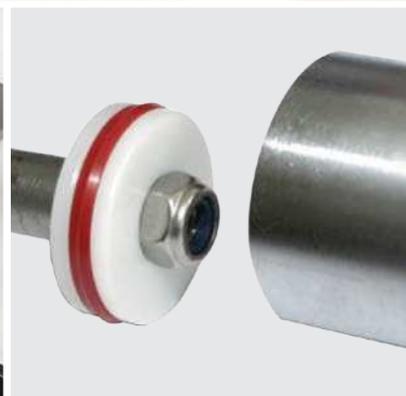


# Leistungsoptimierung und Verbesserung der Lebensmittelsicherheit

SKF Angebote für die Lebensmittel- und Getränkeindustrie





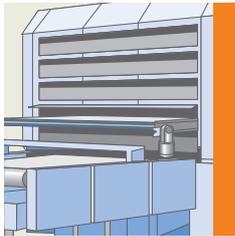
# INHALT

## I Betriebs- und Instandhaltungsoptimierung in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie

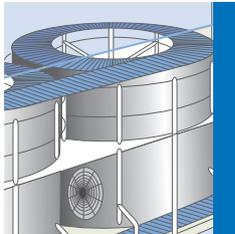
## II Instandhaltungsmanagement in den Verarbeitungsstufen und Betriebsumgebung der Lebensmittel- und Getränkeindustrie



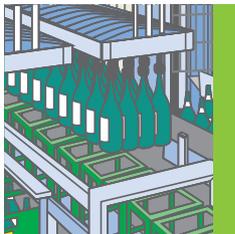
**20** Vorbereitung



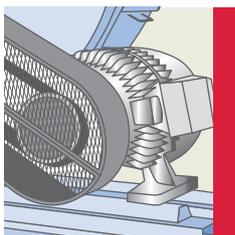
**42** Verarbeitung von Lebensmitteln durch Erhitzen



**54** Verarbeitung von Lebensmitteln durch Abkühlen



**66** Nachbearbeitung und Verpackung

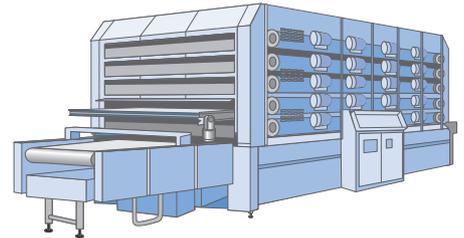
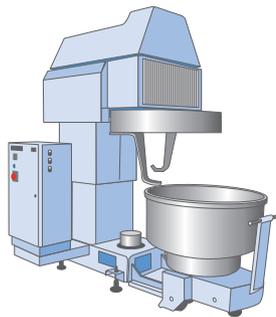


**86** Instandhaltung von Fluidsystemen, lufttechnischen Anlagen und Antriebssystemen

Produktivität.  
Effizienz.  
Sicherheit.  
Hygiene.  
Abfallentsorgung.  
Energie.

## Die entscheidenden Faktoren für die Rentabilität Ihrer Anlage

Nur wenige der vorgefundenen Industrieumgebungen können den vielfältigen und schwierigen Einsatzbedingungen in der Lebensmittel- und Getränkeverarbeitungsindustrie gerecht werden. Extreme Temperaturen, Feuchtigkeit, Anfälligkeit gegenüber Verunreinigungen. Häufige Nassreinigung, welche die Anlage belastet und zum Austritt von Schmierstoff führen kann. Sich wiederholende Aufgaben und gefährliche Arbeitsumgebungen.



### Optimierung von Betrieb und Instandhaltung

Die Umsetzung der richtigen Wartungsstrategien in Verbindung mit unterstützenden Werkzeugen, Techniken und Wissen kann einen positiven Einfluss auf die Produktivität haben und Gesamtbetriebskosten reduzieren. SKF kann Sie dabei unterstützen.

### Vorbereitung

Mehr Sicherheit bei der Zubereitung von Speisen und Getränken? Sie beginnt bereits bei der Vorbereitung der Anlagen auf große Mengen an Ausgangsstoffen, Feuchtigkeit und alkalischen Reinigungsmitteln. Mit Lösungen von SKF können wir Sie unterstützen.

### Verarbeitung von Lebensmitteln durch Erhitzen

Die hohen Temperaturen beim Backen, Frittieren und Braten erfordern eine häufige Nachschmierung von Ketten und Lagern. Eine häufige Nachschmierung erhöht jedoch die Schmierstoff- und Instandhaltungskosten und birgt die Gefahr, dass Schmiermittel austritt und die Produkte verunreinigt. Für dieses Problem bietet SKF Lösungen an.



All diese Faktoren wirken sich auf die Maschinen und Produktivität aus. Dazu kommt der ständige Druck, die Preise zu senken und zugleich die strengen Vorschriften, um den Umwelt-, Arbeits- und Gesundheitsschutz einzuhalten. Angesichts der steigenden Lohn- und Energiekosten ist es heute wichtiger denn je, dass die Anlagen mit optimaler Zuverlässigkeit laufen, um die Betriebszeit und Produktivität zu maximieren.

## SKF kann Sie dabei unterstützen.

SKF greift auf die Erfahrung in den Bereichen Lager, Dichtungen, Schmiersysteme, Mechatronik und zugehörige Dienstleistungen zurück und verfügt über jahrzehntelange Erfahrungswerte mit Anwendungen im Bereich der Lebensmittel- und Getränkeindustrie. So bietet SKF Lösungen für alle Verarbeitungsschritte: Vorbereitung, Erhitzen, Kühlen bzw. Nachbereitung sowie Verpackung. Wir bieten Lösungen für feuchte, verunreinigte bzw. abrasive Umgebungen und können Sie bei der Optimierung der Leistung und Instandhaltung Ihrer gesamten Anlage einschließlich Ihrer Zusatzausrüstungen unterstützen. Diese Lösungen können Ihnen eine Reihe wichtiger Vorteile bieten:

### Effizientere Produktion

Maximale Anlagenproduktivität durch die Verlängerung der durchschnittlichen Zeit zwischen Ausfällen sowie Behebung schwieriger Anwendungsprobleme.

### Bessere Hygiene und Vermeidung von Fremdkörpern

Keine Nährböden für durch Nahrungsmittel übertragene Krankheiten. Erfüllung der Vorschriften nach ISO 22000 zur Lebensmittelsicherheit.

### Bediener-sicherheit

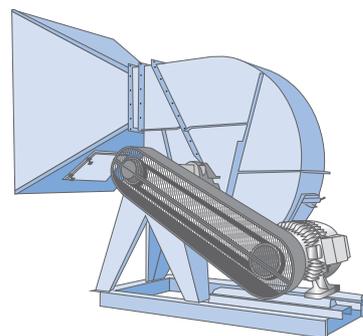
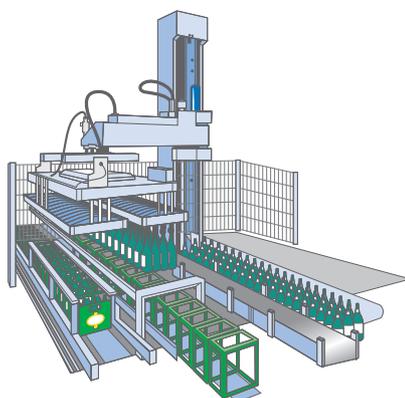
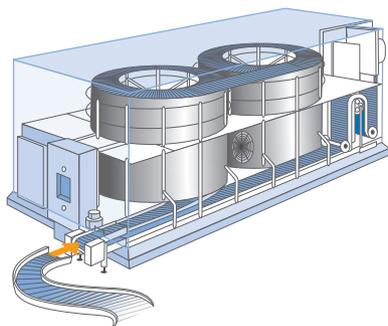
Geringere Verletzungsgefahr durch wiederholte manuelle Arbeiten, schwere Lasten und Rutschgefahr.

### Weniger Abfall

Erfüllung strenger neuer Umwelanforderungen durch Verringerung von Abfall, Wasser- und Schmierstoffverbrauch sowie geringere Beeinträchtigung lokaler Ökosysteme durch das Abspritzen der Anlagen.

### Energieeinsparungen

Mehr Leistungsfähigkeit der Maschinen und Zusatzaggregate, von Elektromotoren über Pumpen bis hin zu Kühlsystemen.



## Verarbeitung von Lebensmitteln durch Abkühlen

Die Temperaturen unter dem Gefrierpunkt für Tiefkühlung, Kaltlagerung und Kühlung erfordern häufige Instandhaltungsarbeiten. Schnelle Temperaturänderungen, gefrierendes Wasser und ähnliche Einflüsse können zum Ausfall von Lagern und Dichtungen und damit zu ungeplantem Anlagenstillstand führen. Die Niedrigtemperaturlösungen von SKF können hier Abhilfe schaffen.

## Nachbearbeitung, Verpackung

Ungeplanter Stillstand in Abfüll-, Verpackungs- und Palettieranlagen kann die Effektivität verringern. Durch die zur Erhaltung der Hygiene erforderliche Reinigung können Dichtungen beschädigt werden, sodass Lagerkorrosion entsteht. Übermäßiges Nachschmieren kann die Produkte und Verpackungen verunreinigen. Mit SKF Lösungen können Sie Ihre Anlagen zur Nachbearbeitung zuverlässig in Betrieb halten.

## Instandhaltung von Fluidsystemen, lufttechnischen Anlagen und Antriebssystemen

Für maximale Leistungsfähigkeit benötigen die Hilfssysteme und Anlagen eine gleichmäßige und kontinuierliche Versorgung mit Kaltluft, Druckluft, Dampf und Strom. Wichtig sind aber auch die richtige Schmierung, Abdichtung und die Zustandsüberwachung. Lesen Sie im Folgenden wie SKF Lebensmittelhersteller dabei unterstützt, modernste Technik und ein optimales Instandhaltungsprogramm einzuführen.

## Zustandsabhängige Instandhaltung zur Verringerung ungeplanter Stillstandszeiten

### Frühzeitige Warnung bereits beim Entstehen von Problemen

### Mehr Zuverlässigkeit und Funktionssicherheit von Molkereianlagen

In einer Molkerei waren häufig ungeplante Instandhaltungen erforderlich, die zu Produktionsausfällen führten. Der Kunde bat SKF, ihn beim Übergang von der reaktiven zu einer besser geregelten, zustandsabhängigen Instandhaltung zu unterstützen.

Durch eine Schwingungsanalyse an verschiedenen Anlagen wurden einige entstehende Probleme sofort lokalisiert, beispielsweise lockere Teile, Probleme mit Lagern und dem Riemenantrieb sowie Fluchtungsfehler. Aus diesen hätten möglicherweise erhebliche Störungen entstehen können.

SKF leistete Unterstützung bei der ordnungsgemäßen Befestigung der Anlagen auf der Unterlage und bei der Ausrichtung und Auswuchtung der Lüfter. Antriebs- und Lagerteile wurden bedarfsweise ausgetauscht.

Die Ergebnisse sorgen für ein erhöhtes Vertrauen in einen zuverlässigen Betrieb der Gebläse, Lüfter, Pumpen und Getriebe der Anlage. Außerdem wurden die Schwingungen (und damit die Geräuscentwicklung) deutlich reduziert.



Gerätebezeichnung	Schwingung (mm/s RMS)		Korrekturmaßnahmen
	Vorher	Nachher	
<b>Gebläse für den Trockenmischer-Bandförderer 1</b>	11,8	7,1	Befestigung eines unzureichend befestigten Sockels
<b>Gebläse für den Trockenmischer-Bandförderer 2</b>	11,0	7,0	Befestigung eines unzureichend befestigten Sockels
<b>Abluftventilator 2</b>	16,0	7,5	Befestigung eines unzureichend befestigten Sockels
<b>Gebläse 2</b>	24,0	8,0	Ausrichten und Auswuchten
<b>Kühlturmpumpe</b>	14,4	3,9	Motorlagerwechsel
<b>Abluftgebläse 3 (nur Motor)</b>	16,7	5,7	Austausch des Lagermotors
<b>Luftgebläse</b>	32,3	3,3	Austausch von Motor und Riemenscheibe
<b>Förderpumpe der Produktionslinie</b>	11,1	3,4	Beseitigung der Unwucht
<b>Vakuumpumpe</b>	13,0	5,9	Befestigung eines unzureichend befestigten Sockels
<b>Etikettiermaschine (Getriebe)</b>	29,4	4,4	Befestigung eines unzureichend befestigten Sockels

Da reaktive Instandhaltung bis zu viermal teurer sein kann als geplante Instandhaltung, geht der Trend zu Instandhaltungsprogrammen. Durch Verfahren zur Ermittlung des Anlagenzustandes kann die Zahl der ungeplanten Stillstände verringert werden. SKF begnügt sich aber nicht damit, ein Problem zu erkennen und auf einen wahrscheinlichen Ausfall hinzuweisen. SKF nutzt diese Informationen zur Diagnose der Problemursache mit dem Ziel, durch Einsatz der erforderlichen Technologien ein Wiederauftreten zu vermeiden und so die Lebensdauer der Maschine zu verlängern.



SKF schulte die Mitarbeiter in der Verwendung der erforderlichen Werkzeuge und in der Durchführung grundlegender Instandhaltungsverfahren (Ein- und Ausbau, Ausrichtung, Schmierung).

## SKF bietet verschiedene Werkzeuge, Geräte und Verfahren für die zustandsabhängige Instandhaltung an:



1 Zur Überwachung von Schwingungen den SKF Machine Condition Advisor CMAS 100-SL



2 Zum Erkennen von Luft-Leckagen das SKF Ultraschallmessgerät CMIN 400



3 Zum Erstellen von Wärmebildern die SKF Wärmebildkamera der Baureihe TKTI



4 Zur Lokalisierung elektrischer Entladungen das SKF Messgerät zum Erkennen von Funkenerosion TKED 1

Ein Instandhaltungsansatz, der statt auf zeitabhängige Instandhaltung auf zustandsabhängige Instandhaltung setzt, kann Verfügbarkeit und Leistung der Anlagen steigern.

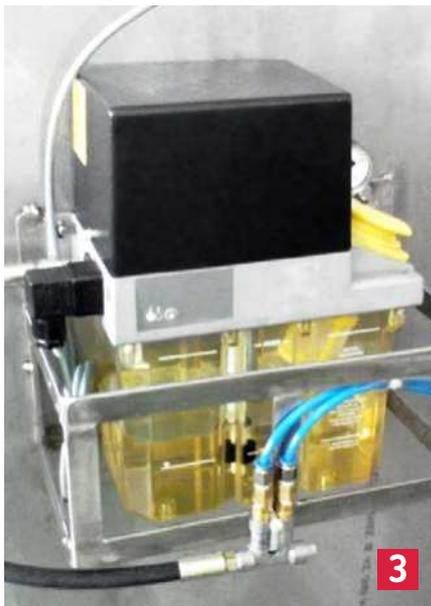
## Wollen Sie die Gesamtanlageneffizienz (Overall Equipment Effectiveness, OEE) steigern?

### Mehr Gesamtanlageneffizienz (OEE) in einer Nudelfabrik durch Umstellung auf zustandsabhängige Instandhaltung

In einer Lebensmittelabrik war die Anlagenverfügbarkeit aufgrund unerwarteter Maschinenausfälle mangelhaft. Um die Gesamteffektivität der Anlage zu verbessern, entschied sich das Unternehmen, an einer der Nudelproduktionslinien eine Pilotstudie durchzuführen, um die Ursachen der Probleme besser zu erfassen.

Als Vorgehensweise wurde die detaillierte Analyse einer Nudelproduktionslinie mit folgenden Schritten vereinbart:

- Erfassung von Daten zu den Lagern, Getriebeteilen, zur Leistungsaufnahme und den Betriebsumgebungen einschließlich der bisherigen Instandhaltung
- Überprüfung mit den Ingenieuren, Erfassung von Zeichnungen
- Ermittlung der bisherigen Schmierungspraxis und der verwendeten Schmierstoffe
- Erfassung des aktuellen Zustandes der Produktionslinie durch Zustandsüberwachung; dadurch konnten Schiefstellungen, Unwuchten, Lagerdefekte, lockere Teile und andere Probleme erkannt werden.



Um die Gesamtanlageneffizienz zu erhöhen, schlägt SKF vor, alle Instandhaltungsmaßnahmen gründlich zu prüfen, um festzustellen, welche Instandhaltungsmaßnahmen effektiv ausgeführt werden und wo Verbesserungen möglich sind.

SKF begnügt sich aber nicht damit, ein Problem zu erkennen und auf einen wahrscheinlichen Ausfall hinzuweisen. SKF nutzt diese Informationen zur Diagnose der Problemsache mit dem Ziel, durch Einsatz der erforderlichen Technologien ein Wiederauftreten zu vermeiden und so die Lebensdauer der Maschine zu verlängern.

Die Ergebnisse der Studie wurden im Detail ausgewertet und es wurde eine Reihe von Korrekturmaßnahmen festgelegt.

Die Studie zeigte die potenziellen Vorteile einer zustandsabhängigen Instandhaltung, da sofort eine Reihe von Problemen identifiziert wurde wie: Ölaustritt; defekte Ketten; Ausfälle von Lagern, Dichtungen, Riemen und Getrieben.

Einige Reparaturmaßnahmen wurden sofort ausgeführt (siehe Bild links):

- 1 lasergestützte Ausrichtung von Antriebsriemen bzw. Kupplungen
- 2 Auswuchtung
- 3 Umstellung von manueller auf automatische Schmierung bzw. Aufrüstung des Schmiersystems; Auswahl geeigneter Schmierstoffe und Nachschmierfristen
- 4 Aufrüstung der Kraftübertragungssysteme

Für die Weiterentwicklung des Programms zur zustandsabhängigen Instandhaltung zur Erhöhung der Gesamtanlageneffizienz wurden weitere Maßnahmen empfohlen:

- Definition weiterer Schwingungsmessrouten
- Überwachung des Zustandes der Anlage durch:
  - Thermografie
  - Ultraschallsensoren
  - Stroboskop
  - elektrische Entladungen
- Durchführung einer Motorstromanalyse
- Schulungen: Praxisschulungen zur Lagerinstandhaltung, Schmierung, Schwingungsüberwachung, Kraftübertragung, Elektroanlage, Problem- und Ursachenanalyse



## Wollen Sie die Kapitalbindung durch Ersatzteile reduzieren?

Im Rahmen einer Initiative zur Kostensenkung sollte das Instandhaltungsteam einer Speiseeisfabrik den Bestand an Ersatzteilen reduzieren. Um festzustellen, welche kritischen Ersatzteile benötigt wurden, wurde eine Kritikalitätsbewertung des Standortes durchgeführt. Im Ergebnis der Analyse wurden 42 % aller Ersatzteile für die Produktionslinie ausgesondert (8 % Duplikate).

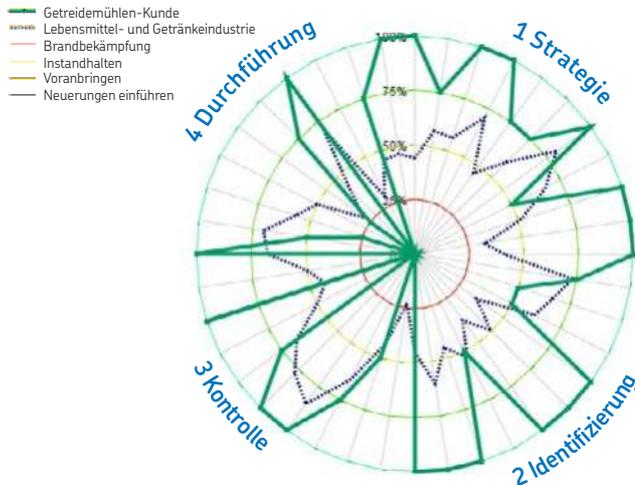
Das globale Netzwerk der autorisierten SKF Vertragshändler kann Ihnen dabei helfen, mögliche gefälschte Produkte auszuschließen. Das SKF Online-Bestellsystem gewährleistet SKF Standards.



Ein Instandhaltungsansatz, der statt auf zeitabhängige Instandhaltung auf zustandsabhängige Instandhaltung setzt, kann Verfügbarkeit und Leistung von Anlagen steigern.

## Wollen Sie eine hohe Gesamtanlageneffizienz aufrechterhalten, obwohl Ihre Anlage nicht mehr neu ist?

SKF konnte dazu beitragen, die Gesamtanlageneffizienz einer Getreidemühle zu erhalten und die Instandhaltungskosten zu reduzieren.



Die Getreidemühle arbeitete mit einer Gesamtverfügbarkeit<sup>1)</sup> von etwa 98 % – das ist höher als der Branchendurchschnitt. Die Instandhaltungsstrategie war erfolgreich, und das Hauptanliegen war nicht die Erhöhung der Verfügbarkeit, sondern die Aufrechterhaltung des aktuellen Betriebszustandes, obwohl die Anlage langsam veraltete.

Aufgrund einer langfristig bestehenden Beziehung wurde SKF beauftragt, zukünftige Herausforderungen in der Instandhaltung zu überprüfen. Als erster Schritt wurde eine detaillierte Analyse der Arbeitsabläufe der Anlage durchgeführt. Die SKF Kundenbedarfsanalyse (CNA) wurde eingesetzt, weil so der Ist-Zustand mit den Benchmark-Werten der Lebensmittel- und Getränkeindustrie verglichen werden kann.

Die SKF Kundenbedarfsanalyse (CNA) soll systematisch die gegenwärtige Situation prüfen, Möglichkeiten zur Verbesserung finden sowie geeignete Wege für Verbesserungen der Anlagenverfügbarkeit aufzeigen. Die Kundenbedarfsanalyse besteht aus 40 einfachen Fragen (1/2 Tag bis 1 Tag) zu den Arbeitsabläufen in vier Kernbereichen:

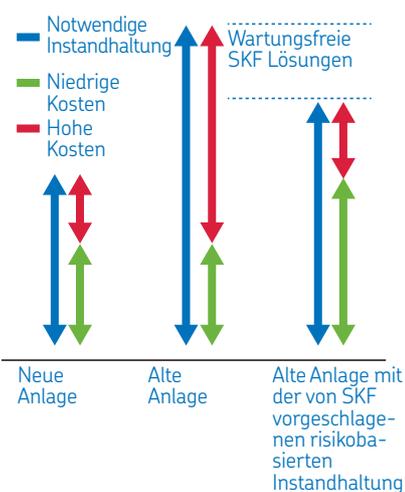
- 1 Strategie unter Berücksichtigung der Unternehmensziele
- 2 Identifizierung von Problemen
- 3 Kontrolle der notwendigen Arbeiten
- 4 Optimierung der Arbeitsausführung

Beim Vergleich der aktuellen Situation mit den Branchen-Benchmarks zeigte sich eine Reihe von Problemen:

- Die eingesetzte Instandhaltungsstrategie war sehr erfolgreich (hohe Gesamtanlageneffizienz); aber weil die Anlage neu war, erforderte sie keine erheblichen Instandhaltungsressourcen.
- Der Anteil der ungeplanten Instandhaltungsmaßnahmen war sehr hoch im Vergleich zur geplanten Instandhaltung (geringe Effektivität der zustandsabhängigen Instandhaltung).
- Eine Bewertung der Anlagenkritikalität ergab Verbesserungspotenzial.
- Es wurde nur eine begrenzte Anzahl von Ursachenanalysen für Ausfälle durchgeführt.
- Das Anlagenverzeichnis war weder ausreichend detailliert noch vollständig.
- Nur für einen kleinen Teil der Anlagen existierten Ersatzteillisten.
- Geringe Kompetenz der Bediener
- Die Qualifikation der Techniker war unzureichend (zu wenige Schulungsstunden).

Nachdem diese Problembereiche identifiziert waren, konnten für die Getreidemühle die gleiche Gesamtanlageneffizienz aufrechterhalten und gleichzeitig die entstehenden Kosten für ungeplante Wartungen gesenkt werden. Der höhere Instandhaltungsaufwand einer älteren Anlage wurde durch den höheren Anteil geplanter Maßnahmen kompensiert. Die Identifikation von Anlagenproblemen wurde durch effizienten Einsatz einer zustandsabhängigen / vorausschauenden Instandhaltung mit entsprechenden Instandhaltungswerkzeugen, Techniken und Qualifikationen verbessert.

SKF empfahl eine risikoorientierte Instandhaltungsstrategie, die sowohl die Folgen eines Ausfalls als auch die Wahrscheinlichkeit sei-



nes Eintretens berücksichtigte. Entsprechend der Anwendung und Festlegung der Kritikalitätsmatrix wurden für besonders kritische Anlagen die notwendigen vorausschauenden Instandhaltungsverfahren eingeführt. So konnte das Werk mit Sicherheit voraussagen, wann Probleme mit kritischen Anlagen auftreten können.

<sup>1)</sup> Ohne Verpackung

Das von SKF entwickelte Verfahren der Punktbewertung der Kritikalität ist ein qualitatives Verfahren zur Bewertung und Einordnung der Anlagenkritikalität auf der Ebene des Systems und einzelner Einheiten ohne Berücksichtigung individueller Maschinenausfälle. Das Punktesystem bewertet Schweregrad und Häufigkeit von Ausfällen in den Bereichen Sicherheit, Umweltschutz und Produktion. So wird eine relative Rangfolge der Kritikalität erstellt.

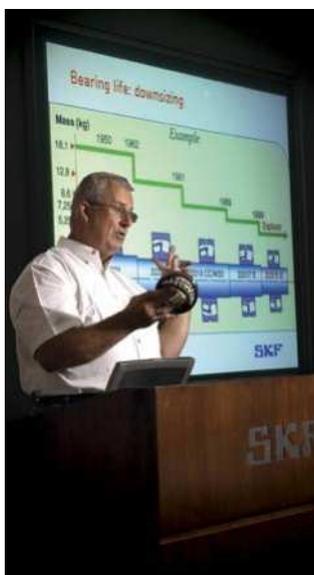
Ein Ergebnis der Instandhaltungsstrategieprüfung war die Entwicklung von Vorlagen, in denen die Anlagenteile aufgeführt waren. So konnten eine umfassendere Ersatzteilliste erstellt und unter Berücksichtigung der kritischen Anlagenteile ein optimaler Lagerbestand aufgebaut werden.

Das Fehlen von Problemanalysen war ein Hinweis darauf, dass Ursache und Ablauf von Ausfällen nicht bekannt waren. Dies erhöhte die Wahrscheinlichkeit von ineffektiven und überzogenen Instandhaltungsmaßnahmen. Der Durchführungsprozess der Ursachenanalyse sowie entsprechende Schulungen ermöglichten es, ein Gesamtverständnis für den Ausfallmodus zu entwickeln.

Als Voraussetzung für eine höhere Kompetenz der Bediener rüstete das Werk das computergesteuerte Instandhaltungsmanagementsystem

auf. Auf diese Weise konnten die Prozessparameter und die allgemeinen Maschinenleistungsdaten einfacher erfasst und aufgezeichnet werden.

Die Kundenbedarfsanalyse CNA zeigte, dass die einzelnen Wartungsmitarbeiter relativ wenige Schulungsstunden erhielten. SKF bot daher praktische praxisnahe Schulungen zur Instandhaltung an.



Das SKF Reliability Maintenance Institute bietet eine umfangreiche Palette von Präsenz- und Onlineschulungen zu Themen wie zustandsabhängige Instandhaltung, Mechanik, Grundlagen der Lagertechnik, Schmierung, Dichtungen und vieles mehr an.

Weitere Informationen finden Sie unter [skf.com/services/trainings](https://skf.com/services/trainings)



Ein Instandhaltungsplan, der statt auf zeitabhängige Instandhaltung auf zustandsabhängige Instandhaltung setzt, kann Verfügbarkeit und Leistung von Anlagen steigern.



## Wie gewinnt man mehr Zeit für kontinuierliche Verbesserungen?

### Ein Getränkehersteller konnte die Zeit für kontinuierliche Verbesserungen von 5 auf 20 % steigern

Das Werk nutzte ein zeitabhängiges Instandhaltungsprogramm, bei dem Anlagen im großen Umfang abgebaut, inspiziert und erneut zusammengebaut werden mussten. Dadurch ergab sich ein teurer und oft unnötiger Prozess, der aktuelle Probleme nicht berücksichtigte, sodass den Anlagentechnikern die Zeit fehlte, sich auf Projekte für kontinuierliche Verbesserungen zu konzentrieren.

Nach dem Erwerb von Geräten aus der Baureihe SKF Microlog Inspector bat der Kunde um Unterstützung bei der Einführung eines Programms zur zustandsabhängigen Instandhaltung.

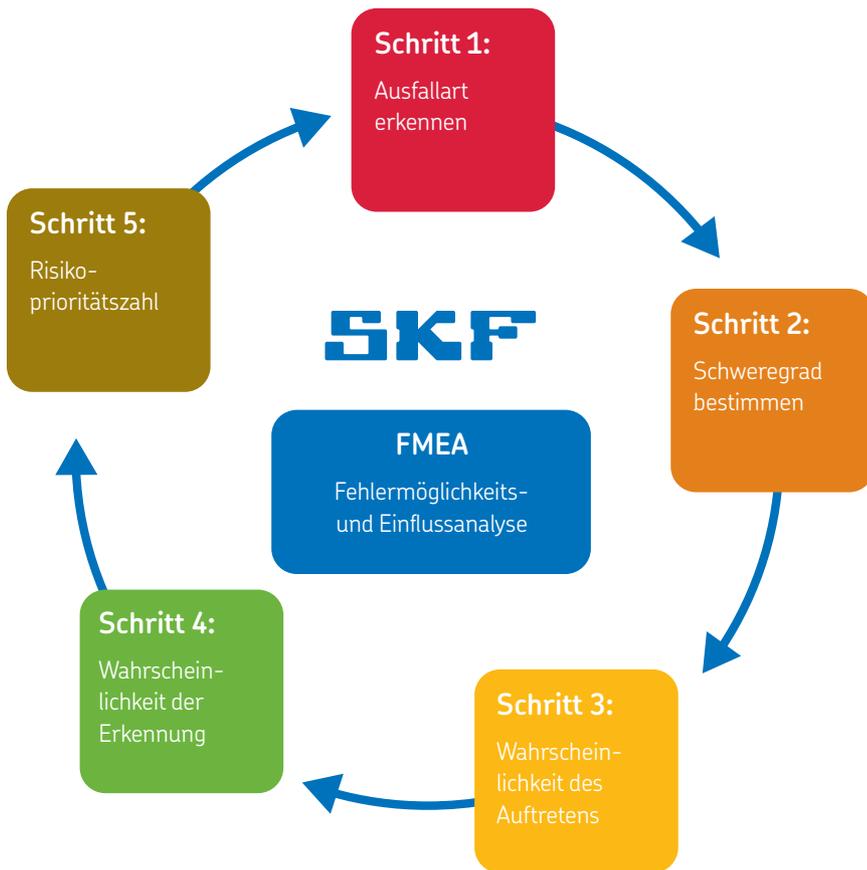
SKF prüfte die vorhandenen Instandhaltungsmaßnahmen der Anlage mit der Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA). Es wurden Vorlagen für die Instandhaltung erstellt, die potenzielle Ausfallarten und die Maßnahmen zu ihrer Abmilderung aufzuführen.

SKF unterstützte den Kunden über einen Zeitraum von 18 Monaten bei der Umsetzung der optimierten Instandhaltungsmaßnahmen im Rahmen eines Programms zur zustandsabhängigen Instandhaltung. Mit dem SKF Microlog Inspector und der entsprechenden Software führte der Kunde außerdem Instandhaltungsmaßnahmen direkt vor Ort durch. Dieses Programm wurde durch eine Schulung zu mechanischen Problemen und Grundlagen der Schwingungsanalyse vor Ort ergänzt.

Mit diesen Maßnahmen konnte der Getränkehersteller das angestrebte Ziel, die Zeit für kontinuierliche Verbesserung von 5 auf 20 % zu erhöhen, sogar übertreffen und zugleich die Anlagenverfügbarkeit erhöhen.

Der SKF Microlog Inspector ist ein leistungsfähiges System von SKF speziell zur Datenerfassung bei Inspektionen – es ist ideal zur Feststellung der Leistung im Betrieb, für Prozess- und Qualitätskontrollen, die Überprüfung der Einhaltung von Umwelt-, Arbeitsschutz- und gesetzlichen Vorgaben, Inspektionen im Rahmen der vorbeugenden und zustandsabhängigen Instandhaltung sowie für grundlegende Maßnahmen zur Anlagenpflege geeignet.





Präsenzschiung von SKF zur Mechanik und zu den Grundlagen der Zustandsüberwachung

Die SKF Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse ermittelt Anlagenausfälle und ihre Folgen, indem sie prüft, wie Komponenten oder Maschinen ausfallen können, welche Ursachen jede Ausfallart hat und welche Auswirkungen ein Ausfall haben kann. Sie ist vor allem in der Entwurfs- und Betriebsphase hilfreich. Ihre Ergebnisse fließen u. a. in die Sicherheits- und Instandhaltungstechnik, in Fragen der Wartungsfreundlichkeit, in die Analyse der logistischen Unterstützung und in andere Bereiche ein.

