



Zustandsüberwachung von Fetten in Wälzlagerungen

Bedarfsgesteuerte Nachschmierung durch Fettüberwachung
im Betrieb

Vorwort

Bedarfsgesteuerte Nachschmierung

Unsachgemäße Schmierung ist ein Hauptgrund für Lagerausfall. Mit der richtigen Fettzustandsüberwachung wird die Notwendigkeit einer Nachschmierung ersichtlich, bevor es zu Schädigungen im Wälzlager kommt.

Mit dem Schaeffler GreaseCheck wird der tatsächliche Bedarf der Nachschmierung aufgrund der besonderen Auswertelektronik ersichtlich. Dies bedeutet, dass die Fettschmierung zukünftig zustandsabhängig und nicht nur zeitabhängig erfolgen kann.

Höhere Wirtschaftlichkeit

Vor dem Hintergrund, dass 95% der Wälzlager mit Fett geschmiert werden und etwa zwei Drittel der Lagerausfälle auf eine unsachgemäße Schmierung zurückzuführen sind, lohnt eine bedarfsgesteuerte Nachschmierung und spart zudem Ressourcen.

Die verstärkte Berücksichtigung tribologischer Kenntnisse ermöglicht beträchtliche Einsparungen:

- Reduzierung von Ausfallzeiten, die auf Betriebsstörungen zurückzuführen sind
- Geringere Schmierstoffkosten
- Geringere Instandhaltungs- und Ersatzteilkosten
- Reduzierung der Anlagekosten durch höhere Nutzungsgrade

Für Ihren Erfolg

Langfristig sorgt der Einsatz des Schaeffler GreaseCheck für eine höhere Anlagenverfügbarkeit, optimierte Fettmengen und Schmierfristen sowie geringere Wartungs- und Schmierstoffkosten.

Auch nach dem Kauf eines Produktes bietet Schaeffler nachhaltige Lösungen rund um die Montage und Instandhaltung an. Durch das breitgefächerte Produkt- und Dienstleistungsportfolio lassen sich Gebrauchsdauer und Leistungsfähigkeit von Produktionsanlagen steigern und die Gesamtkosten reduzieren.

Lokale Kompetenz, weltweite Präsenz

Mit dem Global Technology Network kombiniert Schaeffler seine lokale Kompetenz in der Region mit dem Wissen und der Innovationskraft seiner Experten weltweit unter einem Dach. Durch diese Kombination erfahren Sie überall auf der Welt eine optimale Betreuung und erhalten durch unser gebündeltes Wissen innovative, maßgeschneiderte Lösungen von höchster Qualität. Dies ermöglicht es, die Gesamtkosten Ihrer Maschinen und Anlagen nachhaltig zu senken und damit die Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit zu steigern.

Durch die lokalen Kompetenzzentren, die sogenannten „Schaeffler Technology Center“, bringen wir unser Leistungsspektrum mit Engineering- und Service-Know-how direkt in Ihre Nähe.

Weitere Informationen

- Details zum Global Technology Network sind zu finden unter <https://www.schaeffler.de/gtn>

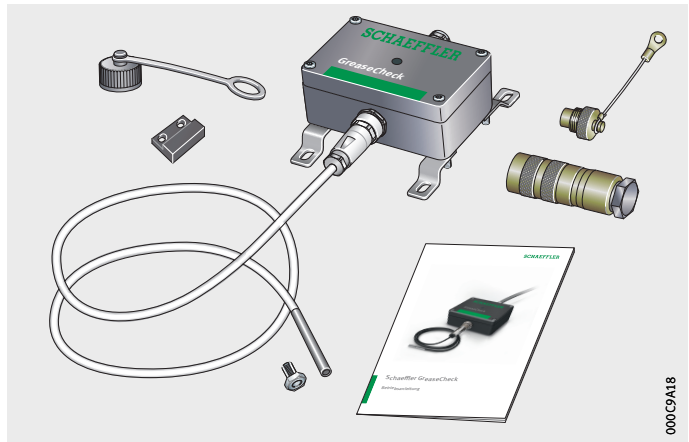
Inhaltsverzeichnis

	Seite
Produktübersicht	4
Merkmale	
Funktionsweise	5
Aufbau des Sensorkopfes	7
Ermittlung des Fettzustandes	8
Fette	11
Lieferbare Varianten und Ersatzteile	12
Bestellbeispiele	12
Anwendungen	13
Ganzheitliche Überwachung	13
Installation	13
Technische Daten	14

