



### Anwendung:

Software zur Früherkennung von Stellventil-Fehlzuständen mit Hinweis auf vorbeugende Wartungsmaßnahmen.

---

TROVIS-EXPERT ist ein Diagnoseprogramm zur Durchführung gezielter Tests für die vorbeugende, zustandsorientierte Wartung von Stellventilen mit pneumatischem Antrieb. Die Windows-Oberfläche macht das Programm TROVIS-EXPERT leicht erlernbar.

### Besondere Merkmale

- Durchführung von Standarddiagnostetests ohne zusätzliche Sensorik am Stellventil
- Durchführung erweiterter Diagnostetests mit detaillierten Informationen über den Zustand des Stellgerätes
- Analysen im Offline-Betrieb (d.h. bei abgeschalteter Anlage) aber auch Online möglich. Im Online-Betrieb können also Messungen bei laufendem Prozess durchgeführt werden.
- Auswertung der Testergebnisse auf der Basis eines Referenztests
- Ortung von kritischen Zuständen vor einem erkennbaren Fehlverhalten
- Anzeigen von Hinweisen für Wartung und Instandhaltung
- Anzeigen von Statusmeldungen und Fehlermeldungen
- Speichern von Testergebnissen in Datenbanken
- Zeit- und datumsabhängige Aufnahme und Archivierung von Stellventildaten (z.B. Konfigurationsdaten von Stellungsregler, Ventil und Antrieb)

Nähere Informationen zu den im Programm TROVIS-EXPERT durchführbaren Diagnostetests finden Sie auf den Innenseiten und auf der Rückseite.

### Einsatzmöglichkeiten

Die Standarddiagnose kann an nahezu allen Stellventilen mit pneumatischem Antrieb durchgeführt werden. Ausgenommen sind jedoch Stellventile mit doppelt-wirkendem Antrieb sowie mit pneumatischem Volumenverstärker (Booster).

Die erweiterte Diagnose ist ausschließlich bei SAMSON-Hubventilen der Baureihe 240, 250 und 280 in Verbindung mit den SAMSON-Antrieben 3271 und 3277 durchführbar.

TROVIS-EXPERT arbeitet nur in Verbindung mit dem bereits über eine entsprechende Bediensoftware initialisierten Stellungsregler mit HART-Kommunikation Typ 3780 ab Firmwareversion K2.21/R2.21 (Änderungsindex auf dem Typenschild: .03 oder höher).

Das Programm TROVIS-EXPERT ersetzt nicht die existierenden Bedientools wie IBIS, PDM, TROVIS-VIEW usw.

### Anforderungen

#### Hardware

Benötigt wird ein Personalcomputer mit folgender Ausstattung:

- mindestens Pentium-Prozessor mit 266 MHz
- 32 MB RAM
- serielle Schnittstelle

#### Software

Betriebssystem Windows 98 oder NT ab Version 4

#### Kommunikation

HART-Kommunikation mit FSK-Modem, nur Punkt-zu-Punkt-Verbindung

#### Lieferumfang

Das Programm TROVIS-EXPERT wird auf einer CD-ROM mit Online-Dokumentation ausgeliefert.

#### Updates

Updates können über das Internet erfolgen (z.B. künftig für Windows 2000)

#### Demo-Version

Eine Demo-Version befindet sich auf der SAMSON Produkt-CD oder kann über das Internet bezogen werden.

#### Bestelltext

Ventildiagnose TROVIS-EXPERT 6651

## Tests im Diagnoseprogramm

### 1. Tests zur Überprüfung des statischen Stellverhaltens

Das statische Stellverhalten des Stellventils wird stark beeinflusst von der Reibungshysterese, den elastischen Vorgängen in der Packung für die Ventilstangenabdichtung und der minimalen Auflösung des Ventilstellungssensors.

Die Überprüfung des statischen Stellverhaltens erfolgt in kleinen Sprüngen der Führungsgröße, z.B. in 0,1 %-Schritten. Die Antwort der Regelgröße (Ventilstellung im Beharrungszustand) wird zusammen mit einer vorgebbaren Wartezeit registriert. Die Darstellung erfolgt in einem Diagramm mit der Regelgröße über der Führungsgröße (Bild 1).

Anhand der Auswerteparameter der bleibenden minimalen, mittleren und maximalen Betragsdifferenz zur Führungsgröße kann unter Berücksichtigung der vorgegebenen toten Zone eine Bewertung des Stellregelkreises erfolgen.