## Qualifikation der Bediener im Rahmen eines Instandhaltungsprogramms mit Vor-Ort-Inspektionen

### Kann eine Inspektion vor Ort die Effektivität steigern?

Durch die Kombination von zustandsabhängiger Instandhaltung mit einem Programm von Bedienerkontrollen konnte die Anzahl der Überwachungspunkte verdreifacht werden



Ein Hersteller produzierte mehr als 250 000 Tonnen Schokolade in einer Anlage. Das vorbeugende Wartungsprogramm der Anlage war zeitaufwendig und beinhaltete weit mehr als 2 000 Kontrollpunkte mit bis zu 500 Messstellen. Die gleiche Stundenanzahl wurde zur Aufzeichnung der erfassten Daten aufgewendet. Eine Optimierung war zudem schwierig, weil Unterlagen über frühere Reparaturen und Trends fehlten.

Um den Beitrag der Instandhaltung vor Ort zu maximieren, empfahl SKF einen bedienergestützten Zuverlässigkeitsprozess. Es wurde ein SKF Microlog Inspector mit der @ptitude Software bereitgestellt; Überwachungspunkte wurden festgelegt und geeignete Routen zur Datenerfassung erstellt.



Innerhalb eines Jahres bewirkte die automatische Datenerfassung, dass pro Woche ein Mann-Tag eingespart wurde und der Betrieb flexibler gestaltet werden konnte, weil eine größere Zahl von Mitarbeitern die Inspektionen durchführen konnte. Darüber hinaus wurden die Produktionsverluste um 1 % reduziert bei gleichzeitig höherer Qualität. Aufgrund des Erfolgs und der Wirksamkeit des Programms wurde beschlossen, die Anzahl der Prüfpunkte auf 7 000 zu erhöhen.



Höhere Anlageneffizienz bei gleichzeitiger Erfüllung der Arbeitsschutz-, Qualitäts- und Umweltvorgaben

Die bedienergestützten Zuverlässigkeitsprozesse von SKF ermöglichen es den Bedienern vor Ort, den Zustand der betreffenden Anlage im Rahmen der aktuellen Anlagenmanagement-Strategie anhand der vorbeugenden Instandhaltung zu überwachen.

Die SKF Lösungen zur Zustandsüberwachung, zu Analyseberichten und Kommunikation unterstützen den bedienergestützten Zuverlässigkeitsprozess und ermöglichen das sofortige Erkennen von Problemen sowie den Austausch von Daten zum Maschinenzustand. SKF bietet auch Schulungen zu bedienergestützten Zuverlässigkeitsprozessen (ODR) an.

Bedienergestützte Zuverlässigkeit kann dazu beitragen, die Gesamtanlageneffizienz (OEE) zu erhöhen und ergänzt die autonome Instandhaltung der Total Productive Maintenance (TPM). Die bedienergestützte Zuverlässigkeit (ODR) unterstützt außerdem die Einhaltung der Normen und Vorschriften zur Lebensmittelsicherheit, da Ereignisse in der Anlage, Kontrollen, Prozess- und Wartungsparameter aufgezeichnet und zurückverfolgt werden können.



## Festhalten von Beobachtungen der Bediener mittels Stift und Papier wird durch moderne elektronische Systeme ersetzt

Das Bedienpersonal in der Produktion kann äußerst nützliche Hinweise für ein Anlagen-instandhaltungsprogramm geben. Weil sie die Maschine genau kennen, sind die Bediener oft die ersten, die Änderungen der Prozesse oder des mechanischen Zustandes feststellen. Oft werden ihre Beobachtungen, beispielsweise anormale Messwerte, ungewöhnliche Geräusche oder Schwingungen, entweder nicht gemeldet oder, wenn sie gemeldet werden, nicht wirksam überprüft.

Im Rahmen der bedienergestützten Zuverlässigkeit wird das Bedienpersonal zu einem integralen Bestandteil des Anlagenmanagement-Gesamtprogramms. Dieses Programm stellt eine Plattform bereit, um Erkenntnisse proaktiv weiterzugeben und zeitnah Korrekturmaßnahmen einzuleiten.

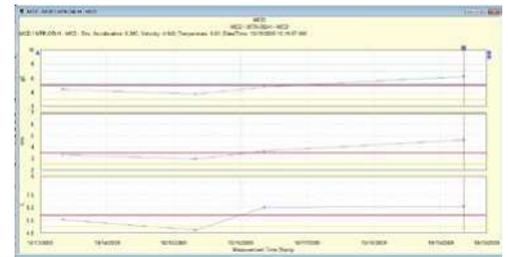
Mitunter wurden papiergestützte Systeme eingesetzt, diese sind jedoch wenig effektiv, weil sie nicht die notwendige Konsistenz aufweisen und über keine Alarmfunktion verfügen. Moderne elektronische Systeme mit entsprechender Software erlauben eine schnelle Aufzeichnung, ein schnelles Hochladen und einen schnellen Austausch der Daten zwischen Betriebsleitung, Instandhaltung, Konstruktion und Anlagenmanagement.

# Qualifikation der Bediener im Rahmen eines Instandhaltungsprogramms mit Vor-Ort-Inspektionen

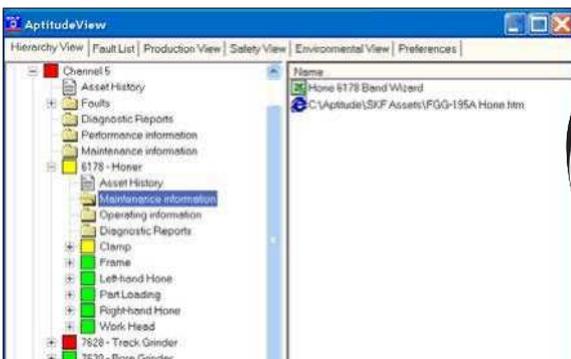
## Vorteile eines bedienergestützten Zuverlässigkeitsprozesses (ODR) mit SKF Technologie – Beispiel: Getränkeabfüllanlage

In einer Getränkeabfüllanlage führte das Instandhaltungsteam eine zustandsabhängige Instandhaltung mit Schwingungsüberwachung an den Förderanlagen durch. Die Daten des SKF Microlog Inspector zeigten, dass sich eine der Förderanlagen aufgrund von Schwingungen durch einen bevorstehenden Lagerausfall auf die Alarmgrenze zu bewegte.

Eine Nachschmierung dämpfte die Lagerschwingung, bei späteren Kontrollen trat der Alarm jedoch wieder auf. Es wurde daher das Getriebe ausgetauscht und eine Ursachenanalyse durchgeführt; diese ergab, dass der Lagerschaden durch mangelnde Schmierung verursacht worden war. Um erneutes Auftreten zu verhindern, wurde eine planmäßige Instandhaltungsmaßnahme durch die Bediener eingeführt. Sie müssen nun den Schmierstoffstand prüfen und ggf. Schmierstoff nachfüllen.



Geplante Instandhaltung zur Verhinderung des erneuten Auftretens



Asset	Code	Description	Date	Time
6178 - Honer	1150	Asset History	18/02/2011	11:50:53 AM
6178 - Honer	1151	Maintenance information	18/02/2011	11:50:54 AM
6178 - Honer	1152	Operating information	18/02/2011	11:52:47 AM
6178 - Honer	1153	Diagnostic Reports	18/02/2011	11:58:43 AM
6178 - Honer	1154	Clamp	18/02/2011	11:58:48 AM
6178 - Honer	1155	Asset History	18/02/2011	11:58:57 AM
6178 - Honer	1156	Asset	18/02/2011	11:58:58 AM
6178 - Honer	1157	Roller	18/02/2011	11:58:59 AM
6178 - Honer	1158	Roller	18/02/2011	11:59:00 AM
6178 - Honer	1159	Roller	18/02/2011	11:59:01 AM
6178 - Honer	1160	Roller	18/02/2011	11:59:02 AM
6178 - Honer	1161	Roller	18/02/2011	11:59:03 AM
6178 - Honer	1162	Roller	18/02/2011	11:59:04 AM
6178 - Honer	1163	Roller	18/02/2011	11:59:05 AM
6178 - Honer	1164	Roller	18/02/2011	11:59:06 AM
6178 - Honer	1165	Roller	18/02/2011	11:59:07 AM
6178 - Honer	1166	Roller	18/02/2011	11:59:08 AM
6178 - Honer	1167	Roller	18/02/2011	11:59:09 AM
6178 - Honer	1168	Roller	18/02/2011	11:59:10 AM
6178 - Honer	1169	Roller	18/02/2011	11:59:11 AM
6178 - Honer	1170	Roller	18/02/2011	11:59:12 AM
6178 - Honer	1171	Roller	18/02/2011	11:59:13 AM
6178 - Honer	1172	Roller	18/02/2011	11:59:14 AM
6178 - Honer	1173	Roller	18/02/2011	11:59:15 AM
6178 - Honer	1174	Roller	18/02/2011	11:59:16 AM
6178 - Honer	1175	Roller	18/02/2011	11:59:17 AM
6178 - Honer	1176	Roller	18/02/2011	11:59:18 AM
6178 - Honer	1177	Roller	18/02/2011	11:59:19 AM
6178 - Honer	1178	Roller	18/02/2011	11:59:20 AM
6178 - Honer	1179	Roller	18/02/2011	11:59:21 AM
6178 - Honer	1180	Roller	18/02/2011	11:59:22 AM
6178 - Honer	1181	Roller	18/02/2011	11:59:23 AM
6178 - Honer	1182	Roller	18/02/2011	11:59:24 AM
6178 - Honer	1183	Roller	18/02/2011	11:59:25 AM
6178 - Honer	1184	Roller	18/02/2011	11:59:26 AM
6178 - Honer	1185	Roller	18/02/2011	11:59:27 AM
6178 - Honer	1186	Roller	18/02/2011	11:59:28 AM
6178 - Honer	1187	Roller	18/02/2011	11:59:29 AM
6178 - Honer	1188	Roller	18/02/2011	11:59:30 AM
6178 - Honer	1189	Roller	18/02/2011	11:59:31 AM
6178 - Honer	1190	Roller	18/02/2011	11:59:32 AM
6178 - Honer	1191	Roller	18/02/2011	11:59:33 AM
6178 - Honer	1192	Roller	18/02/2011	11:59:34 AM
6178 - Honer	1193	Roller	18/02/2011	11:59:35 AM
6178 - Honer	1194	Roller	18/02/2011	11:59:36 AM
6178 - Honer	1195	Roller	18/02/2011	11:59:37 AM
6178 - Honer	1196	Roller	18/02/2011	11:59:38 AM
6178 - Honer	1197	Roller	18/02/2011	11:59:39 AM
6178 - Honer	1198	Roller	18/02/2011	11:59:40 AM
6178 - Honer	1199	Roller	18/02/2011	11:59:41 AM
6178 - Honer	1200	Roller	18/02/2011	11:59:42 AM

Die Software SKF @ptitude Inspector erleichtert die Nachverfolgung und Aufzeichnung von Anlagenereignissen, Inspektionen sowie Prozess- und Wartungsparametern.

Es werden Inspektionpunkte auf den Bediener Routen zur Datenerfassung festgelegt, um jede Abweichung im Prozessablauf zu erkennen und zu verfolgen. Die anschließende Analyse kann dann zeigen, wo sich diese Veränderungen auf den Prozess auswirken. Wenn also eine Anlage nicht entsprechend der Spezifikation funktioniert, können Beeinträchtigungen der Leistung, Effizienz und Produktqualität sofort beseitigt werden.

In einem Prozessbereich mit mehreren Pumpen könnte beispielsweise eine Inspektionsroute die Identifikation der Anlage über Strichcode (oder ein anderes Verfahren) und die Durchführung vorher festgelegter Anweisungen umfassen:



Erfassung von Betriebsparametern wie Messwerten von Manometern, Leckagen, ungewöhnlichen Geräuschen sowie die davon abgeleiteten Punkte zur Bewertung der Pumpenförderleistung.



Erfassung von Schwingungsdaten (auch über Funktechnik) mit einem vorkonfigurierten Alarm, der ausgelöst wird, sobald ein bestimmter Grenzwert überschritten ist.



Außerdem können die von den Bedienern gesammelten Daten für die Erstellung genauer Arbeitsanweisungen genutzt werden. Diese können dann in ein computergestütztes Instandhaltungsmanagementsystem geladen werden und ermöglichen das Generieren eines geeigneten Arbeitsauftrages.



# Schmierungsmanagement als vorbeugender Ansatz für die Lebensmittelsicherheit

## Höhere Anlagenverfügbarkeit, Reduzierte Wartungskosten.

SKF bietet eine breite Palette von Technologien und Leistungen an, mit denen Lebensmittel und Getränke verarbeitende Betriebe die Schmierung gewährleisten können. Dies trägt nicht nur zur Lebensmittelsicherheit bei, sondern auch zur Senkung der Instandhaltungskosten und zur Erhöhung der Effektivität.

Als Ausgangspunkt verwendet SKF eine systematische Methodik, um die Aufgaben und die Umgebungsbedingungen der Anlagen, die aktuellen Schmieranforderungen und Abläufe zu ermitteln:

- Was wird geschmiert?
- Welche Schmiermittel werden verwendet?
- Welche Nachschmierfristen gibt es?

Die Festlegung möglicher negativer Folgen auf die HACCP (Gefahrenanalyse und kritische Kontrollpunkte) kann vier Verbesserungsbereiche ergeben:

- Lagereinheiten ohne Nachschmiermöglichkeit
- Hocheffiziente Dichtungen, die die Schmierstoffe im Lager halten und Verunreinigungen verhindern
- Manuelle Schmierung
- Automatische Schmierung

## Hocheffiziente Dichtungen

Etwa 14 % aller Lager fallen aus, weil Verunreinigungen in das Lagergehäuse eindringen und so die Schmierwirkung beeinträchtigen. Daher ist der Schutz des Schmierstoffes durch hocheffiziente Dichtungen ein Schlüsselement im SKF Schmierungsmanagement.

Das SKF Dichtungssortiment umfasst lebensmittelgeeignete Hochleistungswerkstoffe, die eine ausgezeichnete Verschleiß-, Abrieb- und Chemikalienbeständigkeit aufweisen.



## Umfangreiches Angebot an lebensmittelverträglichen Schmierstoffen

Das SKF Sortiment an lebensmittelgeeigneten Hochleistungsschmierstoffen – von Lagerfetten bis zu Hydraulik-, Getriebe- und Kettenölen – wurde auf die typischen Gegebenheiten in der Lebensmittel- und Getränkeproduktion abgestimmt und erfüllt die einschlägigen Anforderungen an die Produktsicherheit.

## Manuelle Schmierung

Zuverlässiger Betrieb wird durch korrektes Schmierungsmanagement gewährleistet. Es wird geschätzt, dass etwa 36 % aller Lagerschäden auf falsche Spezifikationen oder die mangelhafte Anwendung des Schmiermittels zurückzuführen sind.

Das Nachschmieren mit der richtigen Schmierstoffmenge entsprechend den Umgebungsbedingungen zur richtigen Zeit und mit dem richtigen Verfahren kann langfristig zuverlässigen Betrieb der Lager sicherstellen.



### Lagereinheiten ohne Nachschmiermöglichkeit

Bei einer manuellen Nachschmierung tritt häufig Fett durch die Dichtungen nach außen. Dies kann die Produktionslinien verunreinigen, was größere Rutschgefahr und höhere Kosten für die Abfallentsorgung bedeutet. SKF bietet verschiedene Technologien an, mit denen eine Nachschmierung nicht länger erforderlich ist:

- abgedichtete Lager und Lagereinheiten
- Food Line Y-Lagereinheiten

Nachschmierungsfreie Technologien basieren auf wirksamen integrierten Dichtungen, die auch bei Beaufschlagung mit Wasser zuverlässig abdichten, beispielsweise bei einer Prozess- oder Hygienereinigung.



### Lagereinheiten ohne Nachschmiermöglichkeit

Wenn eine bestimmte Schmierstoffsorte oder Fettfüllung erforderlich ist, bietet SKF kundenspezifische, auf Lebensdauer geschmierte Lager an.

Auch andere Technologien, wie beispielsweise Trockenschmierung oder Solid Oil, können einen Betrieb ohne Nachschmierung unter anspruchsvollen Umgebungsbedingungen ermöglichen.



### Automatische Schmierung

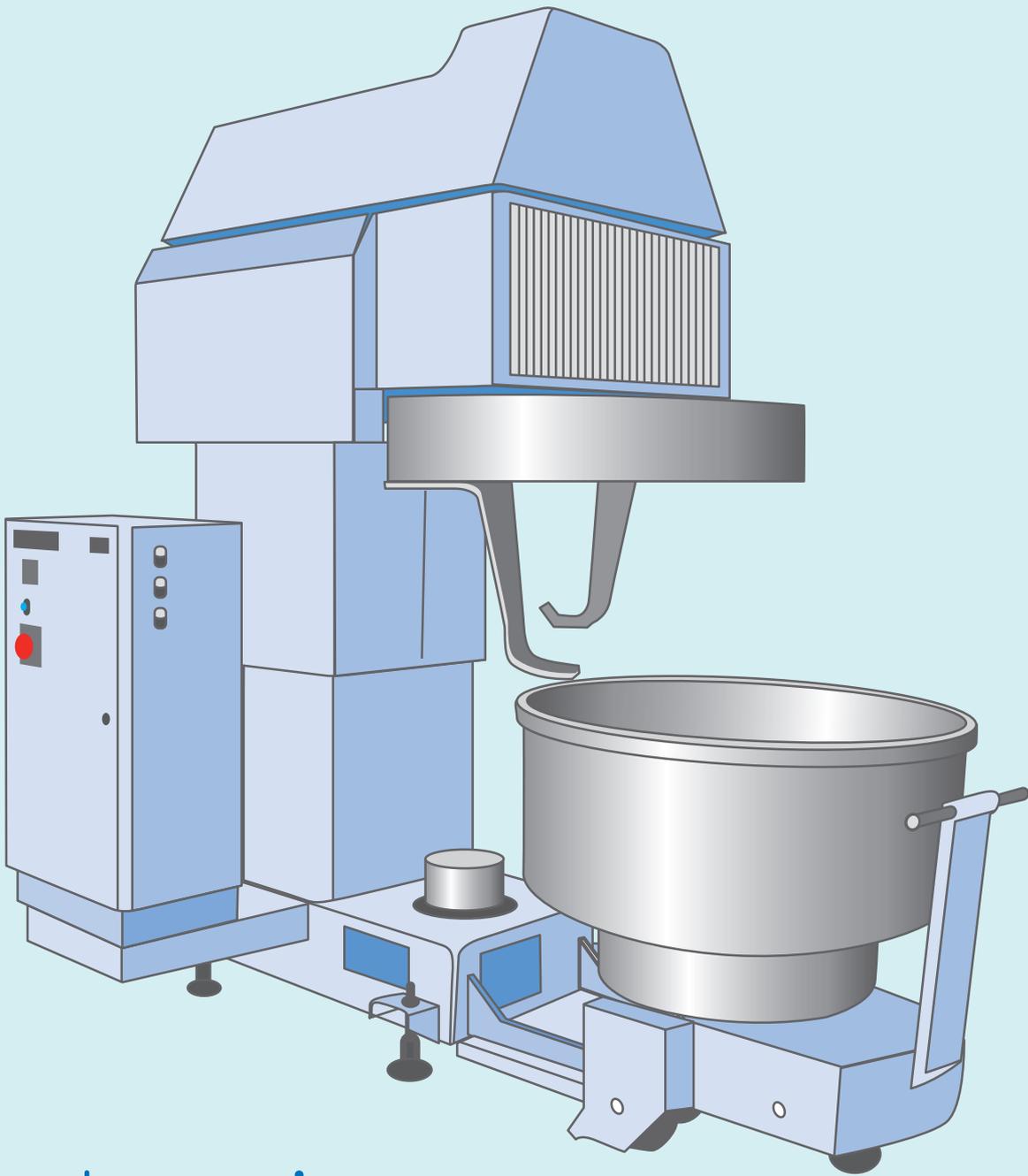
In Prozessumgebungen oder in Fällen, bei denen Schmierpunkte übersehen werden könnten, bieten die automatischen Schmierungslösungen von SKF eine Möglichkeit, die Schmierstoffzufuhr genau zu kontrollieren.



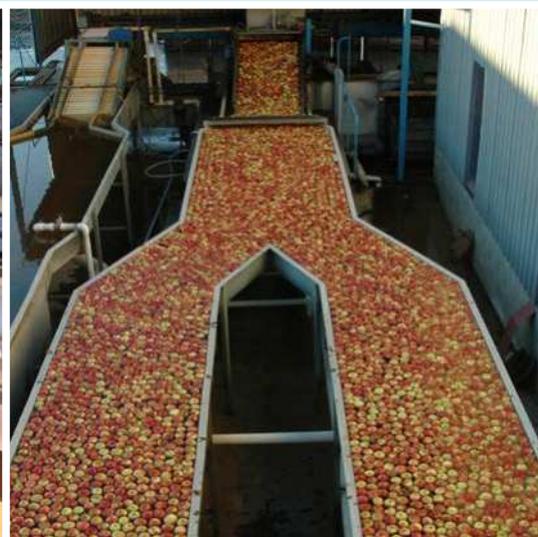
### Automatische Schmierung

Automatische SKF Schmiersysteme gewährleisten eine saubere, exakte und zuverlässige Schmierstoffzufuhr und erhöhen zugleich die Bediener-sicherheit.





# Vorbereitung





## Typische Probleme an Vorbereitungsanlagen und in Vorbereitungsbereichen

Durch die verschiedenen Abläufe zum Waschen, Sortieren, Einstufen, Schälen, Trennen und Mischen sind die Bereiche zur Lebensmittelvorbereitung häufig feucht und verunreinigt. Oft werden große Mengen Wasser oder anderer Flüssigkeiten benötigt, und die hohe Luftfeuchtigkeit kann die Funktionsfähigkeit umlaufender Maschinenteile stark beeinträchtigen. Außerdem können Prozessstoffe wie auch Wasser und alkalische Reinigungsmittel zur Nassreinigung der Maschinen in die Lager eindringen.

Diese Betriebsbedingungen führen letztendlich zu höheren Kosten durch Nachlassen der Schmierwirkung, Schmierstoffverlust und höheren Wartungsaufwand. All diese Bedingungen können durchaus auch Sicherheitsrisiken für die Mitarbeiter darstellen.

Da die Zusammensetzung der Ausgangsstoffe variieren kann, sind oft auch Zuführung und Belastung unterschiedlich. Dies kann zu starken Stoßbelastungen und hohen Verschleißerscheinungen rotierender Maschinenteile und zu hohem Energieverbrauch und hohen Kosten führen.

Viele Rohmaterialien werden nur während einer kurzen Saison angeliefert und müssen schnell weiterverarbeitet werden. Die betroffenen Anlagen werden bis zum Äußersten beansprucht; der Verschleiß rotierender Maschinenteile sowie die Gefahr des ungeplanten Stillstands werden erhöht.

Die Lebensmittelvorbereitung erfordert große Mengen Wasser und erzeugt umfangreichen Prozessabfall; dadurch fallen hohe Energie- und Abfallentsorgungskosten an.

SKF kann mit verschiedenen Technologien dazu beitragen, diese Kosten zu reduzieren.

## Bereiche mit hoher Feuchtigkeit



Die Entwicklung der Branchenanforderungen wie z. B. die Modernisierung des Lebensmittelsicherheitsgesetzes sowie ISO 22000 verdeutlichen, wie wichtig die Vorbeugung von Verunreinigungen ist, anstatt erst zu reagieren, wenn diese bereits vorhanden sind.

### Was sind Standardlager mit Lebensmittelsicherheitsfunktionen?

#### SKF Food Line Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl reduzieren das Risiko und die Folgen der Lebensmittelverunreinigung.

Die Metallkomponenten der Lager (Kugeln, Ringe, Käfige und Dichtungsträgerplatte) werden ausschließlich aus nichtrostendem Stahl hergestellt und bieten einen erhöhten Schutz gegen Korrosion.

Die Lager sind mit einem hochwertigen Fett, freigegeben nach NSF Kategorie H1 für Lebensmittelsicherheit, vorgeschmiert.

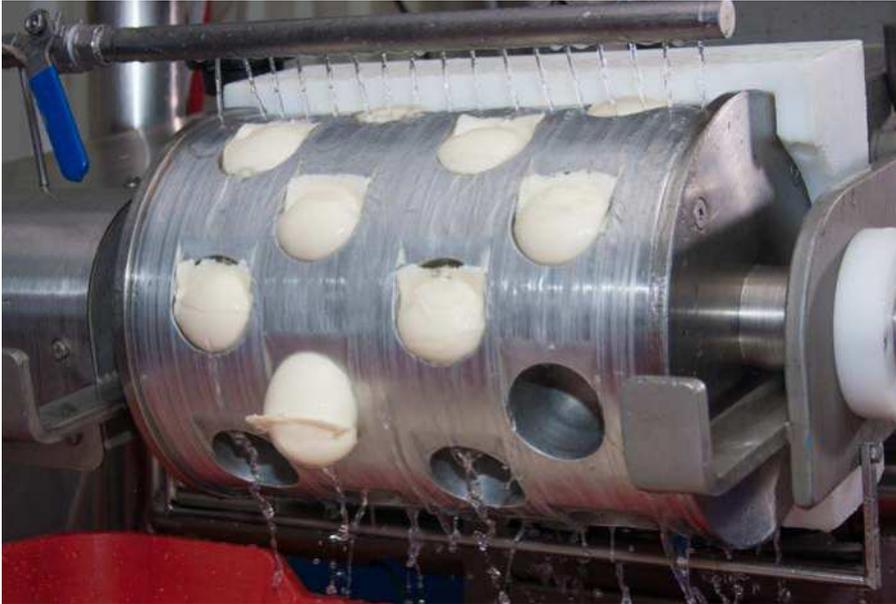
Das Nitrilkautschuk-Dichtungsmaterial ist für die optische Erkennbarkeit blau eingefärbt und entspricht den Empfehlungen der FDA und EG-Kategorie 3. Damit wird das Risiko von Produktrückrufen reduziert.



*Die Produktpalette ist für Bohrungen bis 40 mm Größe verfügbar. Weitere Möglichkeiten für andere Serien sowie Bohrungsgrößen von bis zu 50 mm sind ebenfalls erhältlich. Nähere Informationen finden Sie unter der Bezeichnung System im Anhang auf Seite 120.*

Das gewählte Lagermaterial, die blauen Kautschukdichtungen sowie das gewählte Schmierfett erfüllen relevante Industriestandards. Diese Lager sind für den Einsatz in besonders aggressiven Anwendungen optimal geeignet.

## Bereiche mit hoher Last sowie feuchte und aggressive Umgebungen



Weitere Informationen über die Angebote von SKF erhalten Sie von Ihrem Vertrags-händler oder von Ihrem SKF Ansprechpart-ner vor Ort.

### Bietet es einen ultimativen Schutz gegen Korrosion?

**Die ultra korrosionsbeständigen abgedichteten MRC Rillenkugel-lager wurden für hohe Korrosi-onsbeständigkeit, eine verbes-serte Dauerfestigkeit sowie deutliche Verbesserung der Zuverlässigkeit entwickelt.**

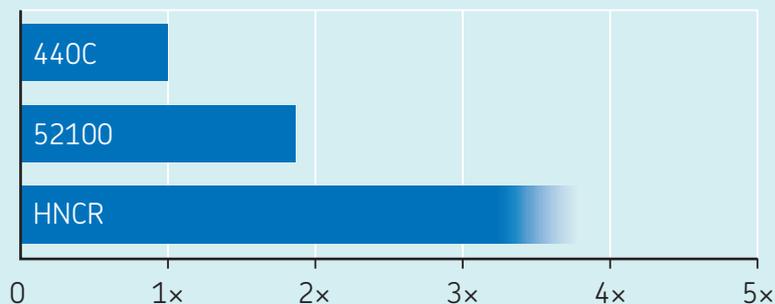
Die Verwendung von korrosionsbeständi-gem nichtrostendem Stahl mit hohem Stick-stoffgehalt (HNCR), zusammen mit Keramik-kugeln, Käfigen aus nichtrostendem Stahl sowie Dichtungsverstärkung, sorgt für her-vorragende Korrosionsbeständigkeit und Dauerfestigkeit.

Die Lager sind mit einem hochwertigen Schmierfett für den Einsatz mit typischen Speisen und Getränken optimal vorge-schmiert und nach NSF als Kategorie H1 für die Lebensmittelsicherheit freigegeben.

Das Kautschuk-Dichtungsmaterial ist für die optische Erkennbarkeit blau eingefärbt, ent-spricht den FDA-Empfehlungen und redu-ziert somit das Risiko kostspieliger Produktrückrufe.



Die Produktpaletten entnehmen Sie bitte der Pro-duktdatentabelle im Anhang auf **Seite 121**.



### Prüfung der Ermüdungsfestigkeit im Wälzkontakt

Die ultra korrosionsbeständigen MRC Rillenkugel-lager bieten nicht nur eine höhere Korrosionsbe-ständigkeit im Vergleich zu Lagern mit Innen- und Außenringen aus 440C nichtrostendem Stahl, sondern sie verlängern auch die Lebensdauer auf das Doppelte bis Dreifache.

## Reinigung mit Hochdruckstrahlern und Auftreten von Verunreinigungen durch den Prozess

### Lager vor Verunreinigung schützen und Wartungskosten senken?

**SKF Food Line Y-Lagereinheiten mit Gehäusen aus Verbundwerkstoffen widerstehen dem Abspritzen mit Hochdruck und brauchen nicht nachgeschmiert zu werden.**

Die Y-Lagereinheiten der SKF Food Line mit den in der Branche bewährten 2RF-Dichtungen eignen sich aus folgenden Gründen für Förderanlagen, Sortierer, Abrichtmaschinen, Pressen, Bürsten-Waschanlagen sowie alle Nassreinigungsbereiche:

- Besserer Schutz vor Fremdstoffen – kein tropfendes Schmierfett, kein Schmierstoffaustritt
- Niedrigere Nachschmierungskosten und geringere Umweltbelastung
- Geringeres Risiko eines vorzeitigen Lagerausfalls
- Es können keine Schmierpunkte übersehen werden.
- Korrosionsbeständig bei fast allen Formen der Nassreinigung
- Bessere Eindämmung von Bakterienwachstum durch massiven bzw. gefüllten Sockel und glatte Oberflächen



#### Längere Gebrauchsdauer

In einer Apfelverarbeitungsanlage mussten die Stehlager aus Gusseisen alle drei Monate wegen Rostbildung und Auswaschung des Schmierstoffes ersetzt werden. Der Ersatz durch SKF Food Line Y-Lagereinheiten mit Einlagen aus nichtrostendem Stahl verlängerte die Gebrauchsdauer auf über 1 Jahr, sodass die Betriebssicherheit während der gesamten Saison gewährleistet ist.



Verfügbares Sortiment<sup>1)</sup>:  
Metrisch: Bohrungsgrößen zwischen 20 und 50 mm  
Zoll: Bohrungsgrößen 3/4 Zoll, 1 Zoll, 1 1/8 Zoll, 1 1/16 Zoll, 1 1/4 Zoll, 1 7/16 Zoll, 1 1/2 Zoll, 1 15/16 Zoll



Um eine Demonstration der Unempfindlichkeit dieser Lager bei einer Nassreinigung zu sehen, scannen Sie diesen Code ein oder besuchen Sie den SKF Kanal auf YouTube.

<sup>1)</sup> Das Bezeichnungsschema finden Sie im Anhang auf Seite 120.

## Bereiche mit Staubbelastung und anderen Prozessverunreinigungen

### Führen hohe Feuchtigkeit und Eindringen von Prozessstoffen zu Ausfällen?

**Lager mit Solid Oil Technologie machen eine Nachschmierung unnötig und schützen gleichzeitig vor dem Eindringen von Verunreinigungen.**

Diese Speziallager sind mit einer mit Öl getränkten Polymermatrix anstelle von herkömmlichem Schmierfett gefüllt; sie bieten folgende Vorteile:

- Geringere Gefahr des Eindringens von Verunreinigungen
- Beständig gegen die meisten bei der Nassreinigung verwendeten Reinigungschemikalien
- Kein Austreten von Schmierstoff, der zur Verunreinigung von Lebensmitteln führt
- Lieferbar mit NSF-zugelassenem lebensmittelgeeignetem Öl



*Solid Oil Lager können praktisch bei allen SKF Lagerbauarten mit ausreichendem Freiraum verwendet werden.*



### Höhere Zuverlässigkeit in einer Brot-Nachgäranlage

In einer Brot-Nachgäranlage mit einer Temperatur von 60 °C führten die hohe Feuchtigkeit sowie Wassertropfen zu Korrosion und die Emulgierung des Schmierfetts in den Führungradlagern zu Ausfällen. Solid Oil Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl waren die Lösung ohne Nachschmierung und Korrosion und beseitigten zugleich die Probleme mit der Fettemulgierung.

