



Daten und Fakten

COMPASS™ Software zur Thermodynamiküberwachung

Bestandteil des COMPASS™ - Systems Typ 3540 - Version 6.x oder höher
Anwendungssoftware Typ 7109, 7110, 7116, 7120-X

“X-Plot” – Software zur erweiterten Darstellung von Skalaren – Typ 7110

Die “X-Plot” –Software zur erweiterten Darstellung von Skalaren Typ 7110 ist eine Ergänzungssoftware für die meisten Module der Überwachungssoftware, um zusätzliche Darstellungen für skalare Messdaten zu ermöglichen. Die dargestellten Daten können von periodischen oder kontinuierlichen Messaufgaben aus einer beliebigen Betriebsart gewählt werden. Eigentlich wurde dieses Modul für die Thermodynamik-Überwachung konzipiert, es lässt sich jedoch sinnvoll auch für andere Anwendungen nutzen und bietet umfangreiche und vielseitige Merkmale für die Darstellung wie Grafikzoom, Editierfunktion, Skalierungsmöglichkeiten, erweiterte Berichte, Anmerkungen, usw.



Datenverifizierung und Datenauswahl nach Führungsgröße

Zur Darstellung von periodischen Messdaten wird wahlweise ein benutzerdefiniertes Zeitintervall zwischen den Einzeldaten festgelegt. Damit werden nur Daten aus diesem Zeitintervall dargestellt. Messdaten lassen sich auch mittels einer oder mehrerer skalarer Betriebskenngößen filtern und in einem Diagramm zusammenführen. Es kann beispielsweise für Analysezwecke gewünscht sein, den polytrophischen Wirkungsgrad und die Fördermenge nur bei einer gegebenen Drehzahl zu betrachten. Die Drehzahl wird dazu als Führungsgröße definiert. Damit werden alle Daten außerhalb eines benutzerdefinierten Drehzahlbereiches nicht dargestellt. Es lassen sich beliebige Betriebsparameter als Führungsgröße festlegen (z.B. Last, Ansaugtemperatur, usw.). Da beliebig viele Führungsgrößen definiert werden können und global für die gesamte Datenbank gelten, können diese sehr einfach in den verschiedenen Darstellungen verwendet werden.

Kursoren

Jedes Wertepaar trägt einen Index, der den zeitlichen Zusammenhang zwischen den dargestellten Messdaten und dem Messzeitpunkt anzeigt. Die Daten werden während der Kursorbewegung mit den zugehörigen numerischen Betriebskenngößen dargestellt.

Anmerkungen

Es ist möglich, kurze Anmerkungen zu definieren und zu benutzerdefinierten Zeiten in ein Diagramm einzublenden. Umfassendere Benutzeranmerkungen können zu benutzerdefinierten Zeiten durch Mausklick in das Diagramm abgerufen werden. Diese Kommentare sind dann ständig im Bildschirmvordergrund verankert.

Skalar-über-Skalar-Diagramm

Beliebige skalare Kenngrößen aus der COMPASS –Datenbank lassen sich in Abhängigkeit einer anderen skalaren Kenngröße in einem X-Y-Diagramm darstellen.

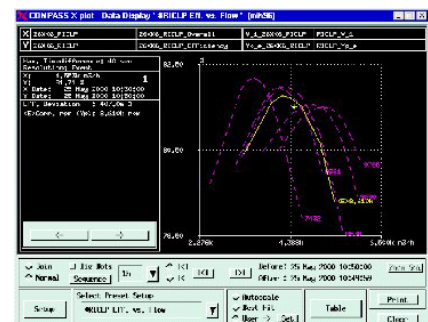


Abb. 14 Skalar über Skalar



In Ergänzung zu den gemessenen Daten können eine oder mehrere Bezugskurven (Kennlinien), z.B. Verdichter–Kennlinienfelder, konstruiert werden und zusammen mit den X-Y–Werten zur grafischen Ermittlung von Abweichungen dargestellt werden. Die interpolierten Abweichungen werden im Diagramm gezeigt und natürlich von COMPASS gegen Grenzwerte automatisch überwacht. Eine Kennlinie kann entweder grafisch durch Mausclick im Diagramm oder durch Einlesen von Daten, z.B. von einem Floppy, erzeugt werden.

