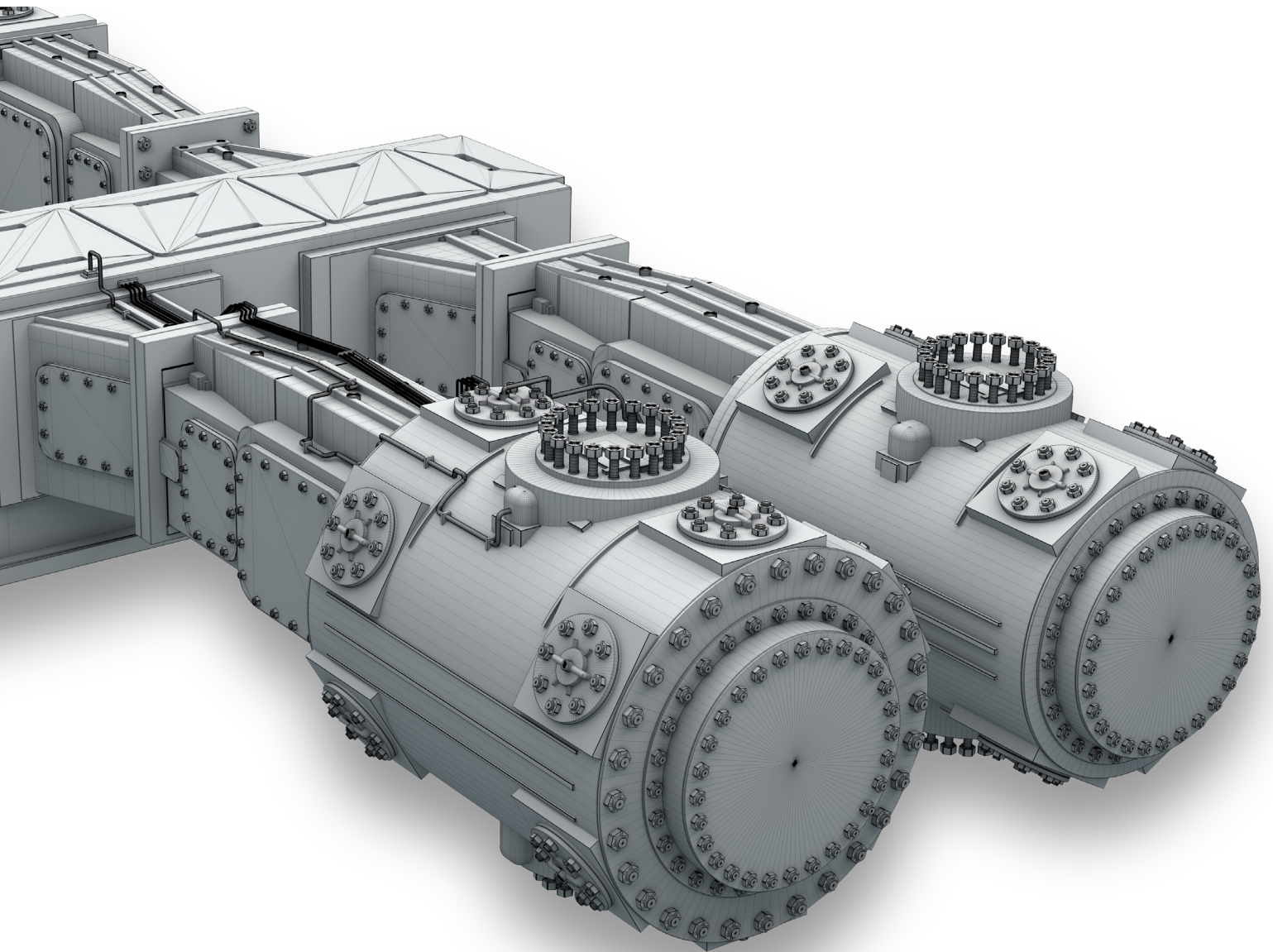


Überwachung des mechanischen Verhaltens von Kolbenkompressoren



Inhaltsverzeichnis

1. Warum sollten Kolbenkompressoren überwacht werden?	3
2. Welche Parameter sollten überwacht werden?	4
3. Die API 670 über Kolbenkompressoren.....	5
API 670 – Schutzmaßnahmen.....	6
API 670 – Zustandsüberwachung	7
4. Vier wichtige Parameter für Kolbenkompressoren	8
Temperatur	8
Vibration	10
Kolbenstangen-Absenkung.....	12
5. Transmitterbasierte Systeme versus zentrale Systeme	13
6. Ein tieferer Einblick in die Kolbenstangen-Absenkung	15
7. Istec RecipSys 200	18

1 Warum sollten Kolbenkompressoren überwacht werden?

Kolbenkompressoren werden oft als Arbeitstiere der Industrie bezeichnet. Sie erfüllen kritische Funktionen in industriellen Prozessen und tragen wesentlich zur Produktion bei. Doch diese schweren und leistungsstarken Maschinen haben einen großen Nachteil: hohe Wartungskosten.

Kolbenkompressoren gehören zu den wichtigsten Maschinen in industriellen Prozessen. Ihre einzigartigen Eigenschaften machen sie für die Industrie unverzichtbar. Aufgrund ihres mechanischen Verhaltens benötigen diese Maschinen fortschrittliche Überwachungssysteme, um einen ordnungsgemäßen Betrieb und eine rechtzeitige Fehlererkennung zu gewährleisten.

Die steigenden Anforderungen von Maschinenrichtlinien und Normen (wie API 670) an ausreichende Überwachung und Schutzmaßnahmen unterstreichen die Relevanz des Themas. In der Praxis sind jedoch nur wenige Kompressoren mit ausreichenden

Überwachungssystemen ausgestattet. Dadurch sind die Wartungskosten von Kolbenkompressoren häufig (unnötig) hoch – bis zu fünfmal höher als die Wartungskosten vergleichbarer Zentrifugalkompressoren..

Um dieses Problem zu lösen, müssen fortschrittliche Überwachungssysteme implementiert werden, um verschiedene Parameter von Kolbenkompressoren kontinuierlich zu überwachen (Tabelle 1). Periodische und reaktive Instandhaltung sollten durch vorausschauende und zustandsbasierte Instandhaltung ersetzt werden, um die Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit von Kolbenmaschinen zu verbessern ■



2 Welche Parameter sollten überwacht werden?

In diesem Whitepaper betrachten wir die mechanische Gesundheit und das Verhalten von Kolbenkompressoren anhand drei zentraler Indikatoren: Temperatur (Ventile und Lager), Vibration und Kolbenstangen-Absenkung. Tabelle 1 zeigt typische Messgrößen und beschreibt die Kolbenstangen-/Verlagerungsüberwachung im Detail.