Produktübersicht Zustandsüberwachung von Fetten in Wälzlagern

Fettsensor

GreaseCheck



000CSA18

Zustandsüberwachung von Fetten in Wälzlagern

Merkmale Der Schaeffler GreaseCheck überwacht im Wälzlager bei laufendem Betrieb den Zustand des Fettes. Eine Fettnachschmierung orientiert sich am tatsächlichen Bedarf und löst die zeitabhängige Nachschmierung ab.

Funktionsweise Bisher wurden Lager zeitabhängig nachgefettet. Fettmengen und Schmierintervalle wurden rechnerisch ermittelt. Bei Einsatz des Fettsensors kann nun zustandsorientiert nachgefettet werden.

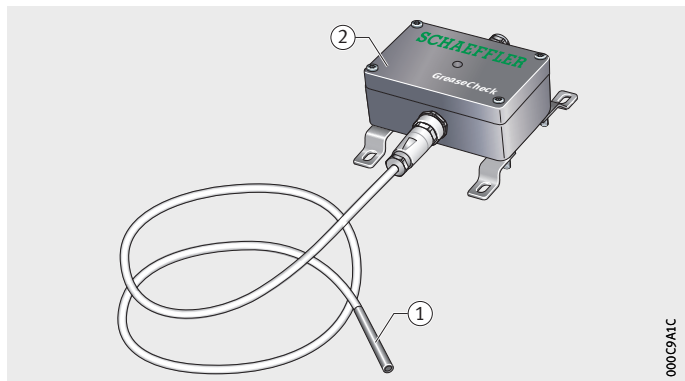
Der Fettsensor hat einen Durchmesser von 5 mm und wird in eine Bohrung im Gehäuse so nah wie möglich am Wälzlager eingesteckt. Der Sensor befindet sich im Schmierstoff. Mit diesem Fettsensor werden optisch der Wassergehalt, die Fettverschlechterung (Deterioration, eine Kombination aus Alterung, Erweichung und Trübung) sowie die Fetttemperatur direkt in der Lagerung gemessen. Die Messsignale werden über Kabel zur Auswerteeinheit übertragen, *Bild 1*. Die Auswerteeinheit generiert ein analoges Signal, welches den Anwender schnell und einfach über den Zustand des Fettes informiert.

Vorteile Der Fettsensor ermöglicht:

- Online Fettzustandsüberwachung
- Bedarfsgerechte Schmierung
- Geringere Schmierstoffkosten
- Vermeidung ungeplanter Stillstände
- Niedrigere Instandhaltungs- und Wartungskosten
- Niedrigere Anlagekosten

- ① Fettsensor
- ② Auswerteelektronik

Bild 1
Fettsensor und Auswerteelektronik



000/CSA1C

Zustandsüberwachung von Fetten in Wälzlagern

Verlängerte Vorwarnzeit

Mit dem Schaeffler GreaseCheck und der zugehörigen Auswertelektronik lassen sich Zustandsänderungen des Fettes erkennen, lange bevor Schäden im Wälzlager durch Schwingungsänderungen messbar sind, *Bild 2*.

Somit lässt sich der Fettaustausch genau planen. Der Kunde kann dabei entscheiden, ob er die Fettauffrischung durch eine gezielte Nachschmierung oder durch einen kompletten Austausch des Fettes vornimmt.