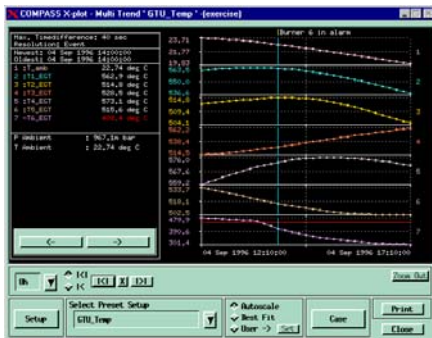


Abb. 15 Multi-Trend -Diagramme

Multi-Trend –Diagramme

Mehrere Diagramme Skalar über Zeit können simultan zur Feststellung von Korrelationen angezeigt werden. Die Cursorwerte aller Kurven werden gleichzeitig eingeblendet. Die Zeitachse kann mit Mausbedienung geblättert oder gedehnt werden.

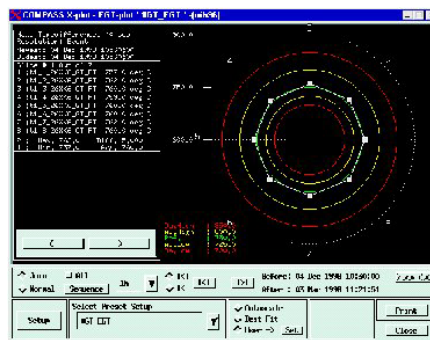


Abb. 16 Abgastemperaturverteilung

Diagramm der Abgastemperaturverteilung

Dieses Diagramm kann gleichzeitig über 15 skalare Kenngrößen in benutzerdefinierten Winkeln gemeinsam darstellen und einen exzellenten Überblick bewahren. Die Grenzwerte werden ebenfalls gezeigt. Das Diagramm der

Abgastemperaturverteilung erfüllt eine wichtige Aufgabe in der Anwendungsdatenbank zur Thermodynamik-Überwachung Typ 7120-GT.

Spezifikation Typ 7110

Spezielle Merkmale mit diesem Softwaremodul *)

Merkmal	Kommentar
Anmerkungen	Kommentare zu einem Zeitpunkt werden mit dem Diagramm abgespeichert
Gefilterte Darstellung	Daten werden nur dargestellt, wenn eine benutzerdefinierte Messgröße innerhalb vordefinierter Bereiche einen Wert besitzt.
Datenverifizierung	Daten werden nur dargestellt, wenn die Darstellzeit innerhalb vordefinierter Bereiche liegt.
Zoom	Zoomfunktion mittels Mausclick
Berichte	Benutzerkommentare werden mit dem Diagramm abgespeichert.

Folgende Thermodynamik-Darstellungen sind mit diesem Softwaremodul möglich *)

Diagramm	Kommentar
Skalar über Skalar	X,Y -Darstellung mit Bezugskurven
Abgastemperaturverteilung	Polares Verteilungsdiagramm mit Grenzwerten für die Abgastemperatur
Multi-Trend	Mehrere Diagramme "Skalar über Skalar" werden mit jeweils eigener Achsenskalierung dargestellt.

*) Diese Diagramme werden üblicherweise für eine individuelle Maschine in der entsprechenden Anwendungsdatenbank für Thermodynamik-Überwachung Typ 7120-X vordefiniert.



Software für Datenimport und Datenberechnung – Typ 7109

Die Software für Datenimport und Datenberechnung

Typ 7109 ist ebenfalls ein Ergänzungsmodul zur COMPASS-Software und kann zusammen mit den meisten anderen Softwaremodulen verwendet werden. Obwohl dieses Modul ein wesentlicher Baustein der Thermodynamik-Überwachung ist, kann es auch für andere Anwendungen eine nützliche Aufgabe erfüllen. Der Funktionsumfang gliedert sich in 2 Aufgabenbereiche:

- Importieren von Prozessdaten in die COMPASS-Datenbank
- Benutzerdefinierte Berechnungen

Datenimport

Mit Typ 7109 hat man die Möglichkeit, Prozessdaten automatisch aus bestehenden Steuerungs-, Überwachungs- und Informationssystemen zu importieren und in COMPASS wie andere Messgrößen zu verarbeiten und zu überwachen.