ANWENDUNG	MESSART
Temperatur	Ventile lager
Vibration	Gehäuse- (rahmen-) vibration kreuzkopf-vibration
Kolbenstangen-absenkung	Kolbenstangenverlagerung (indirekt: führungsbandverschleiss)

Tabelle 1

Temperatur

Saug- und Auslassventile gehören zu den wartungsintensivsten Komponenten von Kolbenkompressoren. Die Überwachung der Ventil- und Lagertemperaturen ermöglicht eine frühzeitige Erkennung und Reparatur oder den Austausch von Komponenten, bevor die Effizienz der Maschine sinkt.

[Mehr dazu auf Seite 8 →](#)

Vibration

Die Vibrationsüberwachung bei Kolbenkompressoren sollte sowohl für Gehäuse- (Rahmen-) als auch Kreuzkopf-Vibrationen erfolgen, da diese entscheidende mechanische Indikatoren für diese Maschinenart sind.

[Mehr dazu auf Seite 10 →](#)

Kolbenstangen-Absenkung

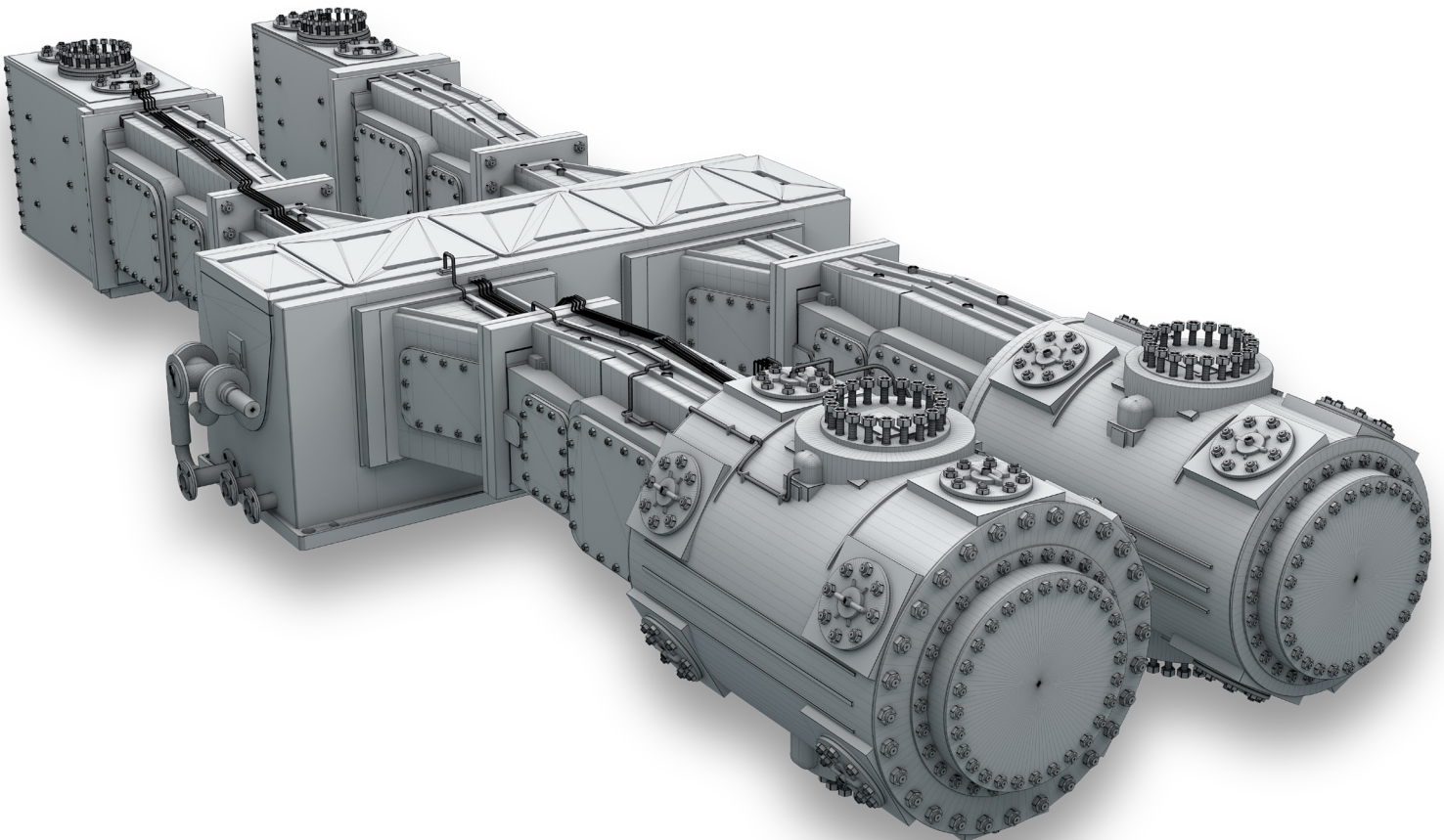
Messungen der Kolbenstangen-Absenkung liefern präzise Informationen über den Verschleiß der Führungsbänder und ermöglichen eine vorausschauende Planung des Austauschs.

[Mehr dazu auf Seite 12 →](#)

3 Die API 670 über Kolbenkompressoren

Die Maschinenrichtlinie API 670 fordert bestimmte Schutz- und Zustandsüberwachungsmaßnahmen. Die Tabellen auf den folgenden Seiten zeigen die empfohlene Kombination aus Parametern, Messarten, Sensortypen und Sensor-Spezifikationen, die für einen konformen Betrieb nach API 670 erforderlich sind. Tabelle 2 enthält Informationen zu den Parametern, die Schutz erfordern. Tabelle 3 zeigt die Parameter, die eine Zustandsüberwachung benötigen.

Bitte beachten: In den Tabellen sind nur die mechanischen Gesundheitsindikatoren enthalten, die in den Anwendungsbereich von Istec fallen – darunter Vibration, Drehzahl und Temperatur. Für einen vollständigen Überblick über Schutz- und Überwachungsrichtlinien für Kolbenkompressoren konsultieren Sie bitte die aktuelle Version der API 670.



