehend zu beseitigen.

1.2.5 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Geräte aus der Serie **LEAKAGE MEASURING SYSTEM *LMS*** sind ausschließlich zum Durchführen von Dichtheitsprüfungen bestimmt. Beim Einsatz als Meßgerät in komplexen Maschinen, einem Maschinen-Verbund, einer Fertigungsstraße oder Anlage dürfen die Signalausgänge ausschließlich zur Information einer übergeordneten Steuerung (z.B. SPS) verwendet werden.

Beim Einsatz als selbständiges Labor-Meßgerät mit Steuerungsfunktion sind die Regeln und Hinweise für Not-Aus-Funktionen und für die Spannungswiederkehr nach Stromausfall zu beachten. Eine andere oder darüberhinausgehende Benutzung

gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus entstehende Schäden haftet die Firma TetraTec Instruments nicht.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch das Beachten aller Hinweise aus der Betriebsanleitung und die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsarbeiten.

1.2.6 Gewährleistung und Haftung

Grundsätzlich gelten unsere "Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen". Diese stehen dem Betreiber spätestens seit Vertragsabschluß zu Verfügung. Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

Nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Geräts;

Unsachgemäßes Montieren, Inbetriebnehmen, Bedienen und Warten des Gerätes und des Zubehörs (Sensoren, Schaltventile).

Betreiben des Geräts bei defekten Sicherheitseinrichtungen oder nicht ordnungsgemäß angebrachten oder nicht funktionsfähigen Sicherheits- und Schutzvorrichtungen.

Nichtbeachten der Hinweise in der Betriebsanleitung bzgl. Transport, Lagerung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Einstellung des Geräts.

Eigenmächtige bauliche Veränderungen am Gerät, eigenmächtiges Verändern der Meßstrecke und des Meßaufbaus.

Mangelhafte Überwachung von Zubehörteilen, die einem Verschleiß unterliegen und Unsachgemäß durchgeführte Reparaturen.

Katastrophenfälle durch Fremdeinwirkung und höhere Gewalt.

1.2.7 Informelle Sicherheitsmaßnahmen

Die Betriebsanleitung ist ständig am Einsatzort des Geräts aufzubewahren. Ergänzend zur Betriebsanleitung sind die allgemeingültigen sowie die örtlichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz bereitzustellen und zu beachten. Alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise am Gerät und an der Meßstrecke sind in lesbarem Zustand zu halten.

1.2.8 Ausbildung des Personals

Nur geschultes und eingewiesenes Personal darf am Gerät arbeiten. Die Zuständigkeiten des Personals sind klar festzulegen für das Montieren, Inbetriebnehmen, Bedienen, Einstellen, Warten und Instandsetzen. Anzulernendes Personal darf nur unter Aufsicht einer erfahrenen Person am Gerät arbeiten.

1.2.9 Kalibrierung, Meßgenauigkeit

Die Geräte werden von TetraTec Instruments in eingemessenem und fertig konfiguriertem Zustand ausgeliefert. Jede Veränderung der Kalibrierkoeffizienten oder sonstiger intern verwendeter Skalierungsfaktoren und Konstanten kann die Kalibrierung ungültig machen oder die Meßgenauigkeit herabsetzen.

1.2.10 Gefahren durch elektrische Energie

Arbeiten an der elektrischen Versorgung nur von einer Elektro-Fachkraft ausführen lassen.

Bedienungsanleitung

Leackage Measuring System *LMS*

Die elektrische Ausrüstung der Maschine regelmäßig überprüfen. Lose Verbindungen und defekte Leitung sofort beseitigen und durch neuwertige Leitung ersetzen lassen. Lassen Sie alle notwendigen Reparaturen von einem qualifizierten Servicetechniker bei TetraTec Instruments ausführen.

Sind Arbeiten an spannungsführenden Teilen notwendig, ist eine zweite Person hinzuzuziehen, die notfalls den Hauptschalter ausschaltet.

ACHTUNG: UM BRANDGEFAHR BZW. DIE GEFAHR EINES ELEKTRISCHEN SCHLAGS AUSZUSCHLIESSEN, DAS GERÄT VOR REGEN, NÄSSE UND ÜBERMÄSSIGER FEUCHTIGKEIT SCHÜTZEN.

1.2.11 Bauliche Veränderungen an Gerät

Ohne Genehmigung des Herstellers keine Veränderungen, An- oder Umbauten an Gerät und Meßstrecke vornehmen.

Alle Umbaumaßnahmen bedürfen einer schriftlichen Bestätigung der Firma TetraTec Instruments.

Nur Original Ersatz- und Verschleißteile verwenden. Bei fremdbezogenen Teilen ist nicht gewährleistet, daß sie beanspruchungs- und sicherheitsgerecht konstruiert und gefertigt sind bzw. den meßtechnischen Anforderungen genügen.

Der Austausch von Sensoren muß mit TetraTec Instruments abgestimmt werden, da u.U. eine neue Einmessung notwendig werden kann.

Es dürfen nur von TetraTec Instruments bezogene und eingemessene Sensoren verwendet werden.

1.3 Gerätespezifische Sicherheitshinweise

1.3.1 Handbuch

Bitte lesen Sie unbedingt das Benutzerhandbuch vor der Installation / Inbetriebnahme sorgfältig durch!

1.3.2 Aufstellung, Installation

Das Gerät ist komplett verschlossen an einem trockenen, staubfreien und erschütterungsfreien Ort aufzustellen. Das Gehäuse darf keinesfalls geöffnet werden. Das Gerät enthält keine vom Benutzer /Kunden wartbaren Teile.

Die Be- und Entlüftungsöffnungen des Gehäuses dürfen nicht zugedeckt werden. Es ist für ausreichende Luftzirkulation zu sorgen. Auf der Unterseite des Gerätes muß ein Mindestfreiraum von 1 cm gewährleistet sein.

Bei Montage in einem Schaltschrank / Einbauschrank ist auf Einhaltung der Betriebstemperaturgrenzen zu achten.

Bei lose ausgelieferten Meßwertumformern muß auf die verschmutzungsfreie und lagerichtige Montage am Meßort geachtet werden. Gegebenenfalls müssen empfindliche Meßwertaufnehmer besonders gegen Beschädigung geschützt werden.

Die Sensoren dürfen keinesfalls vertauscht oder falsch zugeordnet werden.

Sowohl die Zuordnung zum entsprechenden Meßkanal als auch zum entsprechenden Gerät muß unbedingt eingehalten werden. Bei vertauschter Montage / Anschluß geht die Kalibrierung der Geräte verloren.

Bei im Gerät integrierten Sensoren muß das Gerät waagrecht aufgestellt werden.

1.3.3 Betriebsbedingungen, Umgebungsbedingungen

Betriebstemperatur: 5°C bis 40°C.

Feuchtebereich: 0..90% relative Feuchte, nicht kondensierend!

Betriebsdruckbereich: Je nach Sensor- und Regelventilausstattung.

Bitte beachten Sie hierzu die gerätespezifische Sonderdokumentation!

Vor dem Einschalten muß das Gerät an die Raumtemperatur angeglichen sein, keinesfalls darf das Gerät betaut sein.

1.3.4 Stromversorgung, elektrischer Anschluß

1.3.4.1 110 - 230 VAC(50/60 Hz) für Geräte mit Netzanschluß:

Es dürfen nur die mitgelieferten Netzkabel verwendet werden oder Netzkabel mit gleichwertigem Prüfzeichen. Die Qualität der Spannungsversorgung muß EN 60204 entsprechen.

1.3.4.2 24 VDC für Geräte mit Steuerspannungsversorgung:

Achtung: Die Verbindung des Gehäuses mit PE (Schutzerde) muß über die an der Rückwand befindlichen Flachstecker erfolgen!

1.3.5 Einschaltverhalten SPS-Ausführung

Das Gerät kann so konfiguriert werden, daß es nach einem Versorgungsspannungsausfall bei Spannungswiederkehr im eingeschalteten Zustand im automatischen Prüfablauf-Modus läuft.

In diesem Modus sind einige Digital-Steuerungsausgänge aktiv! Die Sicherung gegen Wiederanlauf von damit gesteuerten Maschinen/Baugruppen, von denen eine unmittelbare Gefahr für Personen und Anlagen ausgehen kann, ist Aufgabe des Betreibers!

1.3.6 Urheberrecht

Das Urheberrecht an dieser Betriebsanleitung verbleibt bei der

**Firma TetraTec Instruments GmbH
Gewerbestraße 8
71144 Steinenbronn**

Diese Betriebsanleitung ist nur für den Betreiber und dessen Personal bestimmt.

Sie enthält Vorschriften und Hinweise, die weder vollständig noch teilweise

- **vervielfältigt**
- **verbreitet**
- **oder anderweitig mitgeteilt werden dürfen.**

Zuwiderhandlungen können strafrechtliche Folgen nach sich ziehen.

Bedienungsanleitung

Leakage Measuring System *LMS*

1.4 Leakage Measuring System LMS zur Dichtheitsprüfung

Das System dient zur Durchführung von Dichtheitsprüfungen. Verwendet wird hierbei die Druckabfallmethode. Unter Verwendung zusätzlicher Sensoren oder durch zusätzliche Angaben wird auch das Leckvolumen, die Leckmasse und die zugehörigen Leckvolumenströme, Leckmassenströme ermittelt.

Anwendungen sind Dichtheitsprüfungen z.B. bei

- * **Behältern**
- * **Ventilen**
- * **Drucksensoren (Dichtheit)**

1.5 Systemaufbau Leakage Measuring System LMS

Das **Leakage Measuring System** besteht aus folgenden Komponenten:

1. Auswerteelektronik Controller S320
2. Differenzdrucksensor/en
3. Absolutdrucksensor/en (optional)
4. Temperatursensor (optional)
5. Feuchtesensor(optional)
6. Prüfdrucksensor (relativ, differentiell oder absolut)
7. Schaltventilen
8. Mechanischer Druckregler oder I/P-Stelglied (Option)
9. Analogausgänge (optional)
10. Kabelsatz für Meßwertaufnehmer
11. Schutzgehäuse IP54 für 19"-Gehäuse (optional)

Das System arbeitet mit einer typischen Meßgenauigkeit von 0.1 – 0.5 % v. E. oder besser, je nach Sensorausstattung.

Zur Verbesserung der Meßgenauigkeit werden systembedingte Nichtlinearitäten der Sensoren rechnerisch kompensiert.

1.6 Übersicht

Auswerteelektronik

Der Controller S320 und die Meßelektronik sind in ein 19"-Gehäuse 3HE, 84 Teileinheiten eingebaut, verwendbar als Einschub- oder Tischgehäuse.

Der Einschub kann optional in einem Schutzgehäuse mit Klarsichttür geliefert werden, um Schutzart IP54 sicherzustellen.

Die Bedienung erfolgt über die Frontastatur, Einstellung und Konfiguration über einen übersichtlich aufgebauten Parametersatz.

Die Auswerteelektronik berechnet aus den zur Verfügung stehenden Sensorsignalen den Druckabfall pro Zeit am Prüfling. Durch zusätzliche Sensoren (Option) oder Vorgabewerte stehen weitere Volumen- oder Massenbezogene Ergebnisse zur Verfügung.

Zur Kommunikation mit einer SPS sind Digitaleingänge und Digitalausgänge vorhanden (Option).

Differenzdrucksensor

Der Differenzdrucksensor mißt den Druckabfall am Prüfling gegenüber eines dichten Referenzvolumens; Die Anforderungen an diesen Sensor sind sehr hoch, da er entscheidend für die Grundmessgenauigkeit des Meßsystems ist und der Prüfdruck im Bereich von mehreren bar liegen kann.

Prüfdrucksensor

Bei dem verwendeten Prüfverfahren mißt der Prüfdrucksensor (=Relativdrucksensor) den Prüfdruck am Prüfling relativ zum aktuellen Luftdruck. Der Druckabfall durch Leckage ist abhängig vom Prüfdruck.

Absolutdrucksensor (Option)

Der Absolutdrucksensor dient zum Messen des tatsächlichen Gasdruckes des Prüf gases. Er dient zur exakten Bestimmung der Dichte, welche zur Berechnung des Leckagevoluminas und der Leckagemasse nötig ist.

Temperatursensor (Option)

Der Temperatursensor dient zum Messen der tatsächlichen Temperatur des Prüf gases. Sie dient zur exakten Bestimmung der Dichte zur Bestimmung des Leckagevoluminas und der Leckagemasse.

Die Sensoren sind mit verschiedenen Spezifikationen lieferbar. Nicht gemessene Größen können dem System als Konstanten vorgegeben werden. Die Meßwertaufnehmer werden mit Anschlußkabel und passenden Steckern geliefert.

Schaltventile:

Für Differenzdruckmethode empfohlene Sicherheitsschaltung mit 2 Trennventilen!

1 St. Füllventil: Das Befüllventil ermöglicht die Druckbeaufschlagung des System.

1 St. Entlüftungsventil: Das Entlüftungsventil ermöglicht die Entlüftung des Aufbaus.

2 St. Trennventile: Die Trennventile dienen zum Trennen von Prüf- und Referenzvolumina. Sie werden zeitgleich geschaltet.

Umschaltventile (Option): Durch Umschaltventile können verschieden Prüfvolumina angesteuert werden.

Die Ventile sind in der Ausführung als impulsgesteuerte 2/2-Wege-Elektroventile oder als Pneumatikventile mit elektrischen Vorsteuerventilen erhältlich.

1.7 Service

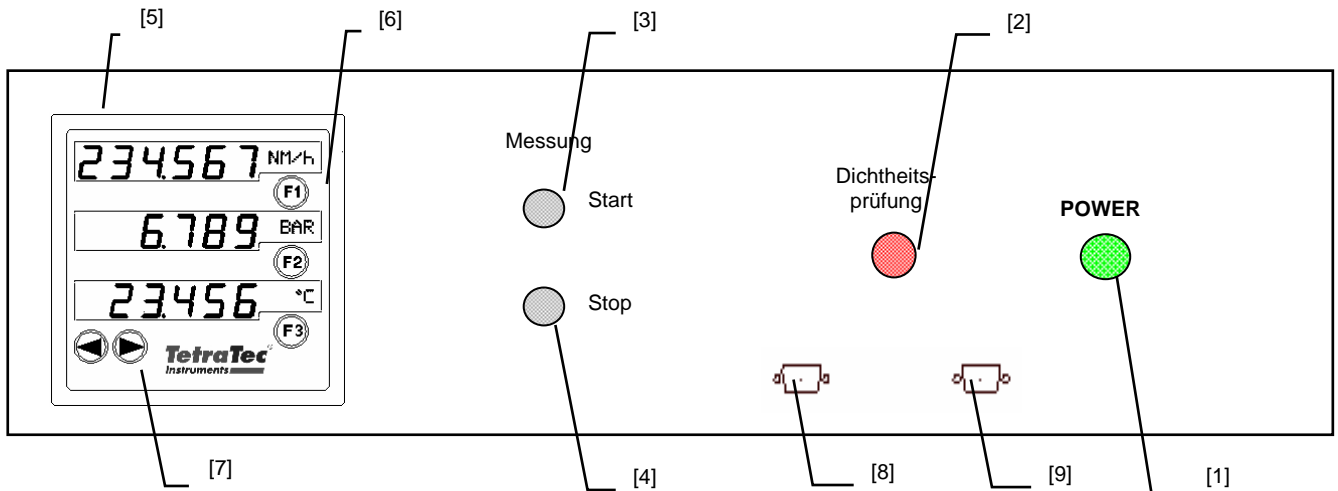
Sollten Sie Fragen oder Probleme mit Ihrem Leakage Measuring System haben, so wenden Sie sich bitte an:

TetraTec Instruments GmbH
Gewerbestr. 8
D - 71144 Steinenbronn

Telefon : 0 71 57 / 53 87 - 0
Telefax : 0 71 57 / 53 87 - 10

2 Bedienungselemente

2.1 Frontseitige Bedienungselemente (19" - Gehäuse)



[1] POWER-Taste

Die Taste POWER schaltet das Gerät vom Standby-Betrieb in den EIN-Zustand und umgekehrt. POWER trennt das Gerät nicht vollständig vom Netz; dazu ist der Hauptschalter [21] auf der Rückseite zu verwenden oder der Netzstecker zu ziehen.

[2] ...nicht belegt

[3] START-Taste

Die Taste START schaltet das Gerät im manuellen Betrieb vom Standardbetrieb kontinuierliche Druckmessung in den zeitgesteuerten Dichtheitsprüfmodus. Nach Ablauf der Prüfzeiten erscheint das Ergebnis auf den LED-Anzeigen. Das Drücken der Taste STOP stoppt die Prüfung jederzeit.

[4] STOP-Taste

Die Taste STOP schaltet das Gerät von der Ergebnisanzeige nach Ablauf des Meßmodus wieder zurück in den Standardbetrieb. Das Drücken der Taste STOP während des Messmodus stoppt die Messzeit jederzeit. In diesem Fall muß die STOP-Taste ein zweites Mal gedrückt werden, um das Gerät wieder in Grundstellung zurückzusetzen.