Integrierte Überwachungsstrategie

Durch Typ 7109 wird COMPASS zur integrierten Überwachungsplattform, die Prozessgrößen von anderen Steuerungs-, Überwachungs- und Informationssystemen überwacht und in der COMPASS-Datenbank speichert. Damit steht eine einzigartige Methode zur automatischen Alarmbehandlung, eine einzigartige Datenbank und eine einzigartige grafische Softwarebedienung mit Messdaten-Diagrammen für die Analyse und Diagnose zur Verfügung.

Dies hat einige Vorzüge:

- Auch spezielle Überwachungssysteme mit speziellen Messverfahren können die fortgeschrittenen Überwachungs- und Diagnosefähigkeiten von COMPASS nutzen – man muss nichts wegwerfen!
- Spezielle Überwachungsdaten können sehr einfach korreliert werden, indem man die Multi-Trend-Diagramme und die fortgeschrittenen Möglichkeiten der Skalar-über-Skalar-Diagramme verwendet. Damit wird die Genauigkeit und Zuverlässigkeit bei der Fehlerfrüherkennung und Diagnose verbessert.
- Verminderter Aufwand für COMPASS Überwachungs-Hardware und Sensoren, falls Prozessdaten aus bestehenden Steuerungssystemen importiert werden – ideal für die Thermodynamik-Überwachung, Berechnung des Abnutzungsvorrates oder einer statistischen Analyse.

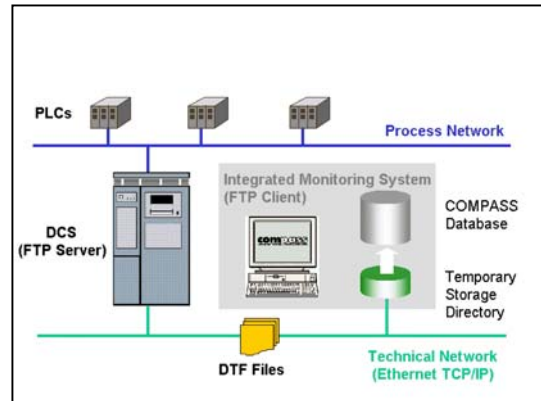
Thermodynamik-Überwachung

Importierte Messdaten (wie auch berechnete Daten) erfüllen eine wichtige Aufgabe in der Überwachungsstrategie der COMPASS Thermodynamik-Überwachung und sind demzufolge integraler Bestandteil der COMPASS Softwaremodule zur Thermodynamik-Überwachung. Dies auch deswegen, weil die Steuerungssysteme in petrochemischen Anlagen und Kraftwerken die meisten erforderlichen Prozessdaten bereitstellen, die für saubere thermo-dynamische Berechnungen in der Thermodynamik-Überwachung benötigt werden.

Datenübertragung

Skalare Messdaten und Kenngrößen können auf verschiedenen Wegen importiert werden –

- Textdatei über eine Netzwerkverbindung mit TCP/IP und unter Verwendung von FTP (File Transfer Protocol)
- Tastatureingabe
- Textdatei von Diskette oder Magnetband





Bei Eintreffen der Textdateien öffnet ein spezielles mitgeliefertes Programm diese Dateien, liest die importierten Daten, vergleicht sie mit Grenzwerten und speichert die Daten in der Datenbank.

Datenberechnung

Typ 7109 ermöglicht auch benutzerdefinierte Berechnungen anhand eigener Formeln mit Konstanten, Messdaten oder anderen berechneten Daten für spezielle Überwachungsaufgaben. Prozessgrößen wie Temperaturen, Drücke, Lasten, usw. können nur eine begrenzte Aussage zum Zustand oder der Prozessqualität einer Maschine liefern. Jedoch in den meisten Fällen bieten berechnete Größen, welche sich nicht unmittelbar messen lassen, die besten Informationen, wie z.B. thermodynamische Parameter in der Thermodynamik-Überwachung. Dies ist auch im allgemeinen der Fall bei Berechnungen zum Abnutzungsvorrat und statistischer Analyse.