- ① Maschinenzustand
t = Vorwarnzeit
- Δt = Verlängerte Vorwarnzeit
- DD = Minuten bis Tage
- WW = Wochen
- MM = Monate
- $y_g(t)$ = Fettüberwachung
- $y_m(t)$ = Konventionelle Schwingungsüberwachung
- L_p [dB] = Geräuschmessung
- ϑ [°C] = Temperaturmessung
- ② Fettzustandsänderungen
- ③ Schwingungsänderungen im Lager
- ④ Maschinenausfall

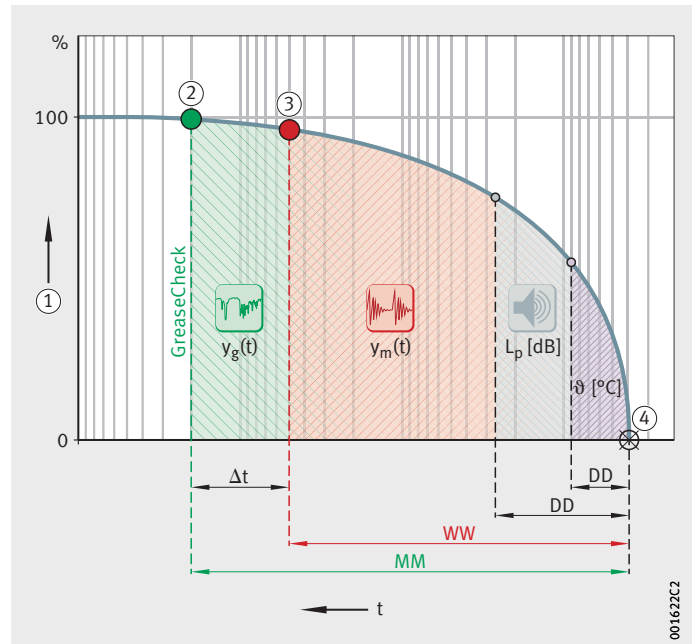


Bild 2

Verlängerte Vorwarnzeit durch Schaeffler GreaseCheck

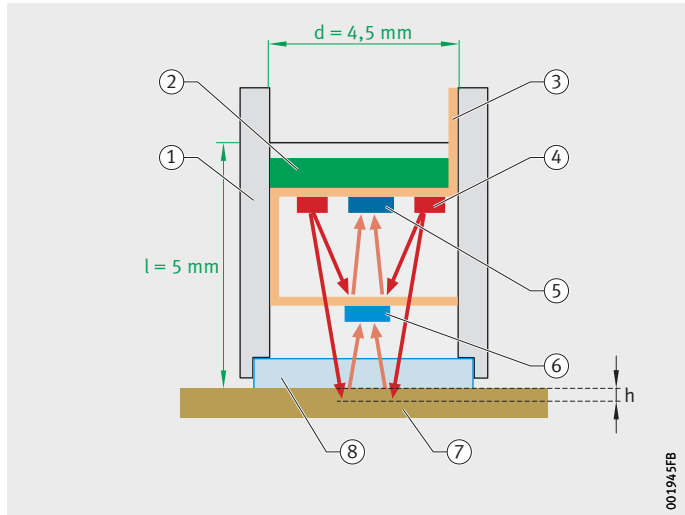
Aufbau des Sensorkopfes

Die Eindringtiefe des Signals reicht von der Oberfläche des Saphirglases bis wenige Millimeter in das Fett hinein, *Bild 3*. Der optimale Einbauort variiert von Anwendung zu Anwendung. Hier ist das Wissen der Anwendungstechniker von Schaeffler gefragt, die genau spezifizieren, an welcher Stelle der Fettsensor in der jeweiligen Anwendung eingebaut werden sollte.

d = Außendurchmesser
 l = Länge des Sensorkopfes
 h = Eindringtiefe

- ① Gehäuse
- ② Elektronik
- ③ Leiterplatte
- ④ LED
- ⑤ Referenzdetektor
- ⑥ Messdetektor
- ⑦ Fett
- ⑧ Saphirglas

Bild 3
Aufbau des Sensorkopfes



001945FB

Zustandsüberwachung von Fetten in Wälzlagern

Ermittlung des Fettzustandes

Die Ermittlung des Fettzustandes im laufenden Betrieb des Wälzlagers erfolgt durch ein optisches Nah-Infrarot-Reflexionsverfahren. Der Sensorkopf ist hierzu in das Fett eingetaucht.