API 670 – Schutzmaßnahmen

ANWENDUNG	MESSART	SENSORTYP	ALARM- / ABSCHALTFUNCTIONEN
GASGLASS (PRO ZYLINDER)	TEMPERATUR	RTD / THERMOELEMENT	ALARM EMPFOHLEN
KÜHLSYSTEM	TEMPERATUR	RTD / THERMOELEMENT	ALARM EMPFOHLEN
HAUPTLAGER	TEMPERATUR	RTD / THERMOELEMENT	OPTIONAL
PLEUELLAGER	TEMPERATUR	RTD / THERMOELEMENT	OPTIONAL
KREUZKOPFLAGER	TEMPERATUR	RTD / THERMOELEMENT	OPTIONAL
GEHÄUSE / RAHMEN	VIBRATION	BESCHLEUNIGUNGSSENSOR / GESCHWINDIGKEITSSENSOR	ALARM UND ABSCHALTUNG EMPFOHLEN
KREUZKOPFFÜHRUNG	VIBRATION	BESCHLEUNIGUNGSSENSOR	ALARM UND ABSCHALTUNG EMPFOHLEN
ZYLINDER	VIBRATION	BESCHLEUNIGUNGSSENSOR	ALARM EMPFOHLEN
ZYLINDERVENTILE	VIBRATION	BESCHLEUNIGUNGSSENSOR	OPTIONAL
HAUPTANTRIEB	VIBRATION	BESCHLEUNIGUNGSSENSOR / GESCHWINDIGKEITSSENSOR / WEGAUFNEHMER	ALARM UND ABSCHALTUNG EMPFOHLEN
KOLBENSTANGEN-ABSENKUNG	DISTANZ	WEGAUFNEHMER (PROXIMITÄTSSENSOR)	ALARM UND ABSCHALTUNG EMPFOHLEN

Tabelle 2. Typische Schutzmaßnahmen für Kolbenkompressoren gemäß API 670

API 670 – Zustandsüberwachung

ANWENDUNG	MESSART	SENSORTYP	EMPFOHLEN / OPTIONAL
PROZESSPARAMETER			
SAUG- UND AUSLASSDÜSE	TEMPERATUR	RTD ODER THERMOELEMENT	EMPFOHLEN
RAHMEN UND ANTRIEBSEINHEIT			
ÖLVERSORGUNG	TEMPERATUR	RTD ODER THERMOELEMENT	EMPFOHLEN
VENTILE UND DRUCKDICHTUNGEN			
SAUG- UND AUSLASSVENTIL	TEMPERATUR	RTD ODER THERMOELEMENT	EMPFOHLEN
DRUCKDICHTUNG (ENTLÜFTUNG)	TEMPERATUR	RTD ODER THERMOELEMENT	EMPFOHLEN
HAUPTANTRIEBSMOTOR			
MOTORSTATOR	TEMPERATUR	RTD	EMPFOHLEN
MOTORLAGER	TEMPERATUR	RTD ODER THERMOELEMENT	EMPFOHLEN
SCHMIERÖLSYSTEM DES RAHMENS			
ÖLPUMPE	TEMPERATUR	RTD ODER THERMOELEMENT	EMPFOHLEN
WÄRMETAUSCHER – WASSER EIN-/AUSLASS	TEMPERATUR	RTD ODER THERMOELEMENT	OPTIONAL
KÜHLWASSERSYSTEM (FALLS ZUTREFFEND)			
HAUPTVERSORGUNGSLEITUNG	TEMPERATUR	RTD ODER THERMOELEMENT	EMPFOHLEN
RÜCKLAUFLEITUNG JE ZYLINDER	TEMPERATUR	RTD ODER THERMOELEMENT	EMPFOHLEN
RÜCKLAUFLEITUNG JE ZYLINDER	TEMPERATUR	RTD ODER THERMOELEMENT	EMPFOHLEN
RÜCKLAUFLEITUNG VON JEDEM DICHTUNGSELEMENT	TEMPERATUR	RTD ODER THERMOELEMENT	OPTIONAL
RESERVOIR	TEMPERATUR	RTD ODER THERMOELEMENT	OPTIONAL
HYDRAULISCHES VENTILSTEUERUNGSSYSTEM (FALLS ZUTREFFEND)			
VERSORGUNGSLEITUNG FÜR HYDRAULIKÖL	TEMPERATUR	RTD ODER THERMOELEMENT	EMPFOHLEN
RESERVOIR	TEMPERATUR	RTD ODER THERMOELEMENT	EMPFOHLEN

Tabelle 3. Typische Anwendungen zur Zustandsüberwachung bei Kolbenkompressoren gemäß API 670

4 Drei wichtige Parameter für Kolbenkompressoren

Temperatur

Ventiltemperatur

Saug- und Auslassventile zählen zu den wartungsintensivsten Komponenten von Kolbenkompressoren. Defekte Ventile gelten als Hauptursache für ungeplante Abschaltungen. Die Überwachung der Ventiltemperatur liefert Einblicke in den Zustand der Ventile.

Bei einem Leck verändert sich die Temperatur des betroffenen Ventils. Durch die Temperaturüberwachung lassen sich Defekte frühzeitig erkennen. Die Überwachung der Ventiltemperatur ist unerlässlich, da defekte Ventile die Effizienz von

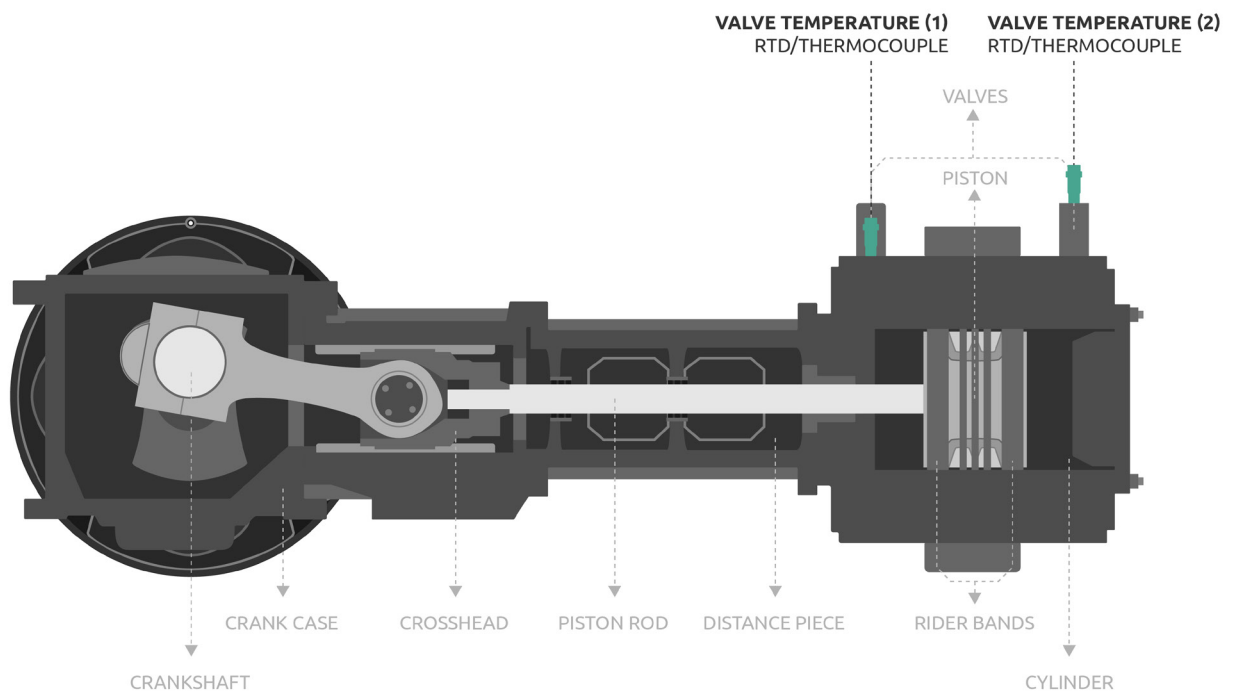
Kolbenkompressoren erheblich beeinträchtigen können.