Wie importierte Daten oder andere skalare Messaufgaben (z.B. Kenngrößen) werden berechnete Daten in COMPASS identisch behandelt – gleichartige automatische Überwachung mit gleichen Möglichkeiten der Alarmbehandlung, Speicherung in der selben Datenbank, Darstellung in einer einheitlichen grafischen Benutzeroberfläche mit gemeinsamen Diagrammen für Diagnose, Analyse und Trendbetrachtungen.

Leistungsfähige Werkzeuge

In Typ 7109 sind eine Reihe Funktionen (d.h. vordefinierte Formeln) integriert, die als fertige Bausteine für eine vollständige Berechnung innerhalb einer benutzerdefinierten Anwendung verwendet werden können. Typ 7109 enthält außerdem zahlreiche Operatoren, die ähnlich wie die Syntax in populären Tabellenkalkulations-Programmen zum Erzeugen und Editieren eigener Formeln einzusetzen sind:

- Arithmetische Operatoren (+, -, x, /, ^, ())
- Komparatoren (>, <, =, >=, <=, <>)
- Logikoperatoren (und, oder)
- Bedingte Operatoren (wenn... dann, sonstige)

Thermodynamik-Überwachung

Wie importierte Daten spielen auch berechnete Daten eine wichtige Rolle in der COMPASS Überwachungsstrategie für thermodynamische Anwendungen. Demzufolge ist diese Funktionalität ein wichtiger Baustein für das COMPASS Softwaremodul zur Thermodynamik-Überwachung. Typ 7109 ist für diese Anwendung sehr geeignet, da thermodynamische Berechnungen sehr flexibel lösbar sein müssen. Oftmals ist eine benutzerdefinierte Fein-abstimmung für die optimale Thermodynamik-Überwachung an einer gegebenen Maschine notwendig.

Zeitbasierte Wartungsplanung

Mittels Datenberechnung und Grenzwertüberwachung ermöglicht diese Funktionalität eine Überwachung der Betriebsstundenanzahl zwischen fälligen Wartungsarbeiten. Bei einer Alarmierung wird sofort angezeigt, dass z.B. eine Inspektion, ein Nachschmieren oder ein Austausch bestimmter Teile erforderlich ist.

Spezifikation Typ 7109

Folgende Datenoperationen sind mit diesem Softwaremodul möglich

Berechnung	Formelsyntax ist ähnlich zu MS Excel. Es sind über 50 mathematische Funktionen verfügbar.
Datenimport	Datenübertragungsrate: Einzeldaten.....max. 30 Skalare / Min. Datenblock.....max. 300 Skalare Anforderungen an den Datentransfer: Detaillierte Informationen auf Anfrage



Eingebaute Funktionen in diesem Softwaremodul

Eingebaute Funktion	Beschreibung
abs(x)	Absolutwert von x.
acos(x)	Arcus-Kosinus von x.
alert(n)	Warnung -Alarmstatus von Symbol n. Rückgabe "1" falls Warngrenze überschritten, sonst "0".
alog(x)	Invers-Logarithmus zur Basis 10.
asin(x)	Arcus-Sinus von x.
atan(x)	Arcus-Tangens von x.
avg(x1, x2,...xn)	Arithmetischer Mittelwert der Werte x1, x2...xn.
avg_value(n, t1, t2)	Mittelwert von Symbol n im Zeitintervall [t1,t2]. Ergebnis erhält Zeitstempel t2.
cos(x)	Kosinus von x.
cosh(x)	Hyperbolischer Kosinus von x.
danger(n)	Gefahr -Alarmstatus von Symbol n. Rückgabe "1" falls Gefahrgrenze überschritten, sonst "0".
date_conv("yyyy-mm-dd hh:mm:ss")	Konvertiert Zeit (nur GMT erlaubt) aus einem Standardformat(z.B. "yyyy-mm-dd hh:mm:ss) in UNIX -Zeit (verstrichene Sekunden seit 01.01.1970, 00:00:00).
day()	Anzahl von Sekunden an einem Tag.
default(x1, x2)	Voreingestellter Wert. Rückgabe von Wert x2, falls x1 ungültig, sonst x1.
e()	Eulersche Zahl, Basis zum natürlichen Logarithmus (e).
exp(x)	Invers-Logarithmus zur Basis e.
former(n)	Rückgabewert ist die relative Änderung des nächsten zum vorhergehenden Wert des gewählten Symbols n.
FormerT(n, t, x)	Rückgabe des jüngsten Wertes vom gewählten Symbol n in der Zeitspanne, die x Werte von Zeitstempel t zurückliegt.
geo(x1, x2...xn)	Geometrischer Mittelwert der Werte x1, x2...xn.
hour()	Anzahl von Sekunden in einer Stunde.
in_range(x1, x2, x3)	Bereichstest. Rückgabe "1" falls $x2 < x1 < x3$, sonst "0".