Mit diesem Test kann offline der gesamte Stellbereich des Ventils erfasst werden. Es ist aber auch online eine Messung am momentanen Arbeitspunkt möglich.

### 2. Tests zur Überprüfung des dynamischen Stellverhaltens

Das dynamische Stellverhalten des Stellventils wird durch die Aufnahme von Sprungantworten untersucht. Dazu wird die Führungsgröße ausgehend von der aktuellen Führungsgröße  $w_0$  sprunghaft nacheinander in beide Richtungen geändert (Bild 2).

Um das Antwortverhalten der Regelgröße  $x(t)$  auf eine sprunghafte Änderung der Führungsgröße zu bewerten, wird bevorzugt die Übergangsfunktion  $h(t)$  herangezogen:

$$h(t) = \frac{x(t) - w_0}{D_w}, \quad h(0) = 0 \% \text{ und } h(t_{100}) = 100 \%$$

Das gemessene Antwortverhalten kann mit definierten Mindestanforderungen verglichen werden (z.B. nach ENTech-Standard).

Auch dieser Test ist off- oder online möglich.

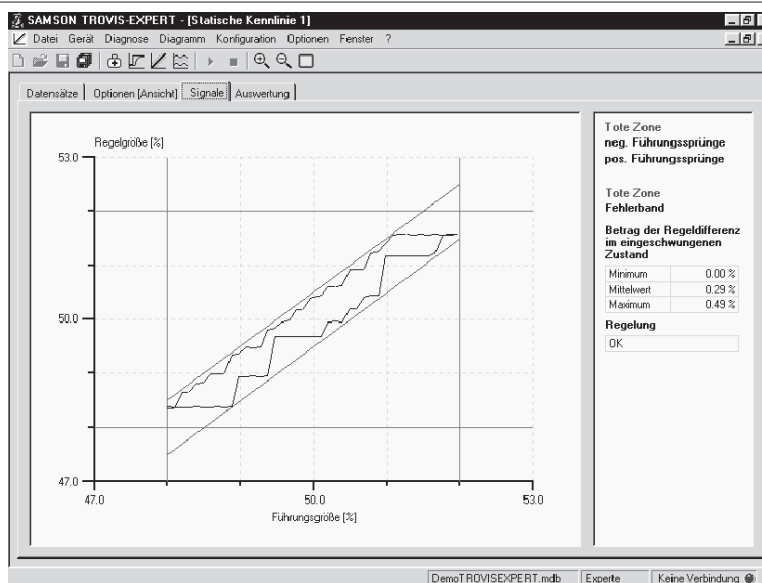


Bild 1 · Test zur Überprüfung des statischen Stellverhaltens

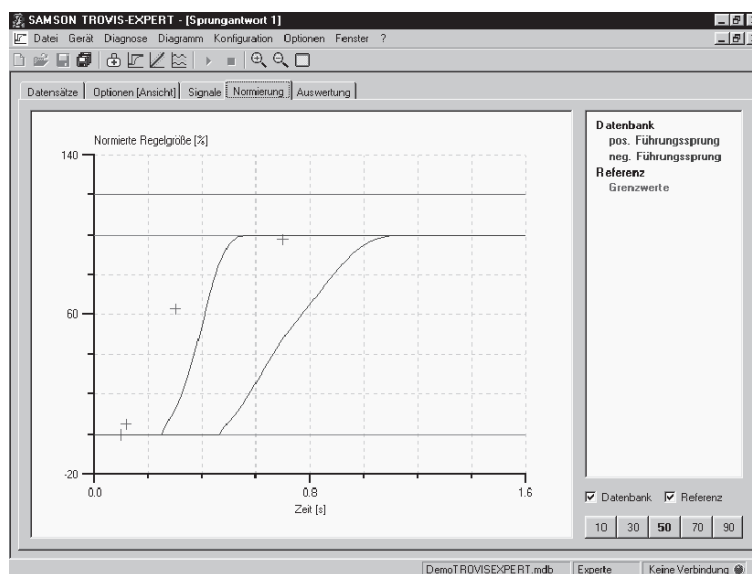


Bild 2 · Auswertung von Sprungantworten (Test zur Überprüfung des dynamischen Stellverhaltens)

### 3. Prozessbeobachtung

Das Aufnehmen der Führungs- und Regelgröße über der Zeit gibt Aufschluss über das Stellverhalten des Stellventils unter Prozessbedingungen (Bild 3).