[5] Controller S320

Er ist die zentrale Auswerteelektronik des LEAKAGE MEASURING SYSTEM. Wegen der universellen Einsatzmöglichkeiten und modularen Aufbauweise beachten Sie bitte auch das beiliegende Handbuch zu dieser Steuereinheit. Auf den LED-Anzeigen werden die Konfigurations- und Einstellparameter, sowie die Meß- und Rechenwerte angezeigt.

[6] Funktionstasten F1, F2, F3

Mit den Funktionstasten F1 bis F3 können die Anzeigen sämtlicher Meß- und Rechenwerte beginnend von der Standardvorgabe aus durchgetoggelt werden. Ebenso kann im Standardmodus eine Programmvorwahl, ohne sich in den Editiermodus zu begeben, erfolgen. Im Editiermodus und im Testmodus erhalten Sie weitere Funktionen (vgl. Kapitel 3 und Kapitel 4).

[7] < , > Tasten

Die Pfeil links/rechts Tasten sind im Testmodus mit dem manuellen Nullpunktsabgleich der Sensoren belegt. Weiterhin dienen Sie zum Einstellen von Vorgabewerten (Testmodus) als auch zum Editieren der Parameter (Editiermodus).

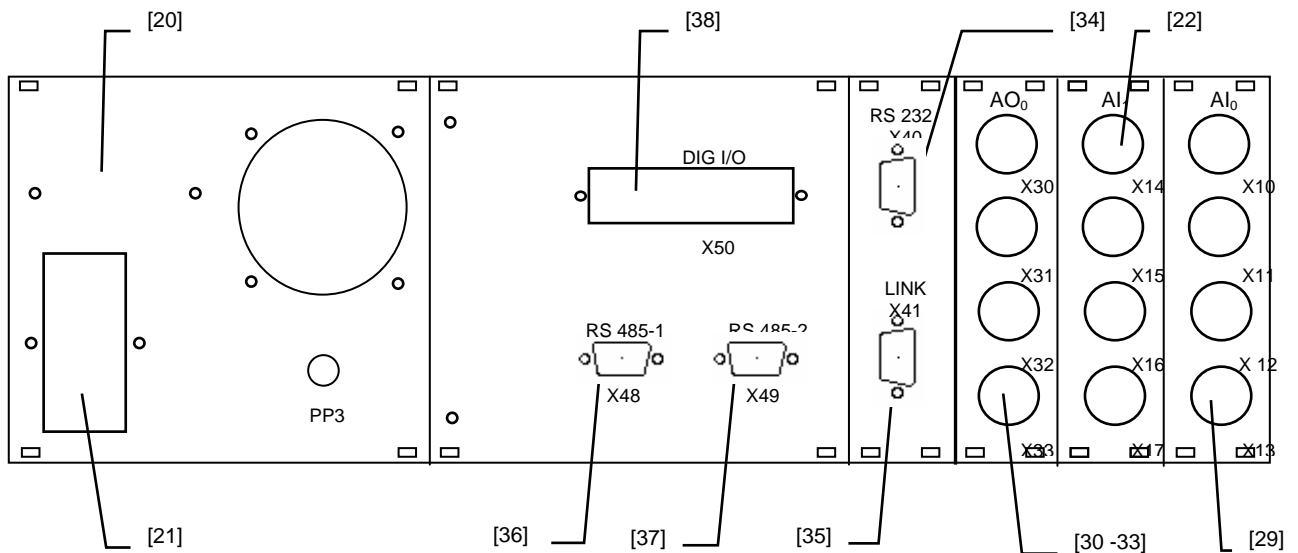
[8] RS232 Schnittstelle (OPTION)

Anschluß für die serielle Schnittstelle (9 polig, 1:1). Optional zur Frontplatte verlegt.

[9] Linkschnittstelle (OPTION)

Programmierschnittstelle. Anschluß eines Laptops oder PCs mit einem seriellen 1:1-Kabel (9 polig) zur Programmierung des Controllers S320. Optional zur Frontplatte verlegt.

2.2 Rückseitige Bedienungselemente (19" - Gehäuse)



Auf der Geräterückseite befinden sich folgende Anschlüsse:

[20] Typschild

Typschild, wichtig zur Identifikation des Gerätes.

[21] X1 - Netzanschluß/Hauptschalter

Der in X1 integrierte Hauptschalter trennt das Gerät zweipolig vom Netz. Vor dem Anschluß eines Netzkabels an X1 ist die Spannungsangabe auf dem Typenschild (über X1) mit der örtlichen Netzspannung zu vergleichen.

[22] – [29] X10 – X17 Analoge Eingänge (Sensoren)

Anschlüsse für Sensoren und analoge Eingänge. Die Belegung ist der Anwendung angepaßt und in der Sonderdokumentation zum Gerät aufgeführt.

[30] – [33] X30 – X33 Analoge Ausgänge

Anschlüsse für analoge Ausgänge (z.B. für Regler). Die Belegung ist der Anwendung angepaßt und in der Sonderdokumentation zum Gerät aufgeführt.

[34] X40 - RS 232 Schnittstelle

Anschluß für die serielle Schnittstelle (9 polig, 1:1). Der Anschluß steht rückseitig nicht zur Verfügung, wenn dieser optional in die Gerätefront verlegt ist.

[35] X41 - Linkschnittstelle

Programmierschnittstelle. Anschluß eines Laptops oder PCs mit einem seriellen 1:1-Kabel (9 polig) zur Programmierung des Controllers S320. Der Anschluß steht rückseitig nicht zur Verfügung, wenn dieser optional in die Gerätefront verlegt ist.

[36] X48 - RS 485 Schnittstelle 1 (OPTION)

Anschluß für eine RS 485 – Verbindung. Diese dient zur Kommunikation mehrerer Geräte untereinander.

[37] X49 - RS 485 Schnittstelle 2 (OPTION)

Anschluß für eine RS 485 – Verbindung. Diese dient zur Kommunikation mehrerer Geräte untereinander.

[38] X50 - DA/DE-Schnittstelle (für SPS-Betrieb) (OPTION)

Zur Kommunikation mit einer SPS oder einem Leitreechner mittels digitalen Ein-/Ausgängen oder zur Ansteuerung externer Hardware.

Es stehen zwei Steckervarianten zur Verfügung. Eine 39-polige und eine 40-polige (in Verbindung mit einem IP54 Gehäuse) Ausführung.

[39] X51 - Ventilstecker extern

HINWEIS: Die Belegung der Anschlüsse kann je nach Geräteausführung variieren und ist in der Sonderdokumentation zum Gerät aufgeführt. Die Sensoren werden in der Regel mit passendem Kabelsatz geliefert, so daß der Benutzer im wesentlichen nur die Verbindung zwischen den Sensoren am Meßort und dem Leakage Measuring System herstellen muß.

2.3 Verwendung des S320 als OEM - Version

Die Auswerteelektronik kann auch einzeln zum direkten Einbau in einen Schaltschrank als Schalttafeleinbaugeschäuse verwendet werden:

Die Funktionstasten-Belegung bleibt wie in diesem Handbuch beschrieben
Die Funktionszuordnung der digitalen und analogen Ein- und Ausgänge ist dann in einer separaten Sonderdokumentation beschrieben.

3 Benutzerführung

Das **LMS** kann wegen der Modularität und großen Flexibilität der Auswerte- und Steuereinheit, des Controllers S320, für eine große Anzahl unterschiedlicher Aufgaben konfiguriert und eingesetzt werden. Je nach Hard- und Softwareausstattung werden nicht bei jedem Gerät alle Funktionen unterstützt. Jedes Gerät kann jedoch für weitere und zusätzliche Aufgaben umgerüstet werden.

Druckregelungs und Dichtheits-Messung in einem Gerät vereint, soll es dem Anwender in einer bisher einmaligen, effektiven Art ermöglichen, die Anforderungen dieser Meßaufgaben zu vereinfachen.

Ziel bei der Entwicklung des Dichtheitsmeßsystems LMS war, mit einer Steuer- und Auswerteeinheit alle denkbaren Anwendungen in Zusammenhang mit der Dichtheitsmessung und mit den Druckregelungs- und Meßaufgaben, die sein Pendant für Druck, das PCS - Pressure Control System, bisher bot, zu verschmelzen.

Dabei stand im Vordergrund die besonders wichtigen Eigenschaften der Präzision und Schnelligkeit der beiden Gerätefamilien auf jeden Fall beizubehalten. Gleichzeitig wurden mittels Integration mehrerer serieller Schnittstellen (RS 232 und RS 485) flexible Möglichkeiten der Vernetzung der Einheiten untereinander und Anbindungsmöglichkeiten an Leitrechner geschaffen.

Die freie Programmierbarkeit des Controllers S320 ermöglicht geballte Intelligenz vor Ort verbunden mit einer neuen Autonomie und Autarkie des Subsystems. Dadurch wird es wieder möglich, komplexe Meß- und Regelungsfunktionen für sich in Betrieb zu nehmen und auf einfache Weise an ein Leitsystem anzubinden.

Eine einheitliche Bedienungsoberfläche für die verschiedenen Applikationen zur Konfiguration und Einstellung zu erreichen, wurde durch Einführung einer Parameterliste gelöst. Die Gesamtstruktur dieser Liste ist so angelegt, daß sämtliche Meß- und Regelungs-Aufgaben, die der Controller parallel ausführt, mit der gleichen Parameterstruktur eingestellt werden können. Dies soll den Bedienern und Systemverantwortlichen den Umgang mit den verschiedenen Meßsystemen, die mit dem Controller S320 realisiert werden können, erleichtern und eine routinierte und transparente Handhabung ermöglichen.

Das LMS kann für Dichtheits- und Druckmessungen, mit optionaler elektronischer Druckregelung eingesetzt werden. Über die Sensoren für Differenzdruck und Druck wird nach der Druckabfall- oder Differenzdruckmethode die Dichtheit präzise ermittelt.

In der Ausführung als Prüfstandsmeßgerät ist die Hardware um zusätzliche digitale Ein- und Ausgänge für die Anbindung z.B. an eine SPS erweitert.

Bedienungsanleitung

Leackage Measuring System *LMS*

Entsprechend den weiteren Meß- und Regelungsaufgaben, die der Controller z. B. bei Druckregelung oder Dichtheitsmessung übernimmt, ist eine zusätzliche weitere Hardware Ausstattung nötig. Die installierte Software richtet sich ebenfalls nach den Hardware- und Meßanforderungen, kann aber bei Aufrüstungen mühelos angepaßt werden.

Übergreifend für alle Ausführungen ist aber immer der modulare Hardwareaufbau und das einheitliche Parametrierkonzept zur Konfiguration beibehalten.

3.1 STANDARDMODUS

Der Standardmodus wird durch die Anzeige „Std.“ in der untersten Anzeigezeile kenntlich gemacht. Nach Einschalten der Versorgung durch Drücken der Power-Taste läuft der Controller in den Standard-Modus kontinuierliche Messung hoch. In dieser Betriebsart werden alle Rechen- und Meßwerte wie Prüfdruck und Differenzdruck kontinuierlich angezeigt. Die angezeigten Werte können beginnend von der Vorgabe mit den Funktionstasten F1, F2 und F3 durchgetoggelt werden. Die Standarddisplayeinstellung wird in den Parametern festgelegt und kann im Editiermodus geändert werden.

3.1.1 Programmwahl bei Einzelstreckengeräten

Das Umschalten der Programme ist auch über das Display möglich. Durch Drücken von F3 wird das Programm angezeigt. Durch zusätzliches Drücken einer Pfeiltaste kann die aktuelle Programmvorwahl geändert werden.

3.1.2 Programmwahl bei Doppelstreckengeräten

Durch Drücken von F1 wird das Programm der 1. Meßstrecke angezeigt. Durch zusätzliches Drücken einer Pfeiltaste kann die aktuelle Programmvorwahl geändert werden.

Durch Drücken von F2 wird das Programm der 2. Meßstrecke angezeigt. Durch zusätzliches Drücken einer Pfeiltaste kann die aktuelle Programmvorwahl geändert werden. Analog wird bei einer 3. Meßstrecke mit F3 und Pfeiltaste das Meßprogramm über das Display eingestellt.

Meß- und Rechenwerte beginnend von der Standardvorgabe aus durchgetoggelt werden.

3.2 Sonderfunktionen

In der Standardversion keine.

HINWEIS: Bitte beachten Sie auch die separate gerätespezifische Dokumentation.

3.3 MESSUNG

Im Meßmodus werden alle Meßwerte erfaßt, ausgewertet und angezeigt.

Die Starttaste startet das gewählte Meßprogramm mit den eingestellten Parametern. Alle aktuellen Meßwerte werden angezeigt. Nach Ende der Meßzeit bleibt die LED-Anzeige stehen. Auf dem Display werden die gewünschten Mittel- und Mini-/Maximalwerte und Meßwerte angezeigt. Sie können mit der F1-Taste durchgetoggelt werden.

Die Taste STOP schaltet das Gerät von der Ergebnisanzeige nach Ablauf des Meßmodus wieder zurück in den Standard-Betrieb kontinuierliche Messung. Das Drücken der Taste STOP während des Messmodus ermöglicht auch das Abbrechen einer Messung. In diesem Fall muß die STOP-Taste ein zweites Mal gedrückt werden, um das Gerät wieder in den Standardbetrieb zurückzusetzen.

Hinweis: Bei Doppelstreckengeräten sind die Meßwerte und Ergebnisse zusätzlich mit einer 0 für Strecke 0 und mit einer 1 für Strecke 1 gekennzeichnet. Grenzwerte sowie Minima und Maxima werden immer mit der zugehörigen physikalischen Größe angezeigt.

Hinweise zur Meßprogrammumschaltung:

Das Ändern des Parameters S1000 erlaubt die Auswahl von einem der 10 Meßprogramm-Parameterdatensätzen, von 0..9 nummeriert (Programmumschaltung) für den kontinuierlichen Meßmodus.

Der Parameter Px703 erlaubt die Eingabe einer Meßzeit für ein Meßprogramm, während der Meßzeit wird die Differenz von Anfangs- und Endwert aller eingehenden Meßwerte gebildet. Der Bereich reicht von 0 bis 300 Sekunden.

3.4 Sonderfunktionen für den versierten Benutzer

3.4.1 Testmodus

Durch Halten der Funktionstaste F3 oder durch senden des Befehles „test“ über die serielle Schnittstelle geht der ControllerS320 in den Testmodus. Hier können die Rohwerte der angeschlossenen Sensoren angezeigt und auf Plausibilität geprüft werden.

Gleichzeitiges Halten von F1 und F3 oder Drücken der Stop-Taste verlässt diesen Modus.

Der Testmodus dient zum Editieren der Eingangs- und Ausgangssignal-Rohwerte.

Bei den Eingängen kann die Kommastelle mit der F2-Tasten zur besseren Auflösung verstellt werden.

Bei den Ausgängen haben die </>-Tasten die Funktion der Wertveränderung zur Signalausgabe auf den Analogausgang.

Mit F1 werden in diesem Modus die Sensoren durchgetoggelt.

3.4.2 Nullpunktabgleich

Mit der Funktionstaste F1 wird im Testmodus der SENSOR eingestellt, bei dem ein Offsetabgleich durchgeführt werden soll. Da die Differenzdrucksensoren und Relativdrucksensoren lageabhängig sein können, muß beim Wechsel des Aufstellungsortes für den Differenzdrucksensor oder Relativdrucksensor immer ein Offsetabgleich erfolgen.

HINWEIS: Der Offsetabgleich kann nur bei Differenzdrucksensoren und Relativdrucksensoren durchgeführt werden.

a) Nach dem Einschalten des Gerätes sollte ca. 15 Minuten mit dem Abgleich gewartet werden, damit das Gerät und die Sensoren thermisch ausgeglichen sind. Bei thermostatisierten Sensoren kann die Wartezeit bis zu 4 Stunden betragen! In diesem Fall möglichst das Gerät bzw. die Sensorversorgung immer eingeschaltet lassen.

b) Der Abgleich ist nur in vollkommen strömungsfreiem Zustand sinnvoll. Gegebenenfalls müssen die Schlauchanschlüsse am Differenzdrucksensor entfernt werden und die Anschlüsse durch ein aufgestecktes Schlauchstück verbunden werden (z. B. bei bei Zugluft/Ventilatoren in der Nähe der Sensoren)

Zum Durchführen des Nullpunktabgleichs muß sich das Gerät im Testmodus befinden. Die Pfeil links/rechts Tasten sind im Testbetrieb mit dem manuellen Nullpunktabgleich der Sensoren belegt. Drücken von > nullt den auf der ersten LED-Anzeige (gegenüber der F1-Taste) eingestellten Sensor. Drücken von < macht die Nullung wieder rückgängig (Zurücksetzen in den Auslieferungszustand). Damit kann bei einem lagestabil eingebautem Sensor eine Langzeitdrift erkannt werden.