Zur Messung der Ventiltemperatur werden RTD- oder Thermoelement-Sensoren eingesetzt. Es gibt zwei gängige Methoden zur Positionierung dieser Sensoren:

1. Sensorpositionierung im Ventil mittels

Schutzrohr

Wird der Temperatursensor in einer Hülse montiert, die in die Ventiltasche eingesetzt ist, ist die Messqualität höher als bei einer Messung auf dem Ventildeckel. Umweltbedingungen beeinflussen die Messung bei dieser Methode nicht. Sensoren in der Ventiltasche ermöglichen zudem eine ►



schnellere Erkennung von Temperaturänderungen und Ventillecks. Allerdings ist das Ventildesign nicht immer für die Installation von Schutzrohren geeignet.

2. Sensorpositionierung auf dem Ventildeckel

Wird der Temperatursensor direkt auf dem Ventildeckel montiert, ist er anfällig für Umwelteinflüsse. Zudem reagiert diese Methode etwas verzögert auf Ventillecks im Vergleich zur zuvor genannten Variante.

Lagertemperatur

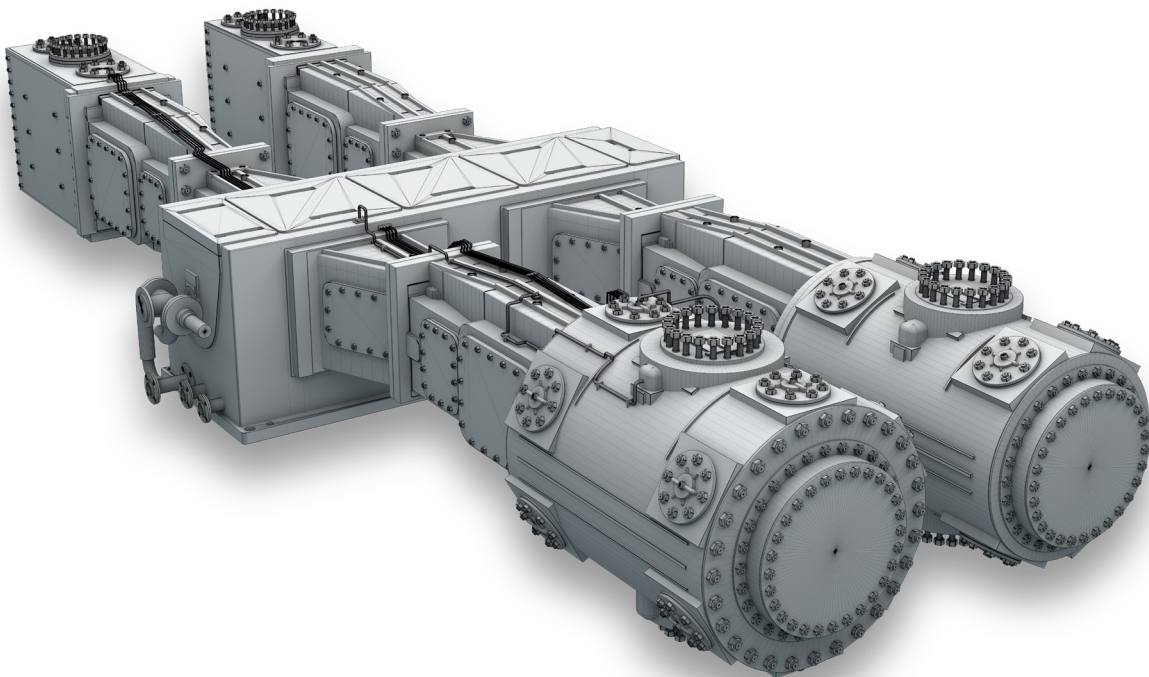
Die Lager von Kolbenkompressoren gewährleisten den ordnungsgemäßen Betrieb der Maschine. Es ist wichtig, die Lagertemperaturen zu überwachen, da Überhitzung zu Lagerschäden führen kann, was wiederum Ausfälle oder Schäden verursacht. Verschiedene Lagerarten befinden sich an unterschiedlichen Stellen des Kompressors:

1. Hauptlager befinden sich im Rahmen und sorgen für die korrekte Positionierung der Kurbelwelle

2. Pleuellager liegen zwischen Kurbelwelle und Pleuel
3. Kolbenbolzenlager befinden sich zwischen Pleuel und Kreuzkopfbolzen
4. Kreuzkopflager sind oben und unten am Kreuzkopf angebracht

Die Lager werden über Rillen in der Lagersoberfläche mit Drucköl versorgt, um Überhitzung zu vermeiden. Fällt die Ölversorgung aus oder steigt die Reibung, erhöht sich die Lagertemperatur bis zu einem kritischen Punkt.

RTD- oder Thermoelement-Sensoren werden zur Überwachung der Temperatur von Haupt-, Pleuel-/Kolbenbolzen- und Kreuzkopflagern eingesetzt. Sie sind extern montiert und verfügen über ein Anschlussgehäuse zur einfachen Zugänglichkeit von Sensor und Verkabelung. ▶