Eingebaute Funktion	Beschreibung
int(x)	Wert von x zur Ganzzahl abgeschnitten. Wie trunc(x).
inv()	Ungültiger Wert.
ln(x)	Natürlicher Logarithmus von x.
log(x)	Logarithmus von x zur Basis 10.
max(x1, x2,...xn)	Maximaler Wert aus x1, x2...xn.
max_value(n, t1, t2)	Maximaler Wert von Symbol n im Zeitintervall [t1, t2]. Das Ergebnis erhält Zeitstempel t2.
min(x1, x2,...xn)	Minimaler Wert aus x1, x2...xn.
min_value(x1, x2,...xn)	Minimaler Wert von Symbol n im Zeitintervall [t1, t2]. Das Ergebnis erhält Zeitstempel t2.
minute()	Anzahl von Sekunden in einer Minute.
mod(x1, x2)	Rest aus x1 durch x2.
month()	Anzahl Sekunden in einem Monat
mstate	Rückgabe der aktuellen Betriebsart als Wert für ein ausgewähltes Symbol n.
now()	Aktuelle UNIX -Zeit in Sekunden seit 01.01.1970, 00:00:00.
pi()	Die Zahl Pi.
rand()	Zufallszahl zwischen 0 und 1.
round(x)	Wert von x zur nächsten Ganzzahl gerundet.
seq(x1, x2,...xn)	Liste von Werten in einer Folge.
sin(x)	Sinus von x.
sleep(x)	Pause für x Sekunden.
spread(x1, x2,...xn)	Liste von normalisierten Werten in einer Folge.
sqrt(x)	Quadratwurzel von x.
stamp(x, t)	Die letzten Werte aller Variablen werden in der Funktion x verwendet. Das berechnete Ergebnis wird in der Datenbank mit Zeitstempel t gespeichert.
std(x1, x2,...xn)	Standardabweichung von x1, x2...xn.
tan(x)	Tangens von x.
tanh(x)	Hyperbolischer Tangens von x.
time(n)	Rückgabe des Zeitstempels vom letzten Wert von n.
trunc(x)	x wird umgewandelt in Ganzzahl durch Weglassen der Nachkommastellen
valid(x1, x2,...xn)	Bereichstest. Rückgabe x1 falls $x2 < x1 < x3$, sonst ungültiger Wert.
value(n, t)	Rückgabewert von Symbol n zum Zeitpunkt t mit Zeitstempel t.
void()	Kein Rückgabewert, unabhängig vom Ergebnis.
week()	Anzahl von Sekunden in einer Woche.
year()	Anzahl von Sekunden in einem Jahr.