## Bereiche mit Staubbelastung und anderen Prozessverunreinigungen

### Ist Verunreinigung in Hochleistungsanwendungen ein Problem?

#### Die abgedichteten SKF Explorer Pendelrollenlager bieten eine lange Gebrauchsdauer.

Die abgedichteten SKF Pendelrollenlager der Explorer-Klasse werden im Werk mit hochwertigem Fett befüllt und verfügen über eine effektive integrierte Dichtung. Die Vorteile sind:

- Hohe Zuverlässigkeit für eine längere Gebrauchsdauer
  - Für die meisten Anwendungen auf Lebensdauer geschmiert, daher nachschmierungsfrei.
  - Weniger Schwingungen und Geräuschentwicklung, niedrigere Betriebskosten
- Beim Einsatz abgedichteter SKF Pendelrollenlager mit SKF Stehlagergehäusen kommen die Dichtwirkung und Effizienz der dreifach sicheren Dichtungen am besten zur Geltung.

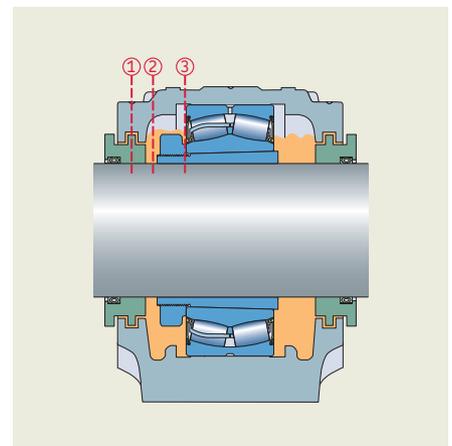


#### Kein Stillstand während der Saison

In jeder Erntesaison kam es an einer Zuckerrohrtransportstrecke im Prozess durch das Eindringen von Zuckerrohrsaft in die Stehlager zu vorzeitigen Ausfällen. Nach Einbau von abgedichteten SKF Explorer Pendelrollenlagern traten während der Saison keine Ausfälle mehr auf, wodurch sich die Austauschfrist auf 2 Jahre verlängerte.



Lieferbares Sortiment: Je nach Baureihe Bohrungsgrößen von 25 bis 400 mm



Die dreifach sichere SKF Lösung – abgedichtetes Pendelrollenlager (3), Gehäuse mit 70 bis 90 % Fettfüllung (2) und externe Labyrinthdichtungen (1) – stellt eine hochwirksame Dichtungslösung dar.

## Erhöhte Lebensdauer der Lager, vereinfachter und sicherer Einbau?

**SKF ConCentra steht für Zuverlässigkeit im Betrieb durch eine innovative Stufenhülsenbefestigung.**

Die robusten und einbaufertigen SKF ConCentra Rollenlagereinheiten werden werkseitig montiert und mit Fett befüllt – beste Voraussetzungen für eine lange Gebrauchsdauer. Die verwendeten Pendelrollenlager sind Lager in SKF Explorer-Qualität.

- Höhere Zuverlässigkeit im Betrieb
- Geringerer Instandhaltungsaufwand durch hocheffizientes robustes Dichtungssystem
- Vereinfachter Einbau durch spezielle Stufenhülse (→ Bild 2)
- Hohe Tragfähigkeit



Die SKF ConCentra Rollenlagereinheiten sind mit Bohrungsgrößen zwischen 35 und 75 mm lieferbar.



### Kein Stillstand während der Saison

In einer Zuckerrohrverarbeitungsanlage kam es durch hohe Belastungen und die Verunreinigung der Lager durch Ausgangsstoffe zu Lagerausfällen; nach Einbau des SKF ConCentra Systems verlängerte sich die durchschnittliche Zeitspanne zwischen Ausfällen von 2,5 Monaten auf über 18 Monate.

Bild 2



Patentierter SKF ConCentra-Stufenhülse

# Voraussetzungen zur Verwendung von Schmierstoffen und entsprechender Nachschmierung

## Die Auswahl des richtigen Schmierfetts

**Wollen Sie genormte lebensmittelverträgliche Schmierfette in der gesamten Anlage verwenden?**

### SKF LGFP 2

SKF LGFP 2 ist ein lebensmittelverträgliches Lagerfett, das von der NSF für die Kategorie H1 zugelassen und außerdem als halal und kosher zertifiziert ist. Weitere Vorteile sind:

- Vollständige Einhaltung aller Hygienevorschriften
- Hohe Beständigkeit gegen Wasser und Korrosion



## Nachschmierstellen

**Sie sind sich nicht sicher, ob Sie sämtliche Nachschmierstellen genau kennen?**

SKF bietet einfache Lösungen zur Identifizierung der richtigen Schmierstoffart und -menge für Ihre Anlage.

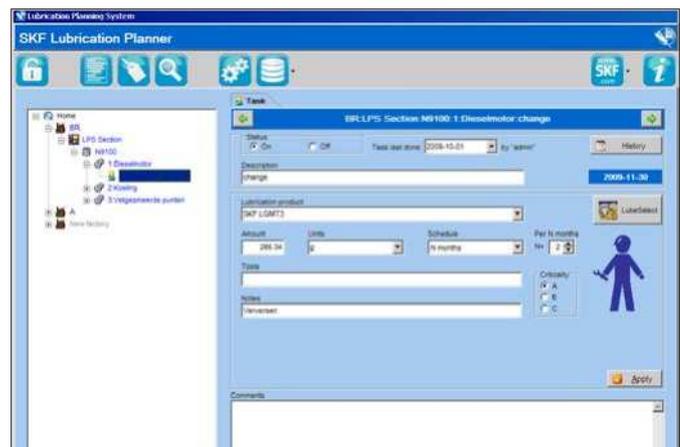
### Schmiernippel-Montagekappen- und Etikettensatz TLAC 50

Sie helfen dabei, eine Kreuzkontamination zu vermeiden.



### SKF Lubrication Planner

Ermöglicht eine einfache Verwaltung der Schmierroutinen<sup>1)</sup>.



<sup>1)</sup> Kostenloser Download unter [skf.com/lubrication](http://skf.com/lubrication) (Registrierung erforderlich)

## Nachschmierverfahren und -werkzeuge

### Optimale Sauberkeit beim Nachschmieren?

SKF bietet eine Reihe von handbetätigten oder Luft-Fettpumpen für Anwendungen mit großen Fettmengen sowie Schmierfett-Füllpumpen für optimale Sauberkeit an.

### SKF Schmierfett-Füllpumpen, Baureihe LAGF



### SKF Schmierfettumpen, Baureihe LAGG



## Schmierfristen

### Wie oft und wie viel sollte nachgeschmiert werden?

### SKF DialSet

Mit der SKF DialSet Software können Sie die korrekte Schmierfettmenge und das Schmierintervall berechnen. So lässt sich die Schmierung optimal an die geplanten Nachschmierfristen anpassen.



SKF DialSet ist ein schnelles und zuverlässiges Tool zur Berechnung von Nachschmierfristen. Laden Sie sich die App für Android oder iPhone durch Scannen dieses Codes herunter.

# Schutz vor Verunreinigungen durch hocheffiziente Dichtungen für umlaufende Maschinenteile

## Kundenspezifische Dichtungen in ein bis zwei Tagen?

### SKF Dichtungslösungen

Die kundenspezifischen Dichtungen von SKF müssen für die Nassreinigung mit aggressiven Chemikalien geeignet sein und das Eindringen der verarbeiteten Lebensmittel und Getränke verhindern; sie werden sowohl aus von der FDA zugelassenen Standardwerkstoffen als auch aus SKFs eigenen, zugelassenen Dichtungswerkstoffen hergestellt, wie z. B. die ECOPUR Reihe.

- Kurze Durchlaufzeiten; kundenspezifische Dichtungen können in nur ein bis zwei Tagen gefertigt werden.
- Hohe Flexibilität in der Ausführung
- Beständig gegen hohe Feuchtigkeit, Heißdampf und Chemikalien, die bei der Hygienereinigung (CIP) eingesetzt werden
- Hohe Verschleißfestigkeit, auch bei Verarbeitung abrasiver Stoffe
- Weniger ungeplante Stillstandszeiten und weniger Ausschuss
- Längere Gebrauchsdauer
- Weniger Reibung



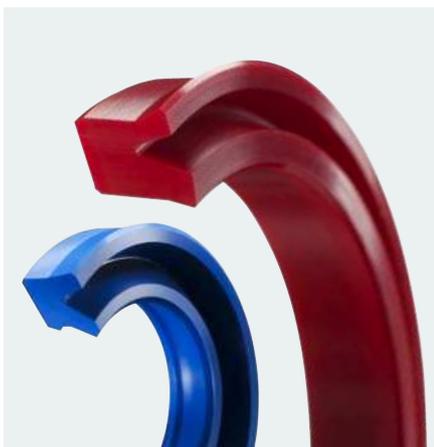
### Höhere Produktivität und geringere Instandhaltungskosten in einer Molkerei

Häufige Nassreinigung mit Natronlauge und Säuren in der Homogenisierungseinheit einer Molkerei griff die Dichtungswerkstoffe an. Dadurch wurden die Milchprodukte verunreinigt. Die schnelle Hin- und Herbewegung und der Homogenisierungsprozess selbst führten zu einer weiteren Belastung des Dichtungssystems. All diese Bedingungen verkürzten die Gebrauchsdauer der Dichtungen, wodurch dann die Welle beschädigt wurde. Außerdem gerieten Partikel der Dichtungen und des Stützrings in die Milch.

Die SKF Dichtungslösung aus Materialien mit FDA-Zulassung und hoher Beständigkeit gegen die Reinigungskemikalien war 12 Monate lang problemlos im Einsatz. Heute werden die Dichtungen während der jährlichen Abschaltung zur Instandhaltung einmal im Jahr gewechselt. Das Ergebnis ist eine wesentliche Produktivitätssteigerung und Kostensenkung, da weniger Instandhaltung erforderlich ist und das Produkt nicht verunreinigt wird.



Mit dem SKF SEAL JET System können maßgeschneiderte Dichtungen als Prototypen oder in kleinen und mittelgroßen Serien innerhalb von 1 bis 2 Tagen hergestellt werden. Das System ist eine komplette Produktionseinheit mit einer computergesteuerten CNC-Maschine, Werkzeugen zur Bearbeitung von Polymeren und spezieller Software.



Die SKF Dichtungen aus FDA-zugelassenen H-ECOPUR und ECOPUR 95A-bl-FG Werkstoffen mit EG 1935/2004 Zulassung zeichnen sich durch ein besseres, reibungsarmes Profil, geringeren Stick-Slip-Effekt sowie hervorragende Dichtungswirkung aus.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Materialdatentabelle im Anhang auf Seite 122.

## Für kundenspezifische Anlagen werden spezifische Lösungen als Standard angeboten

### Materialausführung auf einem völlig neuen Niveau

Für überragende Leistungen im Bereich der Lebensmittel- und Getränkeindustrie haben die SKF Ingenieure die herkömmlichen Ausführungsformen einen Schritt weiter gebracht und eine Alternativlösung entwickelt. Dies erfolgte auf Grundlage bisheriger Anwendungen sowie der Erfahrungswerte mit den Lebensmittel- und Getränkeanlagen und unter Berücksichtigung der folgenden hygienischen Gestaltungsgrundsätze unter Verwendung hochwertiger Lebensmittel.



### Gibt es eine Leistungssteigerung gegenüber herkömmlichen Konstruktionen?

#### SKF H1R Homogenisator-Chevron-Dichtungssatz

Diese von herkömmlichen Chevron-Elastomerdichtungen differenzierbare Lösung passt in mehrteilige Schlauchanschlüsse und wird in der Regel mit einer Feder zusammengedrückt.

H1R verfügt über eine Materialkombination, die Verunreinigung sowie abrasiven, möglicherweise nicht schmierenden Produkten widersteht.

Die Vorteile sind:

- Längere Dichtungslebensdauer
- Geringere mittlere Betriebsdauer zwischen Lagerausfällen
- Weniger häufiger und kostengünstigerer geplanter Austausch des Dichtungssystems

Für anzupassende Lösungen für Ihre spezielle Anwendung wenden Sie sich bitte an SKF.



### Ist eine vereinfachte Ausführung noch wirksam?

#### SKF H2R Homogenisator-Verbunddichtung

Diese Hochleistungsverbund-O-Ring-Kolbendichtung verfügt über ein elastisches Energizer-Element, sodass Federn oder Stopfbuchspackung nicht mehr benötigt werden. Ein druckadaptiver Stützring bietet einen ausgezeichneten Antiextrusionsschutz für das Dichtungselement.

Die geometrische Ausführung sowie die fortschrittliche Materialauswahl des Dichtungselements verleihen den H2R Dichtungen:

- Eine sehr hohe Druckfestigkeit
- Hervorragende Gleiteigenschaften in wasserbasierten Flüssigkeiten sowie Lebensmitteln.

Die Vorteile sind:

- Hohe Lebensdauer der Dichtungen durch Reibungs- und Abriebfestigkeitseigenschaften des Dichtungsmaterials
- Hohe Reinigbarkeit durch ein einzelnes dynamisches Dichtelement mit Mehrpunkt-Randversiegelung.

Maßtabellen finden Sie in der Publikation „Maschinendichtungen-Flexibilität und Standardprogramm-Komfort.“

## Standarddichtungen mit weiteren Optionen

### SKF Radialwellendichtungen bieten eine verbesserte Dichtwirkung.

#### SKF WAVE Radialwellendichtungen – CRW Baureihe

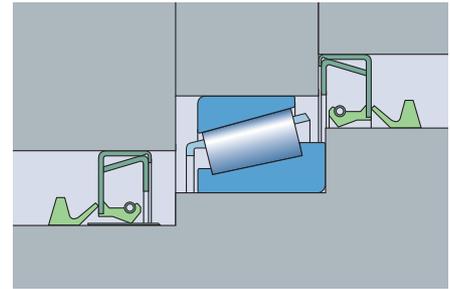
CRW-Dichtungen haben einen metallischen Außenmantel, der formschlüssig in der Gehäusebohrung sitzt und eine geeignete Lauffläche für den V-Ring bildet. Die Bore-Tite-Beschichtung des Außenmantels füllt geringfügige Unebenheiten in der Aufnahmebohrung aus.

Die SKF WAVE Dichtlippe weist bessere Dichtwirkung und bis zu 20 % weniger Reibung auf. Damit ergeben sich bis zu 30 % niedrigere Temperaturen als bei konventionellen Radialwellendichtungen mit gerader Dichtlippe.



#### SKF Speedi-Sleeve

Die SKF Speedi-Sleeves sind so konstruiert, dass sie einfach über verschlissene Wellenflächen geschoben werden – so muss die Welle nicht nachgeschliffen werden und kostspielige Stillstandszeiten werden drastisch reduziert. Die spezielle Dichtfunktion verhindert darüber hinaus eine Schmierstoffleckage und minimiert so die Umweltbelastung. SKF Speedi-Sleeves bestehen aus nichtrostendem Stahl und können mit einer Titanitrid-Beschichtung versehen werden, die für die Lebensmittel- und Getränkeindustrie geeignet ist.



#### Schutz einer Sojaflockenmaschine durch effektive Dichtung

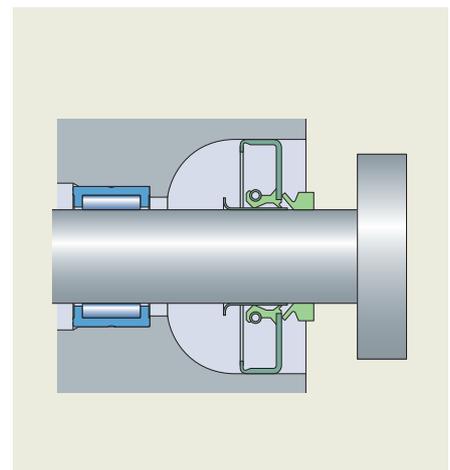
Staub- und Schmutzablagerungen an der Außenseite einer Sojaflockenmaschine gelangen unter die Dichtlippe und verursachen Verschleiß und eine Verunreinigung des Schmierstoffs. Bruchstücke der Sojabohnen verfangen sich bei der Flockenherstellung auch in der inneren Dichtlippe und beschädigten das Lager.

SKF setzte CRWH1-Nitrilkautschuk-Dichtungen als innere und äußere Dichtung ein. Zusätzliche V-Ringe verhindern die Ablagerung von Verunreinigungen an den Dichtungen. Durch das Aufschieben einer SKF Speedi-Sleeve Reparaturhülse auf die Welle unter der äußeren Dichtung der Maschine brauchte die Anlage nicht zum Zerlegen und zur Reparatur der beschädigten Welle längere Zeit abgeschaltet zu werden.

#### Kürzere Stillstandszeiten in einer Geflügelverarbeitungsanlage

Bei der Nassreinigung der Maschinen in einer Geflügelverarbeitungsanlage mit einem Hochdruckwasserstrahl drang Wasser durch die Dichtlippen, verunreinigte den Schmierstoff und beschädigte die Lager. Außerdem hinterließen die vorhandenen Dichtungen Einlaufspuren auf der Welle.

SKF empfahl die Verwendung von V-Ringen, um zu verhindern, dass Wasser und andere Verunreinigungen durch die Dichtung in das Lager eindringen. Zur Reparatur der verschlissenen Wellen wurden SKF Speedi-Sleeve Reparaturhülsen verwendet; dadurch brauchten die Wellen nicht ausgebaut zu werden und die Stillstandszeiten wurden minimiert.



## Hocheffiziente Kunststoffteile mit hohem Wirkungsgrad für rotierende sowie oszillierende Maschinenteile



### Hygienischer, verschleißfester und leichter

**Die hochentwickelten Kunststoffbauteile von SKF bieten eine alternative Materialauswahl für verschiedene Anwendungsbereiche.**

Die SKF Kunststoffbauteile mit FDA-Zulassung sind weniger empfindlich gegenüber extremen Temperaturen, hohen Drücken, hohen Oberflächengeschwindigkeiten und aggressiven Reinigungsmitteln.

**Werkstoffe auf PTFE-Basis mit Füllstoffen** werden meist zur Abdichtung bei oszillierenden und Drehbewegungen mit höherer Geschwindigkeit eingesetzt. Typische Anwendungsgebiete sind Radialwellendichtungen in Förderanlagen, Verarbeitungsan-

lagen wie Mischern sowie in Anlagen zur Flüssigkeits- und Luftaufbereitung. Sie besitzen hervorragende Selbstschmierungseigenschaften, da PTFE eine gute Gleitfläche darstellt.

**Hochfeste Materialien** wie PEEK, PPS, POM und PETP werden häufig in Gleitlagern und Dichtungen für oszillierende und rotierende Bewegungen eingesetzt, bei denen beste physikalische Werkstoffeigenschaften erforderlich sind, um ein Kriechen des Werkstoffes zu vermeiden.

- **Materialien auf der Basis von UHMWPE (metalldetektierbar)** werden für Dichtungen und Gleitbuchsen für extrem abrasive Lebensmittel-Produkte und in Hochdruckanwendungen eingesetzt.

### Verbesserter Produktionsablauf durch neues Formverfahren für Fleischpasteten

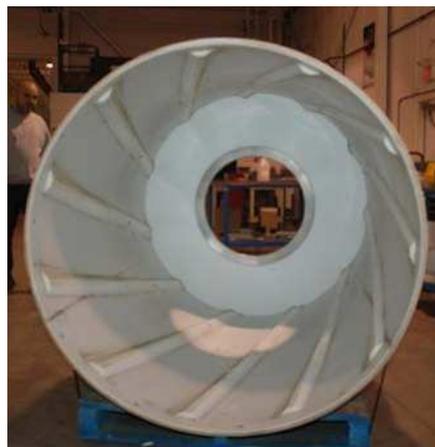
Zum Formen von Fleischpasteten wurden schwere Stahltrommeln eingesetzt, wobei jede Größe mit einer speziellen Trommel hergestellt wurde. Durch die fehlende Flexibilität ergaben sich lange Umrüstzeiten für andere Fleischpastetengrößen und Probleme bei der Reinigung.

SKF verwendete hochentwickelte Kunststoffbauteile mit FDA-Zulassung sowie spezielle Bearbeitungsverfahren und erarbeitete eine flexible Lösung mit Schnellverschlusseinheiten in den Trommeln. Dank dieser Verbesserungen brauchen nicht mehr die ganzen Trommeln ausgetauscht zu werden, und die Umrüstzeit ist um 3 Stunden kürzer.

### Verbesserte Konstruktion einer Mischtrommel für die Herstellung von Getreideflocken

Bei der Getreideflocken-Mischtrommel eines Lebensmittel verarbeitenden Unternehmens waren die Nähte nicht in Drehrichtung angeordnet. Dadurch kam es zur Anlagerung und Vermehrung von Bakterien und zu einem Verschleiß der Unterseite.

SKF schlug eine neue, nahtlose Konstruktion aus verschleißfesten, von der FDA zugelassenen Materialien vor, um die Anlagerung von Bakterien zu vermeiden. Die Lösung erfüllte die HACCP-Anforderungen, ermöglichte eine bessere Kontrolle der Hygiene und wies zudem eine längere Lebensdauer auf.



## Effektive Schmierung für zuverlässigen Betrieb

### Befürchten Sie, dass Nachschmierpunkte übersehen werden?

Der automatische SKF Schmierstoffgeber für Einzelschmierstellen dient als einfaches, präzises und zuverlässiges Nachschmiersystem und wird häufig für Wälzlagernanwendungen sowie Ketten, Führungen, Gleitlager, Linearlager, Schrauben und Zahnräder eingesetzt.

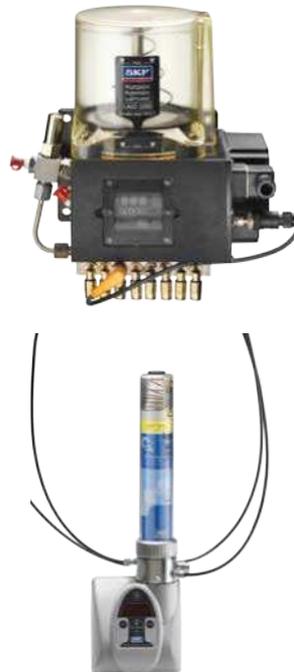


- 1 LAGD-Baureihe, gasgetrieben
- 2 TLSD-Baureihe, elektromechanisch angetrieben
- 3 Hochdruck TLMR-Baureihe, elektromechanisch angetrieben



### Ein einfach zu installierendes Zentralschmiersystem?

Die automatischen Schmierstoffgeber SKF MultiPoint kommen als benutzerfreundliche und kostengünstige Alternative zum Einsatz, wenn größere Entfernungen, höhere Durchflussraten oder erweiterte Überwachungseigenschaften gefordert werden.



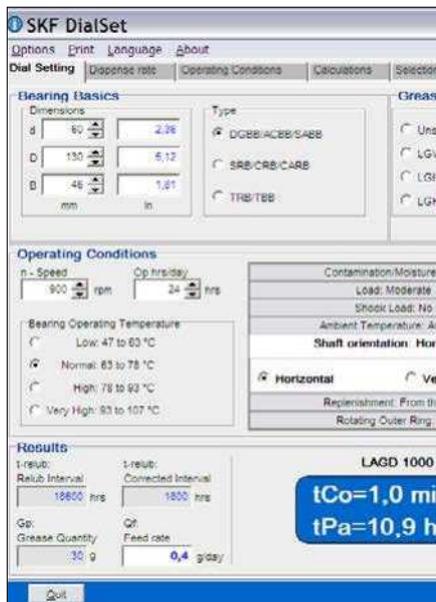
### SKF Schmierstoffgeber erhöhten die Zuverlässigkeit in Zuckerrohraufzügen

An verschiedenen Schmierstellen führten die herkömmlichen Einzelpunkt-Schmierstoffgeber in den Stehlagern der Zuckerrohraufzüge einer Zuckerfabrik aufgrund der Temperaturbedingungen und der hohen Schwingungspegel nicht die erforderliche Menge Schmierfett zu. Elektromechanisch angetriebene SKF Schmierstoffgebereinheiten konnten praktisch alle Ausfälle verhindern, erhöhten die Zuverlässigkeit und senkten die Kosten deutlich.

## Sie benötigen eine schnelle Berechnung von Nachschmierfristen?

### SKF DialSet unterstützt den Anwender bei der Einrichtung der automatischen SKF Schmierstoffgeber.

Darüber hinaus berechnet es die Schmierstoffmenge, korrigierte Nachschmierfristen sowie die erforderlichen Zuführgeschwindigkeiten. Diese Parameter ermöglichen die optimale Lösung mit geplanten Nachschmierfristen.



SKF DialSet Downloads sind für Android oder iPhone auf [skf.com/lubrication](http://skf.com/lubrication) sowie durch Scannen dieses Codes kostenlos verfügbar.

## Sie möchten Ablagerungen auf den Ketten minimieren?

### LFFM 80

Das Kettenöl LFFM 80 für hohe Feuchtigkeit stellt seine guten Leistungen insbesondere in sehr feuchten Umgebungen wie Kesseln und Teigtrocknern bzw. in solchen Anwendungen unter Beweis, bei denen es zu Kondensation kommen kann. Dieses Öl mit niedriger Viskosität auf Basis eines halbsynthetischen Öls verhindert die Entstehung von Ablagerungen auf der Kette und bietet einen guten Korrosions- und Verschleißschutz.

Die Vorteile sind:

- Verbesserte Kettenlebensdauer
- Einsparungen in der Instandhaltung
- Längere Nachschmierfristen
- Reduzierter Ölverbrauch

Die geruchs- und geschmacklosen lebensmittelverträglichen Kettenöle entsprechen den NSF H1 Vorschriften und gewährleisten hohe Sicherheitswerte sowie eine einfache Handhabung.

## Ein Hochleistungskettenöl für den allgemeinen Gebrauch?

### LHFP150

Das LHFP150 ist ein Allzweck-Kettenöl auf Basis einer synthetischen Ölformulierung mit gutem Korrosions- und Verschleißschutz sowie Alterungs- und Oxidationsstabilität.

Die Vorteile sind:

- Verbesserte Kettenlebensdauer
- Einsparungen in der Instandhaltung
- Längere Nachschmierfristen
- Reduzierter Ölverbrauch

Die geruchs- und geschmacklosen lebensmittelverträglichen Kettenöle entsprechen den NSF H1 Vorschriften und gewährleisten hohe Sicherheitswerte sowie eine einfache Handhabung.



## Effektive Schmierung für zuverlässigen Betrieb

### Ungeplanter Stillstand wegen unzureichender Schmierung?

**Die automatischen Zentralschmiersysteme von SKF vereinfachen die Schmierung und Instandhaltung und verbessern die Zuverlässigkeit, Produktivität sowie die Sicherheit.**

Mit seinen Zentralschmiersystemen bietet SKF eine Reihe von flexiblen automatischen Lösungen für Lager, Getriebe oder lineare Bewegungen, die sich an die unterschiedlichsten Anlagebedingungen anpassen lassen. Zu jedem Schmiersystem gehören eine Pumpeneinheit (mit optionaler Steuereinheit), Verteiler und Zuleitungen zur automatischen Abgabe der Schmierstoffmengen entsprechend den Schmierfristen. Optional kann dieses System mit der SPS-Steuerung der Maschine verbunden werden, sodass ein möglicher Ausfall des Schmiersystems angezeigt wird.

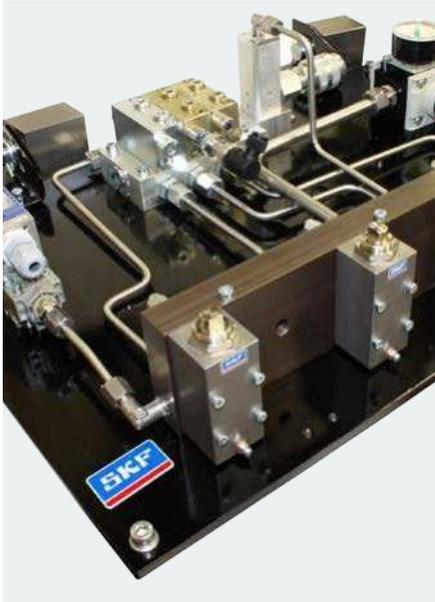
- Höhere Produktivität durch bessere Maschinenverfügbarkeit
- Vereinfachte Wartung durch modulare und genormte Schmiersystembauteile
- Flexibles System – kann an unterschiedliche Anlagen und verschiedene Schmierfette und -öle angepasst werden.
- Längere Lager- und Getriebegebrauchsdauer durch geringeren Verschleiß



### Kürzere Stillstandszeiten und geringere Wartungskosten in der Getreideverarbeitung

Unzureichende Lagerschmierung in einem Getreidetrommeltrockner führte zu ungeplantem Stillstand. Das System wurde in einer sehr feuchten Umgebung eingesetzt. Wegen einer blockierten Leitung wurde nur eine unzureichende Menge Schmierstoff zugeführt und es gab kein Warnsystem, das diesen Schmierungsausfall angezeigt hätte.

Der Trommeltrockner wurde mit einem kontinuierlichen SKF ProFlex Schmiersystem mit digitaler Steuer- und Überwachungseinheit mit externem Alarm ausgestattet. Durch die Abgabe der korrekten Schmierstoffmenge reduzierte das neue System nicht nur den Schmierstoffverbrauch um 50 %, sondern auch die ungeplanten Stillstandszeiten sowie die Umweltbelastung durch zu hohen Schmierfetteinsatz und die anschließende Entsorgung. Für den Kunden amortisierten sich die Investitionen innerhalb von 8 Monaten.



Das SKF ProFlex System mit zusätzlichen Sprühdüsen kann zur Schmierung von Ritzelantrieben bei Zuckerdiffusoren, Mischern usw. verwendet werden.

### SKF ProFlex, Progressiv-Schmiersysteme

Für kleine und mittelgroße Maschinen. Das kontinuierlich arbeitende System enthält eine Förderpumpe sowie Mengenteiler, die kontinuierlich jede Schmierstelle mit einer definierten Menge Schmierstoff – in der Regel Schmierfett – versorgen. Dabei können auch zugesetzte Schmierpunkte erkannt werden.

Das SKF ProFlex System kann zur Schmierung von Lagern in Trocknern, Mühlen, Brechern, Mischern, Filtern und vielen anderen Maschinen eingesetzt werden.



Das SKF DuoFlex System hat zahlreiche Vorteile für Maschinen und Anlagen der Lebensmittelindustrie, beispielsweise in Zuckerfabriken zur Schmierung von Gleitlagern und Getrieben.

### SKF DuoFlex, Zweileitungs- Zentralschmiersysteme

Für mittelgroße oder große Maschinen mit vielen Schmierpunkten, langen Schmierleitungen und extremen Betriebsbedingungen. Das Zweileitungssystem kann mehr als 1 000 Schmierstellen von einem einzigen Pumpenzentrum aus versorgen.



#### Senkung des zu hohen Schmierstoffverbrauches in einer Rohrzuckerfabrik

Die Lager in einer Rohrzuckerfabrik hatten einen sehr hohen Schmierstoffverbrauch. SKF empfahl den Einsatz des SKF DuoFlex Zweileitungs-Schmiersystems als Ersatz für die vorhandene Ölschmierung. Die Umrüstung führte zu einer Senkung des Schmierstoffverbrauchs von 14 t Öl pro Jahr auf 3,8 t Schmierfett pro Jahr und erhöhte sowohl die Zuverlässigkeit der Maschine als auch ihre Verfügbarkeit.

## Mehr Betriebssicherheit von Förderketten durch wirksame Schmierung



### Längere Gebrauchsdauer und geringere Instandhaltungskosten für Förderketten?

**SKF ChainLube Öl-Spritzschmier-systeme sind zuverlässige Lösungen für die exakte und automatische Kettenschmierung.**

Zu den Systemen gehören volumetrische Kolbenpumpen, die eine dosierte Schmierstoffmenge genau an den Reibungspunkten abgeben, während die Kette in Betrieb ist. Eine Steuereinheit sorgt dafür, dass der Schmierstoff zur gewünschten Zeit abgegeben wird. Da die Spritzdüsen keinen mechanischen Kontakt mit den Ketten haben, werden Schmutzablagerungen und Verschleiß vermieden.

- Geringere Instandhaltungskosten (geringere Kosten für Schmierstoffe und Schmierung als bei manueller Schmierung)
- Kein Risiko vergessener Schmierstellen mehr
- Höhere Produktivität durch Wegfall ungeplanter Stillstandszeiten
- Längere Lebensdauer durch geringeren Kettenverschleiß
- Weniger Energieverbrauch durch geringere Reibung
- Höhere Bediener-sicherheit durch weniger Eingriffe für Instandhaltung
- Kein Eindringen von Fremdkörpern, sodass die Hersteller die HACCP-Prozesse bei der Herstellung sicherer Lebensmittel leichter einhalten können
- Sauberere Umgebung durch sparsameren Einsatz von Schmierstoff

*SKF ChainLube, luftloses Öl-Spritzschmier-system mit integrierter Automatisierung sowie Pumpsystem und Behälter*



*SKF ChainLube Systeme können vor Ort mit SKF Kettenschmiermitteln in Lebensmittelqualität oder anderen Arten von Schmiermitteln ausgerüstet werden.*

## SKF kann Ihnen das richtige Öl-Spritzschmiersystem für spezifische Anforderungen empfehlen.

### SKF ChainLube – druckluftbetriebenes Öl-Spritzschmiersystem

Dieses System ist am besten zur Schmierung von Ketten geeignet, bei denen keine Erkennung der Kettenteilung möglich ist, weil die Kette zu schnell durchläuft oder die Kettenteilung zu klein ist (unter 50 mm). Mit einem geregelten Trägerluftstrom werden kleine Mengen eines Schmierstoffs mit einer Viskosität von unter 400 cSt fast ohne Bildung von Schmierstoffnebel um die Spritzdüsen an die Schmierstellen gebracht.