Vibration

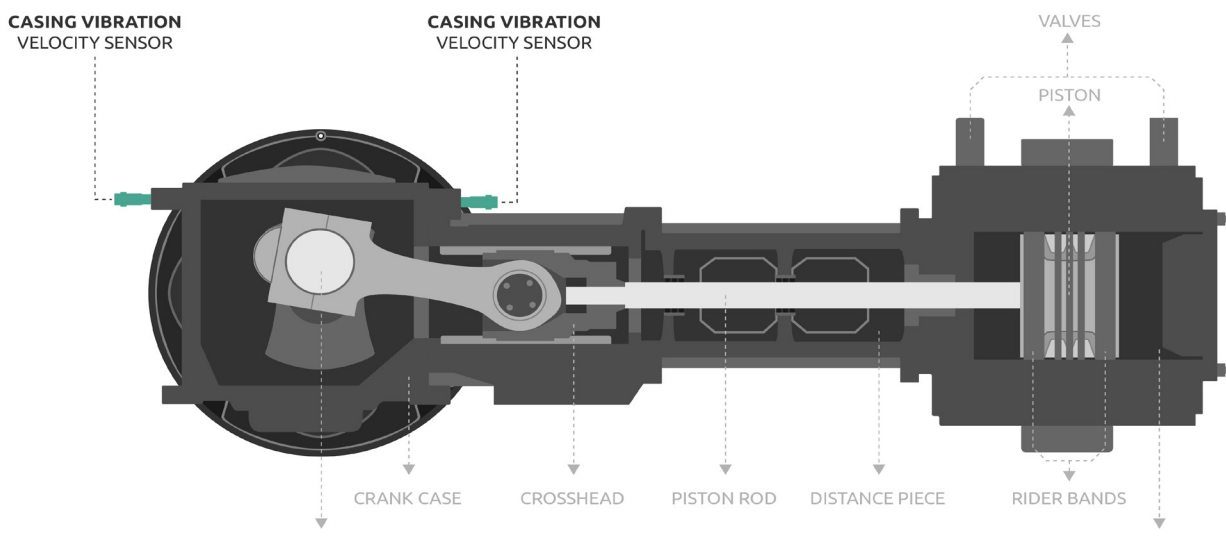
Vibrationsmessungen an Kolbenkompressoren sind anspruchsvoll, da diese Maschinen von Natur aus mechanisch bewegt werden. Dennoch gibt es einige wichtige Komponenten, deren Vibrationsverhalten überwacht werden sollte.

Gehäusevibration (Rahmenvibration)

Gehäusevibrationen entstehen durch verschiedene Kräfte und Bewegungen im Inneren der Maschine undgehörenzudenormalenBetriebsbedingungen. Da die Kolben vor- und zurückbewegt werden, vibriert, bewegt und verformt sich der gesamte Rahmen mit all seinen Komponenten kontinuierlich. Zudem erzeugen Saug- und Auslassventile bei jeder Umdrehung der Kurbelwelle Einschläge durch ihr Öffnen und Schließen. Jede Kraft während einer Umdrehung hat Einfluss auf das Vibrationsverhalten der Maschine. Dazu zählen Gaslastkräfte, Trägheitslastkräfte, Kräfte durch rotatorisches und translatorisches Ungleichgewicht sowie Gasungleichgewichtskräfte.

Wichtig ist: Selbst im guten Zustand vibrieren Kolbenkompressoren deutlich stärker als rotierende Maschinen.

Zur Messung der Gehäusevibrationen werden Geschwindigkeitsmessungen eingesetzt. Typischerweise kommen integrierende piezoelektrische Beschleunigungssensoren oder bewegliche Spulensensoren zum Einsatz, da die relevanten Frequenzen meist unter 10 Hz liegen. Diese Sensoren erkennen Unwuchten, mechanische Lockerungen sowie strukturelle oder fundamentbedingte Probleme. Ein Sensor sollte am Antriebsende und ein weiterer am Nicht-Antriebsende angebracht werden.



Kreuzkopf-Vibration

Der Kreuzkopf gleitet auf einer geschmierten Oberfläche und bewegt sich hin und her (reziprok). Wenn das Spiel zwischen Kreuzkopf und Oberfläche zunimmt, steigt auch das Vibrationsniveau. Die Überwachung der Kreuzkopf-Vibration ermöglicht es dem Bediener, Wartungsmaßnahmen rechtzeitig zu planen und sicherzustellen, dass das Spiel innerhalb akzeptabler Grenzen bleibt.

Drehrichtung im Uhrzeigersinn

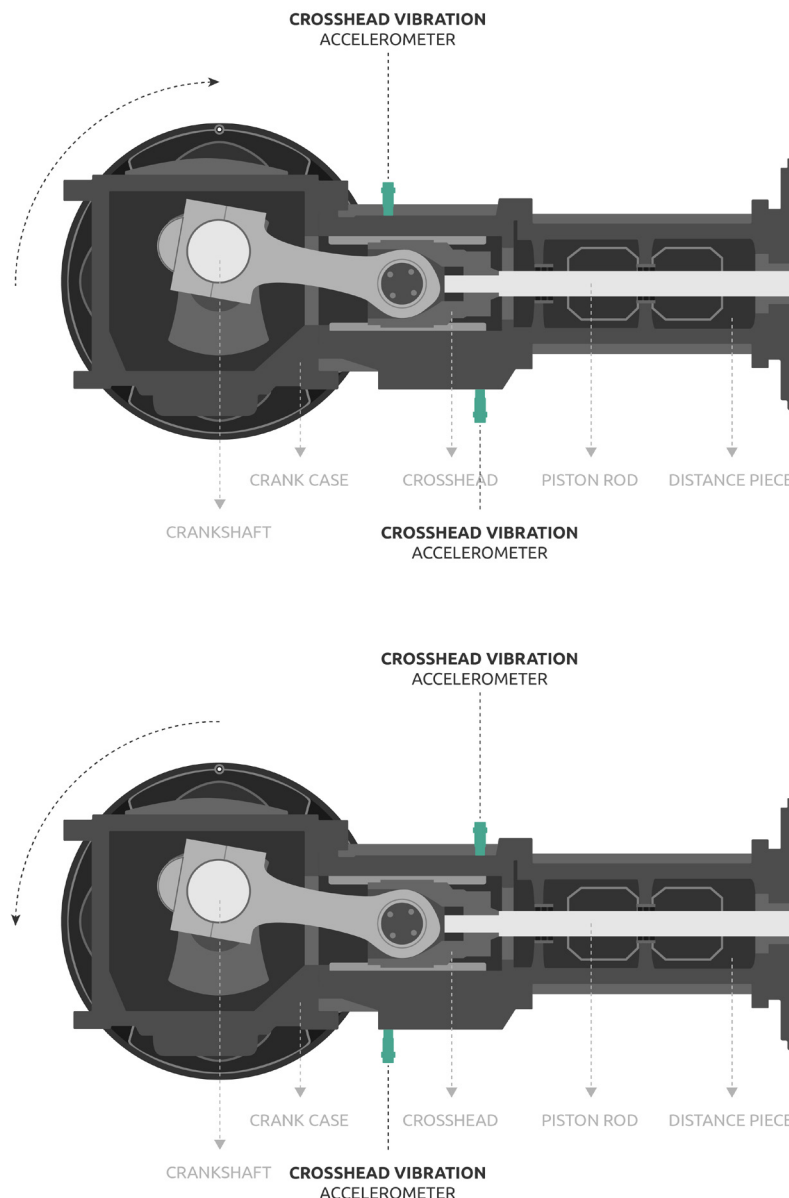
Ein Sensor wird vertikal oberhalb der Kreuzkopfführung auf der linken Seite montiert, der andere vertikal unterhalb der Führung auf der rechten Seite.

Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn

Ein Sensor wird vertikal unterhalb der Kreuzkopfführung auf der linken Seite montiert, der andere vertikal oberhalb der Führung auf der rechten Seite.