3.4.3 Bedienung der seriellen Schnittstelle RS232

Das Ändern und Abfragen der Parameter über die serielle Schnittstelle kann mit jedem handelsüblichen Terminalprogramm im ASCII-Modus durchgeführt werden. In diesem Menü können die Parameter für eine (optionale) serielle Schnittstelle nach RS 232 eingegeben werden. Die folgenden Einstellungen gelten als Standard.

Die Grundkonfiguration ist im Konfigurationsfile der Hardware festgelegt:

Baud-Rate:

Die Übertragungsrate der RS 232 Schnittstelle
Standardeinstellung: 9600 Baud.

Parity:

Einstellung des Paritätsbits.
Standardeinstellung: NONE (kein Paritätsbit)

Stopbits:

Anzahl der Stopbits des RS 232 Senders
Standardeinstellung: 1 Stopbit
(der Empfänger ist immer auf 1 Stopbit eingestellt),

Handshake:

Einstellung des Handshake-Verfahrens:
Standardeinstellung: keines
weder RTS/CTS (nur Hardware-Handshake),
noch XON/XOFF (Software-Handshake)

Das Antwortverhalten der Schnittstelle wird im Parametermenü eingestellt:

S0007:

Der Parameter bestimmt ob das System eine Rückmeldung bei Veränderung von Parametern ausgibt oder nicht.

S0008:

Der Parameter S0008 bestimmt das String-Abschlußzeichen

Hinweis: Andere Einstellungen sind auf Wunsch möglich. Die Syntax der seriellen Schnittstelle ist in den folgenden Kapiteln beschrieben.

3.4.4 Bedienung mehrere Geräte über ein Netzwerk (OPTION)

Es besteht die Möglichkeit mit Hilfe der RS232-Schnittstelle eines Leakage Measuring System mehrere über RS485 vernetzte Geräte zu bedienen. Hierzu muß jedem Befehl das Zeichen „A“ + die zweistellige Busadresse (S0005) des angesprochenen Gerätes vorangestellt werden. Zur Nutzung der RS485 Schnittstelle ist eine Terminierung notwendig. Bei Geräten mit SPS Schnittstelle ist die Terminierung immer enthalten.

4 Konfiguration des LMS

4.1 Benutzerführung durch die Konfiguration

Die Einstellung und Konfiguration des **LMS** wird durch eine übersichtliche Parametrierung unterstützt.

Die einzelnen Parameter sind aus einem Kennungsbuchstaben und einer vierstelligen Zahl zusammengesetzt.

Die Parameter können sowohl über die serielle RS232-Schnittstelle als auch über die Fronttastatur geändert werden. Gleichzeitiges Ändern über die serielle Schnittstelle und die Fronttastatur ist dabei nicht zulässig. Das Ändern der Parameter über die serielle Schnittstelle kann mit jedem handelsüblichen Terminalprogramm im Ascii-Modus durchgeführt werden. Jede Änderung muß mit save (Sichern) oder exit (Abbruch) abgeschlossen werden.

Dies kann ebenfalls über die Tastatur des Gerätes erfolgen:

Drücken der Funktionstaste F1 für ca. 3 s öffnet den Editiermodus und ermöglicht das Ändern der Parameter über das LED-Display. Die Parameter werden auf den LED angezeigt, können mit den Funktionstasten F1 und F3 (Up und down) durchgescrollt und angewählt werden und mit den Pfeil links (<) und rechts Tasten (>) verstellt werden. 3 s halten von F2 bewirkt save = sichern und gleichzeitiges Halten von F1 und F3 exit = Abbruch.

4.2 Parametereinstellung

Der Parametereditor ermöglicht das Verändern der Parameter. Der Editor ist solange aktiv, bis er mit save oder exit wieder verlassen wird.

Numerische Parameter:

Dies können ganze Zahlen, Festkommazahlen oder Zahlen in Exponentialdarstellung sein. Die Einstellung der Werte erfolgt über die < , > -Tasten, kurzes Drücken der F2-Taste schaltet den Editor auf den Exponenten um und umgekehrt wieder zurück. Dieser kann dann wiederum mit den < , > -Tasten verändert werden.

Auswahlparameter:

Dies sind nicht-numerische Parameter mit festen Werten, die lediglich der Reihe nach weitergeschaltet werden können (Toggle-Parameter). Die Veränderung ist nur durch die Pfeil "links" und "rechts" möglich.

Übernahme oder Abbruch erfolgen wie oben beschrieben.

4.2.1 Parameterliste mit und ohne Passwortschutz

Auf den folgenden Seiten ist nun die komplette Parameterliste mit Vermerken zu der Konfiguration Ihres Gerätes aufgeführt:

Standardeinstellungen sind gekennzeichnet in [].

Um vor Ort am Gerät die Konfiguration / Einstellung der Parameter zu ändern, geht man durch Halten der F1 - Taste in den Editier - Modus. Vor dem Öffnen der Parameterliste fragt das Gerät das Level ab, in dem man Änderungen durchführen möchte:

Level 0: Nur Grenzwerte, Prüfzeiten und Programmschaltung.

Level 1: Alle Parameter des Gerätes außer Linearisierung.

Level 2: Alle Parameter

Mit den < > Pfeil links / rechts - Tasten verstellt man das Level. Mit F2 bestätigt man die Eingabe. Als nächstes wird ein „Code“: = Passwort (4 stellige Zahl) abgefragt. Dieses Passwort ist für jedes Level unterschiedlich einstellbar (Parameter S0000, S0001 und S0002). Werkseitig sind folgende Paßwörter festgelegt:

Level 0: pass = 0

Level 1: pass = 1

Level 2: pass = 2

Mit den < > Pfeil links / rechts Tasten kann man das Passwort als 4 stellige Zahl einstellen. Mit F2 bestätigt man wieder die Eingabe. Erst jetzt erhält man Zugang zur Parameterliste entsprechend dem eingestellten Level.

4.2.2 Editiermodus

4.2.2.1 Editieren durch Fronttasten

Der Editiermodus wird durch Halten der F1-Taste für etwa 3 Sekunden aus dem Standardmodus aufgerufen. Nach Eingabe des Paßwortes erhält man den ersten Parameter der Liste. Mit der F1-Taste kann der nächste Wert der Liste angezeigt werden, mit F3 der vorhergehende. Im oberen Display wird die Kennung des zu editierenden Wertes angezeigt, bestehend aus einem S (Systemparameter) oder P (Programmparameter) plus der vierstelligen Nummer der Liste. Der angezeigte Wert wird mit den Editiertasten: <, > eingestellt. Verlassen wird dieser Modus durch das Halten der F2-Taste für etwa 3 Sekunden (Sichern). Die geänderten Werte werden dabei automatisch im Batteriegepufferten Bereich des Flash-ROMs gesichert.

Der Editiermodus kann verlassen werden, ohne daß die Änderungen wirksam werden. Dazu wird (soweit vorhanden) die Stoptaste betätigt oder gleichzeitig die Fronttastenkombination F1 und F3 für etwa 2 Sekunden gedrückt (EXIT).

4.2.2.2 Editieren über serielle Schnittstelle

Bedienungsanleitung

Leackage Measuring System LMS

Mit der Abfrage „Pxxxx“ wird der P-Parameter xxxx angezeigt.
Mit „Pxxxx=Wert“ wird der Parameter neu eingegeben werden.

P oder S kennzeichnet den Parameterbereich (Programm oder System),
xxxx ist dabei jeweils die Nummer der Parameteradresse. Die vier Zeichen sind zwingend.

x hat dabei die Funktion eines Jokerzeichens (Wildcard-Funktion). Verwendet man anstelle des x einen Zahlenwert, schränkt dieser das Abfrageergebnis ein. Dadurch können z. B. gezielt bestimmte Parameterblöcke abgefragt werden.

Die genannte Syntax gilt entsprechend für die Systemparameter, wobei nur das P durch ein S ersetzt wird.

Während sich der Controller S320 im Editiermodus befindet, können von der seriellen Schnittstelle keine Werte geändert werden. Sind von der seriellen Schnittstelle Werte geändert worden, aber noch nicht mit Exit oder Save quittiert, so können die Werte nicht im Editiermodus von der Tastatur her geändert werden.

Syntax der verschiedenen Zahlenformate:

Numerische Parameter:

Zahlen in Exponentendarstellung:

Beim Editieren von Parametern in Exponentendarstellung wird folgende Syntax verwendet:

```
P????= #.#####E+##  
S      +      -  
      -
```

Es besteht auch die Möglichkeit die Zahlen als Festkommazahl einzugeben:

```
P????= #.#####  
S      +  
      -
```

Die Anzahl der Nach- und Vorkommastellen sowie die Stellenzahl des Exponenten sind variabel.

Zahlen in Festkommadarstellung:

Beim Editieren von Parametern in Festkommadarstellung wird folgende Syntax verwendet:

```
P????= #.#####  
S      +  
      -
```

Die Anzahl der Nach- und Vorkommastellen ist variabel.

Jeder numerische Parameter welcher im Editiermodus als Festkommazahl mit physikalischer Einheit dargestellt ist wird von der Schnittstelle in Exponentendarstellung ausgegeben und behandelt.

Ganze Zahlen:

Beim Editieren von Parametern, die als Eingabe nur ganze Zahlen erlauben, wird folgende Syntax verwendet:

```
P????= #####  
S      +  
      -
```

Die Anzahl der Ziffern ist variabel.

Hinweis: Ist ein Wert mit einer physikalischen Einheit verknüpft muß dieser immer in die entsprechende SI-Einheit umgerechnet werden. Die Parameterwerte werden von der seriellen Schnittstelle immer als SI-Einheit interpretiert. Daher ist eine Angabe der physikalischen Größe nicht erlaubt.

Auswahlparameter:

Beim Editieren von Auswahlparametern wird folgende Syntax verwendet:

```
P????= #####  
S      +  
      -
```

Auswahlparameter dürfen einen Wert innerhalb festgelegter Grenzen annehmen.

4.2.2.3 Fehlermeldungen

- **Conversion not possible:** Tritt auf, wenn die Zahl nicht in das geforderte Zahlenformat konvertiert werden kann.
- **No match:** Tritt auf, wenn eine Eingabe als Parameter erkannt wird, dieser Parameter in der vorliegenden Konfiguration aber nicht vorhanden ist.
- **Value below minimum! :** Tritt auf, wenn einen Parameter ein Wert unterhalb seines Wertebereiches zugewiesen werden soll.
- **Value exceeds maximum! :** Tritt auf, wenn einen Parameter ein Wert unterhalb seines Wertebereiches zugewiesen werden soll.
- **Illegal Command:** Tritt auf, wenn die Eingabe nicht als Befehl erkannt wird.

4.2.3 Meßwertabfrage

Die Abfrage der Meß- und Rechenwerte über die serielle Schnittstelle erfolgt analog zu obiger Beschreibung.

Alle relevanten Meß- und Rechenwerte werden über die Anzeige in den jeweils ausgewählten Einheiten dargestellt. Damit eine Einheitenumstellung am Display keine Auswirkungen auf die serielle Schnittstelle hat, erfolgt die Meßwertausgabe über die serielle Schnittstelle ausschließlich in SI-Einheiten.

Rxxxx liefert den entsprechenden Wert (in Exponentialdarstellung und SI-Einheit)
xxxx ist dabei die Nummer des Ergebnisses. Die vier Zeichen sind zwingend.

Bedienungsanleitung

Leackage Measuring System *LMS*

4.2.4 Fernbedienfunktionen

Drücken der "Enter"-Taste

listet alle verfügbaren Fernbedienfunktionenfunktionen auf:

Save	-	Übernimmt die geänderten Parameter und speichert sie netzausfallsicher.
Exit	-	Macht alle Änderungen über die serielle Schnittstelle ungültig.
Meas	-	Wechselt in die Betriebsart Messen mit Mittelwert (entspricht Starttaste)
Leak	-	Wechselt in die Betriebsart Dichtheitsprüfung System
Test	-	Wechselt in die Betriebsart Sensorprüfung
Stop	-	entsprechend der Funktion der Stoptaste
Stat	-	erlaubt eine Kontrolle des Betriebszustandes und liefert eine der folgenden Antworten:
READY	:	Bereit zur Eingabe neuer Modi
FAIL	:	Fehler an Sensorik
BUSY	:	Prüfung/Messung ist noch aktiv
EDIT	:	Controller ist in manuellem Eingabemodus

4.3 Parameterstruktur und Übersicht

Die einzelnen Parameter sind, wie oben dargestellt, aus **einem Kennbuchstaben und einer vierstelligen Zahl** aufgebaut. Ihrer Funktion entsprechend lassen sie sich in folgende inhaltliche Einheiten zusammenfassen:

4.3.1 Systemparameter

Im Systemparameterbereich werden alle grundlegenden und übergreifenden Einstellungen und Konfigurationen festgelegt. Der Systemparameterbereich ist folgendermaßen aufgebaut:

S0000-Block:	allgemeine Parameter
S1000-Block:	Meßkreise und Analogausgänge;
S2000-Block:	Linearisierung Sensoren; x: Sensornummer : 0 bis 9
S9000-Block:	Optionen und Sonderfunktion

Es werden hier das Verhalten der seriellen Schnittstelle RS232, Display-Aktualisierung, Zuordnung der Analogausgänge, die Sensor-Linearisierungsdaten und Festlegungen von Sonderfunktionen hinterlegt. Die Definition der Meßkreise und ihre Zuordnung zu Meßprogramm (Meßprogrammen) dient der gleichzeitigen Bereitstellung von Ergebnissen für parallel ablaufende verschiedene Messungen und deren Ergebnisabfrage.

Meßkreise sind gleichzeitig aktiv. Jedem Meßkreis kann eine Meßprogrammdefinition zugeordnet werden. Der Analogausgang kann ebenfalls einem aktiven Meßkreis zugeordnet werden. Die Detail-Einstellungen des Analogausganges werden entsprechend in der Meßprogrammdefinition vorgenommen.

4.3.2 Meßprogrammdefinitionen, Meßprogramme

In den Meßprogrammdefinitionen wird die Konfiguration der einzelnen Meßprogramme festgelegt. Für alle Meß- und Rechenwerte eines Meßprogramms wird hier die Zuordnung der Sensoren, Festlegung und Skalierung der Meßbereiche, Darstellung in physikalischen Meßeinheiten und Kommastellen, Meßzeiten, Skalierung und Zuordnung des Analogausganges, Grenzwerte, Gasart etc. festgelegt:

Px000-Block:	Meßprogrammdefinition
Px010-Block:	Differenzdruck
Px020-Block:	Meßdruck absolut
Px030-Block:	Meßtemperatur
Px040-Block:	Meßfeuchte
Px080-Block:	Prüf-/Relativdruck
Px140-Block:	Dichte
Px170-Block:	Leckagemasse

Bedienungsanleitung

Leackage Measuring System *LMS*

Px180-Block: Leckvolumen
Px190-Block: Druckabfall
Px400-Block: Regelung
Px500-Block: Grenzwerte
Px700-Block: Prozeßzeiten
Px800-Block: Anzeigeoptionen
Px900-Block: Anloge Ausgänge

x: Laufindex für das Meßprogramm von 0 bis 9

4.3.3 Meßergebnisse der Meßprogramme, Readparameter

Zur schnellen und direkten Abfrage der Meß- und Rechenergebnisse dienen die Readparameter. Sie sind in der Syntax analog zu den obigen Parametern aufgebaut. Alle Werte findet man in dem:

Ry000-Block: Ergebnisse Leckmessung der Meßstrecke

y: Meßkreisindex

Das y beschreibt hierbei den gewünschten Meßkreis (z.B.: 0 ist die erste Strecke und 1 die zweite beim Doppelstreckengerät). „xxx“ ist der Platzhalter für die Adresse des Wertes im Ryxxx-Block.

Die Syntax der Sendeantworten entspricht denen von Zahlen in Exponentendarstellung oder Festkommazahlen wie in Kapitel 4.2.2.2. beschrieben.

5 Parameterliste

5.1 Systemparameter

5.1.1 S0000-Block: Allgemeine Parameter

S0000	Code Ebene 0	0.. 9999 [0]	Passwort Ebene 0	
S0001	Code Ebene 1	0.. 9999 [1]	Passwort Ebene 1	
S0002	Code Ebene 2	0.. 9999 [2]	Passwort Ebene 2	
S0005	Busadresse RS 485-Vernetzung	0 .. 99 [00]	Busadresse für mehrere Teilnehmer	
S0007	Serielle Ausgabe Rückmeldung bei Befehlen (Echo)	0 .. 1 [1]	0: keine Rückmeldung 1: Rückmeldung	
S0008	Serielle Ausgabe Stringendezeichen	0 .. 2 [0]	0: CRLF 1: CR 2: LF	
S0010	Modus (Betriebsart)	0 .. 2	0: kontinuierlich 1: SPS-Automatik 2: SPS-Schrittbetrieb	***)
S0101	Normbedingung Absolutdruck	[100000.0]	in Pascal	
S0102	Normbedingung Temperatur	[293.15]	in Kelvin	
S0103	Normbedingung Feuchte	[0.0]	0..1 r.F.	
S0300	Mittelwertbildung Sensorwerte	0 .. 5 [5]	Letzte n Werte im Ringpuffer für Mittelwertbildung	
S0301	Zykluszeit	0.1	in Sekunden, nur zur Abfrage	
S0311	Displayupdate	1 .. 20 [3]	Displayanzeige nur jeden n-ten Zyklus	

***) nur bei SPS- Version

Tabelle 1. S0000 - Block: allgemeine Parameter

5.1.2 S1000-Block: Meßkreise und Analogausgänge

Meßkreise sind gleichzeitig aktiv. Jedem Meßkreis kann eine Meßprogrammdefinition zugeordnet werden. Der Analogausgang kann ebenfalls einem aktiven Meßkreis zugeordnet werden. Die Detailsinstellungen des Analogausganges werden im Meßprogramm (Px900) vorgenommen. Die Parameter S1101 bis S1104 existieren nur bei Vorhandensein eines oder beider Analogausgänge.