### SKF ChainLube – druckluftloses Öl-Spritzschmiersystem

Dieses druckluftlose Öleinspritzsystem sorgt für eine exakte Kettenschmierung, Teilung für Teilung, und kommt ohne Anschluss einer Druckluftversorgung aus. Es eignet sich ebenfalls für die Schmierung von Ketten mit einer mittleren Teilung (50 bis 300 mm) und einer Geschwindigkeit von unter 2 Teilungen pro Sekunde.



#### Niedrigere Instandhaltungskosten, kürzere Stillstandszeiten und geringerer Energieverbrauch in einem Brot-Gärschrank

Die manuelle Schmierung einer kritischen Förderkette, die hoher Feuchtigkeit ausgesetzt war, führte zu Reibung, Kettenverschleiß und -bruch. Dies hatte häufige Produktionsausfälle zur Folge, verschlechterte die Produktqualität und verursachte Kosten durch häufigen Kettenaustausch. Darüber hinaus war die Sicherheit des Bedienpersonals durch Ölaustritt bei der manuellen Schmierung gefährdet.

Das automatische Ölschmiersystem SKF ChainLube konnte die notwendigen Kettenwechsel um die Hälfte reduzieren. Einsparungen ergaben sich durch geringere Produktverluste und niedrigere Lohnkosten für die manuelle Schmierung. Außerdem verbesserten sich Sicherheit und Anlagenhygiene.

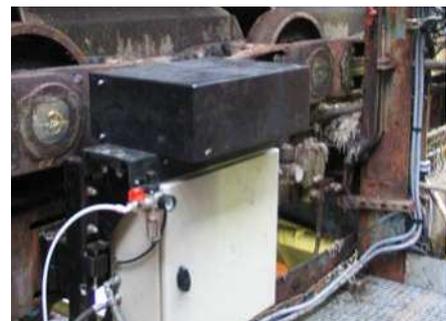
#### Anlagenspezifische Lösungen

## Ist die Anlageneffizienz durch unzuverlässige Schmierung beeinträchtigt?



### Das Fetteinspritzsystem SKF ChainLube für Zuckerdiffusoren reduziert ungeplante und geplante Stillstandszeiten.

Dieses Fetteinspritzsystem ist eine ganzheitliche Schmierlösung, bestehend aus Schmiereinheiten, elektronischer Steuereinheit, Druckluftpumpe und Luftaufbereitungsanlage. Das System wurde hier an die extremen Betriebsbedingungen des Diffusors angepasst und gewährleistet eine optimale Schmierfettzufuhr zu den Kettenbolzen und Rollenwellen, um Klemmen der Ketten zu vermeiden.



#### Das automatische Schmiersystem SKF ChainLube spart Zeit und Geld.

In einem Zuckerdiffusor wurde ein Schmiersystem zur Schmierung und zum Schutz der Kettenrollen vor Korrosion (durch Eindringen von Wasser und Dampf an den Rollen) eingebaut. Eine unzureichende Schmierstoffmenge an den Kettenrollen und der Welle führte jedoch zu Produktionsstopps während der Saison. Das Instandhaltungsteam musste die gesamte Kette wechseln. Dadurch kam es zu einem achtstündigen Produktionsstopp. SKF schlug ein voll überwachtetes Fetteinspritzsystem vor, das die Kettenrollen zuverlässig schmiert. Der Gesamtfettverbrauch sank dank der exakten und einstellbaren Zuführung der Schmierfettmenge.

## SKF Lösungen optimieren die Kettenleistung

### Anlagenspezifische Lösungen

#### Geringerer Verschleiß, begrenzte Dehnung und weniger Kettenbrüche

#### Die von SKF konstruierten Förderketten sind eine zuverlässige Lösung für anspruchsvolle Anwendungen.

Die vielen verschiedenen Arten von Förderanlagen und Förderketten in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie erfordern eine gleichermaßen große Zahl von Kettenkonfigurationen und -werkstoffen.

Das SKF Sortiment an Förderketten umfasst verschiedene Ketten und Kettenwerkstoffe, die nach Kundenwunsch flexibel angepasst werden können.

- Werkstoffe: vom hochwertigen bzw. hochfesten nichtrostendem Stahl bis zum Werkstoff mit langer Lebensdauer in gehärteter oder Gussstahlausführung
- Anbauteile: speziell für die Prozesse und Produkte ausgelegt

Die Lösung bietet: längere Lebensdauer, einfachen Einbau, kürzere Stillstandszeiten und geringeren Instandhaltungsaufwand.

#### Die Standardpalette der SKF Ketten umfasst außerdem:

#### SKF Xtra Strength Ketten – Baureihe XT

Die SKF Xtra Strength Ketten erhöhen die Produktivität bei Anwendungen mit hohen Stoßbelastungen und niedrigeren Betriebsgeschwindigkeiten. Die Werkstoffe und Toleranzen der Kette sowie eine verbesserte Wärmebehandlung gewährleisten bessere Eigenschaften als die von Standardketten mit den gleichen Maßen. Technische Vorteile sind u. a. die lange Lebensdauer trotz Stoßbelastung und Unempfindlichkeit gegenüber Schiefstellungen.



#### Optimierte Produktion in Zuckerfabrik dank besserer Kette

Die Umlaufketten in einer Zuckerfabrik fielen häufig vorzeitig aus, sodass es beim Zuckerrohrtransport zu ungeplanten Ausfällen kam. SKF entwickelte eine kundenspezifische Lösung mit einer Kette aus einem Sonderstahl, der einer speziellen Schmiedebehandlung unterzogen wurde. Die Ketten arbeiteten ohne Ausfall über 2 Jahre, erfüllten damit die Anforderungen an die Lebensdauer, führten zu einer erheblichen Einsparung von Arbeitszeit und senkten die Produktionsverluste deutlich.

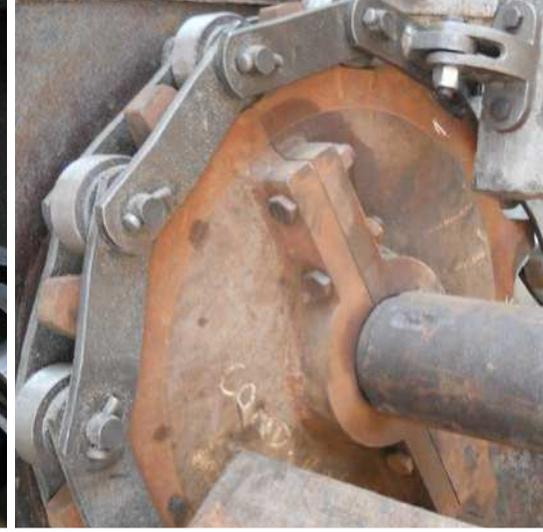
SKF kann eine breite Palette von speziellen Förderketten nach Kundenwunsch an den jeweiligen Anwendungsfall anpassen.



#### Geringere Instandhaltungskosten in Palmölfabrik durch optimierte Förderkettenantriebe

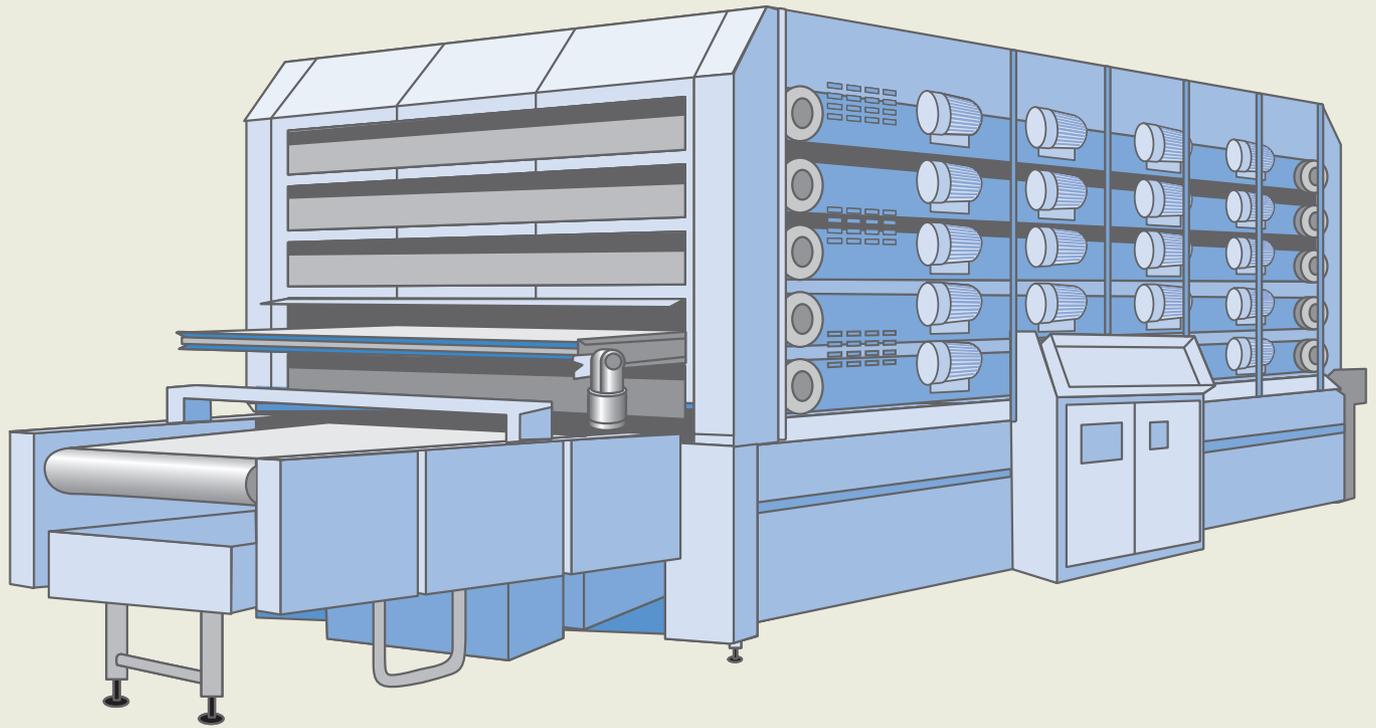
Die Förderantriebe in einer Palmölpresse waren ständig extremen Betriebsbedingungen ausgesetzt. SKF führte eine Förderkettenanalyse durch und empfahl daraufhin die SKF Xtra Strength Ketten mit gehärteten Kettenbolzen, um die betrieblichen Anforderungen besser zu erfüllen. Außerdem unterstützte SKF die Teams des Werks durch Schulungen, um die Instandhaltungsoperationen weiter zu optimieren.

Die höhere Zugfestigkeit bedeutete längere Lebensdauer der Kette und längere Instandhaltungsintervalle. Außerdem profitierte die Palmölfabrik durch geringere Instandhaltungskosten und höhere Maschinen- und Förderanlagenzuverlässigkeit.



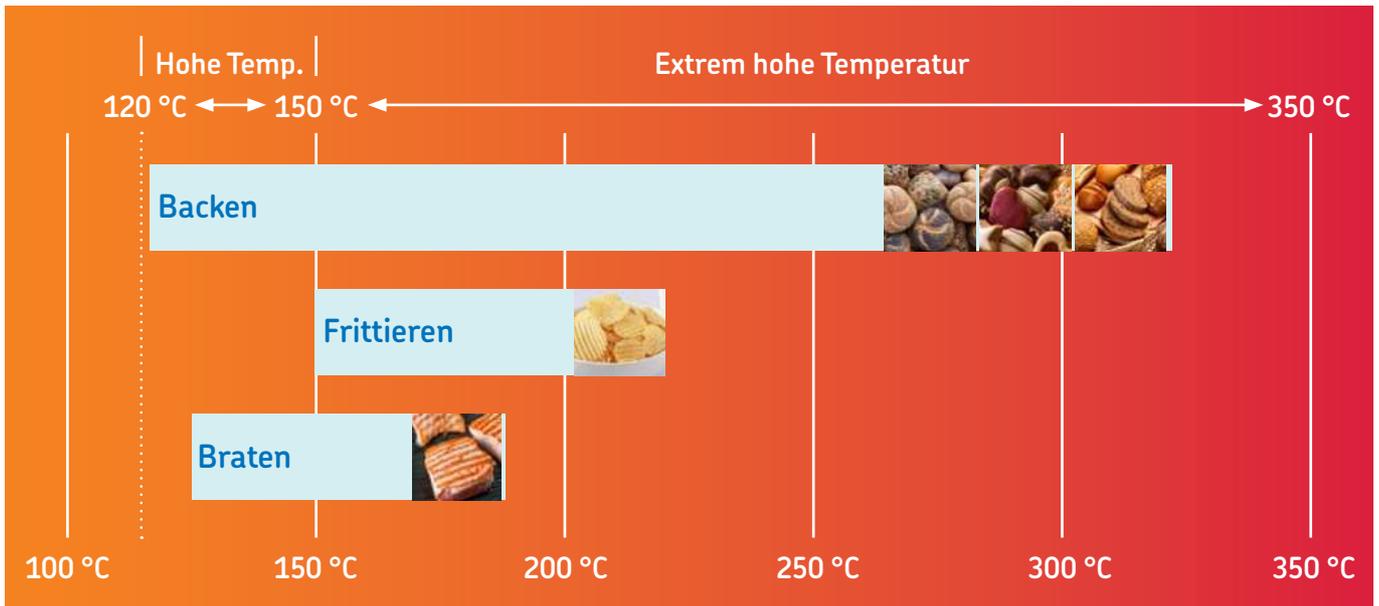
Spezielle Förderketten –  
großes Sortiment, an  
den jeweiligen Anwen-  
dungsfall angepasst





# Verarbeitung von Lebensmitteln durch Erhitzen





## Hochtemperaturanwendungen bis zu 150 °C



Mit Temperaturen zwischen 120 und mehr als 300 °C sind Prozesse wie Backen, Frittieren und Braten ein erheblicher Kostenfaktor rotierender Maschinenteile.

Die erforderliche häufige Nachschmierung ist kostspielig, arbeitsaufwendig und es wird viel teures Hochtemperaturfett benötigt. Häufiges Schmieren kann zu einem unhygienischen Austritt von Schmierfett führen, die Produktivität senken und die Kosten für die Abfallentsorgung erhöhen. Extreme Temperaturen können auch Lagerkorrosion, unhygienische Korrosion und Schälung, Lagerausfall und lange Stillstandszeiten sowie hohe Austauschkosten bewirken.

Die Notwendigkeit, die Backzykluszeiten zu verkürzen und die Prozesstemperatur und Anlagengeschwindigkeit zu erhöhen, um möglichst viel zu produzieren, kann die Betriebskosten für umlaufende Maschinenteile ebenfalls erhöhen.

Nicht zuletzt verschlechtern Prozesse mit hohen und extremen Temperaturen die Schmierfähigkeit des Fetts und die Effektivität der Produktionslinie und erhöhen die Sicherheitsrisiken sowie die Energie- und Reinigungskosten.

SKF bietet eine Reihe von Lösungen für extreme Temperaturen.

## Anwendungen mit extremen Temperaturen bis 350 °C



### Verursachen fettgeschmierte Lager hohe Instandhaltungskosten, Gefährdung der Bediener und eine eingeschränkte Produktivitätssteigerung?

#### Die SKF Trockenschmierung kann die entscheidende Verbesserung für Ihre Anlage sein!

Auf Grundlage einer hochentwickelten Graphitschmierung und durch Techniken nach NSF Kategorie H1 werden sie hochtemperaturtauglich. Es wird bei Kugellagern und Lagereinheiten bei Dauerbetriebstemperaturen bis zu 350 °C ein Käfig aus reinem Graphit eingesetzt (Nachsetzzeichen VA228).

SKF Trockenschmiertechnologie bietet:

- Schmierstofffreien Betrieb
- Zuverlässigkeit und lange Gebrauchsdauer
- Kürzere Stillstandszeiten und weniger Produktionsausfälle
- Geringere Reibung mit niedrigem Anlaufmoment und konstant niedrigem Drehmoment
- Höhere Bediener-sicherheit (kein Nachschmieren erforderlich)



#### **Lagerkäfig aus reinem Graphit**

Während des Betriebs gibt der Lagerkäfig aus reinem Graphit minimale Graphitmengen ab – mehr als genug zur Schmierung des Lagers, sodass ein problemloser Betrieb ohne Instandhaltung über Jahre möglich ist.



## Ist der Austritt von Schmierfett ein Hygieneproblem?

### SKF Hochtemperatur-Lager und Y-Lagereinheiten sind nachschmierfrei

Nachschmierfreie SKF Hochtemperatur-Lager haben eine Oberflächenbeschichtung aus Manganphosphat, die die Laufeigenschaften verbessert. Sie werden in zwei Bauarten gefertigt: Als Y-Lager und als Rillenkugellager.

- Geeignet für Dauerbetriebstemperaturen bis zu 350 °C
- Erhöhungen der Prozesstemperatur ohne Nachschmieren
- Höhere Flexibilität bei den Prozesstemperaturen zur Aufrechterhaltung oder sogar Verbesserung der Produktqualität
- Verlängerung der Lagergebrauchsdauer

Wenden Sie sich wegen der Auswahl der richtigen Lagerbauart für Ihre spezifischen Anwendungsbedingungen bitte an SKF oder Ihren SKF Vertragshändler.



Rillenkugellager in Ausführung VA228



#### Zuverlässigkeit und lange Gebrauchsdauer

In einem Steinbackofen mit einer Betriebstemperatur von 265 °C und einer Drehzahl von 50 min<sup>-1</sup> war mit SKF Hochtemperaturlagern mit Lagerkäfigen aus reinem Graphit ein zuverlässiger Betrieb ohne Nachschmierung möglich. Diese Trockenschmierlösung verlängerte die Gebrauchsdauer der Lager von 9 Monaten auf 3 Jahre, sodass die aufwendige manuelle Nachschmierung entfiel.



#### Längere Lebensdauer, kürzere Backzyklen

Aufgrund der schlechten Schmierstoffauswahl und des mangelhaften Einbaus mussten die Lager in einem Tortilla-Backofen häufig nachgeschmiert werden. Die Backöfen wurden mit Y-Lagereinheiten von SKF für hohe Temperaturen modernisiert. Die Betreiber konnten die Backofentemperatur auf 250 °C erhöhen und damit den Backzyklus von 23 auf 17 Sekunden verkürzen und die Produktion steigern. Die Lagergebrauchsdauer erhöhte sich auf bis zu ein Jahr.



Y-Lagereinheiten in Ausführung VA228

## Hochtemperaturanwendungen bis zu 150 °C

### Verfügen die Lager über die richtige Fettspezifikation bei Hochtemperaturanwendungen?

SKF Rillenkugellager mit beidseitigen Deckscheiben sind auf Lebensdauer mit kundenspezifischer Fettfüllung geschmiert für zuverlässigen Betrieb

SKF Rillenkugellager wurden für besonders aggressive Anwendungsumgebungen entwickelt und sind mit einem Mehrzweck-Schmierfett auf Basis eines fluorinierten Polyetheröl / PTFE-Gemischs gefüllt. Während die Schmierstoff-Füllmengen standardmäßig zwischen 25 und 35 % des freien Raumes im Lager einnehmen, sind andere Werte auf Anfrage erhältlich.

- Schmierfett mit NSF-Zulassung
- Kundenspezifische Schmierfettfüllung auf Anfrage erhältlich
- Längere Gebrauchsdauer
- Großer Betriebstemperaturbereich



SKF bietet kundenspezifische Fettfüllungen (von 10 bis 100 %)



### Geringere Stillstandszeiten und Schmierkosten

An den kritischen Maschinen und Anlagen zur Endversiegelung bei der Teebeutelherstellung traten häufig Probleme auf. Wegen der unmittelbaren Nähe zu den Heizelementen wurden die Lager Temperaturen von über 130 °C ausgesetzt. Obwohl der Kunde Hochtemperaturlagerfette verwendete, litt er immer noch an einer geringen Zuverlässigkeit. Eine Analyse der ausgefallenen Lager zeigte verschiedene Probleme mit dem Schmierstoff auf.

Es wurden ein alternativer Schmierstoff und eine andere Lagerspezifikation empfohlen. SKF lieferte die Lager mit dem empfohlenen Schmierstoff in geringer Stückzahl. Im Zusammenspiel mit den Empfehlungen zur Neukonstruktion von Welle und Gehäuse entstand eine wesentlich zuverlässigere Lösung.

## Anlagenspezifische Lösungen

### Frittieröl als Lagerschmierstoff?

Mit Speziallagern von SKF ist dies möglich. Dabei wird die Lebensmittelsicherheit weiter erhöht

Bei dieser innovativen Schmierlösung tritt Speiseöl in das Lager ein und dient als Schmierstoff. So können die SKF Lager die Betriebszuverlässigkeit der Fritteuse erhöhen. Diese spezifische Lagerbauform hat einen speziellen Käfig aus Hochtemperatur-

Kunststoff, eine Deckscheibe und eine Schleuderscheibe aus nichtrostendem Stahl sowie ein korrosionsbeständiges Gehäuse.

- Weniger ungeplanter Stillstand aufgrund von Lagerausfällen und Verunreinigung der Lebensmittel-Produktionslinien
- Längere Lagergebrauchsdauer
- Geringere Kosten durch wartungsfreien Betrieb
- Keine Verunreinigung des Speiseöls durch Fettauswaschung
- Ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit in aggressiven Umgebungen



Mit Gussgehäuse aus nichtrostendem Stahl für Wellendurchmesser von 20 bis 40 mm bzw. 3/4 bis 1 1/2 Zoll



### Hohe Zuverlässigkeit

Bei einer Kartoffelchip-Fritteuse kam es häufig zu Ausfällen einer Lagereinheit mit Gehäuse. Jedes Austauschlager hielt maximal 6 000 Stunden. Mit Speziallagern von SKF verdoppelte sich die Lagerlebensdauer. Erreicht wurde zuverlässiger Betrieb über mehr als 16 000 Stunden ohne ungeplanten Stillstand. Die kostspielige Nachschmierung entfiel.

## Kürzere, geplante Stillstandszeiten für Waffelbacköfen?

**Mit SKF Waffelofeneinheiten lassen sich Waffelbacköfen 5 Jahre lang ohne Nachschmierung rund um die Uhr betreiben**

Die nachschmierfreien, integrierten SKF Waffelofeneinheiten bestehen aus einem Transportrad und einer Backzangen-Oberwalzeinheit. Ein spezieller Graphit-Käfig wirkt als Schmiermittel und bietet eine umweltfreundliche, HACCP-kompatible Lösung.

- Produktionssteigerung bei reduziertem Instandhaltungsaufwand
- Umweltfreundlich – kein heraustropfendes Fett
- Geringere Betriebskosten – keine Nachschmierung und keine Kosten für die Fettsorgung
- Einfacher Austausch – schnelle Umrüstung



Einheiten aus nichtrostendem Stahl oder mit Oberflächenbeschichtung aus Manganphosphat für Wellendurchmesser von 25 und 30 mm



### Geringere Stillstandszeiten und Schmierkosten

In einer Waffelbackmaschine war alle 16 Wochen eine teure Nachschmierung erforderlich. Die SKF Waffelofeneinheiten erlauben 5 Jahre lang einen problemlosen Betrieb rund um die Uhr ohne Nachschmierung. So wurden 150 Arbeitsstunden und 40 kg Schmierstoff pro Jahr eingespart. Die Produktivität stieg, da die 26 Stunden geplanter Stillstandszeit entfielen und die Prozesstemperatur um 10 °C bis 15 °C erhöht werden konnte.



Scannen Sie diesen Code, um ein kurzes Video über die Verwendung der SKF Waffel-Durchlauföfen zu sehen oder besuchen Sie den SKF Kanal auf YouTube.

## Geeignete Schmierstoffspezifikation und korrekte Schmierung

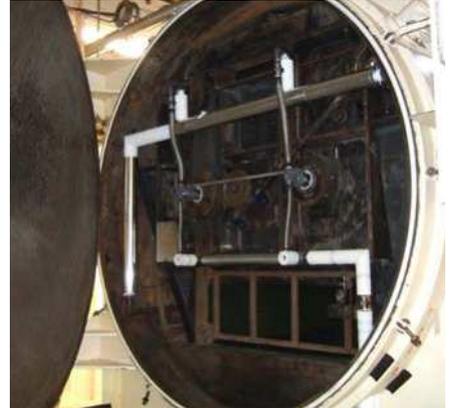
### Die Auswahl des richtigen Schmierfetts

#### Die Auswahl von Schmierstoffen mit den richtigen Leistungsparametern kann Zuverlässigkeitsprobleme beheben

##### Höhere Lagerzuverlässigkeit

Bei einem wichtigen Vakuumofen für Schokostreusel führte die mangelnde Leistungsfähigkeit des Schmierstoffs zum Lagerausfall. Mit dem Hochtemperaturfett SKF LGET<sup>2)</sup> konnte das Schmier-system umgestellt werden, was zur Senkung des jährlichen Fettverbrauches von 200 auf 4 kg führte. Die Verbesserung der Lagerzuverlässigkeit resultierte in niedrigeren Wartungskosten und einer deutlichen Erhöhung der Produktivität.

1) In diesem Fall war ein H1-kompatibles Schmierfett mit NSF-Zulassung nicht erforderlich.



### Nachschmierstellen

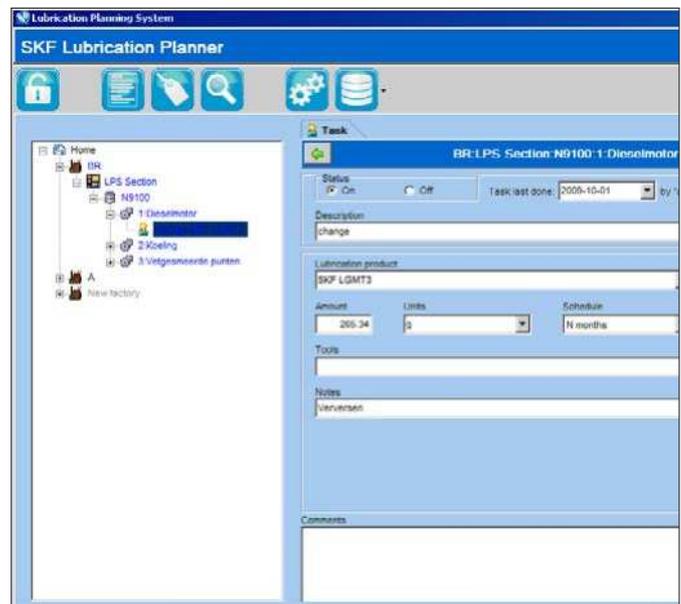
#### Sie sind sich nicht sicher, ob Sie sämtliche Nachschmierstellen genau kennen?

SKF bietet einfache Lösungen zur Identifizierung der richtigen Schmierstoffart und -menge für Ihre Anlage.



#### Schmiernippel-Montagekappen- und Etikettensatz TLAC 50

Sie helfen dabei, eine Kreuzkontamination zu vermeiden.



#### SKF Lubrication Planner

Ermöglicht eine einfache Verwaltung der Schmierroutinen<sup>2)</sup>.

<sup>2)</sup> Kostenloser Download unter [skf.com/lubrication](http://skf.com/lubrication) (Registrierung erforderlich)

## Einfache und exakte manuelle Nachschmierung?

SKF bietet verschiedene Werkzeuge und Zubehörteile für die Nachschmierung an, die die manuelle Nachschmierung einfacher und genauer machen.



SKF Schmierpresse mit Akkubetrieb, TLGB 20 Baureihe



SKF Schmierfett-Mengenmessgerät LAGM 1000E



SKF Schmierpresse LAGH 400, mit einer Hand bedienbar

## Schmierfristen

### Wie oft und wie viel sollte nachgeschmiert werden?

#### SKF DialSet

Mit der SKF DialSet Software können Sie die korrekte Schmierfettmenge und das Schmierintervall berechnen. Diese Parameter ermöglichen die optimale Lösung mit geplanten Nachschmierfristen.

**SKF DialSet - Dial settings**

<b>Dimensions</b> d 50 <input type="text"/> 1.97 <input type="text"/> D 90 <input type="text"/> 3.54 <input type="text"/> B 22 <input type="text"/> 0.87 <input type="text"/> mm inches		<b>Type</b> <input type="radio"/> DGBB/ACBB/SABB <input checked="" type="radio"/> SRB/CRB/CARB® <input type="radio"/> TRB/TBB <input type="radio"/> Unspecified <input type="radio"/> LGWA 2 <input type="radio"/> LGHP 2 <input type="radio"/> LGHB 2 <input type="radio"/> LGEM 2 <input type="radio"/> LGGB 2 <input checked="" type="radio"/> LGFP 2 <input type="radio"/> LAGD 60 <input type="radio"/> LAGD 125 <input type="radio"/> LAGE 125 <input type="radio"/> LAGE 250 <input type="radio"/> LAGD 400 <input type="radio"/> LAGD 1000	
<b>Operating Conditions</b> n - Speed <input type="text"/> 100 <input type="text"/> rpm Op hrs/day <input type="text"/> 24 <input type="text"/> hrs Bearing operating temperature <input type="radio"/> Low <input checked="" type="radio"/> Normal <input type="radio"/> High <input type="radio"/> Very High <input type="radio"/> Contamination/Moisture: <b>High</b> <input type="radio"/> Load: <b>Moderate</b> <input type="radio"/> Shock Load: <b>Yes</b> Ambient Temperature: <b>Average</b> <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/> Yes		<input type="radio"/> Shaft Orientation <input type="radio"/> Replenishment <input checked="" type="radio"/> Rotating Outer	
<b>Results</b> t-relub - Relub interval <input type="text"/> 27700 <input type="text"/> hrs Gp - Grease quantity <input type="text"/> 10 <input type="text"/> g		t-relub - Corrected interval <input type="text"/> 1400 <input type="text"/> hrs Qf - Feed rate <input type="text"/> 0.17 <input type="text"/> g/day <b>LAGD60</b> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; background-color: #0056b3; color: white; padding: 10px; display: inline-block;">10</div> Calculation valid	

Buttons: Dial Setting, Dispense rate, Operating cond., Calculations, Selection chart, Accessories

SKF DialSet Downloads sind für Android oder iPhone auf [skf.com/lubrication](http://skf.com/lubrication) sowie durch Scannen dieses Codes kostenlos verfügbar.



## SKF Dichtungssysteme schützen den Schmierstoff optimal

### Dichtungswerkstoffe nach FDA-Vorgaben für hohe Temperaturen?

**SKF Dichtungen für hohe Temperaturen sorgen für optimale Funktion und lange Lebensdauer.**

Um die Anforderungen an Temperaturbeständigkeit und Wärmedehnung für die jeweilige Anwendung optimal zu kombinieren, bietet SKF eine Vielzahl von Dichtungswerkstoffen an, von Fluorkautschuk und PTFE bis zu modernen, lebensmittelgeeigneten Elastomeren. SKF Ecosil, SKF Ecorubber und SKF Ecoflon sind nur einige der SKF Werkstoffe, die gegen heißes Wasser, Dampf und typische Reinigungsmittel beständig sind. Nutzen für den Anwender:

- Erhöhter Wirkungsgrad der Dichtungen sowie erhöhte Lebensdauer der Anlagenteile – aufgrund der hohen Abriebfestigkeit
- Energieeffizienz – geringere Reibung



*Verschiedene SKF Dichtungswerkstoffe nach FDA-Vorschriften Weitere Informationen zur Chemikalienbeständigkeit finden Sie in der Tabelle im Anhang auf Seite 122.*



## Anwendungen mit extremen Temperaturen (>180 bis 350 °C)

### Mehr Betriebssicherheit von Ketten, höhere Lebensmittelsicherheit sowie besserer Arbeitsschutz?

Das druckluftlose Schmierölspritzsystem SKF ChainLube ist eine benutzerfreundliche, lebensmittelsichere und zuverlässige Lösung zur genauen automatischen Kettenschmierung.

Es eignet sich zur exakten Schmierung von Kettengliedern ohne Anschluss an eine Druckluftversorgung. Am besten geeignet ist es für die Schmierung von Ketten mit mittlerer Kettenteilung (50 bis 300 mm), einer Geschwindigkeit unterhalb von 2 Kettengliedern/Sekunde und Temperaturen (im Düsenbereich) von maximal 220 °C. Da die Spritzdüsen keinen mechanischen Kontakt mit den Ketten haben, werden Schmutzablagerungen und Verschleiß vermieden.