Diese Signale können für den aktuellen Messausschnitt und für alle gespeicherten Messausschnitte für die gewählte Messstelle statistisch ausgewertet werden (Bild 4).

Die relative Verweildauerdichte für die Regel- oder Führungsgröße liefert Informationen, in welchem Bereich das Ventil arbeitet.

Es sind dann Aussagen möglich wie

- Ventilstellungsbereich o.k.
- Ventil arbeitet vorwiegend in den oberen oder unteren Endlagen

Eine weitere Auswertemöglichkeit ist die Bestimmung der Häufigkeiten der Spannen.

Die Spannenzählung ist hilfreich bei der Beurteilung der dynamischen Belastung eines Metallbalges oder der Stopfbuchse in einem Stellventil.

Die Prozessbeobachtung erfolgt ohne Rückwirkung auf das Stellventil und damit generell online.

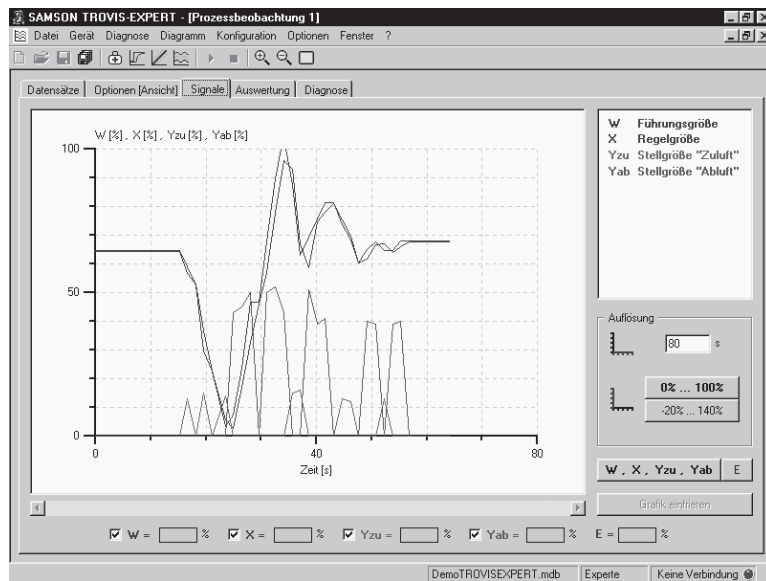


Bild 3 · Prozessbeobachtung: Führungs- und Regelgröße über der Zeit einschließlich der internen Ansteuersignale der Hilfeventile im Stellregler

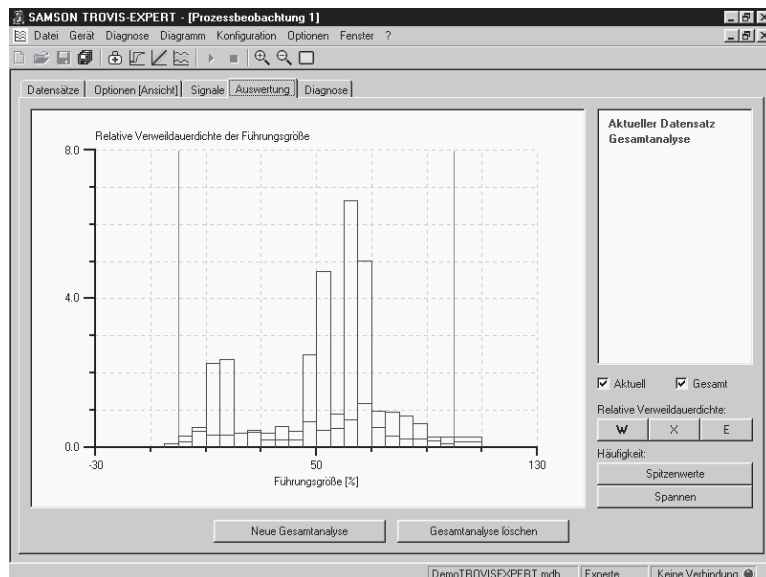


Bild 4 · Prozessbeobachtung: statistische Auswertung mit relativer Verweildauerdichte

#### 4. Tests zur gezielten Fehlerfrüherkennung (Fehlerdiagnose)

Die Fehlerdiagnose bezieht sich hier vor allem auf den Stellantrieb und das Stellventil sowie die Luftdruckversorgung des Stellungsreglers.

##### Offline-Test (Prozess nicht aktiv):

Es können Tests über den ganzen Ventilstellungsbereich durchgeführt werden.