S1000	Meßkreis 0 (Einzelstrecke)	0 .. 9	Zuordnung Programm 0 – 9	
S1001	Meßkreis 1 (Doppelstrecke)	0 .. 9	Zuordnung Programm 0 – 9	*)
S1101	Analogausgang 1	0 .. 1	0: Aus 1: Aktiv	**)
S1102	Analogausgang 1	0 .. 2	Zuordnung zu Meßkreis y	**)
S1103	Analogausgang 2	0 .. 1	0: Aus 1: Aktiv	**)
S1104	Analogausgang 2	0 .. 2	Zuordnung zu Meßkreis y	**)

*) nur Doppelstreckengerät

***) nur falls Analogausgangskarte vorhanden

Tabelle 2. S1000-Block: Meßkreise und Analogausgänge

Hinweis für das folgende Kapitel:

Die Vorgehensweise der Linearisierung Sensoren wird in Kapitel 7 beschrieben. Da das Ändern der Koeffizienten den Verlust der Kalibrierung zur Folge haben kann, ist dies normalerweise dem Hersteller TetraTec Instruments vorbehalten.

5.1.3 S2000-Block: Linearisierung der Sensoren / Analogkanäle

x: Nummer des Sensorkanals

x = 0 Sensor 0, angeschlossen an Slot 0 Port 0	x = 5 Sensor 5, an Slot 2 Port 1
x = 1 Sensor 1, angeschlossen an Slot 0 Port 1	x = 6 Sensor 6, an Slot 3 Port 0
x = 2 Sensor 2, angeschlossen an Slot 1 Port 0	x = 7 Sensor 7, an Slot 3 Port 1
x = 3 Sensor 3, angeschlossen an Slot 1 Port 1	x = 8 Sensor 8, an Slot 4 Port 0
x = 4 Sensor 4, angeschlossen an Slot 2 Port 0	x = 9 Sensor 9, an Slot 4 Port 1

S2x00	Linearisierungsart Kanal / Sensor	0 .. 2	0: Polynomrechnung 1: PT100/PT1000 Linearisierung 2: ohne Linearisierung / Polynom	
S2x01	Sensorfehler ausgegeben bei 4 .. 20mA Signal falls I<3.5mA	0 .. 1	0: inaktiv 1: aktiv	
S2x05	Linearisierung SENSOR x Ordnung	1 .. 9	Ordnung des Polynoms	
S2x10	Linearisierung SENSOR x Koeffizient Ordnung 0		Koeffizient Ordnung 0 a(0)	
S2x11	Linearisierung SENSOR x Koeffizient Ordnung 1		Koeffizient Ordnung 1 a(1)	
S2x12	Linearisierung SENSOR x Koeffizient Ordnung 2		Koeffizient Ordnung 2 a(2)	
S2x13	Linearisierung SENSOR x Koeffizient Ordnung 3		Koeffizient Ordnung 3 a(3)	
S2x14	Linearisierung SENSOR x Koeffizient Ordnung 4		Koeffizient Ordnung 4 a(4)	
S2x15	Linearisierung SENSOR x Koeffizient Ordnung 5		Koeffizient Ordnung 5 a(5)	
S2x16	Linearisierung SENSOR x Koeffizient Ordnung 6		Koeffizient Ordnung 6 a(6)	
S2x17	Linearisierung SENSOR x Koeffizient Ordnung 7		Koeffizient Ordnung 7 a(7)	
S2x18	Linearisierung SENSOR x Koeffizient Ordnung 8		Koeffizient Ordnung 8 a(8)	
S2x19	Linearisierung SENSOR x Koeffizient Ordnung 9		Koeffizient Ordnung 9 a(9)	
S2x20	Linearisierung SENSOR x X-Faktor		Skalierungswert zwischen Sensorrohwert und Polynom in SI Einheiten	
S2x21	Linearisierung SENSOR x Y-Faktor		Skalierungswert zwischen Polynomwert und physikalischer Repräsentation in SI Einheiten	
S2x30	SENSOR x Offset Wert		Sensoroffset in SI-Basiseinheit (auch für PT100 gültig)	*)
S2x31	SENSOR x Offset Verfahren	0 .. 1	0: Kompensation vor Kennlinie 1: Kompensation nach Kennlinie	*)

Tabelle 3. S2000-Block: Linearisierung der Sensoren / Analogkanäle:

*) gilt auch für PT 100

Bedienungsanleitung

Leackage Measuring System *LMS*

Hinweis: Die Vorgehensweise der Linearisierung Sensoren wird in Kapitel 7 beschrieben. Da das Ändern der Koeffizienten den Verlust der Kalibrierung zur Folge haben kann, ist dies normalerweise dem Hersteller TetraTec Instruments vorbehalten.

S3000-Block: Serielle Sensoren siehe Kapitel 15 Sonderfunktionen

5.1.4 S8000-Block: nicht belegt

In der Standardversion ist dieser Block nicht belegt.

HINWEIS: Bitte beachten Sie auch die separate gerätespezifische Dokumentation.

Tabelle 4. S8000-Block: nicht belegt

5.1.5 **S9000-Block: Sonderfunktionen**

S9001	Automatischer Anzeigewechsel bei Messen und Füllen	0...1 [1]	0: Feste Anzeige, keine Änderung durch Prüfablauf 1: Auf relevante Werte während Prüfablauf umschalten	*)
S9004	Dichten anzeigen	0 .. 1 [0]	0: nicht anzeigen 1: anzeigen	

*) nur in Verbindung mit eingeschaltetem Regler zu empfehlen

Tabelle 5. S9000-Block: Sonderfunktionen

5.2 LMS-Meßprogrammdefinitionen

5.2.1 Px000-Block: Basisbeschreibung

Px001	Gasart	1-13 [1]	1 - Luft 2 - Argon 3 - Kohlendioxid 4 - Kohlenmonooxid 5 - Helium 6 - Wasserstoff 7 - Stickstoff 8 - Sauerstoff 9 - Methan 10 - Propan 11 - nButan 12 - Erdgas H 13 - Erdgas L 14 - Lachgas	
Px003	Dichteberechnungen	0 - 1 [1]	0 - ideal 1 - real	
Px005	Prüfvolumen		in m ³	
Px006	Betriebsmodi nur Füllen	0 – 1 [0]	0: Prüfprogramm 1: Nur Füllen	

*) Sonderfunktion auf Wunsch

Tabelle 6. Px000-Block: Primärelement, Basisbeschreibung

5.2.2 Px010-Block: Differenzdruck

Px010	Sensor-/ Kanal -Nr. Differenzdruck	-1 0 ... 9	-1: Standardwert von Px011 0: Kanal 0 (Port 0 Slot 0) ...: bis 9: Kanal 9 (Port 4 Slot 1)	
Px011	Differenzdruck Standardwert	0 .. 10000 [0]	Festwert des Differenzdrucks einstellbar in Pa	
Px012	Differenzdruck, Anzeige Einheit	0 .. 14 [3]	0: Pascal [Pa] 1: HektoPascal [hPa] 2: KiloPascal [kPa] 3: Millibar [mbar] 4: Bar [bar] 5: at [at] 6: Atmosphäre [atm] 7: inchQuecks. [inHG] 8: inchWs [inWS] 9: Pounds/in ² [lbi ²] 10: Pounds/ft ² [lbf ²] 11: mmQuecksilber [mmHG] 12: mmWasser [mmWs] 13: Pounds/in ² [psi] 14: Torr [Torr]	
Px013	Differenzdruck, Anzeige Nachkomma	0 .. 5 [4]	Anzahl Nachkommastellen	

Tabelle 7. Px010-Block: Differenzdruck

5.2.3 Px020-Block: Meßdruck absolut

Px020	Sensor-/ Kanal -Nr. Meßdruck absolut	-1 0 ... 9 [-1]	-1: Standardwert von Px021 0: Kanal 0 (Port 0 Slot 0) ...: bis 9: Kanal 9 (Port 4 Slot 1)
Px021	Meßdruck absolut Standardwert	0 .. 1000000 [100000]	Meßdruck absolut Standardwert in Pascal
Px022	Meßdruck absolut Anzeige Einheit	0 .. 14 [3]	0: Pascal [Pa] 1: HektoPascal [hPa] 2: KiloPascal [kPa] 3: Millibar [mbar] 4: Bar [bar] 5: at [at] 6: Atmosphäre [atm] 7: inchQuecks. [inHG] 8: inchWs [inWS] 9: Pounds/in ² [lbi2] 10: Pounds/ft ² [lbf2] 11: mmQuecksilber [mmHG] 12: mmWasser [mmWs] 13: Pounds/in ² [psi] 14: Torr [Torr]
Px023	Meßdruck absolut Anzeige Nachkomma	0 .. 5 [2]	Anzahl Nachkommastellen
Px024	Verknüpfung Meßdruck	0 .. 1 [1]	0: keine 1: Meßdruck plus Relativdruck

Tabelle 8. Px020-Block: Meßdruck absolut

5.2.4 Px030-Block: Meßtemperatur

Px030	Sensor-/ Kanal -Nr. Meßtemperatur	-1 0 ... 9	-1: Standardwert von Px031 0: Kanal 0 (Port 0 Slot 0) ...: bis 9: Kanal 9 (Port 4 Slot 1)
Px031	Meßtemperatur Standardwert	0..1000 [273.15]	Meßtemperatur Standardwert in Kelvin
Px032	Meßtemperatur Anzeige Einheit	0 .. 4 [1]	0: Kelvin [K] 1: Grad Celsius 2: Rankine 3: Farenheit
Px033	Meßtemperatur Anzeige Nachkomma	0 .. 5 [2]	Anzahl Nachkommastellen

Tabelle 9. Px030-Block: Meßtemperatur

5.2.5 Px040-Block: Meßfeuchte

Px040	Sensor-/ Kanal –Nr. Meßfeuchte	-1 0 ... 9	-1: Standardwert von Px041 0: Kanal 0 (Port 0 Slot 0) ...: bis 9: Kanal 9 (Port 4 Slot 1)
Px041	Meßfeuchte Standardwert	0..1 [0.0]	Meßfeuchte Standardwert 0..1
Px042	Meßfeuchte Anzeige Einheit	0 .. 1 [1]	0 0..1 1 0..100% r.F.
Px043	Meßfeuchte Anzeige Nachkomma	0 .. 5 [2]	Anzahl Nachkommastellen

Tabelle 10. Px040-Block: Meßfeuchte

5.2.6 Px080-Block: Prüfdruck / Relativdruck

Px080	Sensor-/ Kanal –Nr. Relativdruck	-1 0 ... 9	-1: Standardwert von Px081 0: Kanal 0 (Port 0 Slot 0) ...: bis 9: Kanal 9 (Port 4 Slot 1)
Px081	Relativdruck Standardwert	101325.0	Relativdruck Standardwert in Pascal
Px082	Relativdruck Anzeige Einheit	0 .. 14 [3]	0: Pascal [Pa] 1: HektoPascal [hPa] 2: KiloPascal [kPa] 3: Millibar [mbar] 4: Bar [bar] 5: at [at] 6: Atmosphäre [atm] 7: inchQuecks. [inHG] 8: inchWs [inWS] 9: Pounds/in² [lbi2] 10: Pounds/ft² [lbf2] 11: mmQuecksilber [mmHG] 12: mmWasser [mmWs] 13: Pounds/in² [psi] 14: Torr [Torr]
Px083	Relativdruck Anzeige Nachkomma	0 .. 5 [2]	Anzahl Nachkommastellen
Px084	Verknüpfung	0 .. 1 [0]	0: keine Verknüpfung 1: Meßdruck und Relativdruck

Tabelle 11. Px080-Block: Relativdruck / Prüfdruck

5.2.7 Px140-Block: Dichte

Px141	Meßdichte, Anzeige Einheit	0 .. 3 [0]	0: Kg/m ³ [kgm3] 1: g/m ³ [g/m3] 2: lb/Kubikfuß [lbcf] 3: lb/Kubikinch [lbci]	
Px142	Meßdichte, Anzeige Nachkomma	0 .. 5 [4]	Anzahl Nachkommastellen	

Tabelle 12. Px140-Block: Dichte

5.2.8 Px170-Block: Leckagemasse

Px171	Masse entwichen, Anzeige Einheit	0 .. 2 [0]	0: kg [kg] 1: g [g] 2: lb [lb]	
Px172	Masse entwichen, Anzeige Nachkomma	0 .. 5 [4]	Anzahl Nachkommastellen	
Px173	Massenstrom, Anzeige Einheit	0 .. 10 [2]	0: kg/sec [kg/s] 1: kg/min [kg/m] 2: kg/hour [kg/h] 3: g/sec [g/s] 4: g/min [g/m] 5: g/hour [g/h] 6: lb/sec [lb/s] 7: lb/min [lb/m] 8: lb/hour [lb/h]	
Px174	Massenstrom, Anzeige Nachkomma	0 .. 5 [4]	Anzahl Nachkommastellen	

Tabelle 13. Px170: Leckage-Massenstrom

5.2.9 Px180-Block: Leckvolumenstrom

Px181	Leckvolumen Anzeige Einheit	0 .. 4 [1]	0: m ³ [m3] 1: Liter [Lit.] 2: cm ³ [cm3] 3: ft ³ [ft3] 4: inch ³ [in3]	
Px182	Leckvolumen Anzeige Nachkomma	0 .. 5 [3]	Anzahl Nachkommastellen	

Bedienungsanleitung
Leakage Measuring System *LMS*

Px183	Meßvolumenstrom, Anzeige Einheit	0 .. 14 [2]	0: m ³ /sec [m3/s] 1: m ³ /min [m3/m] 2: m ³ /hour [m3/h] 3: Liter/sec [L/s] 4: Liter/min [L/m] 5: Liter/hour [L/h] 6: cm ³ /sec [cm3s] 7: cm ³ /min [cm3m] 8: cm ³ /hour [cm3h] 9: ft ³ /sec [ft3s] 10: ft ³ /min [ft3m] 11: ft ³ /hour [ft3h] 12: inch ³ /sec [in3s] 13: inch ³ /min [in3m] 14: inch ³ /h [in3h]	
Px184	Meßvolumenstrom Anzeige Nachkomma	0 .. 5 [3]	Anzahl Nachkommastellen	

Tabelle 14. Px180-Block: Leakage-Volumenströme

5.2.10 Px190-Block: Leakage-Druckabfall

Px191	Anzeigeeinheit Druckabfall (Prel) pro Zeit	0 .. 8 [3]	0: Pascal/sec. [Pa/s] 1: Pascal/Min.[Pa/m] 2: Pascal/h [Pa/h] 3: Millibar/sec [mb/s] 4: Millibar/min [mb/m] 5: Millibar/hour [mb/h] 6: Bar/sec [b/s] 7: Bar/min [b/m] 8: Bar/hour [b/h] 9: psi/sec [p/si] 10: psi/min [p/mi] 11: psi/hour [p/hi]	
Px192	Anzeigeeinheit Druckabfall (Prel) pro Zeit Anzeige Nachkomma	0 .. 5 [3]	Anzahl Nachkommastellen	
Px193	Anzeigeeinheit Druckabfall (Pdiff) pro Zeit	0 .. 8 [3]	0: Pascal/sec. [Pa/s] 1: Pascal/Min.[Pa/m] 2: Pascal/h [Pa/h] 3: Millibar/sec [mb/s] 4: Millibar/min [mb/m] 5: Millibar/hour [mb/h] 6: Bar/sec [b/s] 7: Bar/min [b/m] 8: Bar/hour [b/h]	
Px194	Anzeigeeinheit Druckabfall (Pdiff) pro Zeit Anzeige Nachkomma	0 .. 5 [3]	Anzahl Nachkommastellen	

Tabelle 15. Px190-Block: Leakage-Druckabfall

5.2.11 Px400-Block: Regelung

Der integrierte PID-Regler läßt sich als Regler für alle mit dem Leakage Measuring System gemessenen oder errechneten Größen (z. B. Drücke oder Volumenströme) konfigurieren.