Zur Messung der Kreuzkopf-Vibration werden typischerweise Beschleunigungssensoren eingesetzt, da sie hochfrequente Komponenten erfassen können. Diese Sensoren erkennen Probleme wie übermäßiges Kreuzkopfspeil, Speil im Kreuzkopfbolzenlager sowie lose oder beschädigte Muttern, Schrauben oder Kolben.

Zwei Sensoren sollten am Kreuzkopf angebracht werden, wobei die Positionierung von der Drehrichtung der Welle abhängt: ▶



Kolbenstangen-Absenkung

Führungsbänder sind entscheidende Komponenten, die den Kolben beim Durchlaufen des Zylinders im Kolbenkompressor stützen. Sie sorgen für die korrekte Positionierung des Kolbens im Zylinder und verhindern, dass der Kolben die Zylinderwand beschädigt. Diese Führungsbänder nutzen sich mit der Zeit ab, was sich in einer vertikalen Verlagerung von Kolben und Kolbenstange äußert. Um Schäden am Kolben und an der Zylinderwand zu vermeiden, muss der Verschleiß der Führungsbänder überwacht werden.

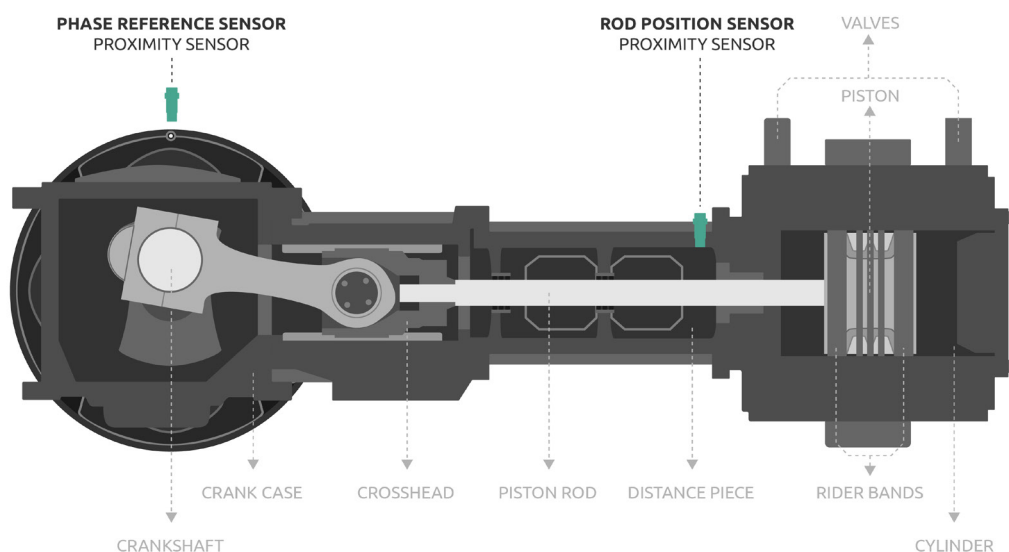
Proximitätssensoren werden zur Überwachung des Führungsbandverschleißes eingesetzt. Da der Kolben im Zylinder aufgrund des hohen Drucks schwer zu überwachen ist, wird stattdessen die vertikale Verlagerung der Kolbenstange gemessen. Die Kolbenstange sinkt proportional zum Kolben infolge des Führungsbandverschleißes und ist daher ein zuverlässiger Indikator. Der Proximitätssensor muss senkrecht (im 90-Grad-Winkel) oberhalb oder unterhalb der Kolbenstange

montiert werden, so nah wie möglich am Zylinder. Optional kann ein zweiter Sensor horizontal zur Kolbenstange angebracht werden. Damit lässt sich die horizontale Bewegung der Kolbenstange erfassen, was auf Kolbenschwimmen oder Stangenverformung hinweisen kann.

Phasenreferenzsensoren werden verwendet, um einen Referenzpunkt zur Bestimmung der Position des Kolbens und der Kolbenstange bereitzustellen. Der Sensor ist eine entscheidende Ergänzung für eine zuverlässige Überwachung des Führungsbandverschleißes, da die Kolbenstangenverlagerung während des Zyklus an einem definierten Punkt gemessen werden muss. ■

Mehr zur Kolbenstangen-Absenkung

Siehe Seite 15 für tiefere Einblicke in die Überwachung der Kolbenstangen-Absenkung!



EDITORISCHE BEWERTUNG:

Transmitterbasierte Systeme versus zentrale Systeme

Kolbenkompressoren sind häufig entscheidend für industrielle Prozesse. Dennoch scheint die weitverbreitete Annahme, dass diese Maschinenart komplexe zentrale Überwachungs- und Schutzsysteme benötigt, technisch nicht begründet zu sein.

Es gibt viele Komponenten und Parameter, die überwacht und geschützt werden können – aber das bedeutet nicht, dass alle gemessen werden müssen. Auch kleinere und/oder weniger kritische Kolbenkompressoren benötigen Überwachung und Schutz, doch die Kosten für komplexe zentrale Systeme stehen oft in keinem Verhältnis zur Bedeutung oder zum Wert der Maschine. Daher lässt sich die Investition in solche Systeme nicht immer wirtschaftlich rechtfertigen.

Rackbasierter Ansatz

Rackbasierte Systeme bieten gute Lösungen für große Maschinen oder Maschinenverbünde, die eine erweiterte Überwachung und Schutz auf mehreren Parametern erfordern. Diese komplexen Systeme verfügen über eine hohe

„Rackbasierte Lösungen sind selten geeignet für kleinere und weniger kritische Kolbenkompressoren, die eher eine einfache Einstiegslösung benötigen als ein vollständiges System.“

Kanalanzahl und ermöglichen eine umfassende Integration verschiedener Messgrößen. Solche Lösungen erfordern jedoch hohe Investitionen, die im Verhältnis zur Kritikalität und Größe der Maschine stehen sollten. Deshalb sind rackbasierte Systeme selten geeignet für kleinere und weniger kritische Kolbenkompressoren, die eher eine einfache Einstiegslösung benötigen als ein vollständiges System.

Marktbedarf

Mit dem allgemeinen Anstieg industrieller Anforderungen wächst auch der Bedarf an besseren und umfangreicheren Daten über den Zustand von Kolbenmaschinen. Das Ungleichgewicht zwischen Maschinenkritikalität und den Kosten für geeignete Überwachungslösungen hat den Bedarf nach weniger komplexen und kostengünstigeren Systemen geschaffen, die dennoch eine zuverlässige Überwachung und Schutz auf verschiedenen Parametern ermöglichen. ►

Transmitteransatz

Neue Entwicklungen im Bereich Transmitter ermöglichen kostengünstige Lösungen für die erweiterte Überwachung und den Schutz von Parametern wie Einschlag, Temperatur, Vibration und Kolbenstangen-Absenkung. Ein transmitterbasierter Ansatz erlaubt es

„Transmitterbasierte Systeme lassen sich häufig skalieren, um die Anzahl der Messkanäle zu erweitern – ideal für größere Anwendungen.“

Anwendern, gezielt nur die Parameter zu überwachen, die für die jeweilige Anwendung relevant sind – mit geringem technischem Aufwand. Transmitterlösungen verfügen über weniger Messkanäle, konzentrieren sich oft auf einen einzelnen Parameter (z. B.