Software zur Thermodynamik-Überwachung – Typ 7116

Die Software zur Thermodynamik-Überwachung Typ 7116

wird zusammen mit der Anwendungsdatenbank für die Thermodynamiküberwachung Typ 7120-X verwendet, um mit dem COMPASS System kleinste Veränderungen in der Prozessqualität an den verschiedensten Maschinen zu erkennen. Typ 7116 ist ein umfassendes Softwaremodul, das die Softwaremodule Typ 7109 und 7110 enthält. Die Software zur Thermodynamik-Überwachung kann für beliebige Anwendungen eingesetzt werden, ist jedoch im wesentlichen für die Petrochemische und die Kraftwerksindustrie konzipiert. Hier wird sie sowohl zur Prozessoptimierung (z.B. besserer Wirkungsgrad, reduzierter Brennstoffverbrauch und Emission, usw.) als auch für die Detektion von Maschinenfehlern (z.B. Leckage, Erosion, Ablagerungen, verschlissene oder fehlerhafte Komponenten, usw.) eingesetzt, wobei diese Fehler sich als verschlechterte Qualitätsparameter zeigen. Typ 7116 ist sehr gut für diese Aufgaben geeignet, da die eingesetzte Anwendungsdatenbank Typ 7120-X auf aktuellen Entwurfsdaten spezieller Maschinen (z.B. LM6000, Gasturbinen, usw.) aufgebaut ist. Dies schafft ein hohes Maß an Zuverlässigkeit und Genauigkeit.



Integrierte Überwachung

Einer der wesentlichen Vorteile von COMPASS mit Typ 7116 ist die Tatsache, dass alle Schwingungs-, Prozess-, Thermodynamik- und andere Daten in einer gemeinsamen Datenbank gespeichert, in der gleichen Softwareoberfläche betrachtet und mit identischer Alarmbehandlungsstrategie verarbeitet werden.

Es ist sogar möglich, ohne COMPASS-Hardware zu überwachen, da das Design von Typ 7116 so ausgelegt ist, dass auch Prozessdaten direkt von vorhandenen Steuerungssystemen importiert, in Berechnungsformeln weiter verarbeitet und überwacht werden.

Spezielle Darstellungswerkzeuge sind ebenfalls in Typ 7116 verfügbar, so dass Daten einfacher korreliert werden können, um genauere Diagnosen und Analysen von sich entwickelnden Maschinenfehlern zu ermöglichen.

Wirkungsvolle Thermodynamik-Analyse

Viel Aufmerksamkeit wurde in die bestmögliche Genauigkeit der thermodynamischen Berechnungen gelegt. Zum Beispiel wird die Methode nach Lee Kessler zur Bestimmung der Eigenschaften von Gasgemischen eingesetzt und der Schultz-Faktor bei der polytrophen Verdichteranalyse.

Die berechneten Prozessparameter werden ebenfalls auf Referenzbedingungen korrigiert. Für Gasturbinen werden die Parameter korrigiert auf Referenz-Ansaugbedingungen (z.B. nach ISO), unterer Heizwert des Brennstoffes und Lastzustand (für Teillast-Betrieb werden Korrekturkurven verwendet). Für Verdichter erfolgt die Korrektur dieser Parameter auf Ansaugbedingungen des Gases und Gaszusammensetzung.

Eigenschaften der Maschine und des Mediums

Um eine optimale Genauigkeit der berechneten Prozessparameter zu erreichen, wurde viel Aufwand betrieben. Es werden Referenzdaten der Maschinenhersteller wie Nennlast- und Teillast-Kurven sowie Informationen über Leckage und thermische Verluste verwendet. Im Rahmen einer Vor-Ort-Dienstleistung können diese Daten durch entsprechende Tests an der ausgeführten Maschine angepasst werden.

Die Eigenschaften des Mediums, die in den thermodynamischen Berechnungen verwendet werden, hat einen spürbaren Einfluss auf die Genauigkeit dieser so ermittelten Prozessparameter. In Typ 7116



ist eine umfassende Bibliothek an Hilfsmitteln zur Bestimmung der Eigenschaften von Medien enthalten:

- Eigenschaften realer Gase
- Eigenschaften von Brennstoffen
- Berechnungen zu Luftgemischen
- Verbrennungsberechnungen
- Eigenschaften von Wasser und Wasserdampf

Ein in Typ 7116 integrierter Editor zur Gaszusammensetzung ermöglicht die Definition und Verwaltung von benutzerdefinierten Gasgemischen.

Vollständige Überwachung

Thermodynamische Parameter werden wie andere Prozessgrößen gegen Grenzwertverletzung und auf Trendentwicklungen überwacht. Bezugsdaten, die einen "neuen" und "gesunden" Maschinenzustand unter Vor-Ort-Bedingungen beschreiben, können manuell eingegeben oder als Datei eingelesen werden. Diese Daten werden nicht nur in geeigneten Diagrammen zur grafischen Anzeige von Abweichungen vom aktuellen Betriebszustand dargestellt, sondern die berechneten und interpolierten Abweichungen werden ebenfalls auf Grenzwertverletzung überwacht.