Die Skalierung und Definition des Analogausganges zur Ausgabe der Stellgröße wird im Px900-Block (Analogausgänge) getroffen.

Der Regler kann als P-, PI- oder PIDT1-Regler konfiguriert werden. Die Stellgröße, d.h. der Reglerausgang wird auf einen Analogausgang verknüpft (siehe Px900-Block). Als Regelgröße kann eine beliebige Meß- oder Rechengröße aus dem Ry000-Block definiert werden.

In der folgenden Tabelle sind die Parameter zur Konfigurierung des Reglers angegeben. Die Ermittlung der Reglerparameter (Px402-Px405) kann z. B. gemäß den Einstellregeln nach *Ziegler - Nichols* (s. u.) erfolgen.

Hierzu wird der Regler zunächst als reiner P-Regler definiert ($T_I = 0$, $T_D = 0$) [s. auch Tabelle Einstellparameter Regelung]. Anschließend wird die Kreisverstärkung K_R auf einen Wert eingestellt, der zu einer stabilen Dauerschwingung des Istwerts, d.h. der Regelgröße führt. Dieser Wert für K_R wird als $K_{krit.}$ bezeichnet. Die Periodendauer der Dauerschwingung ($T_{krit.}$) sollte per Schreiber oder Oszilloskop gemessen werden.

Mit Hilfe der Werte für $K_{krit.}$ und $T_{krit.}$ können dann die Reglerparameter gemäß nachfolgender Tabelle bestimmt werden.

Diese Werte sind dann als Werte für die Parameter Px403 - Px405 einzugeben.

Einstellregeln für PID-Regler nach Ziegler, Nichols:

Regler	K_R	T_I	T_D
P	0,5 * K_{krit}		
PI	0,45 * K_{krit}	0,85 * T_{krit}	
PID	0,6 * K_{krit}	0,5 * T_{krit}	0,12 * T_{krit}

Typische Werte z.B.: für reinen PI-Regler:

bei Durchflußregelung: $K_{krit} = 1,0 \dots 4,0$, $T_{krit} = 10 \dots 60$ s
 bei Druckregelung: $K_{krit} = 0,1 \dots 1,0$, $T_{krit} = 10 \dots 120$ s

Bedienungsanleitung
Leackage Measuring System *LMS*

Px400-Block: Regelung

Px400	Regelung ein/aus	0 .. 1	0: Regelung aus 1: Regelung ein
Px402	Regelung Zeitkonstante (T_1)	[0,1 sek.]	Verzögerungszeit für den D-Anteil in sek.. Aus Diskretisierungsgründen muß $T_1 \geq 0,1$ sek. sein. Bei $T_1 = 0,1$ sek. kann der Regler quasi als ide-aler PID-Regler betrachtet werden.
Px403	Regelung Differentialanteil (T_D)		D-Anteil des Reglers in Sek. Wenn $T_D=0$, dann kein D-Anteil, d.h. Px402 ohne Wirkung (PI-Regler)
Px404	Regelung Integralanteil (T_I)		I-Anteil des Reglers in Sek.. Wenn $T_I = 0$ (entspricht ∞ !), dann kein I-Anteil <u>und</u> kein D-Anteil, d.h. Px402 und Px403 ohne Wirkung (P-Regler)
Px405	Kreisverstärkung (K_R)		P-Anteil des Reglers, dimensionslos, als Fließpunktzahl
Px406	Stellgrößenbeschränkung untere Grenze	0,0...1,0	dimensionslos
Px407	Stellgrößenbeschränkung obere Grenze	0,0...1,0	dimensionslos
Px411	Regelgröße, Istwert	y000-y999	Zuordnung zum R-Parameter
Px418	Stellgröße: Skalierung Sollwertführung, Mindestwert, 0% Addition auf Reglerausgang		(in SI-Einheit des Istwerts) Bis zu diesem Wert keinen Sollwertanteil zu Regelgröße addieren (nur wenn Px420=1)
Px419	Stellgröße: Skalierung Sollwertführung, Maximalwert, 100% Addition auf Reglerausgang		(in SI-Einheit des Istwerts) Ab diesem Wert 100% Sollwertanteil zu Regelgröße addieren (nur wenn Px420=1)
Px420	Sollwertaddition ein/aus	0 .. 1	0: aus, 1: ein. Die Sollwertaddition stellt eine Vorsteuerung der Stellgröße in Abhängigkeit vom Sollwerts dar und verringert die Einschwingzeiten.
Px421	Sollwert / Kanal Nr.	-1 0 ... 9	-1: Sollwert konstant von Px422 0: Kanal 0 (Port 0 Slot 0) ...: bis 9: Kanal 9 (Port 4 Slot 1)
Px422	Sollwert Regler Festwertvorgabe	0 ..	Sollwert des Reglers in SI-Einheiten des Istwerts, siehe Px411 bzw. dem entsprechenden R-Parameter.
Px423	Sollwert-Rampendauer	0.0 .. 1200.0	Zeit in s: 0.0 – keine Rampe. Die Sollwertrampe dient zum definierten anfahren von Sollwerten.
Px424	Rampe, Startwert		Startwert in SI-Einheiten des Istwerts
Px425	Rampe, Startwert Auswahl	0 .. 1	0: Startwert = aktueller Istwert 1: Startwert wie in Px424 definiert
Px430	Ausgangslinearisation	0 .. 2 [0]	0: Linearisation aus 1: Kolvenbach3/4: $K_V = 0.428$ 2: Kolvenbach3/6: $K_V = 0.672$
Px441	Stellgröße, Anzeigeeinheit	0 .. 1	0: absolut (0,0...1,0) 1: Prozent (0 – 100,0%)
Px442	Stellgröße, Kommastelle	0 .. 5	Anzahl Nachkommastellen

Tabelle 16. Px400-Block: Regelung

5.2.12 Px500-Block: Grenzwerte

Px511	Verknüpfung Leckkriterium	y266..y284 [y275]	R-Parameter des Leckkriteriums	
Px512	Unterer Grenzwert Kriterium	0.0 .. 999.999	Wert in SI-Einheit des oben angegebenen Leckkriteriums	
Px513	Oberer Grenzwert Kriterium	0.0 .. 999.999	Wert in SI-Einheit des oben angegebenen Leckkriteriums	
Px514	Zähler NOK Sperrung aktiv bei n x NOK	0 .. 10 [0]	0: n = 0, nicht aktiv 1: n = 1, aktiv bei 1 x NOK 2: .. usw. bis 10: n = 10, aktiv bei 10 x NOK	***)
Px521	Fülldruck, Kriterium	2, 20	2: Meßdruck 20: Relativdruck	
Px522	Unterer Grenzwert Relativdruck	0.0 .. 500000.0	Pascal	
Px523	Oberer Grenzwert Relativdruck	0.0 .. 500000.0	Pascal	

***) nur bei SPS-Version

Tabelle 17. Px500-Block: Grenzwerte

5.2.13 Px700-Block: Prozeßzeiten

Px701	Messzeit	0.1 - 259200 [1.0]	in Sekunden	
Px702	Messzeit, Einheit	0..2 [0]	0: Sekunden 1: Minuten 2: Stunden	
Px703	Messzeit, Nachkommastellen	0 .. 1 [0]	Anzahl Nachkommastellen	
Px711	Füllzeit	0.1 - 300.0 [3.0]	in Sekunden	
Px712	Beruhigungszeit	0.1 - 300.0 [2.0]	in Sekunden	
Px713	Lüftzeit	0.1 - 300.0 [2.5]	in Sekunden	
Px721	Umschaltzeit	0.1 - 300.0 [0.4]	in Sekunden	

Tabelle 18. Px700-Block: Prozeßzeiten:

Bei Doppelstreckengeräten können die Prozeßzeiten für beide Geräte asynchron sein. Für das Setzen von (dem gemeinsamen) Prüfende gelten jedoch die Prozeßzeiten für die am längsten laufende Strecke!

5.2.14 Px800-Block: Anzeigeoptionen

1. Einzelstreckenmeßgerät:

Px851	Anzeige während Messung 1. Displayzeile	y000 - y999	Zuordnung zum R-Parameter	
Px852	Anzeige während Messung 2. Displayzeile	y000 - y999	Zuordnung zum R-Parameter	

Tabelle 19. Px800-Block: Anzeigeoptionen (Einzelstreckenmeßgerät)

2. Doppelstreckenmeßgerät:

Px851	Anzeige während Messung Displayzeile 1-2	Y000 - Y999	Zuordnung zum R-Parameter	
-------	---	----------------	---------------------------	--

Tabelle 20. Px800-Block: Anzeigeoptionen (Doppelstreckenmeßgerät)

Die Auswahl der Anzeige durch den Parameter Px851 ist für diese Displayzeile gültig, in der die entsprechende Programmnummer eingestellt wird.

5.2.15 Px900-Block: Verknüpfungen (anloge Ausgänge, weitere Meßkreise)

In diesem Menü werden die anzuzeigenden Größen, die Anzeigeeinheiten und die Abbildung des angezeigten Wertes auf den Analogausgang ausgewählt.

Px901	Analogausgang 1 Zuordnung R-Parameter	y000 -y999	Zuordnung zum R-Parameter	*)
Px902	Analogausgang 1 Ausgangssignal 0.0	0 .. 1.0 E06 [0.0]	Bei diesem Wert (in SI-Einheit) des R-Parameters wird 0% ausgegeben.	*)
Px903	Analogausgang 1 Ausgangssignal 1.0	0 .. 1.0 E06 [1.0]	Bei diesem Wert (in SI-Einheit) des R-Parameters wird 100% ausgegeben.	*)
Px911	Analogausgang 2 Zuordnung R-Parameter	y000 -y999	Zuordnung zum R-Parameter	*)
Px912	Analogausgang 2 Ausgangssignal 0.0	0 .. 1.0 E06 [0.0]	Bei diesem Wert (in SI-Einheit) des R-Parameters wird 0% ausgegeben.	*)
Px913	Analogausgang 2 Ausgangssignal 1.0	0 .. 1.0 E06 [1.0]	Bei diesem Wert (in SI-Einheit) des R-Parameters wird 100% ausgegeben.	*)

*) nur wenn ein oder zwei Analogausgänge vorhanden sind.

Tabelle 21. Px900-Block: Anloge Ausgänge

Wichtiger Hinweis !

Die Parameter Px902 und Px903 dürfen nicht gleich oder Null sein !
Die Parameter Px912 und Px913 dürfen nicht gleich oder Null sein !

5.2.16 Ryxxx-Block: Readparameter Meßergebnisse

y: Meßkreisindex

Parameter	Bedeutung/ physikalische Größe	Kurzbezeichnung nur 1 MK y=0, Laufindex entfällt	Kurzbezeichnung Bei mehreren Strecken Meßkreis (MK) y=0; y=1; y=2	
Ry001	Differenzdruck	Pdif	Pdi0	Pdi1
Ry002	Meßdruck absolut	Pabs	Pab0	Pab1
Ry003	Meßtemperatur	Temp	Tem0	Tem1
Ry004	Meßfeuchte	Hum	Hum0	Hum1
Ry020	Relativdruck / Prüfdruck	Prel	PRE0	PRE1
Ry021*)	Aux Eingang	nach Absprache	nach Absprache	nach Absprache
Ry051	Regelung, Soll-Wert	SetP	Set0	Set1
Ry052	Regelung, Ist-Wert	ActV	Act0	Act1
Ry053	Regelung, Ausgang Stellgröße	Corr	Cor0	Cor1
Ry121	Meßdichte	ADen	ADe0	ADe1
Ry122	Normdichte	NDen	NDe0	NDe1
Ry200	Zeit, Messung	TMea	TMe0	TMe1
Ry251	Meßdichte bei Meßbeginn	sDen	sDen0	sDen 1
Ry252	Meßdichte bei Meßende	eDen	eDen0	eDen1
Ry261	Fülldruck, Meßbeginn	sSP	sSP0	sSP1
Ry262	Fülldruck, Meßende	eSP	eSP0	eSP1
Ry263	minimaler aufgetretener Fülldruck	ISP	ISP0	ISP1
Ry264	maximaler aufgetretener Fülldruck	hSP	hSP0	hSP1
Ry265	Fülldruckveränderung über Messung	dSP	dSP0	dSP1
Ry266	Fülldruckverlust pro Zeit	Spt	Spt0	Spt1
Ry271	Differenzdruck, Meßbeginn	sDP	sDP 0	sDP 1
Ry272	Differenzdruck, Meßende	eDP	eDP 0	eDP 1
Ry273	minimaler aufgetretener Differenzdruck	IDP	IDP 0	IDP 1
Ry274	maximaler aufgetretener Differenzdruck	hDP	hDP 0	hDP 1
Ry275	Differenzdruckveränderung über Messung	dDP	dDP0	dDP1
Ry276	Differenzdruckverlust pro Zeit	DPt	DPt 0	DPt 1
Ry281	Leckage des eingeschlossenen Mediums in Masseinheit	dM	dM 0	dM 1
Ry282	Leckage des eingeschlossenen Mediums in Masseinheit pro Zeit	dmt	dmt 0	dmt 1
Ry283	Leckage des eingeschlossenen Mediums in Normvolumen	dV	dV 0	dV 1
Ry284	Leckage des eingeschlossenen Mediums in Normvolumen pro Zeit	dVt	dVt 0	dVt 1

Bedienungsanleitung

Leakage Measuring System *LMS*

Ry301	Dichtheitstest, Anfangsdruck	P0	P0 0	P0 1
Ry302	Dichtheitstest, Enddruck	P1	P1 0	P1 1
Ry303	Dichtheitstest, minimaler Druck	Pmin	Pmi0	Pmi1
Ry304	Dichtheitstest, maximaler Druck	Pmax	Pma0	Pma1
Ry305	Dichtheitstest, Druckverlust pro Zeit	dpdt	dPt0	dPt1

*) falls vorhanden.

Tabelle 22. Ry000-Block:Readparameter;

y: Meßkreisindex läuft von 0 bis 1 (Einzel bis Doppelstreckengerät)

6 Angaben zu den Berechnungsverfahren

Die entscheidenden Versuche zur Beschreibung des thermodynamischen Verhaltens von Gasen wurden schon im 19. Jahrhundert von französischen und englischen Physikern (Gay-Lussac, Boyle und Mariotte) durchgeführt. Sie definierten die

Zustandsgleichung der (idealen) Gase:

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2} \quad \text{oder} \quad \frac{p \cdot V}{T} = \text{const.}$$

Bei einer bestimmten Menge (Masse m) eines Gases ist das Produkt aus Druck und Volumen dividiert durch die absolute Temperatur konstant.

Die Zustandsgleichung gilt exakt nur für das ideale Gas, für die realen Gase mit guter Näherung, nicht aber für Dämpfe. Die Zustandsgleichung beinhaltet drei Sonderfälle:

Übersicht:	Sonderfälle der	Zustandsgleichung	
Bezeichnung:	Isobare Zustandsänderung	Isochore Zustandsänderung	Isotherme Zustandsänderung
Bedingung:	$P=\text{const.}$	$V=\text{const.}$	$T=\text{const.}$
Formel:	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$
Gesetz von:	Gay-Lussac	Gay-Lussac	Boyle-Mariotte

In $pV/T = \text{konstant}$ hängt der Zahlenwert des konstanten Quotienten von der Masse des eingeschlossenen Gases ab. Bezieht man die Gleichung auf 1 kg, so muß man durch m dividieren:

$$\frac{p \cdot V}{m \cdot T} = \text{const.} = R_i$$

Darin ist R_i die **spezielle Gaskonstante**, die von der Gasart abhängt. Die Gleichung stellt aber auch den Zusammenhang zwischen Volumenstrom und zugehöriger Druckmeßbedingung her, wenn man nach der Meßzeit ableitet:

$$\frac{dp}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{m \cdot T}{V} \cdot \text{const.} \right) = \frac{d}{dt} (\rho \cdot T \cdot \text{const.})$$

$$\text{mit: } \rho = \frac{m}{V} \quad \text{als Dichte}$$

und mit dem Ausströmungsgesetz:

$$\frac{dV}{dt} = (v \cdot A) = A \cdot \sqrt{\frac{2(p - p_0)}{\rho}}$$

6.1 Einstellbare Gasarten

Einstellungen in Px000-Block:

Luft unter atmosphärischen Bedingungen ist das übliche Betriebsmedium.
Für Betrieb bei anderen Gasen richten Sie bitte vorher Ihre Anfrage bzgl.
Beständigkeit der eingesetzten Komponenten an TetraTec Instruments!

Standardmäßig sind folgende Gasarten im Leakage Measuring System hinterlegt:

- 1 - Luft (*)
- 2 - Argon
- 3 - Kohlendioxid
- 4 - Kohlenmonoxid
- 5 - Helium
- 6 - Wasserstoff
- 7 - Stickstoff (*)
- 8 - Sauerstoff
- 9 - Methan
- 10 - Propan
- 11 - n-Butan
- 12 - Erdgas H
- 13 - Erdgas L
- 14 - Lachgas

(*) Standardbetriebsmedium

6.2 Dichteberechnung

Einstellungen in Px000-Block:

Ideal:

Bei der Einstellung ideal werden keine Realgaskorrekturen durchgeführt. Die Berechnung verläuft rein nach dem idealen Gasgesetz. Bei Luft - ideal wird zusätzlich die Feuchte-Korrektur durchgeführt.