Vibration) und sind ideal für kleinere und weniger kritische Kolbenkompressoren. Ein großer Vorteil des Transmitteransatzes ist die Skalierbarkeit und Modularität, die sich aus der Architektur ergibt. Transmitterbasierte Systeme lassen sich häufig skalieren, um die Anzahl der Messkanäle zu erweitern, wodurch sie auch für größere Anwendungen geeignet sind. Was die Modularität betrifft, so sind diese Systeme oft mit anderen Überwachungssystemen kombinierbar, die unterschiedliche Parameter erfassen. Beispielsweise können Vibration und Temperatur sich gegenseitig beeinflussen – dies lässt sich nur erkennen, wenn die parallelen Datenausgaben eines Vibrations- und eines Temperatursenders gemeinsam betrachtet werden. ■



Ein tieferer Einblick in Rod-Drop-Monitoring

Die Kolbenstangenverlagerung ist ein zentraler mechanischer Indikator für Kolbenmaschinen, um den Verschleiß der Führungsbänder zu erkennen und zu verfolgen. Die Überwachung des Führungbandverschleißes trägt zur Effizienz von Wartung und Betrieb bei Kolbenkompressoren bei.

Führungbandverschleiß

Führungsbänder stützen den Kolben im Zylinder und schützen die Wand vor Schäden. Mit der Zeit nutzen sie sich ab. Die Überwachung der Kolbenstangenverlagerung (Rod Drop) zeigt, wann ein Austausch nötig ist, bevor Schäden entstehen. Rod-Drop-Monitoring unterstützt zustandsbasierte oder vorausschauende Wartung.

Da sich klassische Methoden wie Vibrationsmessungen als unzureichend erwiesen haben, wurden Alternativen entwickelt. Rod-Drop ist die zuverlässigste Methode zur präzisen Überwachung des Führungbandverschleißes.

Rod-Drop-Messungen

Die Überwachung des Führungbandverschleißes ist entscheidend, um größere Schäden zu vermeiden und die Wartungsplanung zu verbessern. Sie ermöglicht es, den Austausch der Führungsbänder während einer ohnehin geplanten Stillstandsphase durchzuführen – statt die Maschine ausschließlich für Inspektion oder Austausch abzuschalten.

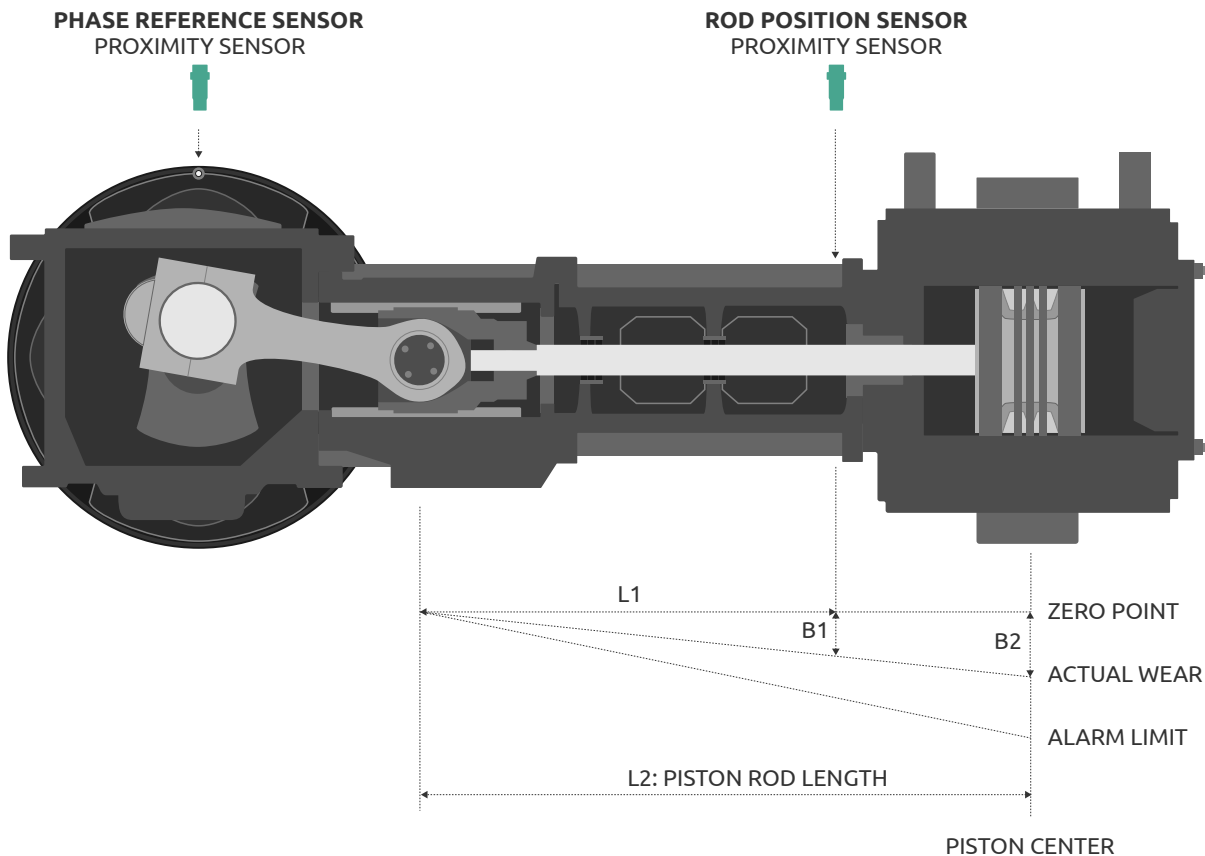
„Statt die tatsächliche Absenkung des Kolbens zu messen, wird die Absenkung der Kolbenstange gemessen – deutlich zugänglicher.“

Zudem erlaubt die frühzeitige Erkennung des Verschleißes ein rechtzeitiges Abschalten der Maschine, bevor schwerwiegende Schäden oder Ausfälle auftreten.

Um den Verschleiß zu erkennen, muss die Position des Kolbens relativ zum Referenzpunkt überwacht werden. Die tatsächliche Absenkung des Kolbens ist aufgrund des hohen Drucks in der Zylinderkammer schwer messbar. Stattdessen wird die Absenkung der Kolbenstange gemessen – eine deutlich zugänglichere Methode (siehe Abbildung auf der nächsten Seite).