- Geringere Instandhaltungskosten (geringere Kosten für Schmierstoffe und Schmierung als bei manueller Schmierung)
- Kein Risiko vergessener Schmierstellen mehr
- Höhere Produktivität durch Wegfall ungeplanter Stillstandszeiten
- Längere Lebensdauer durch geringeren Kettenverschleiß
- Weniger Energieverbrauch durch geringere Reibung
- Höhere Bediensicherheit durch weniger Eingriffe für Instandhaltungsaufgaben
- Einhaltung des HACCP-Prozesses zur Herstellung sicherer Lebensmittel
- Sauberere Umgebung durch sparsameren Einsatz von Schmierstoff



#### Höhere Produktivität eines Pizzaofens

In einem Pizzabackofen wurden bei manueller Ölschmierung durch Reibung beanspruchte Teile wie Kettenglieder und Bolzenbohrungen unzureichend geschmiert. Dies führte zu hohem Verschleiß und einem Rutschen der Kette. Hoher Energieverbrauch und lange ungeplante Stillstandszeiten waren weitere Probleme. Das Neuanfahren der Produktion dauerte im Durchschnitt 40 bis 50 Minuten, was die Verfügbarkeit des Pizzaofens weiter beeinträchtigte. Mit dem SKF ChainLube-Schmierölspritzsystem erhöhte sich die Betriebssicherheit, da die Kettenglieder automatisch und genau geschmiert wurden.



Eine Demonstration dieses SKF Kettenschmiersystems sehen Sie, wenn Sie diesen Code einscannen oder den SKF Kanal auf YouTube besuchen.

Kompaktes System mit integrierter Automatik, Pumpensystemen und Behälter; einfacher und benutzerfreundlicher Einbau

Das SKF ChainLube System kann mit dem lebensmittelgeeigneten Kettenschmierstoff LFFT 220 für hohe Temperaturen von SKF oder mit anderen vor Ort verwendeten Schmierstoffsorten verwendet werden.

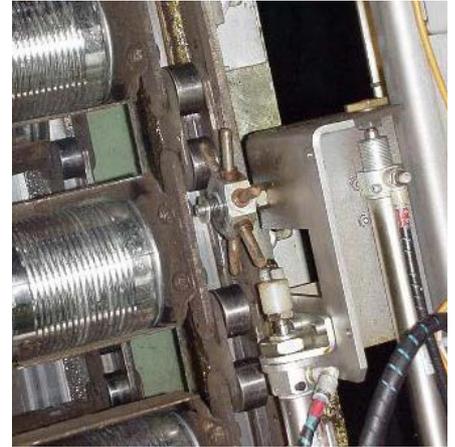
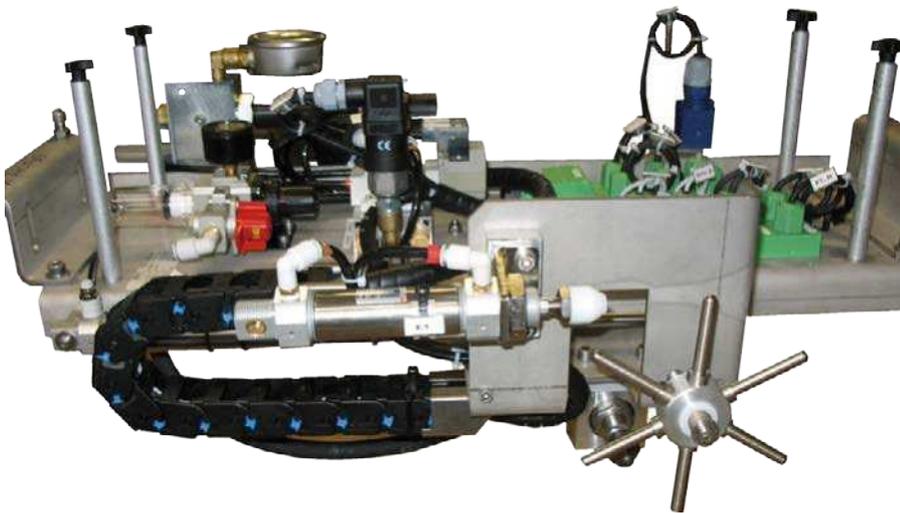


## Längere Gebrauchsdauer ohne ungeplante Ausfälle?

**Schmierfett-Einspritzsysteme von SKF für kontinuierliche Sterilisatoren tragen dazu bei, ungeplante Ausfälle abzubauen und die Lebensdauer der Kette zu verlängern.**

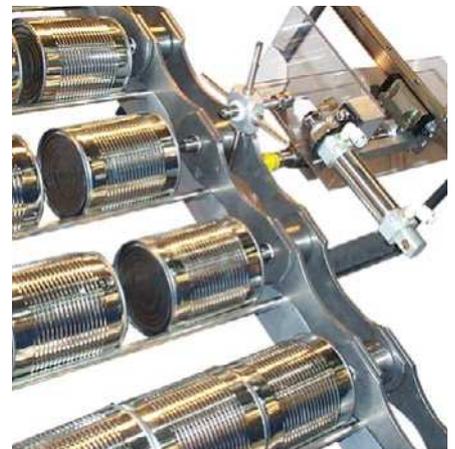
Diese SKF Lösung wurde für kontinuierlich arbeitende Sterilisatoren für Konservendosen und Glasbehälter entwickelt und spritzt automatisch Schmierstoff unter Druck an die Kettenbolzen der durchlaufenden Kette. Das System erlaubt eine Überwachung und Kontrolle der Schmierzyklen und hat darüber hinaus folgende Vorteile:

- Kein ungeplanter Stillstand wegen ungeeigneter Schmierung mehr
- Höhere Kettenlebensdauer durch exakte Schmierung
- Verbesserte Effizienz des Sterilisators
- Niedrigerer Schmierfettverbrauch
- Bessere Umweltverträglichkeit

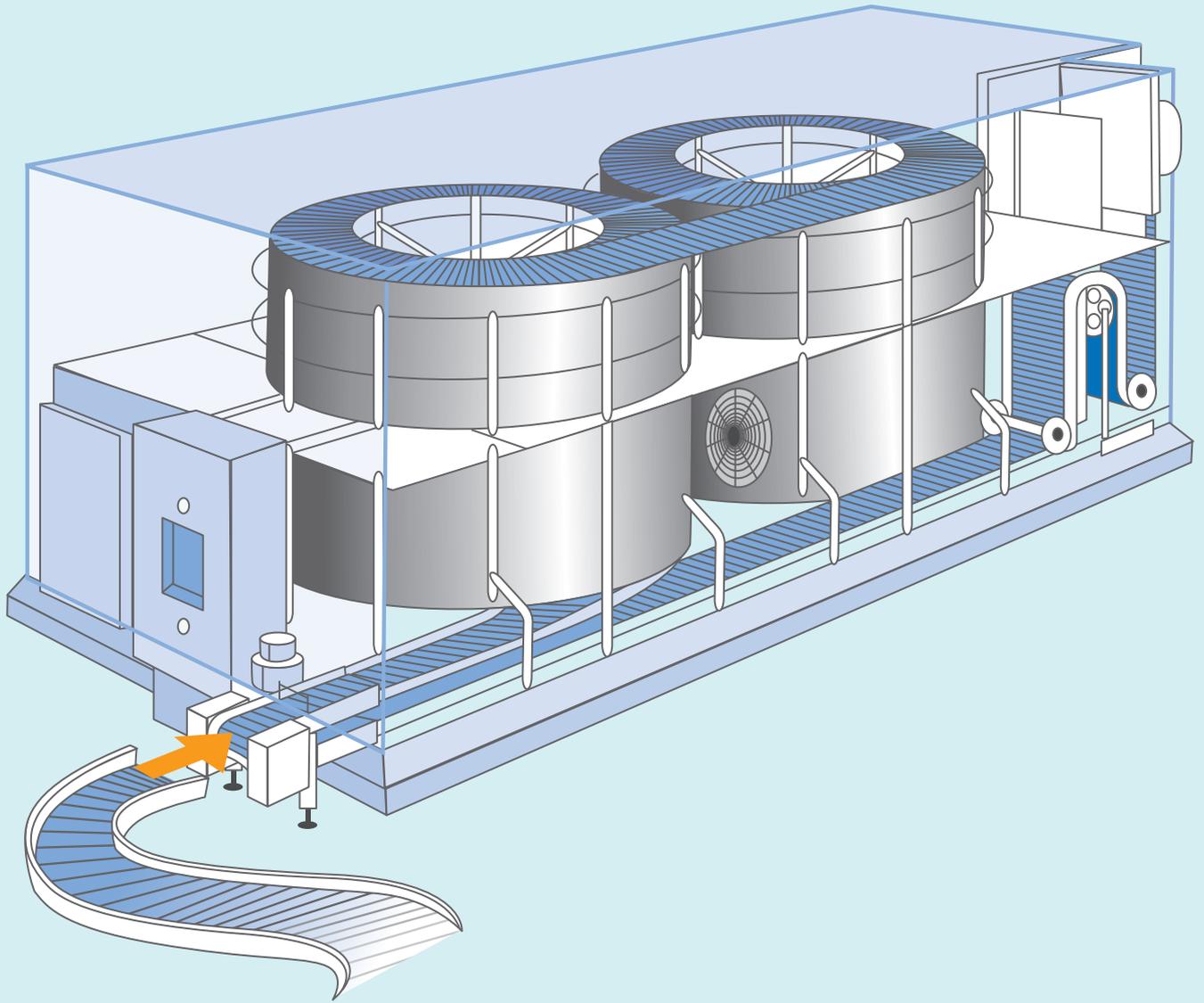


### Längere Gebrauchsdauer ohne ungeplanten Stillstand

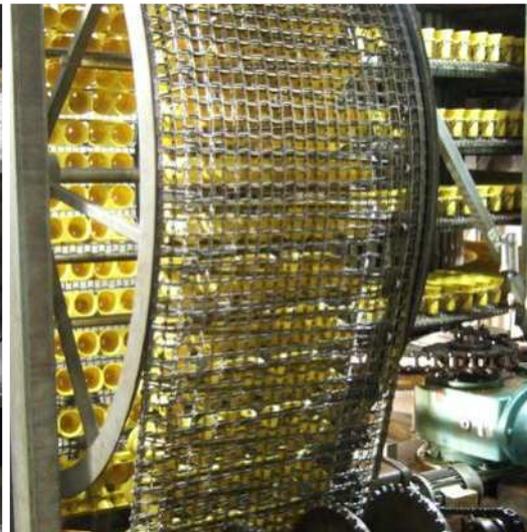
Ein Verarbeitungsbetrieb konnte durch den Einsatz eines SKF Fetteinspritzsystems an nur einer Abfüllmaschine für Gemüsekonserven Arbeits- und Reparaturkosten sowie ungeplante Stillstandszeiten senken und die Kettenlebensdauer wesentlich verlängern. Es wird erwartet, dass die Ketten in der Konservenabfüllanlage jetzt 12 bis 15 Jahre funktionsfähig bleiben (bei konventionellen Systemen 6 bis 7 Jahre).

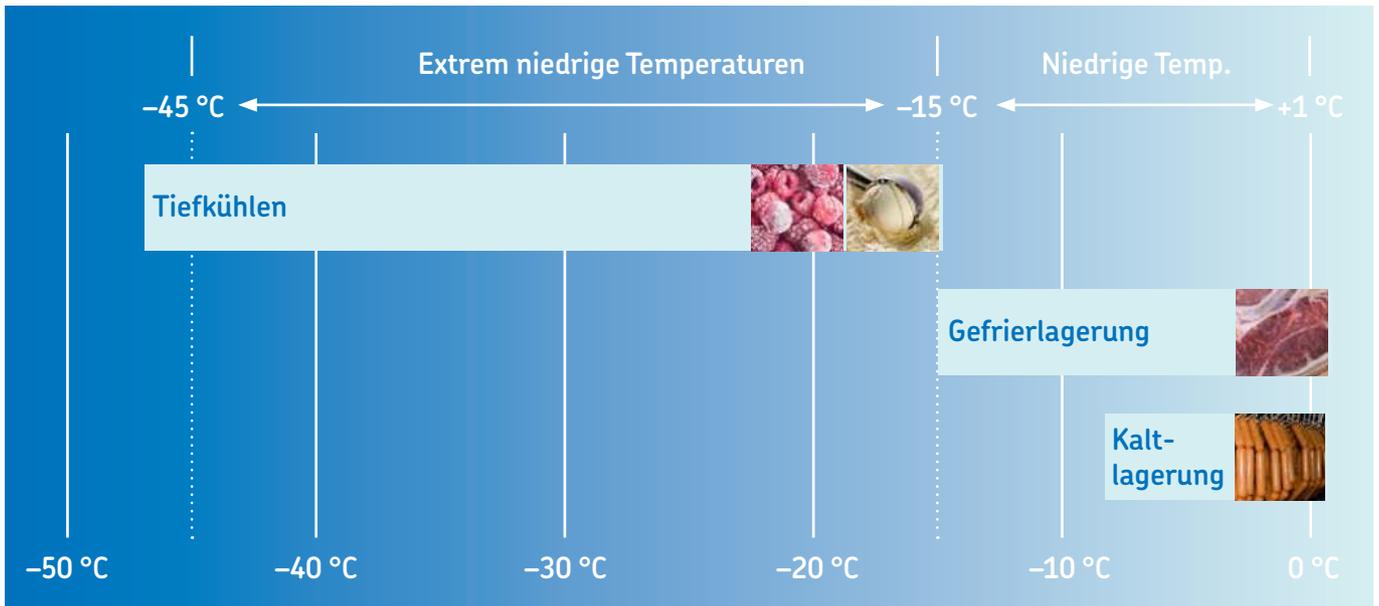


Das System besteht aus einem Einspritzkopf, einem Kettenaufnahmesystem mit Startrad und einer Einheit zur Steuerung und Überwachung der Schmierzyklen.



# Verarbeitung von Lebensmitteln durch Abkühlen





## Typische Probleme bei tiefen Temperaturen



Maschinen, die für Gefrier- und Kühlverfahren erforderlichen Minustemperaturen ausgesetzt sind, erfordern eine häufige Wartung.

Bei hygienischen Reinigungsarbeiten können sich die Temperaturen schnell von unter null auf bis zu 35 °C erhöhen, wodurch sich die Luft innerhalb der Lager ausdehnt. Dies verursacht sogenannte „Atmungsprobleme“. Diese können zu Wasser sowie Feuchtigkeit innerhalb der Lager führen und haben oft Korrosion und Fettemulgierung zur Folge.

Eine schlechte Wirkungsweise der abgebauten Fette kann Metall-auf-Metall-Kontakt, Laufsystemprobleme sowie eine hohe Reibung verursachen und die Zuverlässigkeit sowie den Energieverbrauch beeinträchtigen. Um die Lager von Feuchtigkeit zu befreien, ist ein Nachschmieren erforderlich. Dies kann zu einer Verunreinigung des Produktes führen. In Extremfällen kann es infolge der durch gefrorenes Wasser oder Fett entstehenden Blockierungen zu Ringbrüchen kommen.

Eine übermäßige Verwendung von Ersatzteilen sowie die damit verbundenen Personalkosten können als Folge ungeplanter Betriebsstörungen auftreten. Spülungen können zu einer umfangreicheren Inanspruchnahme von teuren Lebensmittelfetten führen. All dies führt zu einer Erhöhung der Gesamtwartungskosten und zu einem Produktivitätsverlust.

Die Niedrigtemperaturlösungen von SKF können hier Abhilfe schaffen.

## Extreme Temperaturanwendungen (–15 bis –45 °C)

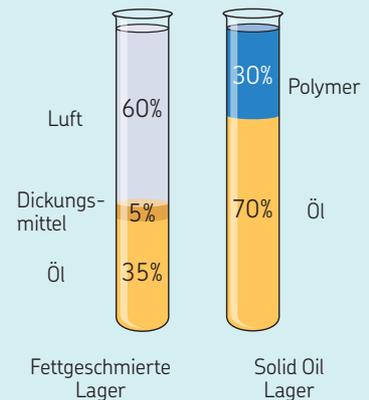
### Schmiertechnologie, die die Gefahr einer Verunreinigung minimieren und Wartungskosten senken kann?

#### Solid-Oil-Lager sind eine zuverlässige Lösung für kalte Umgebungen.

Solid Oil ist eine mit Schmieröl gesättigte Polymer-Grundmasse. Sie füllt den Leerraum in einem Lager vollständig aus. Käfig und Wälzkörper werden komplett verkapselt.

Die Solid Oil Grundmasse enthält zwei- bis viermal so viel Schmieröl wie ein entsprechend abgedichtetes Lager mit Schmierfettfüllung.

- Gebrauchsdauergeschmiert
- Zuverlässig: keine „Lageratmung“ (Breathing) infolge von schnellen Temperaturänderungen und Reduzierung der Korrosionsgefahr
- Kein Eindringen von Verunreinigungen und Beständigkeit gegenüber den meisten bei der Nassreinigung verwendeten Chemikalien ohne Emulgierung
- Lebensmittelsicher
  - Kein Auslaufen und keine Verunreinigung der Lebensmittel: Solid Oil kann hohen Zentrifugalkräften standhalten.
  - Solid Oil in Lebensmittelqualität ist verfügbar bis zu einer Temperatur von –45 °C (Bezeichnung W64FL)
- Weniger Stillstände und Produktionsausfälle
- Verwendbar in schwer zugänglichen Bereichen, in denen die manuelle Nachschmierung problematisch ist



Die Solid Oil Grundmasse enthält zwei- bis viermal so viel Öl wie herkömmliche abgedichtete und vorgefettete Lager. Dies macht eine Nachschmierung überflüssig.



Die Polymer-Grundmasse füllt den Leerraum im Lager vollständig aus. Käfig und Wälzkörper werden komplett ummantelt (verkapselt). Die Solid Oil Technologie kann in praktisch allen Lagerbauformen mit ausreichend innerem Freiraum zur Anwendung kommen.

Für die Auswahl des richtigen Lagertyps und Solid Oil Schmiermittels für Ihre spezifischen Einsatzbedingungen wenden Sie sich bitte an SKF oder Ihren SKF Vertragshändler.



## Führen hygienische Nassreinigungen mit plötzlichen Temperaturschwankungen zu Lagerschäden?

### Solid-Oil-Lager aus nichtrostendem Stahl verlängern die Lebensdauer in anspruchsvollen Umgebungen.

Solid-Oil-Lager reduzieren die „Lageratmung“, die aufgrund von schnellen Temperaturänderungen auftreten kann, deutlich und begrenzt die durch hygienische Reinigung verursachten Korrosionseffekte. Vorteile für den Anwender:

- Erweiterte Lagerlebensdauer
- Reduzierung von Ausfallzeiten und Wartungskosten: Ersatzteil-, Schmierstoff- und Personalkosten



### Erhöhte Lebensdauer trotz regelmäßiger Nassreinigung

In einem Spiralfroster für Fisch hatten die Kettenradlager nur eine kurze Gebrauchsdauer, weil viel Wasser in die Lager eindrang und es während der Reinigungszyklen (Temperaturänderungen von  $-45$  auf  $+35$  °C) zu Atmung kam. SKF Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl mit Solid Oil Lagertechnologie (Niedrigtemperatur-Variante) und eine 2RS1 Dichtung ermöglichen:

- Zuverlässigen Betrieb durch das Verhindern von „Lageratmung“
- Deutlich gesteigerte Lagerlebensdauer von 1 bis 2 Jahren
- Einsparungen in der Instandhaltung



Um eine Demonstration der Gefrierschrankvorteile zu sehen, scannen Sie diesen Code ein oder besuchen Sie den SKF Kanal auf YouTube.

## Anwendungen mit höherer Belastung, häufige Nassreinigungen (–15 bis –45 °C)



### Durchbruch bei der Lagergebrauchsdauer mit extremer Korrosionsbeständigkeit?

**Die ultra korrosionsbeständigen abgedichteten MRC Rillenkugellager mit Solid Oil Technologie wurden für hohe Korrosionsbeständigkeit, eine verbesserte Dauerfestigkeit sowie deutliche Verbesserung der Zuverlässigkeit entwickelt.**

Die Solid Oil Schmiertechnologie für sehr niedrige Temperaturen (–45 °C) reduziert das Risiko der durch häufige Nassreinigung und plötzliche Temperaturschwankungen hervorgerufenen „Lageratmung“. Die Verwendung von korrosionsbeständigem nichtrostendem Stahl mit hohem Stickstoffgehalt (HNCR) zusammen mit Keramikugeln, Käfigen aus nichtrostendem Stahl und Dichtungsverstärkung sorgt für:

- Hervorragende Korrosionsbeständigkeit und Lebensdauer
- Wesentlich erhöhte Lagerzuverlässigkeit

Für zusätzlichen Schutz können die Lager mit einem Nitrilkautschuk-Dichtungsmaterial, was für die optische Erkennbarkeit blau eingefärbt ist und FDA-Empfehlungen entspricht, ausgestattet werden, wodurch das Risiko von kostspieligen Produktrückrufen reduziert wird.



### Mehr Speiseeis, weniger Wartung

In einer Speiseeisfabrik wurde eine kurze Lebensdauer bei den Standard-Stahllagern in den Verbindungen des Härtingstunnels festgestellt. Dies war auf Korrosion zurückzuführen, weil viel Wasser in die Lager und Verbindungen eindrang und es während der Reinigungszyklen (Temperaturänderungen von –45 auf 25 °C) zum „Atmen“ der Lager kam.

SKF stattete den Tunnel mit ultra korrosionsbeständigen MRC Kugellagern mit Solid Oil Schmierlösungen aus. Diese Dichtungsmaterialien sind FDA-zugelassen und optisch erkennbar.

Nach nur einem Jahr im Einsatz zeigten die SKF Lager eine Leistung, die die voraussichtliche Lebensdauer in der Anwendung auf bis zu sechs Jahre verlängerte. Und da sie nachschmierungsfrei sind, halfen die Lager dem Hersteller auch dabei, die Wartungszeit und Wartungskosten zu reduzieren und die Lebensmittelsicherheit durch die Beseitigung potentieller Fettverunreinigungen des Produktes sowie die umweltbezogenen Auswirkungen durch Abfallreduzierungen der Schmiermittel, Fetteinigung und Entsorgung zu verbessern.

## Niedertemperaturanwendungen (bis $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

### Zuverlässigkeitsprobleme aufgrund von Korrosion und Fettauswaschung?

#### SKF Food Line Y-Lagereinheiten bieten eine nachschmierungsfreie Lösung.

Geeignet für den Einsatz in Umgebungen mit niedrigen Temperaturen von bis zu  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , bieten die SKF Food Line Y-Lagereinheiten mit Lagerschalen aus nichtrostendem Stahl folgende Vorteile:

- Auf Lebensdauer geschmiert – kein tropfendes Schmierfett mehr
- Geringere Instandhaltungskosten und Auswirkungen auf die Umwelt
- Geringeres Risiko eines vorzeitigen Lagerausfalls
- Korrosionsbeständig
- Bessere Eindämmung von Bakterienwachstum durch massiven bzw. gefüllten Sockel und glatte Oberflächen



#### Doppelte Lebensdauer der Lager und Zuverlässigkeit

In einem Chargentunnel zur Speiseeisherstellung fielen die Traglager des Kettenantriebs aufgrund von Korrosion und emulgiertem Schmierfett aus. Mit SKF Food Line Y-Lagereinheiten verlängerte sich die Gebrauchsdauer von 6 Monaten auf über 1 Jahr, d. h. die volle Betriebssicherheit während der Hochsaison war gewährleistet.



#### Verfügbares Sortiment<sup>1)</sup>:

- Metrisch: Bohrungsgrößen zwischen 20 und 50 mm
- Zoll: Bohrungsgrößen  $\frac{3}{4}$  Zoll, 1 Zoll,  $1\frac{1}{8}$  Zoll,  $1\frac{1}{16}$  Zoll,  $1\frac{1}{4}$  Zoll,  $1\frac{7}{16}$  Zoll,  $1\frac{1}{2}$  Zoll,  $1\frac{15}{16}$  Zoll

<sup>1)</sup> Das Bezeichnungsschema finden Sie im Anhang auf Seite 120.

## Niedertemperaturanwendungen (bis $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

### Sie können keine Lager mit der gewünschten Schmierfettspezifikation finden?

#### Auf Lebensdauer geschmierte SKF Lager mit kundenspezifischer Fettbefüllung

Wenn Sie einen bestimmten Schmierstoff, eine bestimmte Fettbefüllung oder eine Sonderverpackung oder -kennzeichnung benötigen, bietet SKF eine kundenspezifische Lösung:

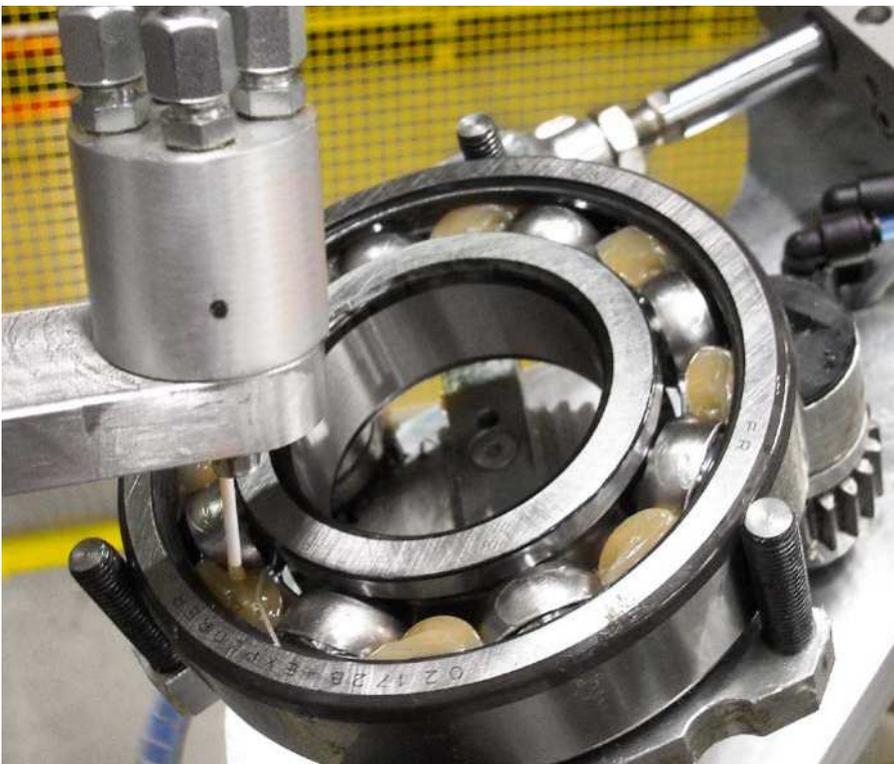
- Breites Sortiment an Lagerbauarten
- Dicht- oder Deckscheiben nach Wunsch (größenabhängig)
- Alle Fettbefüllungen möglich (von 10 bis 100 %)
- Es können alle vom Kunden gewünschten Schmierfettarten verwendet werden (wenn in einer Anlage beispielsweise nur Schmierfette eines Herstellers verwendet werden dürfen).
- Code zur Rückverfolgung und Lasersignatur mit der neuen Bezeichnung sind ebenfalls erhältlich.
- Auf Anfrage Vakuumverpackung möglich



#### Zuverlässige Versorgung mit abgedichteten Lagern mit nicht standardisierten Fettarten und Füllungen

In einem Härtetunnel wollte der Kunde mit einem bestimmten Niedertemperaturschmiermittel gefüllte Lager aus nichtrostendem Stahl verwenden, die sich bei solchen Anwendungen bewährt hatten. Bei kurzen Vorlaufzeiten und kleinen Bestellmengen waren die geeigneten Lager jedoch nicht verfügbar. Dies führte zu Verzögerungen bei der Instandsetzung.

SKF konnte die mit dem Kunden angeforderten Schmierstoff gefüllten Lager aus nichtrostendem Stahl in einem kleinen Umfang liefern und auch die Anforderungen an die Vorlaufzeit erfüllen.



## Schutz des Schmierfetts durch hochwirksame Dichtungen und Dichtungssysteme

### Dichtungswerkstoffe nach FDA-Vorgaben für Temperaturen unter 0 °C?

#### SKF Dichtungen für niedrige Temperaturen gewährleisten optimale Funktionalität und lange Lebensdauer.

Die von SKF angebotenen Dichtungswerkstoffe reichen von Fluorkautschuk über PTFE bis hin zu hochentwickelten lebensmittelgeeigneten Elastomeren. Die Produktreihen SKF Ecosil, SKF Ecoflon, ECOPUR 95A-bl-FG und SKF Ecorubber sind nur einige Beispiele für SKF-spezifische Werkstoffe, die dem Anwender aufgrund ihrer Beständigkeit gegen Reinigungsflüssigkeiten und niedrige Temperaturen folgende Vorteile bringen:

- Bessere Dichtwirkung und längere Lebensdauer der Anlage aufgrund der hohen Beständigkeit gegen Abrasion und Verschleiß
- Energieeffizienz
- Weniger Reibung



Beispiele für SKF Dichtungswerkstoffe nach FDA-Vorschriften

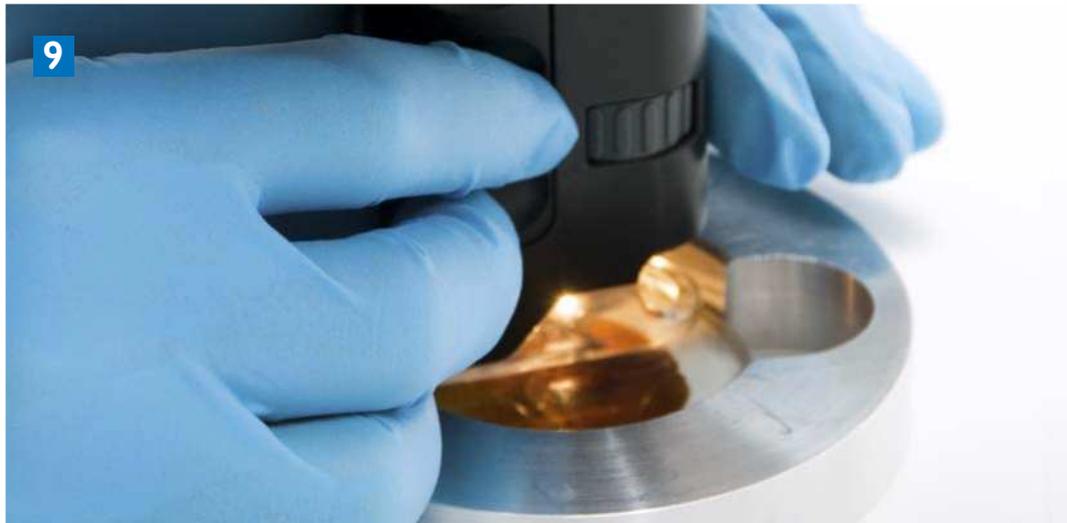
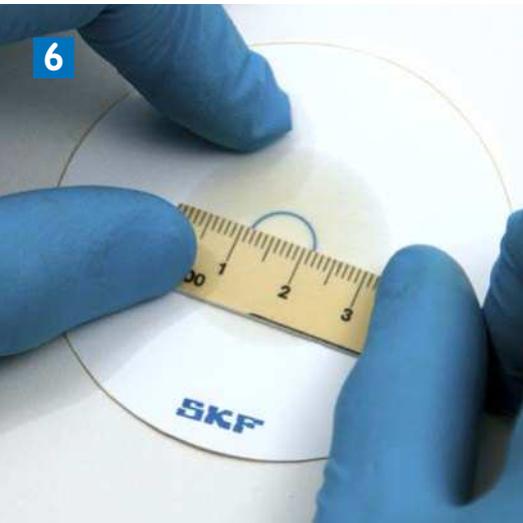
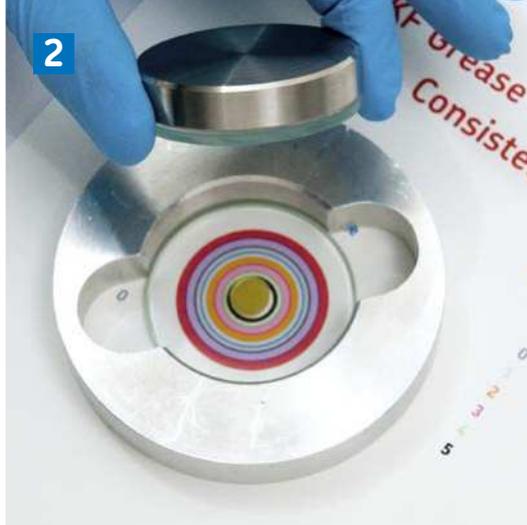
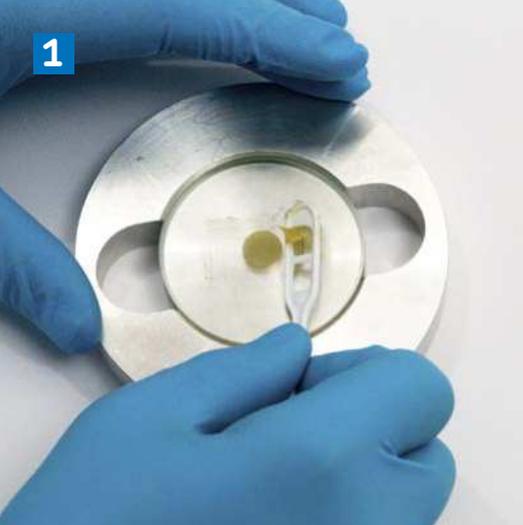
Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Materialdatentabelle im Anhang auf Seite 122.