Real:

Bei der Einstellung real werden Realgaskorrekturen durchgeführt. Die Berechnung verläuft nach dem Real-Gasgesetz und den Empfehlungen der PTB. Sie sind allerdings nur für Luft und nur in einem eingeschränkten Temperaturbereich gültig.

6.3 Meßsensoren, Kompensationsrechnungen

Die Programmparameter-Blöcke Px010 bis Px080 haben drei Funktionen:

- 1.) Eingabe der Sensor-Konfiguration entsprechend den Hardwaregegebenheiten, der Gerätekonfiguration und der Meßaufgabe
- 2.) Anpassung der berechneten Werte an die Meßaufgabe (Umrechnung, Kompensationsrechnung)
- 3.) Eingabe von Konstantwerten für nicht vorhandene Sensoren (z.B. Standardwert für rH).

Pabs: Absolutdruck des Gases im Prüfling.

Wertebereich: CONST | SENSOR | =Pabs+Pdif

CONST:	Eingabe des Absolutdruckes als Konstantwert (in hPa)
SENSOR:	Messung des Absolutdruckes des Gases im Prüfling mit einem Absolutdrucksensor.
=Pabs+Prel:	Messung des Absolutdruckes auf der Referenzseite und Berechnung des Absolutdruckes des Gases im Prüfling als Summe von Absolutdruck und Relativdruck

Temp: Temperatur des Gases im Prüfling

Wertebereich: CONST | SENSOR

CONST:	Eingabe der Temperatur als Konstantwert (in K)
SENSOR:	Messung der Temperatur im Gas.

Hum: Relative Feuchte des Gases im Prüfling.

Wertebereich: CONST | SENSOR

CONST:	Eingabe der rel. Feuchte als Konstantwert
SENSOR:	Messung der rel. Feuchte im Gasstrom.

Prel: Relativdruck des Gases gg. Atmosphärendruck.

Wertebereich: CONST / = Prel + Pabs / = Prel+(Pabs-Pdif) / = Pabs

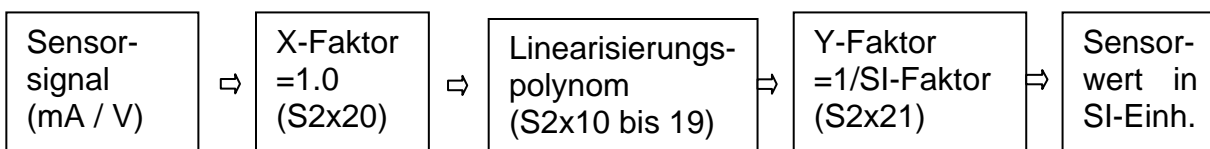
CONST:	Eingabe des Absolutdruckes als Konstantwert.
=Pabs+Prel:	Erfassung des Absolutdruck im Prüfling mit einem zusätzlichen Sensor. Der Absolutdruck im Prüfling wird als Summe von Pabs und Prel berechnet.

7 Linearisierung von Sensoren

Es können bis zu 10 verschiedene Sensoren (je nach Hardwareausstattung) verwendet werden. Jeder Sensor wird von der Software skaliert und linearisiert. Eine Linearisierung der Sensoren erhöht die Meßgenauigkeit. Normalerweise ist das LEAKAGE MEASURING SYSTEM entsprechend der Anwendung ausgestattet und konfiguriert. Ist ein Sensorwechsel oder eine Rekalibrierung eines Sensors notwendig, müssen auch die entsprechenden Linearisierungsdaten neu eingegeben werden. Das LEAKAGE MEASURING SYSTEM bietet drei unterschiedliche Einstellmöglichkeiten:

1. Polynomlinearisierung
2. PT100 / PT1000 Linearisierung
3. Ohne Linearisierung (linear entsprechend den Rohwerten der Sensoren)

Prinzip der verwendeten Linearisierungsmethode:



Das korrigierte Sensorsignal wird durch folgende Gleichung berechnet:

$$y = a(0) + a(1)x + \dots + a(8)x^8 + a(9)x^9$$

Das Sensorsignal ist das Eingangssignal für die Polynomrechnung. Normalerweise entspricht das Ausgangssignal des Sensors (mV, V, mA) der benötigten Polynomeingangsgröße. Die Hardware des S320 setzt diese standardmäßig so um, daß der X-Faktor (S2x020=) 1.0 ist. Mit diesem "Rohwert" als Eingangsgröße wird aus dem durch die Kalibrierung bestimmten Linearisierungspolynom bei nicht linearen Kennlinien die Ausgangsgröße (physikalischer Wert) berechnet. Diese Ausgangsgröße ist aber nicht unbedingt in SI-Einheiten bestimmt. Für interne Berechnungen wird der Polynomwert immer in SI-Einheiten benötigt. Daher ist für die Polynomausgangsgröße eine SI-Skalierung mit dem Y-Faktor (S2x021=.....) notwendig. Eine Liste der entsprechenden Faktoren ist im Kapitel 12 beigefügt.

Beispiel einer Sensorlinearisierung:

Sie haben das Korrekturpolynom eines anzuschließenden Druck-Sensors, der ein Signal von 0-10 V liefert und auf 0 - 20 mbar (entsprechend dem Druckwert) kalibriert ist, vorliegen.

Als Eingangsgröße für die Korrekturrechnung dient der vom Sensor eingelesene Wert z.B. 0-10V. Da in diesem Beispiel dies bereits der benötigten Polynomeingangsgröße entspricht ist der X-Faktor mit 1.0 zu wählen. Als Polynomausgangsgröße erhalten Sie 0 - 20mbar. Für die Weiterverarbeitung des Sensors wird der Meßwert in SI-Einheit, d.h. in Pascal benötigt. Zur Umrechnung dient der Y-Faktor. Verwendet wird hierbei der Kehrwert. In diesem Beispiel beträgt der Y-Faktor 1.0E-02 für die Umrechnung von mbar nach Pascal.

Hinweise zur Linearisierung

Bis zu 10 linearisierte Sensoren können ausgewertet werden.
Eine Änderung der Linearisierungsdaten ist nur notwendig, wenn ein Sensor getauscht werden muß.

Die Linearisierungsdaten bestehen aus

a[0].. a[9]:

Die Koeffizienten für die Linearisierung des Sensors.

Ordnung:

Ordnung des Polynoms.

Diese Daten findet man im Kalibrierdatenblatt des Sensors.

Eingangs-Skalierungsfaktor: X-Faktor

Ausgangs- Skalierungsfaktor: Y-Faktor

Zwei Werte zur numerischen Optimierung der Rechenleistung und Genauigkeit.

Sie bewirken eine Normierung des Polynoms auf Werte <1.

Weiterhin ermöglichen diese Faktoren eine Anpassung der Linearisierungsdaten an die intern erforderlichen SI-Einheiten.

WARNUNG: Das Verändern dieser Koeffizienten ist normalerweise TetraTec Instruments vorbehalten und wird nur dem erfahrenen Benutzer empfohlen, da unsachgemäße Änderungen zum Verlust der Kalibrierung führen können.

8 Zuordnung der Sensoren

Die Zuordnung der Sensoren zu den Meßstrecken und Programmen soll an einem Beispiel erläutert werden.

Beispiel:

Ein Doppelstreckenmeßgerät ist ausgerüstet mit 4 Sensoren.

Sensor 0: Differenzdruck, Strecke 0;
Parametersatz: S2000 - S2031 für Linearisierung

Sensor 1: Relativdruck , Strecke 0;
Parametersatz: S2100 - S2131 für Linearisierung

Sensor 2: Differenzdruck, Strecke 1;
Parametersatz: S2400 - S2431 für Linearisierung

Sensor 5: Relativdruck, Strecke 1;
Parametersatz: S2500 - S2531 für Linearisierung

Zuerst wird dem Meßkreis (Strecke 0 oder Strecke 1) ein Programm zugeordnet:

$$S1000 = 0$$

$$S1001 = 4$$

Strecke 0 wird somit mit Meßprogramm 0 ausgewertet, Strecke 1 wird mit Meßprogramm 4 ausgewertet.

Jedes Meßprogramm benötigt nun die verschiedenen Eingangsgrößen für die Druckabfallberechnung.

Programm 0:

P0010 = 0; Sensor 0 wird zur Differenzdruckmessung im Programm 0 verwendet
P0020 = -1; Der Absolutdruck im Programm 0 ist ein Festwert
P0030 = -1; Die Meßtemperatur im Programm 0 ist ein Festwert
P0040 = -1; Die Meßfeuchte im Programm 0 ist ein Festwert
P0080 = 1; Sensor 1 wird zur Relativdruckmessung im Programm 0 verwendet

Programm 4:

P4010 = 3; Sensor 0 wird zur Differenzdruckmessung im Programm 0 verwendet
P4020 = -1; Der Absolutdruck im Programm 0 ist ein Festwert
P4030 = -1; Die Meßtemperatur im Programm 0 ist ein Festwert
P4040 = -1; Die Meßfeuchte im Programm 0 ist ein Festwert
P4080 = 4; Sensor 4 wird zur Relativdruckmessung im Programm 0 verwendet

Damit ist die Grundkonfiguration für jedes Meßprogramm vorgegeben und es werden die gewünschten Sensoren für die Messung berücksichtigt.
Es bleibt nun im nächsten Schritt das Fine tuning:
Einheiten, Kommastellen, Meßgrößen usw. müssen für die Display Darstellung konfiguriert werden.

9 Aufbau der Meßstrecke, Umgang mit Sensoren

9.1 Aufbau der Meßstrecke

Zwei zentrale Forderungen bestimmen den Meßstrecken-Aufbau:

kleine Volumina

hoher Dichtheitsgrad

9.2 Schutz der Sensoren

9.2.1 Mechanischer Schutz der Sensoren

Die elektrischen Anschlüsse mancher Sensoren sind relativ empfindlich gegen Beschädigung. Sie sollten deshalb mit Vorsicht behandelt werden und eventuell mit einem Schutzstecker oder einer geeigneten Schutzkappe versehen montiert werden.

Die Anschlußkabel dürfen nicht unter Zug oder extremer Biegebeanspruchung stehen. Es sind geeignete Befestigungen für Kabel vorzusehen.

Bei Verwendung von dünnen Temperatursteckfühlern (RTDs, Pt 100 oder Pt 1000) ist die Gefahr einer Verbiegung und eines internen Bruchs der Anschlußleitungen besonders groß. TetraTec Instruments empfiehlt deshalb, diese Sensoren besonders Biegebeanspruchung zu schützen. Dazu gehört auch die Absicherung der Anschlußleitung gegen Zug.

Sensoren mit frontseitigen O- oder Profilingdichtungen dürfen keinesfalls mit hohem Drehmoment festgezogen werden geschweige denn in konische Gewinde eingeschraubt werden. Die Flächen müssen glatt und frei von Graten und Verschmutzungen sein.

9.2.2 Pneumatischer Schutz

Beachten Sie bitte die Überlastfestigkeitsgrenzen der Drucksensoren. Ein Überschreiten kann zur Zerstörung des Sensors führen. Schnelle, hohe Druckspitzen können u.U. zur schleichenden Verstellung des Sensors führen, sodaß das Meßsystem an Genauigkeit verliert.

9.2.3 Betrieb des Meßgeräts mit anderen Gasen und Gasgemischen

Für die Bestimmung der Leckage-Massen und des Leckagevolumens muß zusätzlich die Dichtefunktion bekannt sein, d.h. insbesondere der Realgasfaktor in Abhängigkeit von Temperatur, (Feuchte) und Druck.

Unsere Geräte der Serie LEAKAGE MEASURING SYSTEM *LMS* sind auf die Auswahl anderer Gase vorbereitet. Bei Bedarf bitte bei TetraTec Instruments Einzelheiten erfragen.

10 Meß- und Korrekturverfahren

Einige Anmerkungen zu Meßmethoden bei der Dichtheitsmessung.

Eine weit verbreitete Meßmethode für die Messung der Dichtheit von Körpern und Formteilen ist die Befüllung mit Preßluft oder Vakuum und die Messung des bei Undichtheit einsetzenden Druckabfalles. Es wird angenommen, daß sich die Leckageöffnung am Prüfling wie eine mehr oder weniger gute kritisch durchströmte Düse verhält und einen annähernd konstanten Volumenstromausstoß produziert. Dies führt zu einem (annähernd) konstanten Druckabfall pro Zeit. Dabei muß zwischen zwei Meßanordnungen unterschieden werden.

Methode 1: Prüfdruckabfallmethode

Der Prüfling wird mit Druckluft (meist ca. 2 bar Überdruck) beaufschlagt. Die abströmende Luft aus dem Prüfling nach außen wird mittels des Druckabfalls im Prüfling gemessen. Der Volumenstrom bzw. Massenstrom aus dem Prüfling nach außen ist von folgenden Größen abhängig:

- * Relativdruck im Prüfling (=Pabs1 – Pabs2)
- * Dichte der Prüfluft
- * Will man den Massen- bzw. Volumenstrom exakt berechnen, so ist weiterhin notwendigerweise zu messen:
 - * Temperatur der Prüfluft (proportional zur Quadratwurzel aus der absoluten Temperatur)
- * Absolutdruck 1 im Prüfling (=Pabs1)
- * Absolutdruck 2 auf der Auslaßseite (=Pabs2 Atmosphärendruck).

Methode 2: Differenzdruckabfallmethode

Die Differenzdruckmethode ist im Prinzip von den physikalischen Vorgängen her gleich wie die Druckabfallmethode. Bei sehr kleinen Leckagen bzw. großen Voluminas kann die Prüfzeit sehr in die Höhe gehen bis sich nach Methode 1 ein merklicher Druckabfall einstellt. Daher ergänzt man den Meßaufbau mit einem Referenzvolumen und einem Differenzdrucksensor. Das Referenzvolumen sollte ca. gleich groß wie das Prüfvolumen sein. Der Prüfling wird hierbei ebenfalls mit Druckluft (meist ca. 2 bar Überdruck) beaufschlagt. Mit dem Differenzdrucksensor und Trennventilen trennt man die beiden Volumina nach dem Füllen. Die abströmende Luft aus dem Prüfling nach außen wird mittels des Differenzdrucksensors als Druckabfall quasi verstärkt gemessen. Der Volumenstrom bzw. Massenstrom aus dem Prüfling nach außen ist von folgenden Größen abhängig:

Bedienungsanleitung

Leakage Measuring System LMS

- * Differenzdruck zwischen Referenz- und Prüfvolumen ($=P_{absR} - P_{absP}$)
- * Relativdruck im Prüfling ($=P_{abs1} - P_{abs2}$)
- * Dichte der Prüfluft
- * Will man den Massen- bzw. Volumenstrom exakt berechnen, so ist weiterhin notwendigerweise zu messen:
- * Temperatur der Prüfluft (proportional zur Quadratwurzel aus der absoluten Temperatur)
- * Absolutdruck 1 im Prüfling ($=P_{abs1}$)
- * Absolutdruck 2 auf der Auslaßseite ($=P_{abs2}$ Atmosphärendruck).

TetraTec Instruments empfiehlt für die Messung neuer Produkte, deren Prüfvorschriften noch nicht festliegen, die Methode 1, da diese Methode den einfachsten und sichersten Meßaufbau hat. Falls die Meßzeiten wegen sehr geringer Leckagen zu lang werden, kann das Gerät ohne weiteres mit einem zusätzlichen Differenzdrucksensor und weiteren Schaltventilen aufgerüstet werden, damit nach Methode 2 geprüft werden kann.

11 SPS Schnittstelle und Prüfablauf

Nachfolgend werden die einzelnen Schritte des Prüfablaufs beschrieben. SPS meint im folgenden eine speicherprogrammierbare Steuerung oder eine beliebige andere Steuerung, welche das **Leakage Measuring System LMS** fernsteuert.

11.1 Steckverbinder 39-pol. Stecker

Steckverbinder 39-pol. Stecker für LMS (Einfach-Strecke) mit Pneumatik-Ventilblock

	Ein- /Aus- Gänge	Ausgänge	Eingänge
	A	B	C
1	PE		
2	0Vext	NOK1 LOW	
3	24Vext	Lüften - Zu	
4	24Vext	Füllen - Auf	
5	24Vext	Beruhigen -Zu	
6	24Vext		
7	24Vext	Bereit	Start
8		OK1	Quittung
9		NOK1	Reset
10		Störung	Prog 0
11		Sperre	Prog 1
12		Prüfende	Prog 2
13		Prüfdruck 1 OK	Prog 3

Tabelle 23. Standardbelegung der SPS-Schnittstelle Einfachstrecke

Steckverbinder 39-pol. Stecker für LMS (Doppel-Strecke) mit Pneumatik-Ventilblock

	Ein- /Aus- Gänge	Ausgänge	Eingänge
	A	B	C
1	PE	Füllen 2 - Auf	Prog 2/0
2	0Vext	Beruhigen 2 - Zu	Prog 2/1
3	24Vext	Lüften 1 - Zu	Prog 2/2
4	24Vext	Füllen 1 - Auf	Prog 2/3
5	24Vext	Beruhigen 1 - Zu	
6	24Vext	Prüfdruck 2 OK	
7	24Vext	Bereit	Start
8		OK1	Quittung
9		NOK1	Reset
10		Störung	Prog 1/0
11	OK2	Sperre	Prog 1/1
12	NOK2	Prüfende	Prog 1/2
13	Lüften 2 - Zu	Prüfdruck 1 OK	Prog 1/3

Tabelle 24. Standardbelegung der SPS-Schnittstelle Doppelstrecke

24 extern alle parallel anschließen!!