- Nullpunkttest
- Leckagetests
- Schließ- und Öffnungszeittest bei voller Luftleistung des Stellungsreglers
- Diagnose-Sprungantworttests für 5 Referenzventilstellungen (10, 30, 50, 70, 90 %) bei geringer Auslenkung (max.  $\pm 2\%$ )

##### Online-Test (Prozess aktiv):

Es können nur Tests um die aktuelle Führungsgröße erfolgen.

- Leckagetests
- Diagnose-Sprungantworttest für die aktuelle Ventilstellung bei geringer Auslenkung (max.  $\pm 2\%$ )

Die Auswertung dieser Tests beinhaltet folgende Schritte (Bild 6):

- Durchführung des Referenztests (Neuzustand) als Offline-Test
- Durchführung von Online- oder Offline-Wiederholungstests
- Vergleich zwischen den Wiederholungs- und den Referenz-Zeitwerten aus den Diagnosesprungantworten (lineare Interpolation für die 5 Referenzventilstellungen)
- Vergleich von Zeitwerten aus den Schließ- und Öffnungszeittests bei im Offline-Betrieb wiederholten Tests

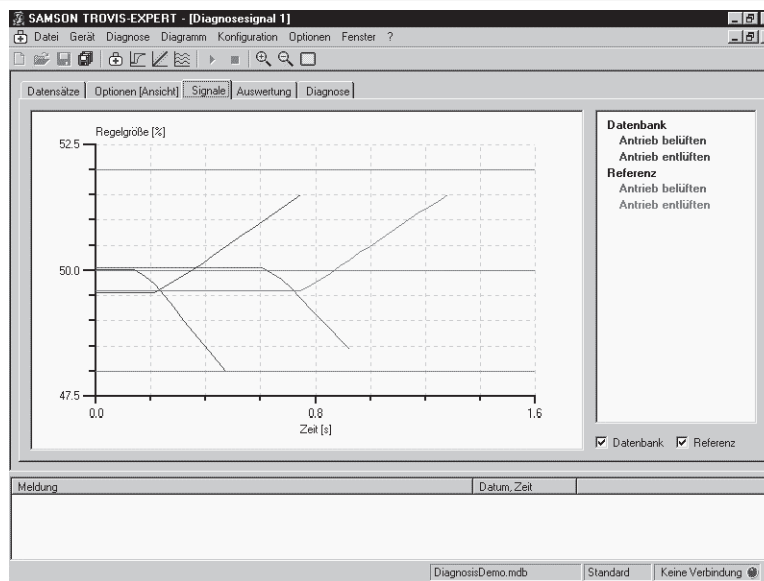


Bild 5 · Diagnose-Sprungantworttest (Referenztest 50 %, Wiederholungstest 50 % mit reduzierter Reibung)

Stellgerätparameter	Aktuell-Diagnose	Aktuell-Anweisung	Referenz-Diagnose	Referenz-Anweisung
<b>Diagnosetest</b>	komplett		komplett	
<b>Diagnoseauswertungsart</b>	erweitert		erweitert	
<b>Stellantrieb</b>				
Antriebswirkfläche [cm <sup>2</sup> ]	keine Überprüfung		240 wie Konfiguration	
Federbereich [bar]	0.07..0.33 verändert	Stellantrieb prüfen (F...	0.2..1 wie Konfigur...	
Leckage [%/s]	0 in Ordnung		0 in Ordnung	
Versorgungsdruck [bar]	3 wie Konfiguration		3 wie Konfiguration	
Maximale Schließkraft [kN]	0.2 reduziert		0.5	
Hysterese ohne Stellungsregler	in Ordnung		in Ordnung	
Minimaler Wert [%]	5.6		7.1	
Mittlerer oder aktueller Wert [%]	6.3		7.7	
Maximaler Wert [%]	7.6		8.6	
Schließbereich [%]	6		8.6	
Federn	Vorspannung geändert	Federvorspannung ...	in Ordnung	
<b>Stellventil</b>				
Nullpunktverschiebung [%]	0		0	
Kegel/Sitz-Dichtheit	keine Aussage		keine Aussage	
Maximal zulässiger Differenzdruck [bar]	keine Aussage	Ventildaten vervollst...	keine Aussage	Ventildaten vervollst...
Differenzdruck [bar]	0 (off-line)		0 (off-line)	
Reibkraftverhältnis detektiert / max. erwartet	1.2		1.47	

Bild 6 · Diagnosebericht