Dienstleistung

Umfassende Dienstleistungen zur Implementierung einer COMPASS-Anwendung mit Typ 7116 stehen zur Verfügung. Diese Dienstleistungen reichen von schlüsselfertigen Lösungen bis zu individuellen Anpassungen an spezielle Randbedingungen. Durch individuelle Anpassung an vorhandene Vor-Ort-Bedingungen wird die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Überwachung optimiert.

Spezifikation Typ 7116

Spezielle Merkmale mit diesem Softwaremodul *)

Merkmal	Kommentar
Funktionen zu Mediumseigenschaften	Umfassende Bibliothek mit Hilfsmitteln zur Bestimmung von Medieneigenschaften
Editor für Gaszusammensetzung	Verwaltet benutzerdefinierte Gasgemische für thermodynamische Berechnungen
Schnittstelle	DTF -formatierte Textdateien werden in COMPASS als importierte Daten (siehe unten) mittels FTP oder anderen Mitteln eingelesen

Folgende Überwachungsfunktionen sind mit diesem Softwaremodul möglich *)

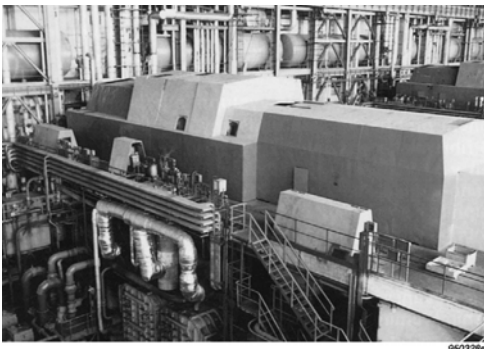
Funktion	Kommentar
Überwachung berechneter Prozessgrößen	Die Anzahl und Parametrierung dieser Überwachungsfunktionen sind entsprechend der gewählten Anwendungsdatenbank vordefiniert (siehe Produktdaten zur Anwendungsdatenbank für Thermodynamik-ÜberwachungTyp 7120-X)
Überwachung importierter Prozessgrößen	



Folgende Darstellungen sind mit diesem Softwaremodul möglich *)

Diagramm	Kommentar
Verschiedene Diagramme aus Typ 7110	Die verwendeten Diagramme sind entsprechend der gewählten Anwendungs-datenbank verfügbar (siehe Produktdaten zur Anwendungsdatenbank für Thermodynamik-Überwachung Typ 7120-X)

*) Eine Beschreibung der Messfunktionen und den Darstellungen ist im Abschnitt „Messfunktionen und Darstellungen in der Anwendungssoftware“ und den Produktbeschreibungen zu Typ 7109 und Typ 7110 in diesem Datenblatt enthalten.



Anwendungsdatenbanken für die Thermodynamik-Überwachung – Typ 7120-X

Die Anwendungsdatenbanken für die Thermodynamik-Überwachung Typ 7120-X werden gemeinsam mit der Software zur Thermodynamik-Überwachung Typ 7116 verwendet, um mit dem COMPASS System kleinste Veränderungen in der Prozessqualität an den verschiedensten Maschinen zu erkennen. Jede Anwendungsdatenbank inklusive aller für eine bestimmte Maschine notwendigen thermodynamischen Berechnungen kann für eine integrierte Überwachungsstrategie sehr einfach mit einer COMPASS Standard-Datenbank verknüpft werden.

Überwachte Maschinen

Es sind 7 verschiedene Anwendungsdatenbanken für die Thermodynamik-Überwachung für jeweils einen bestimmten Maschinentyp verfügbar.