#### Verdoppelte durchschnittliche Zeit bis zur nächsten Reparatur eines Getriebes in einem Aushärtetunnel

In einem Aushärtetunnel wurden jährliche Instandhaltungsarbeiten geplant, um katastrophale Ausfälle des Hauptgetriebes und des Kettenantriebs auszuschließen. Der Ausbau des Hauptgetriebes barg jedoch ein Gesundheits- und Sicherheitsrisiko.

Eine von SKF durchgeführte Ursachenanalyse identifizierte Korrosion (aufgrund des Eindringens von Reinigungsflüssigkeit) sowie das „Atmen“ der Dichtungen gekoppelt mit einem falschen Dichtungseinbau als Hauptprobleme. SKF schlug die Installation einer Kartusche mit zwei Ecoflon 4 Dichtungen vor, welche eine sehr gute Beständigkeit gegen Verschleiß, Abrieb und Chemikalien besitzen. Auf der vertikalen Antriebswelle wurden mit Solid Oil gefüllte SKF Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl verbaut, um Korrosionsprobleme zu vermeiden und zu verhindern, dass Flüssigkeit in das Lager eindringt. Zur Abdichtung der Antriebswelle wurde eine einfachere Schleuderscheibe verwendet, die bei rotierender Welle das überschüssige Wasser abweist. Als Ergebnis erreichte der Kunde eine durchschnittliche Zeit zwischen Reparaturen von 18 Monaten.



### Der SKF Prüfsatz erlaubt eine schnelle und zuverlässige Schmierstoffanalyse

Ein Lebensmittel verarbeitender Betrieb nutzte ein externes Prüflabor, um Schmierstoffproben aus den Betriebsanlagen analysieren zu lassen. Die Reaktionszeit war jedoch oft so lang, dass die Entscheidungsfindung der Anlagenverantwortlichen verzögert wurde. Mit dem SKF Prüfsatz TKGT 1 konnten die Instandhaltungsmitarbeiter der Anlage einfache Prüfungen zur Bewertung der Schmierfetteigenschaften direkt vor Ort durchführen, auf diese Weise die Bediener der Anlage unterstützen und Entscheidungen beschleunigen. Außerdem sanken die Analysekosten dadurch um 25 %.

## Richtige Schmierung und Nachschmierung

Die richtigen Verfahren und Werkzeuge für regelmäßige manuelle Nachschmierung

Lagerausfälle können so um bis zu 36 % reduziert werden



SKF Schmierpresse LAGH 400, mit einer Hand bedienbar



SKF Schmierfett-Mengenmessgerät LAGM 1000E

Wenn der Zustand des Schmierfetts bekannt ist, können die Nachschmierfristen optimiert werden.

### Schmierfettzustand prüfen?



### SKF Schmierfettprüfsatz TKG 1

Mit diesem SKF Gerät zur Zustandsüberwachung können die Anwender den Schmierfettzustand bewerten und überwachen, um:

- Schmierfett einzusparen – Festlegung der Schmierfristen abhängig von den tatsächlichen Betriebsbedingungen,
- die Gefahr zu verringern, dass Alterung und Verunreinigung des Schmierfetts nicht erkannt werden,
- Ausfälle durch unzureichende Schmierstoffe zu vermeiden,
- optimierte Nachschmierrouten festzulegen,
- die Anlagen weiter zu optimieren – die Daten können für die Ursachenanalyse verwendet werden.



Wenn Sie sehen möchten, wie eine Analyse mit dem SKF Schmierfett-Prüfsatz durchgeführt wird, scannen Sie bitte diesen Code ein oder besuchen Sie den YouTube-Kanal „SKF Maintenance Products Channel“.

## Automatische Kettenschmierung für anspruchsvolle Umgebungen



### Längere durchschnittliche Ausfallzeiten für Förderketten?

#### **SKF ChainLube Öl-Spritzschmiersysteme sind zuverlässige Lösungen für die exakte und automatische Kettenschmierung.**

Sie umfassen volumetrische Kolbenpumpen, die eine exakte Dosierung der Schmierstoffmenge an den Reibungspunkten erlauben, auch während die Kette umläuft. Eine Steuereinheit sorgt dafür, dass der Schmierstoff zur gewünschten Zeit abgegeben wird. Da die Spritzdüsen keinen mechanischen Kontakt mit den Ketten haben, werden Schmutzablagerungen und Verschleiß vermieden.

- Geringere Instandhaltungskosten (geringere Kosten für Schmierstoffe und Schmierung als bei manueller Schmierung)
- Kein Risiko vergessener Schmierstellen mehr
- Höhere Produktivität durch Reduzierung ungeplanter Stillstandszeiten
- Längere Lebensdauer durch geringeren Kettenverschleiß
- Weniger Energieverbrauch durch geringere Reibung
- Höhere Bediener-sicherheit durch weniger Eingriffe für Instandhaltungsaufgaben
- Die Hersteller können so besser den HACCP-Prozess zur Herstellung sicherer Lebensmittel einhalten (Eintrag von Fremdkörpern und Fremdstoffen wird vermieden).
- Sauberere Umgebung durch sparsameren Einsatz von Schmierstoff

SKF kann Ihnen das richtige Öl-Spritzschmiersystem für spezifische Anforderungen empfehlen.



### SKF ChainLube – druckluftbetriebenes Öl-Spritzschmiersystem

Dieses System ist am besten zur Schmierung von Ketten geeignet, bei denen keine Erkennung der Kettenteilung möglich ist, weil die Kette zu schnell durchläuft oder die Kettenteilung zu klein ist (unter 50 mm). Mit einem geregelten Trägerluftstrom werden kleine Mengen eines Schmierstoffs mit einer Viskosität von unter 400 cSt fast ohne Bildung von Schmierstoffnebel um die Spritzdüsen an die Schmierstellen gebracht.



### SKF ChainLube – druckluftloses Öl-Spritzschmiersystem

Es eignet sich zur genauen Schmierung von Kettengliedern ohne Anschluss an eine Druckluftversorgung. Es eignet sich ebenfalls für die Schmierung von Ketten mit einer mittleren Teilung (50 bis 300 mm) und einer Geschwindigkeit von unter 2 Teilungen pro Sekunde.



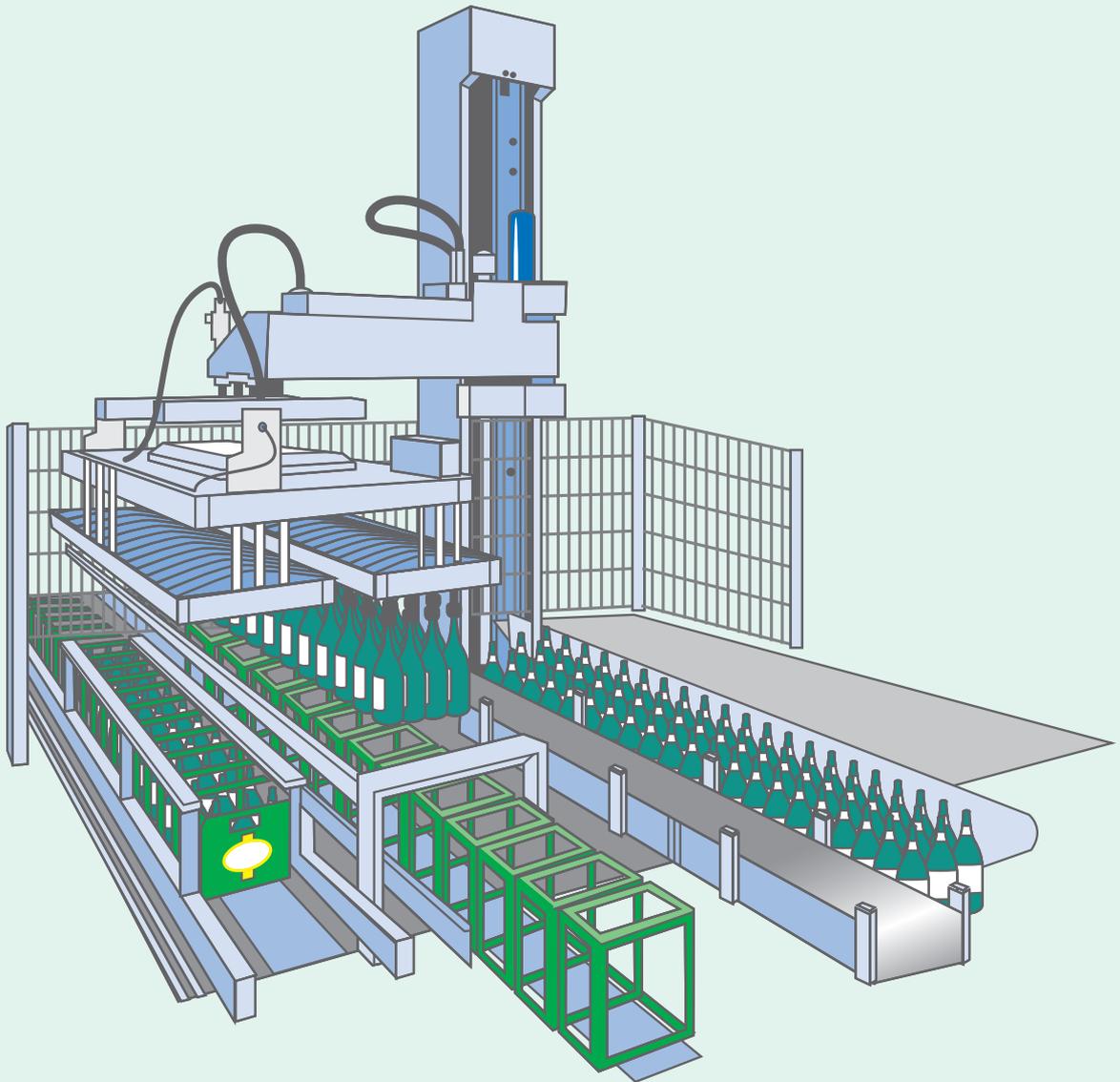
Modulares und flexibles System zum Aufbringen von Schmierstoffen mit unterschiedlicher Viskosität an mehreren Schmierpunkten (normalerweise bis zu 12 Schmierpunkte).



Kompaktes System mit integrierter Automatik, Pumpensystemen und Behälter; einfacher und benutzerfreundlicher Einbau Versorgung von bis zu 8 Schmierpunkten



Das SKF ChainLube Öl-Spritzschmiersystem kann mit SKF LFFM 80 verwendet werden – einem lebensmittelgeeigneten Kettenschmierstoff für niedrige Temperaturen und feuchte Umgebungsbedingungen – oder anderen vor Ort verwendeten Schmierstoffsorten.



# Nachbearbeitung und Verpackung



## Typische Probleme bei Anlagen zur Nachbearbeitung und Verpackung

Von den Abfüll- über die Verpackungslinien bis zur Palettierung können in der Nachbearbeitung zahlreiche Probleme auftreten, die die Effizienz der Anlage beeinträchtigen.



Wenn Anlagen mit Hochdruckwasserstrahlen gereinigt werden, können Reinigungsmittel und Wasser als Verunreinigungen in die Lager eindringen, Korrosion verursachen und das Schmierfett aus den Lagern waschen.



Übermäßige Nachschmierung, die häufig verwendet wird, um Lager zu reinigen, kann Produkt und Verpackung verunreinigen und die Kosten für die Abfallaufbereitung erhöhen.

SKF kann Sie bei der Organisation Ihrer Schmierung unterstützen, sei es durch verschiedene nachschmierungsfreie Lösungskonzepte, durch wirksame Abdichtung oder automatische Schmiersysteme.

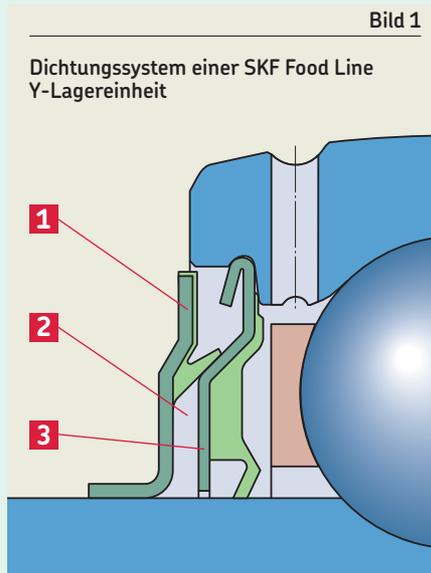


Die abrasive Wirkung von Prozessstoffen und alkalische Reinigungsflüssigkeiten können die Dichtwirkung abschwächen und Lagerkorrosion verursachen.



Plattenbandförderer werden mit viel Wasser und löslichen Schmierstoffen geschmiert. Dadurch besteht Rutschgefahr für die Bediener, und es kann aufgrund der Feuchtigkeit zu Problemen mit der Verpackungsqualität kommen.

## Reinigung mit Hochdruckwasserstrahl



### Sicherer Schutz vor Hochdruckspritzwasser?

#### Die SKF 2RF Lagerdichtungen halten Verunreinigungen aus dem Lager fern und den Schmierstoff im Lager

Das innovative und effektive Dichtungssystem besteht aus einer mehrteiligen Trenndichtung, die eine längere Lebensdauer des Lagers gewährleistet (→ Bild 1).

- Die SKF Dichtungsanordnung hat sich bei Nassreinigung mit Hochdruckstrahlern als sehr effektiv erwiesen.
- Die 2RF-Dichtung schützt ausgezeichnet vor dem Vordringen von Reinigungsmitteln zu den Laufflächen der Dichtung.
- Lebensmittelverträgliche Materialien
  - Die Schleuderscheibe und die Dichtlippen der schleifenden Dichtung bestehen aus einer von der FDA zugelassenen Gummimischung.
  - Der Spielraum zwischen dem Dichtungseinsatz und der Schleuderscheibe ist mit lebensmittelgeeignetem SKF Schmierfett mit NSF-Zulassung gefüllt.

- 1 Die Schleuderscheibe verbessert durch die Schleuderwirkung den mechanischen Schutz vor Verunreinigungen. Gleichzeitig wirkt ihre Gummilippe als erste schleifende Dichtung axial gegen die Dichtungsscheibe.
- 2 Als zusätzlicher Schutz ist der Raum zwischen der Gummilippe der Schleuderscheibe und der Dichtungsscheibe mit lebensmittelverträglichem SKF Schmierfett gefüllt.
- 3 Eine zusätzliche Dichtwirkung wird durch die Labyrinth zwischen Schleuderscheibenmantel und Außenring sowie zwischen dem Metall-Dichtungseinsatz und der Innenringschulter erreicht.



Sehen Sie eine SKF 2RF Dichtung bei Nassreinigung mit Hochdruckstrahler in Aktion. Bitte scannen Sie diesen Code ein oder besuchen Sie den SKF Kanal auf YouTube.

### Deutlich längere Lagergebrauchsdauer

Die Reinigung mit Hochdruckstrahlern verursachte Lagerausfälle und Korrosionsprobleme an einem Verpackungsförderband einer Molkerei. Es entstanden hohe Kosten, die Lager mussten routinemäßig alle 60 bis 90 Tage ersetzt werden. Mit den SKF Food Line Y-Lagereinheiten aus nichtrostendem Stahl stieg die Lagerbetriebsdauer von 2 000 auf 22 000 Betriebsstunden.

Weitere Informationen über die Angebote von SKF erhalten Sie von Ihrem Vertrags Händler oder von Ihrem SKF Ansprechpartner vor Ort.

## Nachschmierungsfrei während der Lagerlebensdauer auch bei häufigen Nassreinigungen?

Die SKF Food Line Y-Lagereinheiten reduzieren die korrosiven Folgen der Nassreinigung, vorzeitige Lagerausfälle und die Auswirkungen auf die Umwelt.

Die 2RF Lagerdichtungen, bestehend aus einer mehrteiligen Trenndichtung, schützen die SKF Food Line Y-Lagereinheiten vor dem Eindringen von Waschmittel, Wasser und anderen Verunreinigungen in den Lagerhohlraum, während sie das Schmiermittel im Inneren halten.

- Besserer Schutz gegen das Eindringen von Fremdstoffen – kein tropfendes Schmierfett und keine Verunreinigung durch Nachschmieren
- Niedrigere Nachschmierungskosten und geringere Umweltbelastung
- Geringeres Risiko eines vorzeitigen Lagerausfalls
- Es können keine Schmierpunkte übersehen werden.
- Korrosionsbeständig, auch bei Nassreinigung durch Abspritzen
- Bessere Eindämmung von Bakterienwachstum durch massiven bzw. gefüllten Sockel und glatte Oberflächen

### Wieviele Schmierfett können Sie bei der Nachschmierung von 100 Lagerstellen einsparen?

Durchschnittlich 15 g pro Lagerreinigung. Dies entspricht:

- **1,5 kg** bei einem wöchentlichen Instandhaltungszyklus,
- **78 kg** Schmierstoff pro Jahr.

Mithilfe des SKF Documented Solution Programms kann Ihnen Ihr SKF Vertreter auf Basis Ihrer eigenen Werksdaten zeigen, welche Einsparungen Sie mit SKF Food Line Y-Lagereinheiten erwirtschaften können.

## Umfangreiches Gehäusesortiment



Verbundwerkstoff



Gehäuse aus nichtrostendem Stahl

Alle Y-Lagereinheiten von SKF sind mit folgendem Bohrungsdurchmesser lieferbar<sup>1)</sup>:  
Metrisch: 20 bis 50 mm

Zoll: 3/4 Zoll, 1 Zoll, 1 1/8 Zoll, 1 1/16 Zoll,  
1 1/4 Zoll, 1 7/16 Zoll, 1 1/2 Zoll, 1 15/16 Zoll

<sup>1)</sup> Das Bezeichnungsschema finden Sie im Anhang auf Seite **Seite 124**.

## Korrosionsbeständiges Lager



## Wirksame Abdeckkappen



Widerstehen nachweislich einer Nassreinigung mit Hochdruck bis 100 bar ohne Lageveränderung. Für die gesamte Produktpalette lieferbar.

## Feuchte und korrosive Umgebungen

### Lebensmittelsichere Standardlager?

#### SKF Food Line Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl reduzieren das Risiko und die Folgen der Lebensmittelkontaminierung

Die aus nichtrostendem Stahl bestehenden Komponenten der SKF Food Line Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl – einschließlich Ringen, Kugeln, Käfigen, Deckscheiben und Trägerplatten – bieten selbst in feuchten, korrosiven Umgebungen eine zuverlässige Leistung. In Übereinstimmung mit FDA- und EG-Empfehlungen der Kategorie 3 sind die Lager mit einem hochwertigen NSF Schmierfett der Kategorie H1 vorgeschmiert und mit Dichtungen aus blau-gefärbtem Nitrilkautschuk, welcher die optische Erkennbarkeit gewährleistet, ausgestattet.

- Erhöhter Korrosionsschutz
- Einhaltung der Vorgaben zur Lebensmittelsicherheit
- Optisch wahrnehmbare Dichtungen begrenzen die Auswirkungen einer möglichen Kontamination der Lebensmittelproduktionslinie.
- Verfügbar für Wellendurchmesser bis zu 40 mm



#### Doppelte Lagergebrauchsdauer

In einer Verpackungsanlage für trinkfertige Molkereiprodukte führten Wasserstoffperoxid und andere Reinigungsmittel zu Korrosion und zum vorzeitigen Ausfall von Lagern. Mit den Rillenkugellagern von SKF aus korrosionsbeständigem Stahl wurde die ursprüngliche Lagerlebensdauer mehr als verdoppelt.

### Verunreinigung durch Prozessstoffe oder Korrosionsprobleme?

#### SKF Rillenkugellager aus korrosionsbeständigem Stahl mit Solid Oil verfügen über eine Solid Oil Matrix, die den Freiraum im Lager ausfüllt. Dadurch wird das Eindringen von Fremdkörpern und Fremdstoffen in erheblichem Maße vermindert.

- Das Eindringen von Verunreinigungen wird deutlich verringert.
- Minimiert das Korrosionsrisiko
- Lieferbar mit lebensmittelgeeigneten Schmierölen mit NSF-Zulassung für Temperaturen zwischen  $-20$  und  $+85$  °C (weiß)
- Verfügbar für Wellendurchmesser bis zu 40 mm

SKF Rillenkugellager aus korrosionsbeständigem Stahl mit Solid Oil Technologie enthalten 2 bis 4 Mal so viel Schmieröl wie konventionelle fettgeschmierte Lager und sind zudem komplett nachschmierfrei. Die Solid Oil Matrix ist chemisch inert und beständig gegen alkalische Reinigungsmittel, wie sie in der Regel zur Hygienereinigung verwendet werden.



#### Geringere Fettverunreinigung der Verpackung

Der Kontakt mit chemischen Reinigungsmitteln und die ständige Feuchtigkeit führten in einer Flaschenabfüllanlage zur Korrosion von Standard-Rillenkugellagern. Durch übermäßiges Nachschmieren der Originallager wurde die Verpackung verunreinigt. Durch die Umstellung auf SKF Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl mit Solid Oil Füllung verlängerte sich die Lagerlebensdauer von 3 auf 11 Monate, wobei die Verunreinigung durch Schmierstoff beseitigt wurde.

## Bereiche mit hoher Feuchtigkeit

### Anwendungen, die aggressiven Chemikalien ausgesetzt sind?

SKF Kunststofflager<sup>1)</sup> haben eine hervorragende Chemikalienbeständigkeit in herausfordernden Umgebungen.

Sie bestehen aus einem modernen, selbstschmierenden Polymer und können ohne Nachschmierung trocken laufen. Diese Lager haben einen geringen Reibungskoeffizienten und weisen ausgezeichnete Verschleiß- und Ermüdungsfestigkeit auf.

- Selbstschmierend, kein Schmierstoff erforderlich
- Korrosions- und chemikalienbeständig
- 80 % leichter als Stahl
- Geräuscharmer Lauf



SKF Kunststofflager gibt es in verschiedenen Maßreihen für Bohrungsdurchmesser von 3 bis 60 mm.



#### Höhere Anlagenverfügbarkeit

Aggressive Reinigungsmittel (Ozonwasser) und die Auswaschung von Schmierstoff in einer Flaschenwaschanlage führten immer wieder zu Lagerausfällen. Nach Einbau von SKF Kunststofflagern verringerten sich die Stillstandszeiten, wobei sich sowohl Produktivität als auch Lagerlebensdauer deutlich erhöhten.

## Bereiche mit starken Stoßbelastungen

### Gehäusebruch, mangelhafte Zuverlässigkeit?

Die SKF Food-Line Y-Lagereinheiten mit Gehäuse aus nichtrostendem Stahl sind am besten für Anwendungen geeignet, bei denen eine lange Lebensdauer erforderlich ist.

Da sie hohe Belastungen und Stoßbelastungen aufnehmen können, wird die Gefahr eines Gehäusebruchs deutlich reduziert. Darüber hinaus verhindert ein intelligentes Dichtungssystem, dass Wasser und andere Verunreinigungen in das Lager gelangen können und hält den Schmierstoff zurück.

- Weniger Nachschmierkosten und Auswirkungen auf die Umwelt
- Geringeres Risiko eines vorzeitigen Lagerausfalls
- Korrosionsbeständig bei fast allen Nassreinigungsverfahren



<sup>1)</sup> Wenden Sie sich wegen der Auswahl der richtigen Lagerbauart für Ihre spezifischen Anwendungsbedingungen bitte an SKF oder Ihren SKF Vertragshändler.

## Für kundenspezifische Anlagen werden spezifische Lösungen als Standard angeboten



### Materialausführung auf einem völlig neuen Niveau

Für überragende Leistungen im Bereich der Lebensmittel- und Getränkeindustrie haben die SKF Ingenieure die herkömmlichen Ausführungsformen einen Schritt weiter gebracht und eine Alternativlösung entwickelt. Dies erfolgte auf Grundlage bisheriger Anwendungen sowie der Erfahrungswerte mit den Lebensmittel- und Getränkeanlagen und unter Berücksichtigung der folgenden hygienischen Gestaltungsgrundsätze unter Verwendung hochwertiger Lebensmittel.

## Drehverbindungen für Dosiermaschinen



### Flexible Abdichtung dort, wo Sie sie am meisten benötigen

#### SKF R1U Dichtungen von Drehverbindungen für Füllmaschinen

Diese federlose Rotationslippendichtung ist mit einer flexiblen, reibungsarmen Lippe ausgestattet, die auch bei Exzentrizität gute Spurlaufeigenschaften bietet. Um einer möglichen Abnutzung entgegenzuwirken, ist die Dichtlippe an der Spitze dicker ausgeführt. Die dickere äußere Dichtlippe und ein überdimensionierter Außendurchmesser verhindern, dass sich die Dichtung in der Dichtungsbuchse dreht.

- Gute Dichtungsfähigkeit ermöglicht eine zuverlässige Leistung im Kontakt mit verschiedenen verarbeiteten Lebensmitteln und Getränken.
- Einfache, nachträgliche Abdichtung, die auf jede Art von Gehäuse angepasst werden kann
- Einhaltung der Lebensmittelsicherheit (Verwendung bestmöglicher Materialien)

### Kann die Verbesserung<sup>1)</sup> der Technologie Wartungskosten sowie die Wartungshäufigkeit reduzieren?

#### SKF R2U Dichtungen von Drehverbindungen für Füllmaschinen

Diese reibungsarme Rotationslippendichtung zeigte eine überragende Leistung bei Anwendungen mit Geschwindigkeiten und Temperaturen, die eine Herausforderung darstellen. Aufgrund des Verschleißes der Metallgegenläufigen durch die Dichtungen waren bisher teure und häufige Wechsel erforderlich. Die Dichtungsausführung verfügt über einen Elastomer-O-Ring mit Übermaßpassung am Außendurchmesser, was verhindert, dass sich die Dichtung in der Buchse dreht.

- Reduzierter Ersatzbedarf von mechanischen Komponenten führte zu geringeren Wartungskosten und einer erheblichen Einsparung von Ressourcen in Ein- und Ausbau.
- Sicherer Betrieb auch bei höherer Geschwindigkeit und Temperatur sowie bei schlechten Schmierbedingungen



R1U Dichtungen sind für Geschwindigkeiten von 0,5 m/s und Drücke von bis zu 10 bar geeignet.



Wenn die R2U Dichtungen aus PTFE-Materialien hergestellt werden, eignen sie sich für Geschwindigkeiten von bis zu 2,5 m/s und Drücke von bis zu 10 bar.

<sup>1)</sup> Um in den bestehenden Anordnungen verwendet zu werden, sind mechanische Modifikationen erforderlich. Bitte kontaktieren Sie Ihren SKF Ansprechpartner oder Vertragshändler.



### Einfache, nachträgliche Abdichtung, schnelle Problemlösung

**SKF D1P Dichtungen für Dosierkolben sind sehr gut zu reinigen und bieten eine präzise Dichtungsleistung für einen passgenauen Sitz im Kolbengehäuse.**

Dank einer Elastomerdichtlippe und einer geometrischen Ausführung können die D1P Dichtungen Geschwindigkeiten von bis zu 0,5 m/s und Drücke von bis zu 10 bar standhalten. Die Dichtungen können direkt Rücken an Rücken oder in eigenständigen Konfigurationen mit niedrigen Vakuumwerten während des Nachladehubes installiert werden.

- Gute Dichtungsfähigkeit, zuverlässige Leistung im Kontakt mit verschiedenen verarbeiteten Lebensmitteln und Getränken
- Einfache, nachträgliche Abdichtung, die auf jede Art von Gehäuse angepasst werden kann



### Erfordern häufige Ausfallzeiten kostenintensiven Ersatz?

**SKF D2P Dichtungen für Dosierkolben bieten eine zuverlässige Lösung, wenn Dichtungen sehr aggressiven Produkten, Reinigungskemikalien, hohen Drücken sowie Geschwindigkeiten ausgesetzt sind.**

Diese thermoplastische Lippendichtung mit Mäanderfeder als Vorspannelement ist mit Silikon gefüllt, um das Eindringen von Verunreinigungen in den Federraum zu vermeiden. Die Dichtungen sind sehr leicht zu reinigen und passen in eine zweiteilige Dichtungsbuchse, sodass die statische Lippe axial komprimiert werden kann. Bei Verwendung von PTFE-Werkstoffen können D2P-Dichtungen hohen Temperaturen standhalten.

- Mehr Leistung durch Verbesserung der Technologie\*
- Hohe chemische und thermische Beständigkeit
- Geringer Verschleiß trotz aggressiver Lebensmittel
- Günstigerer Austausch



### Verbesserte Leistung bei geringerem Instandhaltungsaufwand?

**Das SKF D3P Dichtungssystem für Dosierkolben ist ein thermoplastischer Kolben für die Befüllung von Zylindern, der direkt an der Antriebsstange montiert ist.**

Das Dichtungssystem besteht aus SKF Eco-wear und verschiedenen SKF Ecoflon Werkstoffen und dient sowohl zur Abdichtung als auch zur Führung. Dadurch ist der Wartungsaufwand geringer. O-Ringe fungieren als elastische Vorspannelemente, die das Eindringen von Verunreinigungen verhindern. Sie können je nach Anforderungen der Anwendung in verschiedenen Elastomerwerkstoffen gefertigt werden.

- Mehr Leistung durch Verbesserung der Technologie<sup>2)</sup>
- Deutlich vereinfachte Wartung
- Verbesserte Reinigbarkeit

<sup>2)</sup> Die Ausführung des Dichtungssystems ermöglicht ein einfaches Einschrauben anstelle des Einrastens für eine vereinfachte Wartung.



## Schutz vor Verunreinigungen durch hocheffiziente Dichtungen und Dichtsysteme für rotierende und oszillierende Maschinenteile



### Dichtungslösungen, die FDA-konform und in aggressiven Umgebungen wirksam sind?

Dichtungen von SKF sind so konzipiert, dass sie das Eindringen der verarbeiteten Lebensmittel und Getränke verhindern und für die Reinigung mit aggressiven Chemikalien geeignet sind.

Sie werden sowohl aus Standardwerkstoffen als auch aus SKFs eigenen Dichtungswerkstoffen hergestellt; beide sind von der FDA zugelassen. Sonderanfertigungen können in

nur 1 bis 2 Tagen gefertigt werden. Sie bieten:

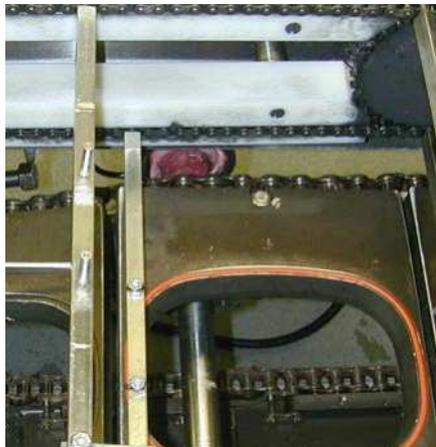
- Beständigkeit gegen hohe Feuchtigkeit, Heißdampf und Chemikalien, die bei der Hygienereinigung (CIP) eingesetzt werden
- Hohe Verschleißfestigkeit, auch bei abrasiven Verarbeitungsmaterialien
- Weniger ungeplante Stillstandszeiten, weniger Ausschuss
- Längere Gebrauchsdauer
- Weniger Reibung

Mit dem SKF SEAL JET System können maßgeschneiderte Dichtungen als Prototypen oder in kleinen und mittelgroßen Serien innerhalb von 1 bis 2 Tagen hergestellt werden.



H-ECOPUR ist ein thermoplastisches Polyurethan-Elastomer, das die technischen Eigenschaften von ECOPUR mit einer hohen Hydrolysebeständigkeit (Zersetzung unter Einfluss von Wasser) und einer außergewöhnlichen Stabilität gegenüber Mineralölen vereint. H-ECOPUR entspricht den Normen der FDA.

SKF bietet ganzheitliche Lösungen, die maßgeschneiderte Kunststoffbauteile, optimierte Dichtungen und andere Elemente kombinieren.



### Längere Lebensdauer bei Etikettiermaschinen

Probleme mit Wassereintritt durch die Dichtungen, hohe Feuchtigkeit und Reinigung mit ätzenden Waschlösungen verkürzten die Lagerlebensdauer in Etikettiermaschinen. SKF lieferte eine kundenspezifische Lippendichtung aus SKF Ecorubber mit einer SKF Ecopaek-Kassette, sodass sich die Lebensdauer der Dichtungen vervierfachte. Auch die Maschinenverfügbarkeit und die Produktivität stiegen durch die Verringerung der ungeplanten Stillstandszeiten an.



### Weniger Ausschuss dank einer Schrumpfdichtung

In einer Lebensmittelproduktionslinie dichtete eine Standard-Silikondichtung unter dem Rand einer Schale nicht mehr ausreichend ab. Dies führte zu einer Schiefstellung der Schale, wenn das Etikett auf die Vorderseite der Schale aufgeschrumpft wurde. Die fehlerhafte Platzierung der Etiketten verursachte Ausschuss sowie hohe Entsorgungs-, Instandhaltungs- und Reparaturkosten.