Steckverbinder 39-pol. Stecker für LMS (Einfach-Strecke) mit Impulsventilen

	Ein- /Aus- Gänge	Ausgänge	Eingänge
	A	B	C
1	PE		
2	0Vext	NOK LOW	
3	24Vext	Lüften - Zu	
4	24Vext	Füllen - Auf	
5	24Vext	Beruhigen - Zu	
6	24Vext		
7	24Vext	Bereit	Start
8		OK	Quittung
9		NOK	Reset
10		Störung	Prog0
11	Lüften - Auf	Sperre	Prog1
12	Füllen - Zu	Prüfende	Prog2
13	Beruhigen - Auf	Prüfdruck OK	Prog3

Tabelle 25. Standardbelegung der SPS-Schnittstelle Einfachstrecke mit Impulsventilen

Impulsventile benötigen 2 Spannungsanschlüsse, einen zum Öffnen, einen zum Schließen. Der Spannungsanschluß muß nur kurzzeitig (0,2 bis 1 sec.) betätigt werden, damit sie schalten.

Entsprechend ändert sich im Folgenden bei der Ablaufbeschreibung im Vergleich zu den konventionellen Schaltventilen, daß sie anstelle des sonst üblichen Zurücksetzens des Ventils mit dem gegenlaufenden Ausgang geschaltet werden müssen!

Grundstellung	Arbeitsstellung
Lüften - Auf	Lüften - Zu
Füllen - Zu	Füllen - Auf
Beruhigen - Auf	Beruhigen - Zu

Ventilklemmliste am Impulsventil:

A	GND
B	Auf
C	Zu
PE	–

Um die Funktion zu gewährleisten muß der Spulendeckel fest auf dem Ventil sitzen!

11.2 SPS-Prüfablauf

Der automatische SPS-gesteuerte Programmablauf ist bei der Systemparameter-einstellung S0010=1 verfügbar. Zu Testzwecken kann dieser manuell simuliert werden mit der Einstellung S0010=2 (Schrittbetrieb).

Soll das Gerät manuell kontinuierlich messend (eigengesteuert) betrieben werden, muß S0010=0 eingestellt sein.

Der SPS-Programmablauf beinhaltet folgende Schritte in der angeführten Reihenfolge:

- Warten auf SPS-Start (Poll)
- Parametersatz laden (Load)
- Füllen (Fill)
- Umschalten (Switch)
- Beruhigen (Calm)
- Druckkontrolle (ChkP)
- Messen (Meas)
- Ergebnis auswerten (zunächst nur für Anzeige)
- Umschalten (Switch)
- Lüften (Vent)
- Umschalten (Switch)
- Ergebnis digital ausgeben
- Warten auf SPS-Stop

11.2.1 Initialisierung (Load)

Der Ausgang **PRÜFUNG BEENDET** wird zurückgesetzt. Der Ausgang **BEREIT** wird gesetzt, um der SPS die Prüfbereitschaft anzuzeigen.

11.2.2 Warten auf SPS-Start (PollStart)

Ist das Gerät startbereit, so erscheint der Hinweis „Poll“ unten rechts auf dem Display. Das Signal "Ready" ist dann gesetzt.

Ist der NOK-Zähler gesetzt, und sind zuvor zu viele Prüflinge als schlecht erkannt worden, (Parameter Px514 Vorgabe), so erscheint statt dessen die Meldung "Lock". Dies führt zur Sperre, die explizit quittiert werden muß. Bei automatischem Betrieb erfolgt dies durch den Eingang "Quittieren", bei manuellem Betrieb durch das Drücken der STOP-Taste. Erst nach Aufheben der Sperre wird das "Ready"-Signal gesetzt.

Der SPS -Ablauf wird gestartet durch:

SPS-Startsignal bei automatischem Betrieb

Starttaste SPS-Schrittbetrieb oder kontinuierlicher Betrieb

Sollten durch einen vorhergehenden Test noch Ergebnis-Signale anstehen, so werden diese sofort nach dem neuen Testbeginn zurückgesetzt.

Bei automatischem Betrieb wird nun der SPS-Ablauf nach den im Parametersatz vorgegebenen Zeiten ausgeführt. Beim Doppelstreckengerät werden die Schritte asynchron gewechselt und jede Strecke kann die Prüfschritte mit autonomen Zeiten durchlaufen. Erst am Ende des Prüfablaufes wird solange gewartet bis die länger laufende Strecke ebenso die Prüfung beendet hat. Erst dann wird das „Prüfende“-Signal ausgegeben.

Beim Schrittbetrieb wird solange in jedem Prüfabschnitt verharret, bis der nächste Schritt durch Drücken der Start-Taste angefordert wird.

11.2.3 Programmstart

Der Start wird im automatischen SPS-Betrieb durch ein High-Signal auf den Eingang SPS-Start ausgelöst. **Das Startsignal muß während des ganzen Prüfablaufs bis zum Prüfende anliegen. Die vorzeitige Rücknahme wird als Stoppsignal interpretiert.** Im manuellen SPS-Schrittbetrieb ist das Halten der Starttaste nicht notwendig.

Programmauswahl (Automatikbetrieb):

Bei automatischem SPS-Betrieb wird das Programm gemäß den angewählten bitcodierten Programmeingängen Prog0 bis Prog3 eingelesen. Ein Signal muß gesetzt sein! Sind alle Eingänge deaktiviert, so wird das als Nichtbereitschaft, Fehler: "NoPr" (No Program Defined) interpretiert.

Digitales Signal an Programmeingängen 0-3:	Programmzuordnung Controller S320	Erstes Programm bei Doppelstrecke oder Einzelstrecke	Zweites Programm bei Doppelstrecke dto.
0 0 0 0	Ungültig	Ungültig	Ungültig
1 0 0 0	0	0	0
0 1 0 0	1	1	1
1 1 0 0	2	2	2
0 0 1 0	3	3	3
1 0 1 0	4	4	4
0 1 1 0	5	5	5
1 1 1 0	6	6	6
0 0 0 1	7	7	7
1 0 0 1	8	8	8
0 1 0 1	9	9	9
1 1 0 1 ... 1 1 1 1	Ungültig	Ungültig	Ungültig

Tabelle 26. Digitale Programmeingabe, gültige Werte.

Bei ungültiger Programmvorgabe werden der Fehlerausgang und das Signal Testende gesetzt, das Programm meldet sich mit einer Fehlerlaufschrift, bis das Stoppsignal (Rücknahme Startsignal) erhalten wird. Das Testende-Signal wird dann sofort zurückgenommen. Das Fehlersignal bleibt wie oben beschrieben solange gesetzt, wie sich das Gerät im Zustand "Warten auf SPS-Start" befindet.

Bedienungsanleitung

Leackage Measuring System *LMS*

Ein "Lock" wird durch diesen Fehler nicht ausgelöst. Die Bereitschaft ist also sofort nach dem Stoppsignal wieder hergestellt.

Keine Wartezeit bei automatischem Ablauf.

Die aktuell angewählte Programm wird in der unteren Zeile der Controller-Anzeige dargestellt.

Programmauswahl bei Schrittbetrieb

Bei manuellem Betrieb erfolgt die Programmauswahl aus der Parameterliste (S1000 sowie zusätzlich bei Doppelstreckenversion S1001).

11.2.4 Befüllen (Fill)

Beim Füllen wird das Signal "Befüllen - Auf" und „Lüften - Zu“ gesetzt, Die Trennventile sind offen. Der Druck wird eingeregelt. Als Standardanzeige erscheinen die in der Px800-Gruppe eingestellten Werte. Ist der Schalter S9001 = 1 so erscheint oben der aktuelle Fülldruck, in der Mitte das Ausgangssignal des Reglers (Einzelstreckenversion) bzw. der Fülldruck des zweiten Meßkreises (Doppelstreckenversion). Unten links wird das ausgewählte Programm angezeigt, rechts der Hinweis "Fill".

11.2.5 Umschalten (Switch)

Der Ausgang „Trennen“: Beruhigen - Zu wird gesetzt und die Umschaltzeit abgewartet.

11.2.6 Beruhigen (Calm)

Die Ausgänge "Befüllen - Auf" und „Lüften - Zu“ werden zurückgesetzt. Anzeige wie oben, nur mit dem Hinweis "Calm" rechts unten und die Beruhigungszeit wird abgewartet. Während der Beruhigungszeit werden alle Meßwerte zyklisch auf LED-Anzeige angezeigt.

11.2.7 Prüfdruckbewertung (ChkPrs)

In der unteren Zeile erscheint nun lediglich der Zustand "ChkP" (Check Pressure). Der Prüfdruck wird innerhalb des durch die Parameter Px522 und Px523 vorgegebenen Fensters beurteilt. Liegt der Prüfdruck außerhalb des vorgegebenen "Fensters", so wird die Messung dadurch übersprungen, daß die Meßzeit = 0 gesetzt wird. Dadurch wird erreicht, daß der Test einer Doppelstrecke nicht abgebrochen wird, wenn nur einer der Prüflinge den Fülldruck nicht erreicht. Die Ergebnisausgabe der ungültigen Messung wird dann solange zurückgehalten, bis die gültige Messung beendet ist.

Der Prüfdruck wird überwacht und der Ausgang **PRÜFDRUCK OK** gesetzt, wenn die Bewertung gut war, ansonsten wird der Ausgang **STÖRUNG** gesetzt.

11.2.8 Messen (Meas)

Im Display erscheint die Statusmeldung „Meas“. Ist der Schalter S9001 = 0 eingestellt, so folgen die Anzeigen weiterhin der Einstellung aus dem Px800- Block. Bei AutomatikEinstellung S9001=1 erscheint oben der Dichtheitsprüfkriteriumwert, der als Dichtheitskriterium angegeben wurde (Parameter Px511). Unten läuft die Meßzeit. Bei Auftreten eines Sensorfehlers wird die Messung sofort unterbrochen.

Während der Meßzeit werden alle Meßwerte zyklisch auf LED angezeigt. Am Ende der Meßzeit wird der gewählte Ergebniswert ausgegeben.
Die Messung wird beendet, wenn die Meßzeit abgelaufen ist.

11.2.9 Ergebnis auswerten

Wurde der Prüfdruck nicht erreicht, so erscheint auf den zu den Meßkreisen gehörigen Anzeigen (Meßkreis0: oben, Meßkreis1: mitte) der zuletzt nach der Beruhigungsphase erreichte Druck. Unten rechts erscheint bei der Einzelstreckenversion die Meldung "Gros". Die Druckwert ist durch die Kennung "Pini" (Initialdruck der Messung) gekennzeichnet.

Scheitert die Messung an einem Sensorfehler so erscheint auf der entsprechenden Anzeige die Meldung "Error" und rechts daneben die Kennung des Sensors, welcher den Fehler auslöste.

Kann die Messung korrekt durchgeführt werden, so erfolgt die Beurteilung aufgrund des durch die Parameter Px512 und Px513 definierten Fensters:

Möglichkeiten:

Dichtheitsprüfkriteriumwert innerhalb Fenster: OK
Dichtheitsprüfkriteriumwert unterhalb Fenster: Low
Dichtheitsprüfkriteriumwert oberhalb Fenster: High

Das Ergebnis wird ab diesem Prüfschritt bis zum nächsten Prüfablaufstart auf der Anzeige ausgegeben. Sie unterscheidet sich in der Einzelstrecken- zur Doppelstreckenversion. Zwischen den verschiedenen Anzeigen kann durch Drücken einer beliebigen Funktionstaste gewechselt werden.

Ergebnisanzeige

Die Meßergebnisse sind in verschiedene Anzeigenbilder zusammengefaßt. Ausgehend von der konfigurierten Standardanzeige können diese mit den Funktionstasten F1 und F3 durchgetoggelt werden. Die Bezeichnungen entsprechen den Angaben im Readparameterblock Ryxxx. Die Ergebnisanzeigen unterscheiden sich je nach Konfiguration und Ausstattung des System und sind hier nicht explizit aufgelistet.

Bedienungsanleitung

Leackage Measuring System LMS

11.2.10 Umschalten (Switch)

Die Umschaltzeit wird abgewartet.

11.2.11 Lüften (Vent)

Der Ausgang "Beruhigen - Zu" wird zurückgenommen und die Entlüftungszeit abgewartet. Auf der Anzeige erscheint (bei freier unterer Anzeige) die Kennung "Vent".

11.2.12 Umschalten (Switch)

Die Umschaltzeit wird abgewartet.

11.2.13 Ergebnis digital ausgeben

Wurde der Prüfdruck nicht erreicht, werden die zum Messkreis gehörenden Ausgänge NOK gesetzt und der Ausgang POK zurückgenommen.

Scheiterte die Messung an einem Sensorfehler so werden die Ausgänge NOK und Störung / Fail gesetzt.

Konnte die Messung korrekt durchgeführt werden, so erfolgt die Beurteilung aufgrund des durch die Parameter Px512 und Px513 definierten Fensters: Möglichkeiten:

Für Einzelstreckengerät:

- Dichtheitsprüfkriteriumwert innerhalb Fenster: der Ausgang OK1 wird gesetzt.
- Dichtheitsprüfkriteriumwert unterhalb Fenster: die Ausgänge NOK1 und NOK1-LOW werden gesetzt.
- Dichtheitsprüfkriteriumwert oberhalb Fenster: der Ausgang NOK1 wird gesetzt.

Für Doppelstreckengerät:

1. Strecke:

- Dichtheitsprüfkriteriumwert innerhalb Fenster: der Ausgang OK1 wird gesetzt.
- Dichtheitsprüfkriteriumwert unterhalb Fenster: die Ausgänge NOK1 und NOK1-LOW werden gesetzt.
- Dichtheitsprüfkriteriumwert oberhalb Fenster: der Ausgang NOK1 wird gesetzt.

2. Strecke:

- Dichtheitsprüfkriteriumwert innerhalb Fenster: der Ausgang OK2 wird gesetzt.
- Dichtheitsprüfkriteriumwert unterhalb Fenster: die Ausgänge NOK2 und NOK2-LOW werden gesetzt.
- Dichtheitsprüfkriteriumwert oberhalb Fenster: der Ausgang NOK2 wird gesetzt.

Bei allen Beurteilungen NOK wird der "Lock-Zähler" hochgesetzt. Bei jedem mit "OK" bewerteten Test wird der Zähler wieder zurückgesetzt. Bei Erreichen der Vorgabe durch den Parameter Px514, d.h. so vielen aufeinanderfolgenden, als schlecht

bewerteten Prüfungen, wie durch den Parameter Px514 angegeben ist, wird der Ausgang "Lock" gesetzt, der dann explizit über den digitalen Eingang "Unlock" quittiert werden muß.

Enthält Sx514 = 0, so ist der Zähler deaktiviert.

(Das Doppelstreckengerät besitzt zwei unabhängige Zähler.)

Nach Ablauf des kompletten Tests oder eines eventuell abgebrochenen Tests durch nicht oder falsch gesetztes SPS-Programm wird der digitale Ausgang Testende gesetzt.

Bei ungesetztem Lock-Signal wird der Bereit-Ausgang gesetzt. Andernfalls wird das Bereit-Signal erst nach erfolgter Quittierung gesetzt.

11.2.14 Warten auf SPS (PoIISPS)

In diesem Zustand wird solange verharrt, bis ein Stoppsignal (Wegnahme des SPS-Startsignals bei automatischem oder Drücken der STOP-Taste bei manuellem Betrieb) empfangen wird. Der Ausgang Bereit wird gesetzt und Testende wird darauf sofort zurückgenommen. Das zuletzt gesetzte Ergebnis bleibt im Display stehen, solange wie sich das Gerät im Zustand „Bereit“ bzw. "Warten auf SPS-Start" befindet. Diese werden zurückgesetzt, sobald ein neuer Test begonnen wird oder wenn der Controller S320 durch Halten der F1-Taste in den Editiermodus versetzt wird.

Der Ausgang **PRÜFUNG BEENDET** wird gesetzt. Im Automatikbetrieb muß SPS jetzt das Startsignal zurücknehmen. Im manuellen Schrittbetrieb muß die Stoptaste gedrückt werden, damit der Zyklus beendet wird.