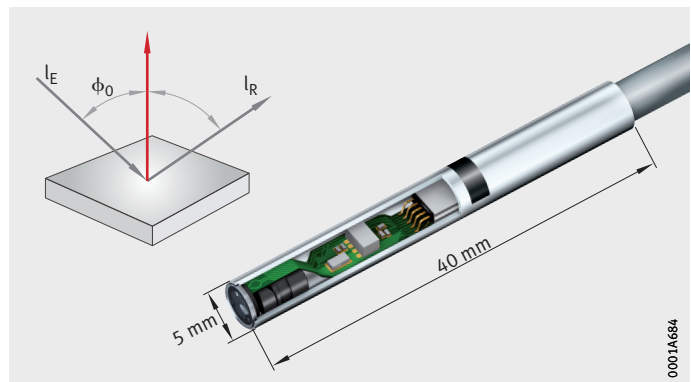
Das Know-how liegt dabei nicht nur im Aufbau des Sensors, sondern insbesondere in der Auswertung der gemessenen Signale. Bei dem eingesetzten Verfahren erfolgt unter dem Einsatz bestimmter Wellenlängen innerhalb des Nah-Infrarot-Spektrums die rotationssymmetrische Anstrahlung des Fettes unter 45° durch den Sensor, *Bild 4*.

Die Kommunikation zwischen Sensorkopf und Auswerteelektronik erfolgt über ein Kabel. Die Messtiefe des Fettsensors im Fett beträgt einige Millimeter. Es ist erforderlich, dass sich direkt vor dem Sensor Fett zur Messung befindet. Luftschlüsse können zu Messabweichungen führen.

Versuche im Wälzlagerschmierstoff-Prüfstand FE8 nach DIN 51819-1 haben ergeben, dass der Sensor das Fett nicht direkt im Wälzkontakt erfassen muss. In Bereichen neben der Laufbahn liegen ebenfalls sehr homogene Fettverhältnisse vor. Dadurch können vergleichbare Messergebnisse erzielt werden.

I_E = Lichteinfall
 φ = Einfallswinkel gleich Ausfallswinkel
 I_R = Lichtreflexion

Bild 4
Rotationssymmetrische Anstrahlung des Fettes



Charakteristische Veränderungen

Bei der Überwachung des Fettes werden charakteristische Veränderungen für eine automatische Zustandsbeurteilung herangezogen.

Mit dem Schaeffler GreaseCheck werden drei Parameter gemessen:

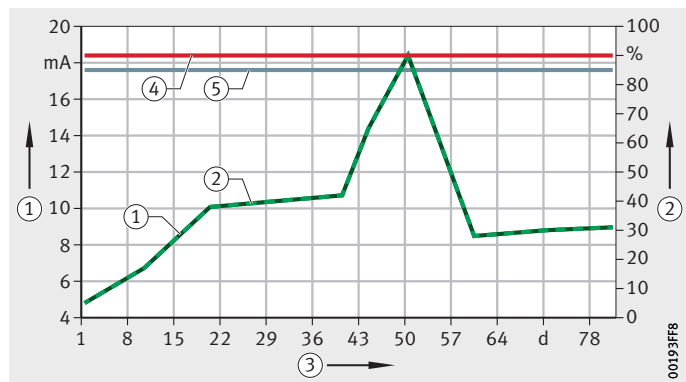
- Relative Fettverschlechterung
(Deterioration = Kombination aus Trübung, Erweichung und Alterung)
- Relativer Wassergehalt
- Aktuelle Fetttemperatur

Der Fettzustand wird durch den relativen Wassergehalt und die relative Fettverschlechterung (Deterioration) beschrieben. Alle Parameter können über eine CAN-Bus-Schnittstelle ausgegeben werden. Der Analogausgang (I = 4 mA – 20 mA) liefert immer den schlechteren der beiden Werte (Deterioration und Wassergehalt) im Verhältnis, 0% = gut = 4 mA bis 100% = schlecht = 20 mA, Bild 5.