Die SKF Ingenieure verwendeten einen gedrehten länglichen O-Ring aus Silikon, um eine korrekte Abdichtung unter dem Schalenrand zu erreichen. So wurde ein Verschieben der Schale verhindert, wenn beim Schrumpfen des Etiketts Druck ausgeübt wurde. Die Produktion stieg durch die einheitlich ausgerichteten Etiketten auf 130 Einheiten pro Minute, der Ausschuss von Lebensmitteln sank von 25 auf 3 %.

### Geringere Kosten und höhere Betriebssicherheit für eine Karussell-Abfüllstation

In einer Karussell-Abfüllstation reagierten die Original-POM-Teile (Polyoxymethylen) mit den bei der Reinigung eingesetzten aggressiven Chemikalien. Dadurch veränderten sich die Farbe und vor allem die Eigenschaften des Dichtungswerkstoffes. Dies führte zur Lockerung eines Bajonettverschlusses, sodass die einwandfreie Funktion des Systems nicht mehr gewährleistet war.

SKF entwickelte ein Ersatzteil, bestehend aus einem Kunststoffbauteil und einem gedrehten Dichtelement aus SKF Ecoflon 1. Die Lebensdauer des Dichtungssystems wurde verdreifacht, die Produktion stieg und die Instandhaltungskosten sanken.



### Verringerte Stillstandszeiten in Karussell-Abfüllstationen durch ein verbessertes Dichtungssystem

Bei Karussell-Abfüllanlagen verschlissen die Dichtungen aufgrund des Heißdampfs für die Sterilisierung und der aggressiven CIP-Lösungen schnell, was zu ungeplanten Ausfällen führte. SKF lieferte einen Dichtungssatz aus einem SKF eigenen, von der FDA zugelassenen Dichtungswerkstoff.

- Optimierte Dichtungskonstruktion
- Höhere Zuverlässigkeit aufgrund der guten Beständigkeit gegen Dampf und Chemikalien
- Herstellung vor Ort, Lieferung innerhalb eines Tages
- Geringere Maschinenstillstandszeiten und dadurch geringere Kosten
- Einfacher Austausch und Nachrüstung im vorhandenen Gehäuse möglich



Weitere Informationen zur Chemikalienbeständigkeit finden Sie in der Tabelle im Anhang auf **Seite 122**.

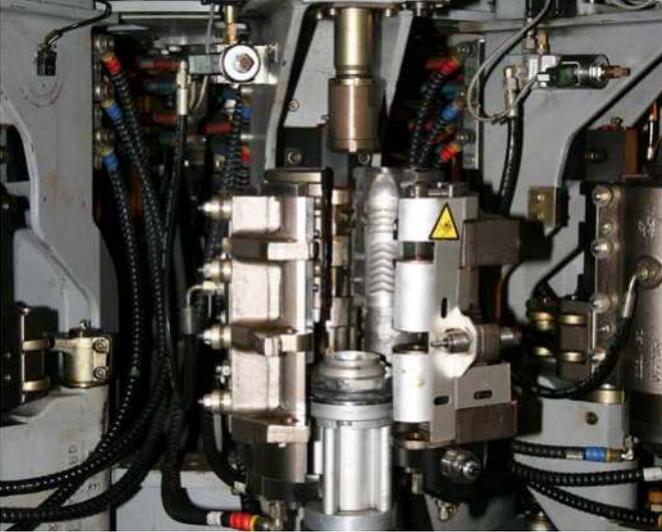


### Längere Haltbarkeit des Dichtungssystems in der Verteilerstation einer Abfüllanlage

In einer Abfüllanlage verschlissen die Dichtungen in den Verteilerstationen sehr schnell, was zu ungeplanten Ausfällen führte. SKF lieferte eine ganzheitliche Dichtungslösung mit einer optimierten Dichtungskonstruktion aus dem FDA-zugelassenen Werkstoff E-ECOPUR. Vorteile dieser Lösung:

- Bessere Chemikalienbeständigkeit gegen Prozessflüssigkeiten und CO<sub>2</sub>
- Erhöhung der Dichtungslebensdauer um 80 %, dadurch sinkende Kosten
- Verbesserung der Maschinenverfügbarkeit
- Einfacher Austausch, Nachrüsten im vorhandenen Gehäuse möglich





### Kostensparende Lösung für eine Karussell-Blasformmaschine

Bei einer Karussell-Blasformmaschine führte heißes Polyethylenterephthalat (PET) zu erheblichem Dichtungsverschleiß und damit zu ungeplanten Ausfällen der Maschine. Die Lösung von SKF bestand aus integrierten, dichtenden und maßgeschneiderten Kunststoffbauteilen wie einem Glockenventil, einer Manschettendichtung und einer Federhaltung. Vorteile dieser Lösung:

- Die Nutzungsdauer wurde von 2 auf 12 Monate verlängert.
- Der Bestand an Ersatzdichtungen wurde um über 50 % reduziert.
- Entsprechende Instandhaltungskosten wurden um 30 % gesenkt.



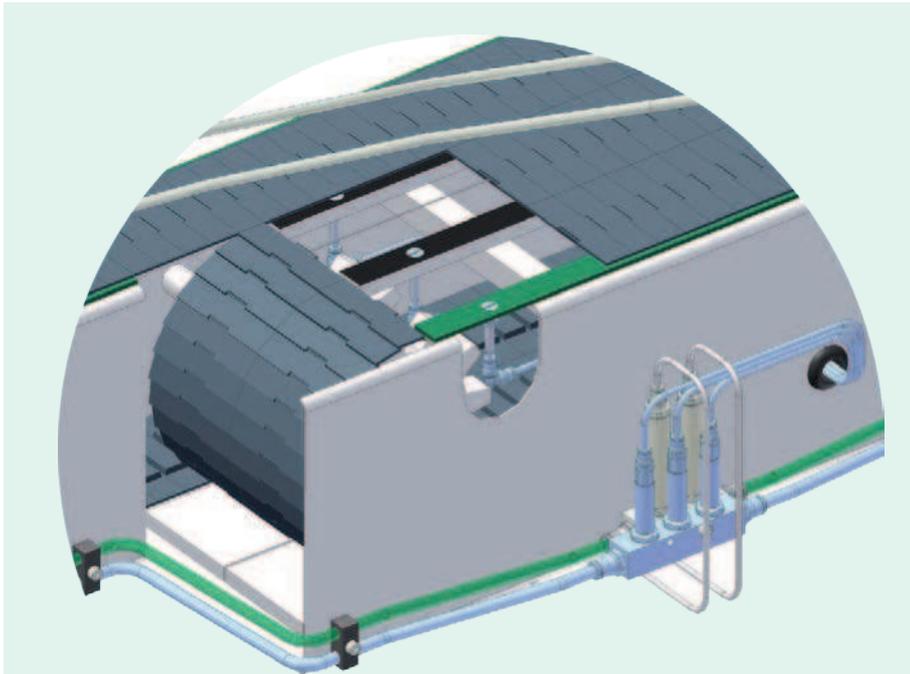
### Geringere Instandhaltungskosten und höhere Produktivität bei einer Dosenabfüllanlage

Ein dürrtiges Dichtungssystem in einer Dosenabfüllanlage führte alle 3 bis 4 Wochen zu einem Produktionsstopp. SKF stellte fest, dass eine unzureichende Dichtungs konstruktion zu einem Druckabfall im Zylinder und zu erheblichem Verschleiß der Dichtungswerkstoffe führte.

Die Lösung von SKF sah eine verbesserte Konstruktion mit integrierter Führungsfunktion sowie eine Kolbendichtung speziell für die technischen Anforderungen dieser Anwendung vor. Nach dem Einbau funktionierte das System ein ganzes Jahr ohne Probleme. Die Dichtungen werden jetzt einmal im Jahr bei einer geplanten Systemabschaltung gewechselt, bei der auch alle beweglichen Teile ausgetauscht werden.



## Schmierungslösung für Plattenbandförderer



### Suchen Sie eine Alternative für Schmierung mit Wasser und wasserlöslichem Schmierstoff?

**Das SKF Trockenschmiermedium für Förderanlagen verursacht weniger Ausschuss, sorgt für mehr Sicherheit am Arbeitsplatz usw.**

Die Trockenschmierung für Kunststoff-Plattenbandförderer für PET, Karton oder Dosenpackungen ist ein flexibles vollautomatisches System, das eine kleine Menge SKF Trockenschmiermittel (mit NSF-H1-Zertifizierung) auf die Förderketten und die Kettenführungen aufbringt. Nutzen für den Anwender:

- Einsparungen durch Reduzierung des Wasser- und (löslichen) Schmierstoffvolumens
- Verbesserte Bediener-sicherheit durch geringere Rutschgefahr
- Gleichbleibende Verpackungsqualität durch den Ausschluss von Feuchtigkeit
- Höhere Gesamtanlageneffizienz durch Vermeidung von Austauschkosten und damit auch von ungeplanten Stillstandszeiten
- Niedrigere Reinigungskosten



Scannen Sie diesen Code ein, um ein Video des SKF Trockenschmiermediums in Aktion zu sehen oder besuchen Sie den SKF Kanal auf YouTube.



### Mehr Sicherheit, höhere Effektivität der Anlage, weniger Ausschuss in Flaschenabfüllanlagen.

In einer Abfüllanlage für PET-Wasserflaschen wurden die Förderanlagen durch Versprühen großer Mengen Wasser mit Zusatz eines wasserlöslichen Schmierstoffs geschmiert. Dadurch entstand eine äußerst feuchte Umgebung, die u. a. folgende Probleme verursachte: rutschige Fußböden, Schaumbildung, mangelnde Anlageneffizienz, Energieverluste und häufigen Reinigungsbedarf.

Das SKF Trockenschmiermedium wurde für die Schmierung der Ketten von 90 Plattenbandförderern mit 200 Schmierstellen eingerichtet. Allein in einer Produktionslinie bewirkte die neue Lösung Einsparungen von 320 Litern wasserlöslichen Schmierstoffs und von 93 m<sup>3</sup> Wasser pro Monat. Weitere Vorteile zeigten sich in einer verbesserten Verpackungsqualität, geringeren Reinigungskosten sowie bei der Bediener- und Produktsicherheit.



Der SKF Trockenschmierstoff LDTS 1 wurde speziell für die automatische Schmierung von Kunststoff-Plattenbandförderern entwickelt. LDTS 1 ist NSF H1 zertifiziert, d. h. für Anwendungsfälle, bei denen der zufällige Kontakt mit Lebensmitteln nicht ausgeschlossen werden kann.

## Automatische Systeme zur vereinfachten Schmierungswartung

### Ungeplanter Stillstand wegen unzureichender Schmierung?

Die automatischen Zentralschmiersysteme von SKF vereinfachen die Schmierung und Instandhaltung und verbessern die Zuverlässigkeit, Produktivität sowie die Sicherheit.

Durch die Zentralschmiersysteme bietet SKF eine Reihe von flexiblen Automatisierungslösungen für Lager, Getriebe oder Linearantriebe, die an die Anlagenbedingungen angepasst werden können. Zu jedem Schmiersystem gehören eine Pumpeneinheit (mit optionaler Steuereinheit), Verteiler und Zuleitungen zur automatischen Abgabe der Schmierstoffmengen entsprechend den Schmierfristen. Optional kann dieses System mit der SPS-Steuerung der Maschine verbunden werden, sodass ein möglicher Ausfall des Schmiersystems angezeigt wird.

- Höhere Produktivität durch bessere Maschinenverfügbarkeit
- Vereinfachte Wartung durch modulare und genormte Schmiersystembauteile
- Flexibles System – kann an unterschiedliche Anlagen und verschiedene Schmierfette und -öle angepasst werden.
- Längere Lager- und Getriebegebrauchsdauer durch geringeren Verschleiß



#### SKF MonoFlex Einzelleitungs-Schmiersysteme

Vielseitiges System für kleine und mittelgroße Maschinen, gibt den Schmierstoff an die einzelnen Schmierpunkte in exakten Mengen unabhängig von Veränderungen der Viskosität oder des Gegendrucks ab.

Kann vorteilhaft für Lager- und Ketten-schmierung in Verpackungsmaschinen, Schrumpffolien-Verpackungsmaschinen, Palettiermaschinen usw. eingesetzt werden.



#### SKF ProFlex, Progressiv-Schmiersysteme

Für kleine und mittelgroße Maschinen. Das kontinuierlich arbeitende System enthält eine Förderpumpe sowie Mengenteiler, die kontinuierlich jede Schmierstelle mit einer definierten Menge Schmierstoff – in der Regel Schmierfett – versorgen.

Kann vorteilhaft für die Lagerschmierung in Verpackungsmaschinen, Palettiermaschinen usw. eingesetzt werden.



#### Geringere Kosten und höhere Zuverlässigkeit für eine Verpackungsmaschine

In einer Verpackungsmaschine für Sterilmilch erwies sich das Ölschmiersystem als unzuverlässig. Der Einbau eines SKF MonoFlex Systems bewirkte Einsparungen durch Rationalisierung der manuellen Schmierung. Außerdem erhöhte das System die Anlagenzuverlässigkeit durch die automatische Schmierung aller Schmierpunkte.



#### Geringere geplante Stillstandszeiten der Verpackungsanlage

Eine Sahnemaschine mit 133 manuellen Schmierpunkten erforderte für die Nachschmierung einen erheblichen Zeitaufwand; es bestand immer eine hohe Ausfallgefahr, falls schwer erreichbare Schmierpunkte übersehen wurden.

Mit dem SKF ProFlex System wurde die Betriebssicherheit erhöht, da nun alle Schmierpunkte zuverlässig geschmiert werden. Das hat erhebliche Vorteile, beispielsweise eine Verkürzung der geplanten Instandhaltung für Nachschmierungen.

## Höhere Zuverlässigkeit der Kette durch automatische Schmierung und Verwendung von hochwertigen Ketten und Schmierstoffen



Für die Kettenschmierung in Verpackungsmaschinen, Palettiermaschinen, Schrumpffolien-Verpackungsmaschinen usw. verwendbar.

### Längere Gebrauchsdauer und geringere Instandhaltungskosten für Förderketten?

**SKF ChainLube druckluftbetriebene Öl-Spritzschmiersysteme sind zuverlässige Lösungen für die exakte und automatische Kettenschmierung.**

Dieses System ist am besten zur Schmierung von Ketten geeignet, bei denen keine Erkennung der Kettenteilung möglich ist, weil die Kette zu schnell durchläuft, oder die Kettenteilung zu klein ist (unter 50 mm). Mithilfe eines regulierten Tragluftdrucks wird eine kleine Menge Schmierstoff eingespritzt, praktisch ohne Nebelbildung an den Düsen. Da kein mechanischer Kontakt mit den Ketten besteht, verhindern die Einspritzdüsen Schmutzablagerungen und den Verschleiß des Applikators.

- Geringere Instandhaltungskosten (geringere Kosten für Schmierstoffe und Schmierung als bei manueller Schmierung)
- Keine Bedienerfehler bei der manuellen Nachschmierung mehr
- Höhere Produktivität durch Reduzierung ungeplanter Stillstandszeiten
- Längere Lebensdauer durch geringeren Kettenverschleiß
- Weniger Energieverbrauch durch geringere Reibung
- Höhere Bediener-sicherheit durch weniger Eingriffe für Instandhaltungsaufgaben
- Sauberere Umgebung durch sparsameren Einsatz von Schmierstoff

## Ist Kettenkorrosion ein Problem?



### Korrosionsbeständige Ketten der Baureihe SKF Xtra Corrosion Resistant Chains

Wenn eine sehr gute Korrosionsbeständigkeit erforderlich ist, bieten die vernickelten bzw. Ketten aus nichtrostendem Stahl von SKF mit H2-Zulassung ggf. die perfekte Lösung.

Für Flächen, die nicht mit Nahrungsmitteln in Berührung kommen, können verzinkte Rollenketten verwendet werden. Diese weisen die Festigkeit der Standard-Rollenketten sowie die Korrosionsbeständigkeit einer Verzinkung auf und bieten somit eine längere Gebrauchsdauer.



### Höhere Produktivität in einer Obstverpackungsanlage durch bessere Förderketten

In einer Obstverpackungs- und Verteileranlage fielen die Ketten oft schon nach 6 Monaten aus, weil sie über lange Zeit dem sauren Zitronensaft und anderen aggressiven Stoffen ausgesetzt waren. Die Lösung von SKF war eine Spezialkette mit Zinkbeschichtung, die auch für aggressive Umgebungen geeignet ist. Dadurch ergaben sich längere Wechselzeiten, weniger Stillstandszeiten für den Austausch der Kette und eine höhere Produktivität.

## Häufiger Kettenausfall in Kurvenförderern



### SKF Side Bow Chains

SKF Side Bow Chains verfügen über eine erhöhte Flexibilität, die es ihnen ermöglicht, sich aufgrund des zusätzlichen Spiels zwischen den inneren und äußeren Seitenplatten besser zu biegen und zu verdrehen. So können Produkte in verschiedene Richtungen transportiert werden, sowohl in Kurven als auch senkrecht. Durch diesen Vorteil gegenüber Standard-Förderketten weisen sie auch eine längere Gebrauchsdauer auf.



### Längere Gebrauchsdauer dank SKF Side Bow Chains

In einer Konservenfabrik fielen die Förderketten häufig (zweimal im Monat) aus, dadurch kam es zu ungeplantem Stillstand und Produktionsausfall.

SKF analysierte das Problem und empfahl den Austausch gegen die besser geeignete SKF Side Bow Chain. Dadurch stieg die Produktionsverfügbarkeit und es wurden erhebliche Einsparungen aufgrund der geringeren Produktionsunterbrechungen erzielt. Außerdem machte sich die Investition in die Anlage schon nach zwei Wochen bezahlt.

## Lebensmittelverträgliche Qualitäts-Kettenschmierstoffe von SKF

Das SKF Sortiment umfasst mehrere lebensmittelverträgliche Kettenschmierstoffe für folgende Bedingungen:

- Hohe Feuchtigkeit (LFFM 80)
- Allgemeine Zwecke (LHFP 150)
- Hohe Temperatur (LFFT 220)



## Systeme mit SKF Lineartechnik

### Kostengünstiges und einfaches Wellenführungssystem

SKF Linearkugellager zeichnen sich durch reibungsarmen Lauf bei nahezu unbegrenztem Hub aus

Mit seiner breiten Palette von Linearkugellagern und Zubehör kann SKF Sie bei der Entwicklung und Fertigung einfacher, wirtschaftlicher Linearführungssysteme für viele verschiedene Anwendungen unterstützen.

Die Lager sind in zwei Größenbereichen lieferbar – kompakt entsprechend der Norm ISO 1 und als Hochleistungsausführung nach ISO 3. In beiden Größenbereichen gibt es verschiedene Bauformen und Ausführungen, die jeweils andere Vorteile im Betrieb bieten.

- Korrosionsbeständiger Werkstoff für die meisten Ausführungen
- Mehr Zuverlässigkeit – Winkelbeweglichkeit gleicht Ungenauigkeit der Maschine aus
- Lange Lebensdauer und weniger eindringende Verunreinigungen durch hochwertige Abdichtung
- Bessere Laufgenauigkeit durch einstellbare Lagervorspannung

### Antriebssysteme mit hoher Leistung und langer Lebensdauer

SKF Kugel- und Rollengewindetriebe sind optimal für ein breites Spektrum an Anwendungen geeignet, bei denen hochpräzise Antriebssysteme benötigt werden.

Spindeln, Führungssysteme und viele andere Komponenten können aus nichtrostendem Stahl gefertigt und so konstruiert werden, dass sie auch in korrodierenden Umgebungen eingesetzt werden können und zugleich eine hohe Leistung und lange Lebensdauer besitzen.

- Optimale Leistung sowohl durch Standard- als auch individuell angepasste Komponenten (z. B. Sonderanfertigung von Schachtschrauben, Profilen und Vorspannung nach Kundenwunsch).
- Flexibilität: Komponenten, Schraubengrößen und Bundform vielseitig kombinierbar



#### Höhere Zuverlässigkeit der Spindeln einer Schokoladen-Dosierstrecke

Bei einem Schokoladenhersteller gab es immer wieder Probleme mit der Zuverlässigkeit der Dosierstrecke. Die Spindeln der Maschine mussten halbjährlich ersetzt werden. Die SKF Lösung sah eine neue Spindel mit anderem Durchmesser und damit besserer Lastverteilung vor. Dadurch wurde die Lebensdauer auf 24 Monate verlängert.

SKF Kugel- und Rollengewindetriebe sind in verschiedenen Bauformen und Werkstoffen verfügbar.



SKF Linearkugellager sind in Größen von 3 bis 80 mm als offene oder abgedichtete Ausführungen lieferbar.





SKF bietet die Profilschienenführungen der Reihe LLT in sechs Größen (15, 20, 25, 30, 35 und 45 mm) und mit 6 Führungsschlitzen an.



Miniatur-Profilschienenführungen sind in 4 Größen (7, 9, 12 und 15 mm) mit 14 Führungsschlitzen lieferbar.



#### Längere Gebrauchsdauer eines Datumsdruckers

In einer Molkerei erreichte das lineare Sondersystem eines Datumsdruckers aufgrund starker Schwingungen und der Verwendung von Bauteilen mangelhafter Qualität nur eine kurze Lebensdauer. Diese Probleme führten u. a. zu einer schlechten Druckqualität und einem hohen Ausschussanteil. Mit der SKF Profilschienenführung erhielt die Molkerei eine Standardlösung, die die Verfügbarkeit der Anlage von 4 auf 12 Monate verlängerte, den Ausschuss reduzierte und die Ersatzteilbeschaffung vereinfachte.

## Höhere Verpackungsqualität und weniger Stillstand?

### SKF Profilschienenführungen erlauben eine präzise und wiederholbare Hin- und Herbewegung

Das Sortiment von SKF Profilschienenführungen umfasst verschiedene Größen, Führungsschlitzen und Zubehörteile mit verschiedenen Vorspannungs- und Genauigkeitsklassen. Darüber hinaus sind der Hublänge praktisch keine Grenzen gesetzt. Das heißt, es gibt praktisch für jede Anwendung eine geeignete SKF Profilschienenführung. Diese Produkte haben zahlreiche Betriebsfunktionen und technische Vorteile, unter anderem:

- Mehr Leistung durch optimierte Konstruktion der Führungsschlitzen
- Längere Lebensdauer durch ein hochleistungsfähiges Dichtungssystem
- Hohe Zuverlässigkeit – die X-Anordnung der Laufbahnen erlaubt eine gewisse Winkelbeweglichkeit und kann so eine leichte Schiefstellung zwischen den Schienen ausgleichen.
- Reibungsarmer, ruckfreier Betrieb ohne Stick-Slip-Effekt

### SKF Miniatur-Profilschienenführungen zeichnen sich durch präzise und wiederholbare Hin- und Herbewegungen bei minimalem Platzbedarf aus.

Das Sortiment von SKF Profilschienenführungen umfasst verschiedene Größen, Führungsschlitzen und Zubehörteile mit verschiedenen Vorspannungs- und Genauigkeitsklassen. Darüber hinaus sind der Hublänge praktisch keine Grenzen gesetzt. Das heißt, es gibt praktisch für jede Anwendung eine geeignete SKF Profilschienenführung. Diese Produkte haben zahlreiche Betriebsfunktionen und technische Vorteile, unter anderem:

- Sehr hohe Leistungsfähigkeit: längere Gebrauchsdauer durch Aufnahme hoher Beschleunigung, Vorspannung, Steifigkeit sowie Winkelbeweglichkeit
- Korrosionsbeständigkeit: Alle Teile des Systems bestehen aus nichtrostendem Stahl oder Kunststoff.
- Einfache Wartung: Ölbohrungen in den Enddeckeln des Führungsschlittens erlauben einfaches Nachschmieren des Systems.
- Reibungsarmer, ruckfreier Betrieb ohne Stick-Slip-Effekt

## SKF Hub- und Verstellsysteme

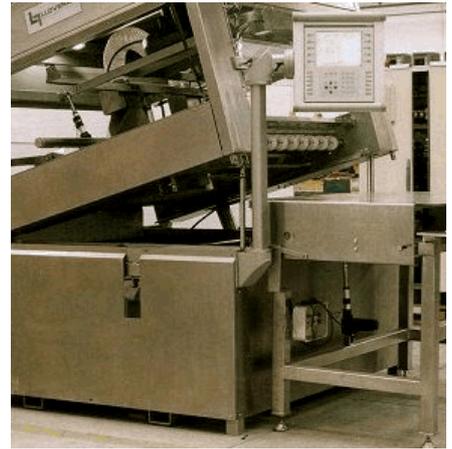
### Höhere Genauigkeit bei geringeren Betriebskosten

**Linearantriebe erlauben eine präzise, gesteuerte und wiederholbare Zug-/Schubbewegung bei Anwendungen mit linearer Bewegung.**

Der modulare Aufbau und die offene Architektur erlauben die Integration von Komponenten und den Aufbau von individuellen Lösungen innerhalb vorgegebener Betriebsparameter.

Als Grundlage für kundenspezifische Systemlösungen bietet SKF eine Vielzahl von Standardstellantrieben an, einschließlich Zubehörteilen wie Hallsensoren, Endschaltern, Potenziometern, Reibkupplungen und Sicherheitsmutter. SKF Stellantriebe sind außerdem mit Gehäusen aus verschiedenen Werkstoffen lieferbar (beispielsweise Aluminium, Zink und Polymer). SKF Linearantriebe haben verschiedene Bedienvorteile:

- Einbaufertig für den praktischen Plug-in-Betrieb
- Praktisch wartungsfrei
- Umweltverträgliche Alternativen zu hydraulischen Varianten



#### **SKF Linearantriebe erhöhen die Produktivität und verbessern den Arbeitsschutz.**

SKF arbeitete mit einem Lebensmittelbetrieb zusammen, um dessen Schokoladenkühltunnel mit SKF Linearantrieben auszustatten. Die SKF Lösung kam für verschiedene Anwendungen zum Einsatz, beispielsweise zum Anheben des Kopfstücks, für die obere Abdeckung, die Zentrierung des Bandförderers, die Positionierung einer Luftkühlerbrücke und die Einstellung der Tischhöhe.

Ergebnisse beinhalteten eine Verbesserung der Produktqualität, da Einstellungen der Förderbänder sowie der Höhe der Kühlvorrichtungen automatisch vorgenommen werden konnten; eine Rückstellung war aufgrund der einfachen Neupositionierung der Kühler zwischen den einzelnen Chargen schneller durchführbar; der Arbeitsschutz verbesserte sich, weil weniger manuelle Eingriffe erforderlich waren und die Anlage zur Reinigung nun besser zugänglich ist.



*Die Standardausführungen der SKF Linearantriebe können Lasten bis 12 kN mit Geschwindigkeiten bis 180 mm/s und einem maximalen Hub von 700 mm bewegen.*

## Gleiche Leistung bei niedrigerem Energieverbrauch

**Die elektromechanischen Zylinder von SKF vereinen die Leistungsfähigkeit der Hydraulik und die Geschwindigkeit der Pneumatik; dadurch entsteht eine Lösung für lange Hübe und hohe Lasten.**

Das elektromechanische System benötigt nur eine Energieumwandlung statt einer doppelten Energieumwandlung wie in einem Hydrauliksystem. Der Aufbau ist deutlich einfacher, da das Steuersystem an alle Spannungsquellen und an alle Kundenschnittstellen angeschlossen werden kann, sodass sich die Einbauzeit reduziert. Vorteile:

- Höhere Zuverlässigkeit – weniger Verschleißteile, praktisch wartungsfrei
- Energieeinsparung – aufgrund der geringeren Zahl von Energieumwandlungen
- Schnellerer Betrieb und längere Hübe mit hoher Last
- Hohe Beschleunigungen für Optimierung der Zykluszeiten
- Anwenderfreundlich und einfach konfigurierbar



*Elektromechanische Zylinder von SKF können Nennlasten bis 250 kN bei maximalen Lineargeschwindigkeiten von bis zu 150 mm/s und einem maximalen Hub von bis zu 700 mm aufnehmen. Eine kundenspezifische Anpassung ist auf Anfrage erhältlich.*

## Geringerer Druckluftverbrauch

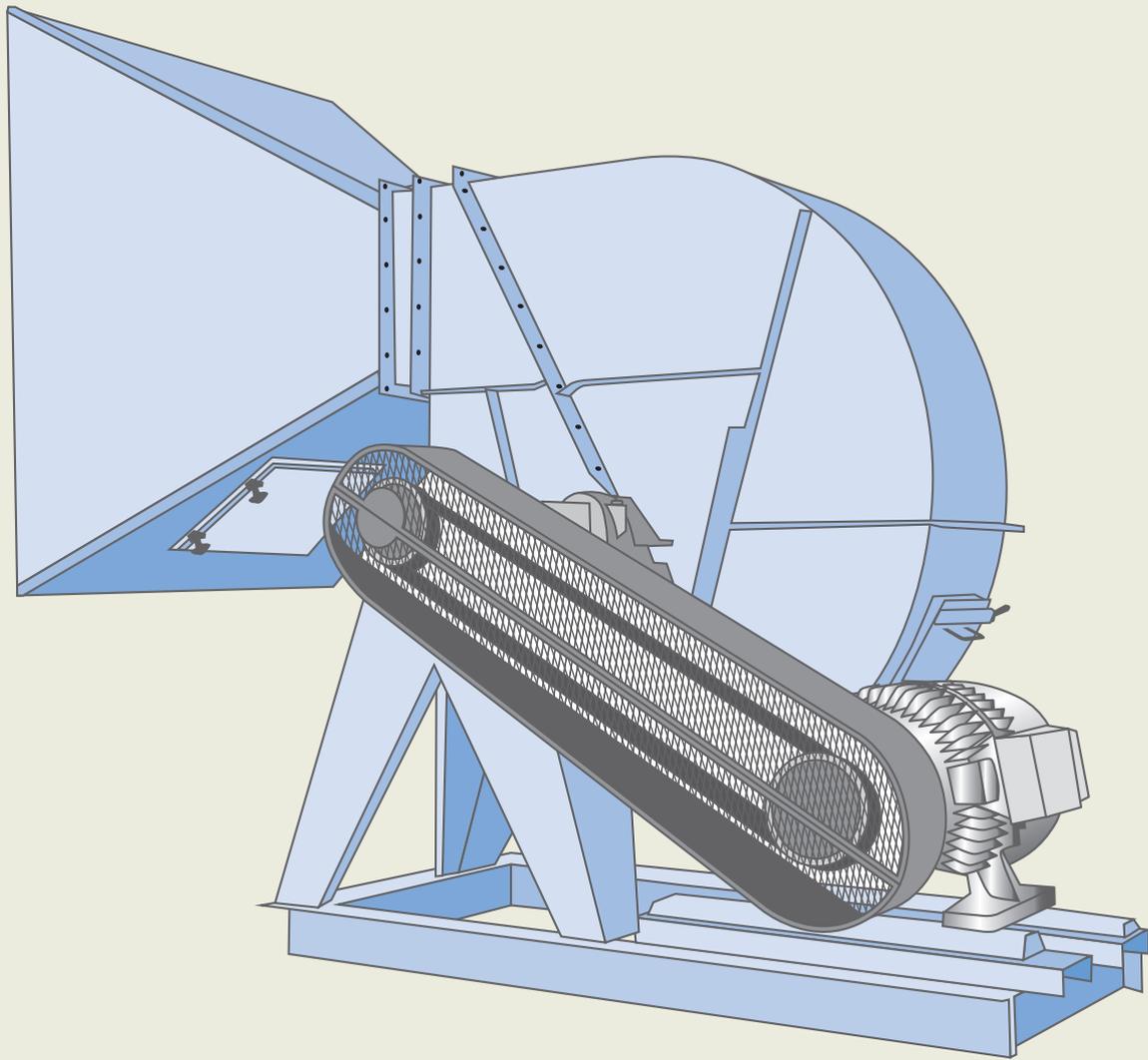
**Die elektrischen CASM-Zylinder von SKF verbessern die Effektivität bei einfacher Integration in vorhandene Systeme.**

CASM-Elektrozylinder sind ideal geeignet für schnelle Linearbewegungen mit großer Kraft. Das modulare CASM-Konzept erlaubt den einfachen Anschluss an Motoren und Steuerungssysteme. Durch ein effizientes Dichtungssystem, hochwertige Materialien und präzise Montage wird Schutzart IP54S erreicht. Dank der geringeren Anzahl von Komponenten ist das System kostengünstiger als hydraulische und pneumatische Systeme. Nutzen für den Anwender:

- Energieeinsparungen bis 90 % beim Ersatz eines Pneumatiksystems durch einen voll-elektrischen Antrieb
- Geringere Verunreinigungsgefahr durch die hohe IP-Schutzart
- Leichte Instandhaltung durch kompakte Bauweise
- Geringerer Lagerbestand und weniger Instandhaltungsaufwand dank der geringeren Anzahl an Komponenten
- Hohe Prozessstabilität: CASM-Stellantriebe werden über Software gesteuert und erlauben eine exakte Synchronisation und Positionierung.
- Aufgrund der ISO-Standardabmessungen voll austauschbar mit Pneumatiksystemen



*Die CASM-Elektrozylinder von SKF sind in folgenden Standard-ISO-Größen lieferbar: 32, 40 und 63.*



# Instandhaltung von Fluidsystemen, lufttechnischen Anlagen und Antriebssystemen



## Typische Probleme bei Gebläsen und Lüftern, Antrieben, Pumpen und Kompressoren



Extreme Betriebsbedingungen und Nutzungszyklen können zu Schmierungsproblemen und Lagerausfällen führen. Die zugrunde liegende Ursache muss untersucht und genau analysiert werden.