11.2.15 Neue Prüfung / Unterbrechung

Der Prüfablauf kann bei jedem Schritt unterbrochen werden, jedoch nicht während der Umschaltzeit. Die Unterbrechung erfolgt durch Drücken der STOP-Taste oder Rücknahme des START Signals (im SPS-Betrieb). In der unteren rechten Displayzeile erscheint dann folgende Meldung:

"BREA" (für Break)

Durch Quittieren (im SPS-Betrieb) oder durch Drücken der STOP-Taste geht das System wieder in Bereit.

12 Liste der X- und Y-Faktoren

SI-Faktor	X- or Y-Faktor: 1/SI-Faktor	A = a(0)	Einheit	Display Abkürzung
Druck /			Differenzdruck Absolutdruck Bezugsabsolutdruck Relativdruck	Pdif Pabs RPab Prel
1,00000E-00	1,00000E-00	0,000	Pascal	Pa
1,00000E+02	1,00000E-02	0,000	HektoPascal	hPa
1,00000E+03	1,00000E-03	0,000	KiloPascal	kPa
1,00000E+02	1,00000E-02	0,000	Millibar	mbar
1,00000E+05	1,00000E-05	0,000	Bar	bar
9,80670E+04	1,01971E-05	0,000	techn. Atmosphäre	at
1,01325E+05	9,86923E-06	0,000	phys. Atmosphäre	atm
3,38639E+03	2,95300E-04	0,000	inch Quecks. @0°C	inHG
2,49089E+02	4,01463E-03	0,000	inch Ws @4°C	inWC
6,89476E+03	1,45038E-04	0,000	Pounds/in ²	lbi2
4,78802E+01	2,08855E-02	0,000	Pounds/ft ²	lbf2
1,33322E+02	7,50062E-03	0,000	mm Quecksilb. @0°C	mmHG
9,80670E-00	1,01971E-01	0,000	mm Wasser @4°C	mmWC
6,89476E+03	1,45038E-04	0,000	Pounds /in ²	psi
1,33322E+02	7,50062E-03	0,000	Torr	Torr
Dichte:			Aktuelle Dichte Normdichte Bezugsdichte	ADen NDen RDen
1,00000E-00	1,00000E-00	0,000	kg/m ³	kgm3
1,00000E-03	1,00000E+03	0,000	g/m ³	g/m3
1,60185E+01	6,24278E-02	0,000	lb/Kubikfuß	lbcf
2,76799E+04	3,61273E-05	0,000	lb/Kubikin	lbci
Massenstrom:			Massenstrom	Qmas
1,00000E-00	1,00000E-00	0,000	kg/sec	kg/s
1,66667E-02	6,00000E+01	0,000	kg/min	kg/m
2,77778E-04	3,60000E+03	0,000	kg/hour	kg/h
1,00000E-03	1,00000E+03	0,000	g/sec	g/s
1,66667E-05	6,00000E+04	0,000	g/min	g/m
2,77778E-07	3,60000E+06	0,000	g/hour	g/h
4,53590E-01	2,20463E-00	0,000	lb/sec	PPS
7,55980E-03	1,32279E+02	0,000	lb/min	PPM
1,25000E-04	8,00000E+03	0,000	lb/hour	PPH
Masse			Gesamtmasse	Mass
1,00000E-00	1,00000E-00	0,000	kg	kg
1,00000E-03	1,00000E+03	0,000	g	g
4,53590E-01	2,20463E-00	0,000	lb	lb

Volumenstrom:			Akt. Volumenstrom Normvolumenstrom Bezugsvolumenstrom	QVac QVno QVre
1,00000E-00	1,00000E-00	0,000	m ³ /sec	m3/s
1,66667E-02	6,00000E+01	0,000	m ³ /min	m3/m
2,77778E-04	3,60000E+03	0,000	m ³ /hour	m3/h
1,00000E-03	1,00000E+03	0,000	Liter/sec	L/s
1,66667E-05	6,00000E+04	0,000	Liter/min	L/m
2,77778E-07	3,60000E+06	0,000	Liter/hour	L/h
1,00000E-06	1,00000E+06	0,000	cm ³ /sec	cm3s
1,66667E-08	6,00000E+07	0,000	cm ³ /min	cm3m
2,77778E-10	3,60000E+09	0,000	cm ³ /hour	cm3h
2,83170E-02	3,53145E+01	0,000	ft ³ /sec	CFS
4,71950E-04	2,11887E+03	0,000	ft ³ /min	CFM
7,86580E-06	1,27133E+05	0,000	ft ³ /hour	CFH
1,63870E-05	6,10240E+04	0,000	inch ³ /sec	CIS
2,73120E-07	3,66139E+06	0,000	inch ³ /min	CIM
4,55190E-09	2,19688E+08	0,000	inch ³ /h	CIH
Volumen:			Akt. Gesamtvolumen Normgesamtvolumen Referenzges.volumen	Avol Nvol Rvol
1,00000E-00	1,00000E-00	0,000	m ³	m3
1,00000E-03	1,00000E+03	0,000	Liter	Lit.
1,00000E-06	1,00000E+06	0,000	cm ³	cm3
2,83170E-02	3,53145E+01	0,000	ft ³	CF
1,63870E-05	6,10240E+04	0,000	inch ³	CI
Feuchte:			Feuchte Bezugsfeuchte	Hum RHum
1,00000E-00	1,00000E-00	0,000	Rel. Luftfeuchte	-
1,00000E-02	1,00000E+02	0,000	Rel. Luftf. [%]	%rH
Temperatur:			Temperatur Bezugstemperatur	Temp RTem
1,00000E-00	1,00000E-00	0,000	Kelvin	"K
1,00000E-00	1,00000E-00	273,150	Celsius	"C
5,55556E-01	1,80000E-00	255,372	Fahrenheit	"F
5,55556E-01	1,80000E-00	0,000	Rankine	"R
Viskosität:			Aktuelle Viskosität Kalibrierviskosität Bezugsviskosität	AVis CVis RVis
1,00000E-00	1,00000E-00	0,000	Pascalsek.	Pa*s
1,00000E-07	1,00000E+07	0,000	Micropoises	uPoi
1,00000E-03	1,00000E+03	0,000	Centipoises	cPoi

Bedienungsanleitung
Leakage Measuring System *LMS*

Druckverlust pro Zeit:			Druckverlust pro Zeit:	dpdt
1,00000E-00	1,00000E-00	0,000	Pascal/sec.	Pa/s
1,66667E-02	6,00000E+01	0,000	Pascal/Min.	Pa/m
2,77778E-04	3,60000E+03	0,000	Pascal/h	Pa/h
1,00000E+02	1,00000E-02	0,000	Millibar/sec	mb/s
1,66667E-00	6,00000E-01	0,000	Millibar/min	mb/m
2,77778E-02	3,60000E+01	0,000	Millibar/hour	mb/h
1,00000E+05	1,00000E-05	0,000	Bar/sec	b/s
1,66667E+03	6,00000E-04	0,000	Bar/min	b/m
2,77778E+01	3,60000E-02	0,000	Bar/hour	b/h
6,89476E+03	1,45038E-04	0,000	Pounds /in ² /sec	PSIs
1,14913E+02	8,70227E-03	0,000	Pounds /in ² /min	PSIm
1,91521E-00	5,22136E-01	0,000	Pounds /in ² /hour	PSIh
Zeit:			Messzeit:	TMea
1,00000E-00	1,00000E-00	0,000	Sekunde (s)	sec.
6,00000E+01	1,66667E-02	0,000	Minute (min)	min.
3,60000E+03	2,77778E-04	0,000	Stunde (h)	hour
Dimensionslos:			Anzahl der Meßwerte	Nval
1,00000E-00	1,00000E-00	0,000	dimensionslos -	-
1,00000E-02	1,00000E+02	0,000	Prozent %	%
Spannung:			Spannung	U
1,00000E-00	1,00000E-00	0,000	Volt	V
1,00000E-03	1,00000E+03	0,000	MilliVolt	mV
Strom:			Strom	I
1,00000E-00	1,00000E-00	0,000	Ampere	A
1,00000E-03	1,00000E+03	0,000	Milliampere	mA

Tabelle 27. Basiseinheiten – Umrechnung (X- und Y-Faktoren)

13 Allgemeine Technische Daten

13.1 Verwendung im 19“ Gehäuse

Bauraum:	19", 3HE (84 TE) Einschubgehäuse Nenntiefe 280 mm (siehe Anhang)
El. Versorgung AC: Sicherung:	110V – 230V, 50/60Hz, ca. 60 VA 1A träge
Meßeingänge:	passend für mitgelieferte Sensoren
Analogausgang:	0..10 Volt, 1 k Ω Mindestlastwiderstand 0/4..20 mA, 500 Ω maximaler Bürdenwiderstand Auflösung: effektive 14 bit bis 16 bit
Digitaleingänge (SPS): Spannungsbereich: Eingangstrom:	1 bis 16, optoisoliert, gemeinsame Masse 12..30 V DC max. 10 mA bei 24 Volt
Digitalausgänge (SPS): Spannungsbereich: Strombelastbarkeit:	1 bis 16, optoisoliert, gemeinsame Plus-Versorgung 24 Volt bei externer Versorgung 3 A pro Ausgang, in der Summe max. 8 A. Bei externer Versorgung: 16 A gesamt
AD-Wandler:	Prinzip: Kontinuierlich integrierende Sigma-Delta AD- Wandler Auflösung: 24 bit
Meßrate:	maximal 30 Messungen pro Sekunde
Datenspeicherung:	Nichtflüchtig im Flash-Rom

13.2 Verwendung als OEM-Version (nur S320)

Siehe auch Handbuch S320.

14 Fehlerbehandlung

Code Nr.	Kennung	Beschreibung	Erläuterung
0	VMENoError	No Error	o.k.
1	VMEBreak	Unexpected Breakpoint	Interner Verarbeitungsfehler
2	VMENotImp	Function Not Implemented	Code für Funktion nicht gefunden.
3	VMEIllegal	Illegal Instruction	Interner Verarbeitungsfehler
4	VMEIllegalCase	Illegal Case	Keine passende Marke innerhalb einer CASE-Anwendung.
5	VMEStrOverflow	String Too Long	Zeichenkette länger als 127 Zeichen
6	VMEDivByZero	Division By Zero	Nenner ist Null bei Division.
7	VMEModByZero	Modul Operation With Zero	dto. bei Modulfunktion
8	VMERange	Range Error	Feldgrenzen unter-/überschritten.
9	VMEOverflow	Overflow Error	Zahl wird größer als maximal darstellbare Zahl.
10	VMEUnderflow	Underflow Error	Zahl wird kleiner als minimal darstellbare Zahl.
11	VMEDomain	Domain Error	Fließpunktzahl über Grenzen
12	VMESing	Singularity Error	Singularität
13	VMEPLoss	Partial Loss Of Significance	Operation kann nicht genau berechnet werden (Argument an Grenze des Wertebereichs).
14	VMETLoss	Total Loss Of Significance	Operation kann nicht berechnet werden.
15	VMEFPErr	Floating-Point Error	Interner Verarbeitungsfehler
16	VMEIllegalExt	Unsupported External Function	Für die auf EXTERNAL folgende Kennung steht keine Funktion zur Verfügung.
17	VMEExtParam	Invalid Parameter For External Function	Parameter oder Wertebereich im Funktionsaufruf nicht mit Funktion identisch.
18	VMEInternal	Internal Error	Interner Fehler
19	VMEStack	Stack Overflow	Stack überbelegt.

Tabelle 28. Fehlermeldungen

Sollte eine Lokalisierung des Fehlers möglich sein (z.B. bei Eingangssignale von Sensoren), wird zusätzlich die Fehlerquelle angegeben.

Beispiel:

4_0 S/P => Slot 4 / Port 0
200MOD => Modul 200
6 => Error Code 6 (division by zero)

15 Sonderfunktionen

Sonderfunktionen ab Software-Version 3.44 (12.04.1999)

15.1 Serielle Sensoren an Ser2 (RS 485)

Um serielle Sensoren nutzen zu können, wurde die Parameterliste mit dem S 3000-Block erweitert:

S3x00	Sensortypvorauswahl, Kanalfestlegung auf Ser2	0 ... 2	0: direkter Eingang, unaufgefordertes Senden, z.B. RPT. Dieser kann nur einmal und nicht in Verbindung mit anderen Typen vorkommen. (Dieser Parameter ersetzt die bisherige Anweisung -3 für Sensorport.) 1: PDP, Differenzeingang 2: PDP, Statischer Eingang	
S3x01	PDP-RS 485-Adresse	0 ... 99	PDP-RS 485-Adresse	
S3x30	SENSOR x Offset Wert		Sensoroffset in SI-Basiseinheit	
S3x31	SENSOR x Offset Verfahren	0 .. 1	0: Kompensation vor Kennlinie 1: Kompensation nach Kennlinie	

Tabelle 29. S3000-Block: Serielle Sensoren an Ser2 (RS 485)

Um serielle Sensoren mit Eingangsgrößen zu verknüpfen, müssen wie bisher die Parameter Px010, Px020, Px050, Px080 (Drucksensoren) bzw. S9110 (Basisdruck) verwendet werden. Die einstellbaren Werte sind nach oben erweitert. Der Wert 10 entspricht dabei dem ersten, der Wert 19 dem letzten seriellen Sensor nach S39xx. Die bisherige Anweisung -3 für Sensorport für z. B. Px010 entfällt.

Fehlerhandling:

Bei gleichzeitigem Vorhandensein von einem seriellen Sensor mit direktem Eingang (d.h. ein Sensor der unaufgefordert sendet) und anderen seriellen Sensoren (z. B. PDP) oder mehreren Sensoren mit direkten seriellen Eingängen wird das Programm angehalten bis der Konflikt (Gefahr von Buskollisionen) durch Ändern der Parameter behoben ist. Dieser Fehler und die Kommunikationsfehler, die bei der Initialisierung der seriellen Sensoren auftreten, werden in Laufschrift angezeigt.

Serielle Sensoren können im Testmodus wie physikalische Eingänge angezeigt und genullt werden.

Die Anzahl der (aktiven) seriellen Sensoren wird bei der Auslieferung festgelegt und ist standardmäßig auf zwei eingestellt.

15.2 Protokolldruckfunktion

S9000	Protokolldruckfunktion	-1 ..0 .. 1	-1: ausgeschaltet 0: nach Prüfende wird Protokollergebnis auf Ser0 (RS 232) ausgegeben. 1: nach Prüfende wird Protokollergebnis auf Ser1(RS 485)ausgegeben.	
-------	------------------------	-------------	---	--

Tabelle 30. S9000-Block: Ergänzung

Bei Aktivierung des oben aufgeführten Parameters, sendet das Gerät über die serielle Schnittstelle einen String nach Prüfung / Messung beendet. Der zu sendende String wird bei Auslieferung kundenspezifisch definiert.

15.3 Meßsystem - Vernetzung/ Datenerfassung

Alle Meßsysteme von TetraTec Instruments können untereinander per RS 485 in einer ethernet-ähnlichen Busstruktur vernetzt werden (Option nach Absprache). Jedem Meßsystem wird hierbei eine eindeutige Busadresse zugewiesen. Per RS 232-Verbindung kann ein PC an einem beliebigen Meßsystem angeschlossen werden. Diesem PC stehen dann **alle** Informationen der angeschlossenen Subsysteme über die RS 485-Adressen zur Verfügung.

Weiterhin können gemäß Kundenanforderung sogenannte "Data"-Befehle pro Meßsystem definiert werden. In einem Data-Befehl können bis zu acht Meßwerte des Meßsystems aufgenommen werden. Die Meßwerte sind dabei Fließpunktwerte mit einer Einheit nach Wahl, getrennt mit Leerzeichen oder einem anderen frei definierbarem Zeichen. Jeder "Data"-Antwort kann ein Datum/ Uhrzeit-Stempel und auf Wunsch eine Kurzbezeichnung des Meßsystems oder auch die RS485-Adresse des Subsystems vorangestellt werden. Die "Data"-Befehle können wie jeder andere Parameter von dem angeschlossenen Subsystem abgefragt werden (s. o.).

Wesentliches Merkmal der "Data"-Befehle ist, daß die definierten Meßwerte bis zum nächsten Überschreiben zwischengepuffert sind, d.h. z.B. während eines automatischen Prüfablaufs können die Meßwerte des vorangegangenen Prüfschritts in einer verhältnismäßig langen Zeit abgerufen werden.

Derzeit sind pro Meßsystem zwei "Data"-Befehle geplant. Im folgenden sind diese kurz erläutert.

1. "Data"-Befehl

In diesem Datensatz sind in Klartext die Parameter angegeben, die im folgenden "Dat0"-Befehl definiert sind.

2. "Dat0"-Befehl

In diesem Datensatz werden die gewünschten Meßwerte definiert. Meßwerte stehen grundsätzlich nur nach einer Messung zur Verfügung. Eine Messung kann dabei von Hand im manuellen Betrieb gestartet werden oder wird automatisch während des SPS-Prüfablaufs gestartet.