Durch Setzen von Grenzwerten für Wasser und Deterioration in Form einer Triggerschwelle ist es möglich, ein Digitalsignal zu erzeugen, welches das Zustandsniveau gut = 0 V oder schlecht = 24 V ausgibt.

- ① Analoges Ausgangssignal
- ② Fettzustand
- ③ Zeit in Tagen
- ④ Alarmschwelle Deterioration
- ⑤ Alarmschwelle Wasser

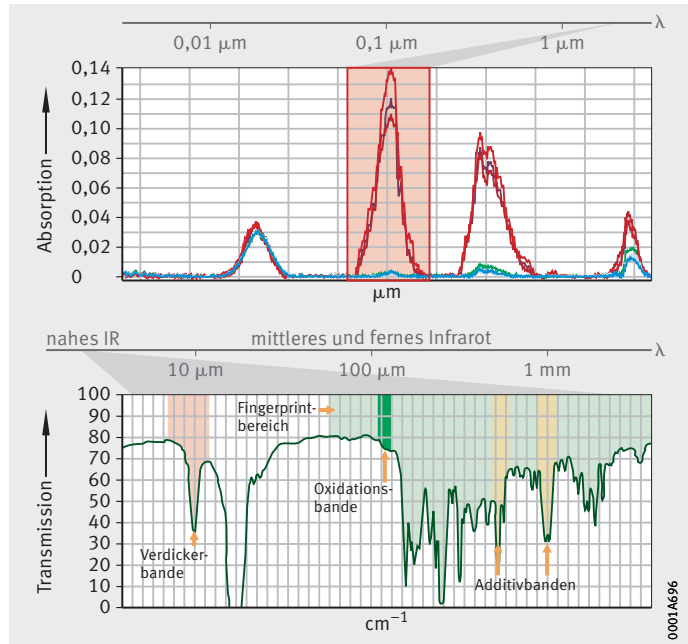
Bild 5
Fettzustand am analogen Ausgang



Zustandsüberwachung von Fetten in Wälzlagern

Messverfahren IR-Spektroskopie

Die IR-Spektroskopie von Fettproben ist ein bekanntes Verfahren aus der Laborpraxis, bei der neben der Trübung die Entwicklung verschiedener Banden über die Zeit ausgewertet wird. Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse liefern den Experten Informationen zur Beurteilung des Fettzustandes. Bei der Überwachung von Fetten werden charakteristische Veränderungen im Nah-Infrarot-Spektrum für eine automatische Zustandsbeurteilung herangezogen, *Bild 6*.



λ = Wellenlänge

Bild 6
Sensorsignal und Analyse
des Fettes

Fette Der Schaeffler GreaseCheck ist für die meisten Arcanol-Fette von Schaeffler und nach vorheriger Kalibrierung auch für weitere auf dem Markt verfügbare Fette einsetzbar. Klarheit über die Einsatzfähigkeit kann ein Schnelltest geben, für den in der Regel 30 g einer Frisch- und Gebraucht fettprobe notwendig sind.

Die optimale Schmierung von Wälzlagern ist eine Wissenschaft für sich, denn Fette sind hochkomplexe Gemische, die auf die jeweiligen Anwendungsbedingungen optimal abgestimmt werden müssen. So bestehen Fette in der Regel aus einem Grundöl, verschiedenen Dickungsstoffen sowie Additiven, *Bild 7*. Eventuell werden noch Festschmierstoffe beigemischt.

Die Fettgebrauchsdauer wird im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung zur bestimmenden Größe, wenn sie kleiner ist als die Lagerlebensdauer. In diesem Fall werden Lager in der Regel nachgeschmiert, wenn die Hälfte der Fettgebrauchsdauer erreicht wird.