Rod-Drop-Monitoring liefert Informationen über den Zustand der Führungsbänder, indem es Veränderungen in der Position der Kolbenstange erfasst.





Methoden zur Rod-Drop-Messung

Grundsätzlich werden zwei Hauptmethoden zur Überwachung der Kolbenstangen-Absenkung eingesetzt:

Methode 1: Digitale Messung mit Proximitätssensoren

Bei der Proximitätsmessung wird der Sensor vertikal oberhalb oder unterhalb der Kolbenstange montiert – so nah wie möglich am Zylinder. Ein Proximitätssensor arbeitet mit Wirbelstromtechnologie und misst den Abstand zwischen der Sensorspitze und einem Metallobjekt. Im Fall der Rod-Drop-Messung erfasst er die Distanz zur Kolbenstange. Wenn sich die Kolbenstange vertikal bewegt, verändert sich der Abstand zum Sensor, was registriert wird.

Diese Messung ermöglicht die Bestimmung der vertikalen Verlagerung der Kolbenstange. Das Signal zeigt den Führungsbandverschleiß an und erlaubt eine gezielte Wartungsplanung.

Ein Phasentrigger kann verwendet werden, um die Phase des Verdichtungszyklus zu bestimmen. Durch den Einsatz eines Phasentriggers lässt sich das Rod-Drop-Signal auf eine bestimmte Position im Zyklus filtern. So werden phasenbedingte Signalverzerrungen eliminiert und eine präzise, zuverlässige Erfassung der vertikalen Kolbenstangenverlagerung ermöglicht.

Methode 2: Mechanische Messung

Grundsätzlich werden zwei mechanische ▶

Verfahren zur Rod-Drop-Überwachung eingesetzt. Die erste Methode nutzt einen Block aus abrasivem Material mit einem Hohlraum, der mit Stickstoff gefüllt ist. Dieser Block wird direkt unter der Kolbenstange platziert. Wenn die Kolbenstange infolge des Führungsbandverschleißes absinkt, nutzt sich der Block ab, bis Stickstoff entweicht.

Diese Leckage führt zu einem Druckabfall, der eine Alarmmeldung oder eine Maschinenabschaltung auslöst.

Der zweite mechanische Ansatz zur Rod-Drop-Überwachung verwendet eine Art Rolle, die unter der Kolbenstange montiert wird. Wenn das Führungsband verschleißt, sinkt die Kolbenstange allmählich ab, bis sie die Rolle berührt.

Sobald die Kolbenstange die Rolle berührt, beginnt diese sich zu drehen und lässt Stickstoff aus einem darunterliegenden Reservoir entweichen. Diese Stickstoffleckage führt zu einem Druckabfall, der eine Alarmmeldung oder eine Maschinenabschaltung auslöst.

Mechanisch versus Proximität

Der Hauptnachteil mechanischer Rod-Drop-Systeme ist, dass sie keine Messwerte liefern und somit keine Trendanalysen ermöglichen.

Mechanische Systeme lösen lediglich einen Alarm aus, wenn die Führungsbänder verschlissen sind – sie geben keinen Hinweis auf das Ausmaß des Verschleißes.

Digitale Messungen hingegen ermöglichen die Erfassung der tatsächlichen Kolbenstangenverlagerung und damit des Verschleißgrades.

Mit Proximitätssensoren lässt sich ein Trend über die Zeit beobachten, was eine bessere Wartungsplanung im Sinne von zustandsbasierter Wartung (CBM) erlaubt.

Lösungen zur Rod-Drop-Überwachung

Es gibt verschiedene Lösungen zur Rod-Drop-Überwachung – sowohl mechanisch als auch digital. Da Daten und Einblicke in der heutigen Industrie zunehmend an Bedeutung gewinnen, sind mechanische Systeme weniger geeignet, da sie diesen Anforderungen nicht gerecht werden.

Periodische und reaktive Wartung wird zunehmend durch vorausschauende Wartung ersetzt, die Online-Systeme mit präzisen Daten und Erkenntnissen erfordert.

Digitale Lösungen zur Rod-Drop-Überwachung sind häufig Teil größerer Systeme, die mehrere Parameter erfassen. Diese Systeme sind jedoch für kleinere und weniger kritische Kolbenkompressoren oft zu kostspielig.

Für solche Anwendungen ist eine zugänglichere Lösung erforderlich. Istec hat dafür das **RecipSys 200** entwickelt – ein skalierbares und modulares transmitterbasiertes System zur Rod-Drop-Überwachung. ■

7 Istec RecipSys 200



RecipSys 200 ist ein transmitter-basierte Überwachungs und Schutz-system für Kolbenmaschinen, das fortschrittliche Messungen der Kolbenstangenverlagerung für Rod-Drop- und Flex-Anwendungen bietet.

Das Zweikanalsystem ermöglicht die Überwachung zentraler mechanischer Indikatoren für Führungsbandverschleiß und kann als eigenständiges System oder als Ergänzung zu erweiterten Vibrationsüberwachungssystemen eingesetzt werden.

Getriggerte Rod-Drop-Messungen

RecipSys 200 erfasst die vertikale Bewegung eines Kolbens im Zylinder durch Messung der Kolbenstangenverlagerung und liefert damit entscheidende Informationen zum Führungsbandverschleiß.

Ein Phasentrigger misst die Position der Kolbenstange zu einem bestimmten Zeitpunkt im Zyklus und sorgt für eine präzise und zuverlässige Erfassung.

Skalierbar und modular

RecipSys 200 ist als DIN-Schienen-Transmitter konzipiert und bietet hervorragende Skalierbarkeit und Integrationsfähigkeit.

Mehrere Module können für Anwendungen mit drei oder mehr Zylindern eingesetzt werden. Dank seiner Modularität lässt sich das System mit

anderen Transmittern kombinieren – etwa für Kreuzkopf- oder Gehäusevibration, Einschlag oder Temperatur – und ermöglicht so kosteneffiziente, passende Überwachungslösungen.

Kosteneffiziente Lösung

Das Modul bietet eine einfache und effektive Lösung zur Überwachung der Kolbenstangenverlagerung als zentraler mechanischer Indikator für Kolbenmaschinen. Die Kosteneffizienz und Skalierbarkeit des Transmitterdesigns machen das System für jede Überwachungsanforderung geeignet.

Einfachheit statt Komplexität

Der RecipSys 200 ist die Antwort auf den Bedarf des Marktes nach einer wirtschaftlich zugänglichen und einfachen Lösung zur Überwachung eines einzelnen mechanischen Indikators: der Kolbenstangenverlagerung. Es ist kein teures und komplexes System erforderlich, sondern eine einfache, eigenständige Rod-Drop-Überwachung mit umfangreichen Skalierungs- und Modularitätsoptionen.

Learn more: www.istec.com/recipsys-200