Typ	Maschinentyp	Typ 7116 erforderlich	Standard Dienstleistung erforderlich	Nicht-Standard Dienstleistung erforderlich
7120-GT	Gasturbinen (Flug- & Industrie-)	Ja	Ja	
7120-ST	Dampfturbinen 1)	Ja	Nein	Ja
7120-C	Verdichter (radial und axial)	Ja	Ja	
7120-TE	Turbo	Ja	Ja	
7120-LE	Turbo	Nein	Ja	
7120-P	Pumpen	Nein	Ja	
7120-HT	Wasserturbinen	Nein	Ja	
	Andere		Nein	Ja

1) Nicht-Standard wegen großer Typvielfalt

Im Kern ist jede einzelne Anwendungsdatenbank für die jeweiligen Typen (Gasturbinen, Verdichter, usw.) grundlegend. Jedoch kann im Rahmen einer Dienstleistung jede Anwendungsdatenbank an die individuelle Maschine und die gegebene Prozesscharakteristik vor Ort angepasst werden.

Thermodynamische Parameter

Die genauen Parameter, die berechnet werden, sind abhängig von der jeweiligen Anwendungsdatenbank, aber im allgemeinen wird folgendes angewendet:



- Aktuelle Prozessgrößen und thermodynamische Parameter
- Korrektur der aktuellen thermodynamischen Parameter zu Referenzbedingungen (z.B. nach ISO) bei Gasturbinen (z.B. Lastzustand, Verbrennungsrate, Wirkungsgrad, Druckhöhe, Durchfluss, Druckverhältnis, Abgastemperatur, Druckverlust Ansaugfilter, usw.)
- Vergleich der korrigierten thermodynamischen Parameter mit Teillastkurven
- Korrektur der aktuellen thermodynamischen Parameter zu Referenzeigenschaften des Mediums bei Verdichtern
- Erwartete thermodynamische Parameter gemäß Entwurfsdaten der Maschine (Nennlast, Teillast)
- Erwartete Verdichterleistung gemäß Entwurfsdaten der Maschine
- Erwartete Verluste (Reibung, Leckage und Verlustwärme)
- Abweichungen von den erwarteten Werten

Vollständige Datenbank

Jede Maschinendatenbank ist vollständig und bereit für die Thermodynamik-Überwachung (siehe Spezifikation unten). Die Grundeinstellungen aus der Anwendungsdatenbank für den Maschinentyp wurden im Rahmen einer Dienstleistung durch die speziellen Einstellungen der gegebenen Maschine ersetzt.

Kundenspezifische Anforderungen an die zu liefernde Spezifikation

Dieses Dokument, auf Anfrage von Brüel & Kjær Vibro erhältlich, beschreibt im Detail, welche Informationen für die Implementierung einer Thermodynamik-Überwachung erforderlich sind. Es erleichtert die korrekte Auslegung und vermeidet unnötige Missverständnisse, wenn dieses Dokument beachtet wird. Selbstverständlich können diese notwendigen Angaben auch im Rahmen einer Dienstleistung recherchiert werden. In Kürze sind dies:

- Notwendige Prozessgrößen (mit Wertebereich, Zeitintervall, Zeitstempel, usw.) und verfügbare Daten aus einer vorhandenen Datenquelle (z.B. Maschinensteuerung) im Netzwerk
- Zeichnungen von Prozess/Instrumentierung mit Sensorik und Montageort
- Messstellenbezeichnungen
- Gaszusammensetzung
- Unterer Heizwert des Brennstoffes
- Entwurfsdaten vom Maschinenhersteller (z.B. Prozessverluste)
- Vor-Ort-Messdaten aus dem realen Prozess
- Verdichterkennlinien
- Korrekturkurven

Spezifikation Typ 7120-X

Spezielle Merkmale mit diesem Softwaremodul ^{*)}

Merkmal	Kommentar
Standardansicht	Alarmstatusampeln positionieren und Maschinenzeichnung anfertigen
Benutzerdefinierte Ansicht	Ansichten mit Maschinenzeichnungen und Messwertanzeige
Messstellen-Bezeichnungen	Erzeugen von vorgegebenen Messstellen-Bezeichnungen
Überwachungsfunktionen	Setup und voreingestellte Grenzwerte für alle Datenimporte und Berechnungen
Formeln	Setup aller thermodynamischen Berechnungen mit Symboldefinitionen
Darstellungen	Setup für alle anwendbaren Thermodynamik-Darstellungen