Der große Nachteil bei diesem gängigen Verfahren ist, dass absolut nichts über den Zustand des Fettes bekannt ist. Wäre es vielleicht noch länger einsetzbar gewesen? War es durch äußere Einwirkungen wie Temperatur oder Wassereintritt schon so stark verändert, dass bereits Schädigungen im Lager aufgetreten sind? Wollte der Anwender Angaben über den Zustand des Fettes im Lager haben, standen ihm bisher nur die Entnahme einer Probe und die anschließende, teure und zeitaufwändige Analyse im Labor zur Verfügung.

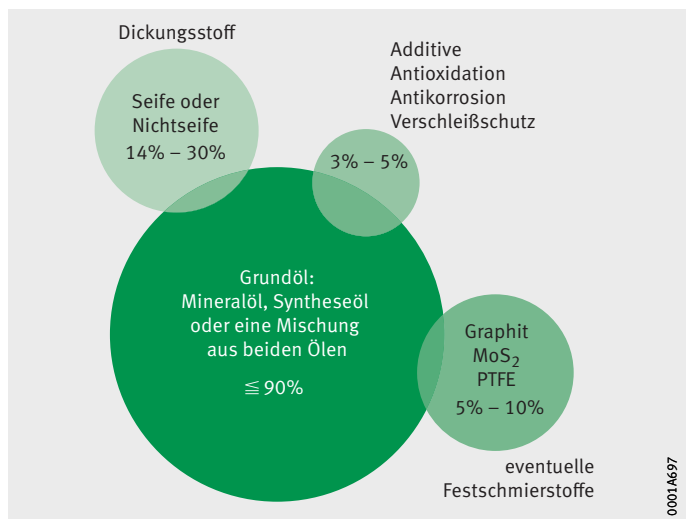


Bild 7
Grundsätzliche Zusammensetzung von Fetten

Weitere Informationen ■ Technische Produktinformation
TPI 176, Schmierung von Wälzlagern

Zustandsüberwachung von Fetten in Wälzlagern

Lieferbare Varianten und Ersatzteile

Der Schaeffler GreaseCheck ist nur in einer Variante lieferbar, siehe Tabelle. Dabei wird die Anpassung an das zu überwachende Fett über eine Konfigurationsdatei (EEPROM-File) gesteuert. Dieses wird vor der Auslieferung auf das System aufgespielt, sodass der Sensor direkt einsatzfähig und einem bestimmten Fett zugeordnet ist.

Lieferbare Varianten

Artikelnummer	Beschreibung
081791828-0000-10	GREASE-CHECK: <ul style="list-style-type: none">■ Sensorkopf mit 800 mm Anschlusskabel, Kabelende mit Stecker für Auswerteelektronik■ Auswerteelektronik■ Innenspannschraube M8■ Bedienungsanleitung■ Anschlussstecker für Auswerteelektronik■ 1 Magnet für Frischfett-Offsetanpassung

Bestellbeispiele

Der Fettsensor Schaeffler GreaseCheck wird mit der Auswerteelektronik geliefert.

Lieferumfang

- 1 Auswerteelektronik
- 1 Sensorkopf mit Anschlusskabel
- 1 Innenspannschraube M8
- 1 Anschlussstecker Auswerteelektronik
- 3 Verschlusskappen
- 1 Bedienungsanleitung
- 1 Magnet für Frischfett-Offsetanpassung

Bestellbezeichnung

GREASE-CHECK

Anwendungen

Der Fettsensor wird meist in folgenden Anwendungsbereichen und insbesondere auch bei schwer zugänglichen fettgeschmierten Wälzlagern eingesetzt:

- Windkraft
- Rohstoffgewinnung und Rohstoffaufbereitung
- Zellstoff und Papier (Papiermaschinen und Nebenaggregate)
- Kraftwerke

Ganzheitliche Überwachung

Das innovative System kombiniert Fett- und Schwingungsdiagnose mit einem Schmierstoffgeber. Auf diesem Weg kann jede kritische Veränderung im laufenden Betrieb frühzeitig erkannt und behoben werden, bevor es zu einer Schädigung des Wälzlagers kommt. Vor allem schwer zugängliche oder ausfallkritische Anlagen können somit rundum überwacht und stets optimal mit Fett versorgt werden, ohne dass dazu jemand vor Ort sein muss, *Bild 8*.

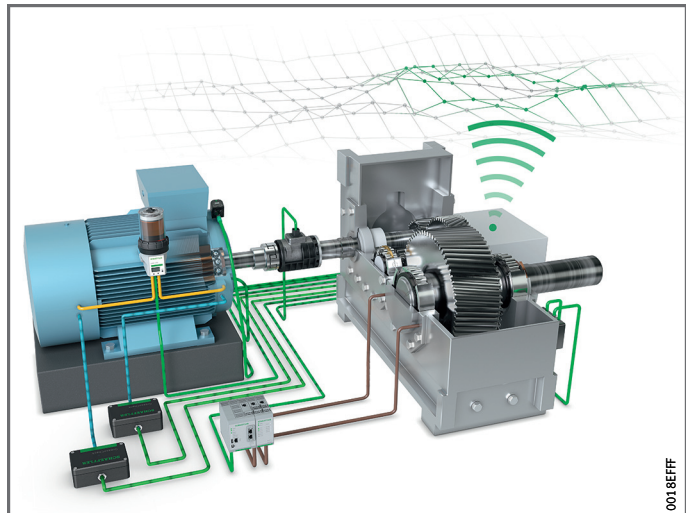


Bild 8
Antriebsstrang mit
Schaeffler GreaseCheck

Installation

Bei der Installation ist das Wissen der Anwendungstechniker von Schaeffler gefragt, die genau spezifizieren, an welcher Stelle der Fettsensor in der jeweiligen Anwendung eingebaut werden sollte.

Zustandsüberwachung von Fetten in Wälzlagern

Technische Daten

Der Fettsensor Schaeffler GreaseCheck hat folgende mechanische und physikalische Eigenschaften.

Benennung		Wert		Einheit
		von	bis	
Messfaktor	Wassergehalt	0	100	%
	Fettverschlechterung	0	100	%
	Temperatur	-20	+100	°C
Analogausgang Fettzustand		4	20	mA
Schaltausgang DC (Last 3 mA bis 150 mA) ¹⁾		0	24	V
Arbeitsbereich Sensor		+5	+80	°C
Lagerungstemperaturbereich		-20	+90	°C
Spannungsversorgung DC		24 ± 20%		V
Schutzklasse		IP67		-
Gewicht	Auswerteelektronik	310		g
	Sensorkopf	40		g
Strom- aufnahme	typisch	43		mA
	maximal	250		mA
Sensorkopf	Kabellänge	800		mm
	Durchmesser	5		mm
Auswerte- elektronik	Gehäuse L×B×H	100×65×50		mm
	Befestigung L×B	90×110 (M4)		mm

¹⁾ Der Schaltausgang ist so zu belasten, dass mindestens 3 mA und maximal 150 mA fließen.

Schaeffler Technologies AG & Co. KG

Georg-Schäfer-Straße 30
97421 Schweinfurt
Deutschland
www.schaeffler.de/services

Vertrieb:

Telefon +49 180 5003872

Technischer Support:

www.schaeffler.de/technischer-support

Alle Angaben wurden von uns sorgfältig erstellt und geprüft, jedoch können wir keine vollständige Fehlerfreiheit garantieren. Korrekturen bleiben vorbehalten. Bitte prüfen Sie daher stets, ob aktuellere Informationen oder Änderungshinweise verfügbar sind. Diese Publikation ersetzt alle abweichenden Angaben aus älteren Publikationen. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.

© Schaeffler Technologies AG & Co. KG
TPI 234 / 02 / de-DE / DE / 2021-08