Kritische Antriebssysteme sind nicht immer zugänglich und befinden sich nicht immer in Positionen, wo der Zugang für die Bediener gefahrlos möglich ist. Der Zustand ist oft unbekannt, sodass Ungewissheit über die Betriebssicherheit besteht.



Unzureichende Dichtwirkung in Getrieben oder Pumpen kann die Leistung von Antriebssystemen, die Zuverlässigkeit und die hygienischen Bedingungen insgesamt verschlechtern. SKF Technologien und ein optimales Instandhaltungssystem können Abhilfe schaffen.



Schiefstellungen können zu niedrigerer Betriebssicherheit, hohem Energieverbrauch und Ersatzteilbedarf führen.

## Lebensdaueroptimierung für Lüfter und Gebläse

### Haben Sie Lüfter mit Unwuchten, die die Leistung beeinträchtigen und die Lebensdauer verkürzen?

Die Komplettlösung von SKF für Gebläse und Gebläsewellen kann die Betriebssicherheit, Lebensdauer und Leistung von Gebläsen erheblich verbessern.

Grundlage der Lösung ist ein Pendellagersystem bestehend aus einem CARB Toroidalrollenlager der SKF Leistungsklasse Explorer als Loslager in Kombination mit einem SKF Explorer Pendelrollenlager als Festlager.

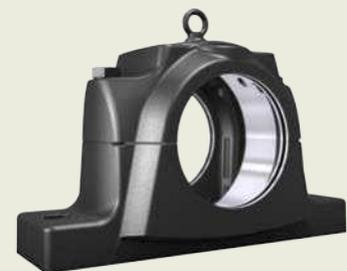
Vorteile für den Anwender:

- Höhere Zuverlässigkeit, weniger Stillstandszeiten
- Längere Lebensdauer, geringerer Instandhaltungsaufwand
- Reduzierte Reibungs- und Schwingungspegel
- Geringerer Energieverbrauch
- Geringerer Schmierstoffverbrauch und niedrigere Betriebstemperaturen
- Verbesserter Arbeitsschutz durch Kontrolle der Lärmentwicklung und Temperatur

Beim CARB Toroidalrollenlager (Loslager) kann sich der Innenring unabhängig vom Außenring bewegen, und axiale Wellenverschiebungen werden praktisch reibungsfrei im Lager selbst aufgenommen. Dadurch werden induzierte Axialbelastungen verhindert, die sonst durch thermische Ausdehnung der Welle entstehen. Das SKF Pendelrollenlager (als Festlager) nimmt sowohl radiale als auch axiale Kräfte auf.



Auch nach zehnjährigem Einsatz in einem Abzugsgebläse einer Zuckerfabrik besitzt dieses CARB Toroidalrollenlager noch seine herausragende Leistungsfähigkeit.



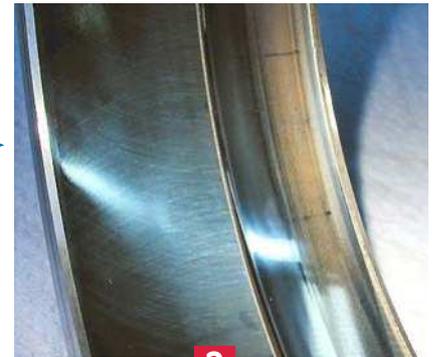
Die verbesserten SE K7 Gehäuse maximieren die Lagergebrauchsdauer durch ihre Steifigkeit sowie die hochgenaue Bearbeitung der Oberflächen und einer speziell entwickelten Spaltdichtung, die Reibung und Wärmeentwicklung verringert und so höhere Drehzahlen ermöglicht.



Automatische Systeme führen die korrekte Schmierstoffmenge und Schmierstoffsorte in vordefinierten Intervallen zu.

## Möchten Sie wissen, wie betriebsicher Ihre Gebläse sind?

Mit der SKF Zustandsüberwachung und -analyse, Empfehlungen zur Aufrüstung und dem Einbau von modernen Komponenten können Sie die Betriebsicherheit kritischer Gebläse maximieren.



**1** Gebläse, bei denen in der Vergangenheit ungeplante Stillstände auftraten, können mit Geräten wie dem SKF CMAS 100 Machine Condition Advisor überwacht werden. Dieses Gerät kann gleichzeitig Temperatur, Schwingungen und Hüllkurvenbeschleunigung überwachen und liefert so Hinweise zum Gesamtzustand des Gebläses.

**2** Wenn bei Schwingungen oder Hüllkurvenbeschleunigung höhere Werte (als nach den ISO-Normen) festgestellt werden, kann die CMAS 100 Zustandsüberwachung eine Warnung oder einen Alarm, der auf eine Gefahr (D) hinweist, ausgeben. Anschließend kann entschieden werden, ob eine weitere Analyse durchgeführt werden soll.

**3** Bei einer Ursachenanalyse des ausgefallenen Lagers wird möglicherweise festgestellt, dass hohe Axiallasten zum Lagerausfall geführt haben, der sich als Schäden an der Laufbahn (oberes Foto) und Passungsrost am Außenring (unteres Foto) zeigt.

**4** Die Kombination aus CARB Toroidal- und Pendelrollenlager kann die eigentliche Ursache der angegebenen Schäden beseitigen; in diesem Fall ist die Ursache wahrscheinlich ein nicht ausgewuchtetes Gebläse.

**5** Mit dem SKF Drive-up-Verfahren und spezifischen Werkzeugen für den Einbau des CARB Toroidal- und des Pendelrollenlagers werden potenzielle Ausfälle durch falschen Einbau vermieden. Mit dem SKF Schlüsselsatz TMHN 7 für Wellenmuttern ist ein exakter Einbau von Pendelkugellagern möglich wie sie in kleineren Gebläsen eingesetzt werden.

## Optimierung der Lüfterlebensdauer durch moderne Lager und korrekten Einbau

### Haben Sie Probleme mit hohen Schwingungen, Unwuchten und vorzeitigen Lagerausfällen?

Die SKF Gebläselösung mit einem winkelbeweglichen Lager erwies sich zur Maximierung der Lagerlebensdauer als ideal.



#### SKF Lösung erhöht die Zuverlässigkeit des Abgasgebläses eines Kessels

Ein Lebensmittel verarbeitender Betrieb stellte unerwartete Lagerausfälle an seinem Abgasgebläse während der Produktionssaison fest. Aufgrund dieser Ausfälle war der Kessel weder in der Lage, ausreichend Dampf für den Prozess noch Energie zu erzeugen.

Die Installation der SKF Gebläselösung mit Pendelrollen- und CARB Toroidalrollenlagern, SNL Gehäusen sowie dem automatischen Schmierstoffgeber SKF SYSTEM 24 wurde empfohlen. Außerdem wurden regelmäßige Schwingungsuntersuchungen durchgeführt.

Als Ergebnis konnte die mittlere Zeit bis zur nächsten Reparatur auf 4 Jahre verlängert werden, wodurch die Instandhaltungskosten sanken und die Betriebszuverlässigkeit während der Saison stieg. Die Lösung trug dazu bei, die Schwingungen und die Temperaturen herabzusetzen und machte eine manuelle Nachschmierung überflüssig.

#### Das Nachrüsten auf die SKF Gebläselösung mit einem winkelbeweglichen Lagersystem erhöhte die mittlere Zeit bis zur nächsten Reparatur für das kritische Gebläse bei einem Kaffee verarbeitenden Betrieb

Ein produktionskritisches Abzugsgebläse in einem Kaffee verarbeitenden Betrieb musste innerhalb kurzer Zeit mehrmals repariert werden, sodass es zu ungeplanten Stillstandszeiten und daraus resultierenden Wartungskosten kam. SKF Ingenieure führten eine komplette Zuverlässigkeitsanalyse der Anlage durch. Auf deren Basis wurden bewährte SKF Lösungen zur Modernisierung des Gebläses eingesetzt. Im Vergleich zum Vorjahr entfielen unnötige Instandhaltungskosten sowie der Produktionsausfall durch 66 Stunden Stillstand.

#### SKF Explorer Lager verhindern Gebläseausfälle in einer Zuckerfabrik.

Die Hauptgebläse in einer Zuckerfabrik standen wegen vorzeitiger Lagerausfälle häufig still; dies erforderte zweimal im Jahr einen Neuausguss der Lager. Das Instandhaltungsteam der Anlage ersetzte die Weißmetall-Lager in zwei Gebläsen durch Pendelrollenlager der SKF Leistungsklasse Explorer. Seitdem laufen die Gebläse ohne Ausfall schon die vierte Erntesaison und es wurden beträchtliche Kosten gespart.



16 % der Lagerfrühausfälle gehen auf unsachgemäßen Einbau zurück. Dies können Sie verhindern.



Das SKF Reliability Maintenance Institute bietet eine umfangreiche Palette von Präsenz- und Onlineschulungen in Mechanik sowie zu Themen wie zustandsabhängige Instandhaltung, Grundlagen der Lagertechnik, Schmierung, Dichtungen usw. an. Weiterführende Informationen finden Sie unter [skf.com/services/trainings](https://www.skf.com/services/trainings)

# Optimierung der Gebläselebensdauer durch korrekte Schmierung

## Haben Ihre Gebläse Schmierpunkte, die schwer zugänglich sind, aber regelmäßig nachgeschmiert werden müssen?

Die einfachen automatischen Systeme von SKF können eine exakte und zuverlässige Gebläseschmierung gewährleisten und so Lagerausfälle durch unzureichende Schmierung vermeiden.



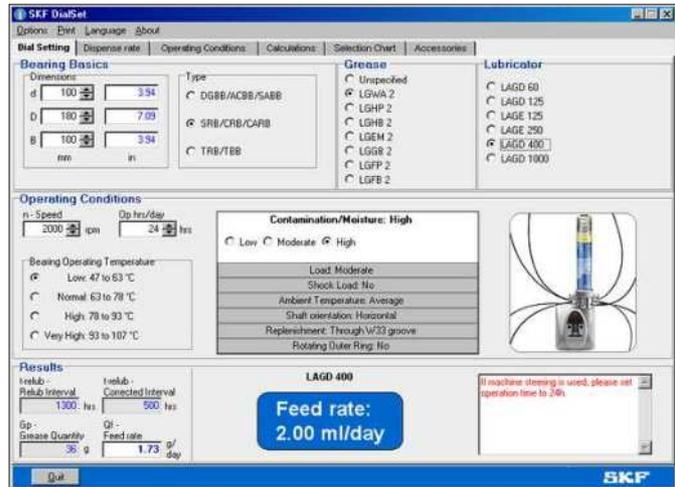
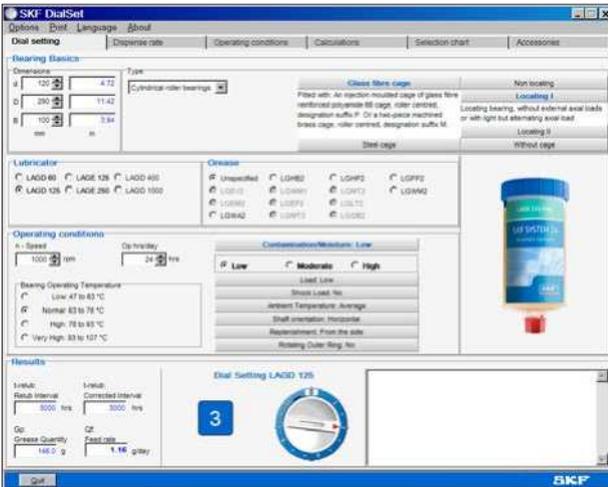
Automatische SKF Einzelpunkt-Schmiersysteme



Automatische Schmiersysteme SKF MultiPoint LAGD 400 und LAGD 1000

## Bessere Kontrolle über die Nachschmiermengen und Nachschmierfristen

SKF DialSet kann die exakte Schmierfettmenge in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen der Anwendung berechnen<sup>1)</sup>.



<sup>1)</sup> Versionen für Desktop-Computer, Online-Nutzung und für Smartphones sind kostenfrei erhältlich. Weitere Informationen finden Sie unter [skf.com/lubrication](http://skf.com/lubrication).

## Stößt die Fettschmierung durch die Gebläse-Betriebsbedingungen an ihre Grenzen?

Bei vielen Gebläseanwendungen ist Fettschmierung zu bevorzugen, vor allem weil Gehäuse- und Dichtungskonstruktion und Rückhaltung des Schmierstoffs einfacher sind. Optimal ist jedoch eine Ölschmierung. Sie kann für Anwendungen mit höheren Drehzahlen bzw. Temperaturen erforderlich sein.

SKF Gehäuse für Ölschmierung sind für die richtige Zufuhr des Schmieröls ausgelegt und gewährleisten bei Gebläsen unter extremen Einsatzbedingungen optimale Zuverlässigkeit.



**Die Technische Beratung von SKF empfiehlt eine Umstellung auf Ölschmierung, um die Zuverlässigkeit der kritischen Gebläse zu erhöhen.**

Bei einem Industriegebläse für einen Dampfkessel traten bei fettgeschmierten Lagern in jeder Produktionssaison aufgrund der hohen Umgebungstemperaturen Lagerausfälle auf. Unter solchen Bedingungen werden sowohl Lager als auch Schmierstoffe stark beansprucht.

SKF empfahl eine Umstellung auf SNL Stehlager mit Ölschmierung. Die Industriegebläse liefen seit dem Einbau eine gesamte Saison ohne Ausfälle. Dadurch erhöhte sich die Produktivität, und die Instandhaltungskosten sanken (Lohnkosten, Einsparung von Schmierstoff, weniger Stillstand).

# Optimierung der Lebensdauer von Lüftern und Gebläsen durch Umrüstung der Kraftübertragung

## Führen wenig betriebssichere Gebläseantriebe zu ungeplantem Stillstand und hohem Energieverbrauch?



### Genauere Ausrichtung und eine Umrüstung der Riementriebe verringerten ungeplante Stillstandszeiten und verlängerten die Lebensdauer des Systems.

Am Antrieb des Umluftgebläses eines Backofens mussten die Keilriemen ungewöhnlich oft gewechselt werden (25 mal im Monat). Jeder Riemenwechsel dauerte 30 bis 45 Minuten mit entsprechend teuren, ungeplanten Stillstandszeiten.

SKF wurde gebeten, den Antrieb zu prüfen und schlug eine konstruktive Neugestaltung vor: Die Anzahl der Riemen wurde dadurch von 3 auf 2 reduziert und es konnten leichtere Keilriemenscheiben mit 2 Keilriemennuten eingesetzt werden, sodass sich durch den geringeren Durchhang die Lagerbelastung verringerte. Die Ergebnisse beinhalteten eine Verlängerung der Lebensdauer des Riemens (auf durchschnittlich 7 Monate), außerdem verkürzte sich die Zeit für den Keilriemenwechsel (auf 15 Minuten). Kosteneinsparungen ergaben sich durch die kürzeren ungeplanten Stillstandszeiten, weniger benötigte Ersatzteile sowie durch den niedrigeren Stromverbrauch.

### SKF Lösungen optimieren die Leistung von Gebläsen in einer Zuckerfabrik.

Ein Hersteller von gesüßten Milchprodukten hatte Probleme mit der Betriebssicherheit, da seine Zuckergebläse ausfielen (mittlere Betriebsdauer zwischen Lagerausfällen (MTBF) betrug 4 bis 6 Monate); dadurch wurden viele Ersatzteile benötigt. Eine technische Bewertung durch SKF führte zu einer neuen Lösung: Der vorhandene Riementrieb wurde durch einen verbesserten Riementyp von SKF, den formgezahnten Keilriemen (CRE), ersetzt. Außerdem wurde der Riemen neu ausgerichtet und die Riemenspannung wird regelmäßig geprüft.

Mit der SKF Lösung konnten der Energieverbrauch bei 7 Gebläsen im Durchschnitt um 7 % verringert, die Betriebssicherheit erhöht und die mittlere Betriebsdauer zwischen Lagerausfällen verlängert werden.

### SKF formgezahnter Keilriemen

Sind hochflexible Riemen, die mit kleineren Riemenscheiben eingesetzt werden können, ohne dass eine zu starke Riemenbelastung entsteht. Sie funktionieren bei Temperaturen zwischen  $-30$  und  $+75$  °C zuverlässig, einschließlich bei tropischem Klima. Ihr äußerst energiegünstiger Aufbau ist gekennzeichnet durch eine „rohe Schnittkante“ und ein „Zahnprofil“ mit folgenden Vorteilen:

- 25 bis 30 % bessere Kraftübertragung durch höhere Reibung
- Geringerer Energieverbrauch durch höheren Wirkungsgrad
- Geringere Instandhaltungsanforderungen als bei konventionellen ummantelten Riemen
- Lange Lebensdauer des Kautschukmaterials durch geringere interne Wärmeentwicklung

### SKF Riemenscheiben mit Kegelbuchse

Sie ermöglichen einen bequemen und einfachen Ein- und Ausbau und eine schnelle und effiziente Befestigung des Antriebssystems.

Vorteile sind die kürzere Einbauzeit, weniger Gefahr einer Beschädigung der Welle und geringeres Verletzungsrisiko.



Kegelbuchse



Keilriemenscheibe

## Fallen Gebläseantriebe bei höheren Umgebungstemperaturen ungeplant aus?



### Veränderungen der Konstruktion, Riemenausrichtung und -spannung des Riementriebs erhöhten die Effizienz in einer Molkerei.

In einer Molkerei gab es Probleme mit den Riementrieben für die Gebläse des Trockners. Die Antriebsriemen arbeiteten bei einer sehr hohen Umgebungstemperatur (60 °C) und hatten eine kurze Standzeit (4 bis 5 Wochen). Die Folge waren häufiger Austausch und Produktionsausfälle durch ungeplanten Stillstand.

Eine umfassende Bewertung des Riemenantriebes ergab, dass der Ausfall durch die sehr hohen Betriebstemperaturen bedingt war, bei denen der Riemengummi aushärtete, sodass die Riemen Risse bildeten und brachen. Weitere begünstigende Faktoren:

- Zusätzlich zu den hohen Betriebstemperaturen erschwerte der Aufbau der Riementriebe die Einstellung der richtigen Riemen Spannung.
- Eine Analyse mit dem SKF Riemenfrequenzmesser ergab, dass die Riemen Spannung höher war als für diesen Riementyp empfohlen.
- Mangelhafte Ausrichtung des Motors verursachte höhere Riementemperaturen.

Als Lösung wurden die SKF Xtra Power Riemen empfohlen, die auch bei höheren Temperaturen und Belastungen die richtige Riemen Spannung beibehalten. Zur Einstellung der richtigen Riemen Spannung wurde der SKF Riemenfrequenzmesser eingesetzt und zur korrekten Ausrichtung der Riemenscheiben von Gebläse und Motor die SKF Riemenausrichtungswerkzeuge.

Bei einer späteren Kontrolle der Antriebe waren keine Anzeichen von anormalem Verschleiß oder Alterung durch Wärme feststellbar und die Riemen Spannung lag innerhalb der Spezifikation. Eine Infrarotaufnahme zeigte darüber hinaus, dass die Betriebstemperatur der Antriebsriemen um bis zu 10 °C niedriger lag.

Weitere Vorteile sind die Reduzierung der ungeplanten Stillstandszeiten, die Senkung der Instandhaltungskosten und die Energieeinsparungen durch den effizienten Lauf der Riemenantriebe.

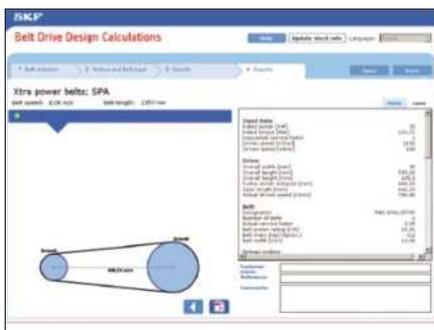
### Der SKF Riemenfrequenzmesser

Unterstützt die schnelle und exakte Spannung von Riemenantrieben durch Riemenfrequenzmessungen.

Dieses Gerät arbeitet mit dem bewährten Verfahren der Infrarotmessung und erlaubt es dem Bediener, die richtige Riemen Spannung einzustellen.



## Sind die vorhandenen Riemen für die Anwendungsfälle optimal?



### SKF Software zur Riemenberechnung 1)

Das Programm wählt anhand der Anwendungsdaten der Anlage die leistungsfähigsten und kostengünstigsten Riemen für die Anwendung aus.



Laden Sie die App herunter, indem Sie diesen Code einscannen.

### SKF XtraPower Riemen bieten einen verbesserten Wirkungsgrad und Langlebigkeit.

SKF XtraPower Riemen zeichnen sich durch einen hohen technischen Wirkungsgrad (bis 97 %) selbst bei etwas höheren Temperaturen (bis 70 °C), minimale Dehnung und die Fähigkeit aus, die optimale Spannung auch ohne ständige Instandhaltung beizubehalten. Die speziellen Zusätze des Riemengummis und die Zugstränge verleihen dem Riemen höhere Beständigkeit gegen Wärme und Stoßbelastungen.

1) Kostenfrei als App für Smartphones sowie online unter [skf.com](http://skf.com) erhältlich

## Leistungsoptimierung und Energieeinsparung bei Gebläsen und Lüftern



1 Bei regelmäßigen Inspektionen können die Maschinenbediener einen hohen Schwingungspegel der Maschine mit dem SKF Machine Condition Advisor CMAS 100-SL erkennen. Der Energieverbrauch kann zu diesem Zeitpunkt ebenfalls überprüft werden.



2 Sind die zuvor genannten Parameter (Schwingung und Energieverbrauch) erhöht, ist in der Regel von Ausrichtungsproblemen bei der Kraftübertragung auszugehen.



3 Mit dem SKF Riemenausrichtungsgerät kann eine Schiefstellung festgestellt und beseitigt werden; dadurch erhöht sich die Betriebssicherheit des betreffenden Gebläses.



4 Eine erneute Überprüfung des Energieverbrauchs kann die Energieeinsparung nachweisen.



**Höhere Betriebssicherheit und Produktivität von Gebläsen in einer Molkerei**

Bei zwei Hochdruckgebläsen in einer Molkerei wurden mit dem SKF CMAS Machine Condition Advisor hohe Schwingungen festgestellt. Als Ursache wurde die Riemenausrichtung vermutet, eine genauere Kontrolle ergab jedoch auch Probleme mit dem Fundament der Gebläse. Die Fehler wurden korrigiert und mit dem SKF Werkzeug zur Riemenausrichtung der Antrieb richtig eingestellt. Das Gebläse lief fortan zuverlässiger, der Energieverbrauch sank.

**SKF Riemenausrichtung kann den Energieverbrauch senken und die Betriebssicherheit erhöhen.**

In einer Nudelfertigungsstrecke wurde ein höherer Energieverbrauch des Roots-Gebläses festgestellt. Eine Prüfung durch den Bediener mit dem SKF Machine Condition Advisor, Modell CMAS, zeigte, dass übermäßige Schwingungen vorlagen. Eine weitere Analyse ergab, dass diese auf eine Schiefstellung zwischen Motor und Gebläseriemenscheibe zurückgingen. Die Schiefstellung wurde mit dem SKF Ausrichtsystem für Riemenscheiben TMEB 2 korrigiert; danach lag der gemessene Energieverbrauch um fast 30 % niedriger.

Messung der Motorstromaufnahme		Phase A	Phase B	Phase C
Gebläse	Vor der Instandhaltung	38,7A	38,1A	38,5A
	Nach der Instandhaltung	<b>28,0A</b>	<b>28,5A</b>	<b>27,0A</b>

**SKF Stroboskop und Riemenausrichtsystem senken den Energieverbrauch von Gebläsen in Versorgungs- / Verbrennungsanlagen**

Eine Sichtprüfung mit dem SKF-Stroboskop zeigte einen ungewöhnlichen Riemenverschleiß bei zwei Gebläsen einer Verbrennungsanlage. Diese führte auch zu einem höheren Energieverbrauch. Als Ursache wurde eine Riemenschiefstellung vermutet; diese Vermutung wurde mit dem Laserausrichtwerkzeug TKBA 40 von SKF bestätigt und korrigiert. Die frühzeitige Behebung der Schiefstellung zwischen den Riemenscheiben beseitigte den Riemenverschleiß und führte zu einer Energieeinsparung von etwa 20 % bei jedem Gebläse.

Messung der Motorstromaufnahme		Phase A	Phase B	Phase C
Gebläse 1	Vor der Instandhaltung	12,2A	13,2A	12,8A
	Nach der Instandhaltung	<b>10,6A</b>	<b>10,5A</b>	<b>10,7A</b>
Gebläse 2	Vor der Instandhaltung	12,2A	12,8A	12,7A
	Nach der Instandhaltung	<b>10,5A</b>	<b>10,5A</b>	<b>10,6A</b>

# Leistungsoptimierung durch moderne Überwachung, Analyse und Auswuchtung

Wenn einfache Maßnahmen nicht ausreichen, um beispielsweise die Ursache eines hohen Schwingungspegels zu ermitteln, stellt SKF Know-How und moderne Verfahren für eine tiefere Ursachenanalyse zur Verfügung

1 Für eine weiterführende Untersuchung kann eine regelmäßige Zustandsüberwachung des Gebläses mit einem Programm des SKF Microlog Analyzer Daten zum Maschinenzustand sammeln und weiterleiten.



Regelmäßige Datenerfassung mit dem SKF Microlog Analyzer



2 Das SKF System zur kontinuierlichen Online-Überwachung des Maschinenzustandes ist eine gute Lösung für kritische Gebläse, zu welchen der Zugang schwierig oder gefährlich ist. Es ermöglicht eine frühzeitige Fehlererkennung und -vermeidung; Fehler werden automatisch erkannt, um vorhandene oder drohende Störungen zu beheben. Eine solche hochentwickelte zustandsabhängige Instandhaltung verbessert Betriebszuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Leistung der Maschine.

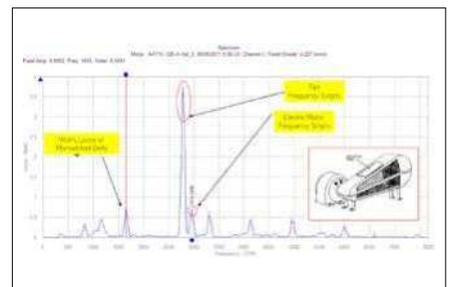


SKF Sensoren zur Überwachung definierter Punkte und das SKF IMx Online Überwachungssystem



Mit einer Spektralanalyse mit der SKF Software @ptitude können verschiedene Schwingungsquellen isoliert werden.

3 Die SKF @ptitude Software erlaubt schnelle, effiziente und zuverlässige Speicherung und Analyse sowie den späteren Abruf komplexer Anlageninformationen. Sie richten sich nach den spezifischen Anforderungen: Online Überwachung oder regelmäßige Zustandsüberwachung und Datenerfassung, eingehende Schwingungsanalyse und Untersuchung durch einen Experten.



Prüfung der Leistung eines Elektromotors mit dem SKF Dynamic Motor Analyzer

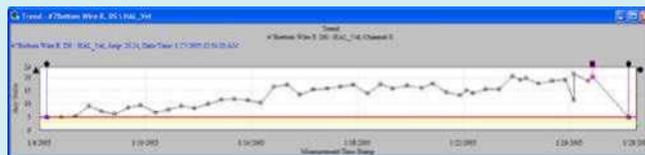
4 SKF Techniken können bei der Fehlersuche an Gebläsen mit Geräten wie dem SKF Dynamic Motor Analyzer helfen.



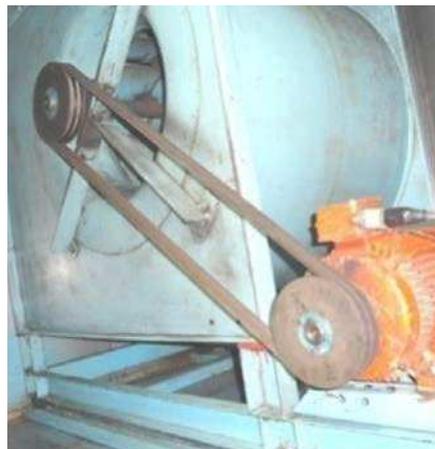


## Eingehende Untersuchung ermittelt unerwartete Ursache für Gebläseschwingungen

Bei der regelmäßigen Zustandsüberwachung mit dem SKF Microlog Analyzer wurden hohe Schwingungen in einem Gebläsemotor festgestellt. Anlagentechniker wissen, dass solche Schwingungen oft auf Unwuchten und eine unzureichende Befestigung am Sockel zurückzuführen sind. Eine SKF Spektralanalyse jedoch zeigte eine Schwingungsspitze, die nicht zu den Maschinenfrequenzen passte. Durch weitere Analysen konnte diese Schwingungsspitze einem mit dem Gebläse verbundenen Förderband zugeordnet werden. Auf Grundlage dieser SKF Erkenntnisse wurden Anpassungen gemacht. Diese verringerten die Schwingungen von durchschnittlich 11 auf 2 mm/s und erhöhten so die Anlagenzuverlässigkeit.



SKF @ptitude



### SKF Zustandsüberwachung macht die Produktion in einer Milchpulverfabrik zuverlässiger.

In einer Milchpulverfabrik sollte die Betriebszuverlässigkeit der Hauptgebläse optimiert werden. Die Maschinen befanden sich in einem kritischen Hygienebereich, sodass manuelle Eingriffe durch das Personal minimal bleiben sollten. Hohe Temperaturen und der Prozessdruck erhöhten die Risiken bei manuellen Prüfungen.

SKF empfahl ein System zur Online-Überwachung der kritischen Verarbeitungsanlagen der Milchpulverfabrik rund um die Uhr. Das implementierte System verbesserte Arbeitsschutz und Lebensmittelsicherheit und sorgte durch das Anzeigen von Problemen wie unzureichend befestigten Abschlussdeckeln und Lagerdefekten sofort für mehr Zuverlässigkeit. Dies trug dazu bei, ungeplante Stillstände und Produktionsausfälle zu vermeiden.

### Verlängerte Betriebszeit der Gebläse in einer Schokoladenfabrik senkt Energieverbrauch und Produktionsausfälle.

In einer Luftaufbereitungsanlage zur Aufrechterhaltung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit in den Verarbeitungslinien wurden hohe Schwingungen festgestellt.

Die SKF Spezialisten zur Zustandsüberwachung stellten mit einer Schwingungsuntersuchung ein nicht ausgewuchtetes Gebläse als Ursache fest. Mit dem SKF Microlog Auswuchtmodul wurde das Gebläserad dynamisch ausgewuchtet. Dies trug dazu bei, den Schwingungspegel um 78 % zu verringern; dadurch sanken auch der Energieverbrauch, die Zahl der Anlagenausfälle und die Gefahr von Produktionsverlusten.

### 20 % Energieeinsparung bei einem Abzugsgebläse dank SKF

Die hohen Schwingungspegel an einem Abzugsgebläse waren für die Betriebszuverlässigkeit problematisch; es bestand die Gefahr, dass bei einem plötzlichen Ausfall die Anlage ungeplant 6 Stunden stillstehen würde. Um dieses Risiko auszuschließen, wurde entschieden, dass die SKF Spezialisten regelmäßige Schwingungsanalysen sowie eine Auswuchtung vor Ort vornehmen sollten.

Die hohen Schwingungen beeinträchtigten auch die Leistungsfähigkeit des Motors, wie eine Untersuchung mit dem dynamischen MotorAnalyzer von SKF zeigte. Es wurde eine ungleichmäßige und schädigende Belastung über die drei Phasen festgestellt. Nach dem Auswuchten zeigten neue Messungen einen besseren Belastungsausgleich zwischen den drei Motorphasen. Dadurch wurde die Lebensdauer des Motors optimiert und der Energieverbrauch um 20 % gesenkt.

## Optimierung von Getriebeleistung und Lebensdauer

### Höhere Lebensdauer bei schlechter Schmierung und Verunreinigungen

**Die leistungsfähigeren SKF Explorer Lager mit längerer Gebrauchsdauer laufen fast doppelt so lange wie die ursprünglichen Lager der SKF Leistungsklasse Explorer, die vorher marktführend waren.**

Hochleistungsfähige Pendelrollenlager der SKF Leistungsklasse Explorer weisen eine Reihe entscheidender Vorteile auf. Die einzigartigen Verbesserungen in Konstruktion, Fertigung und Werkstoff der leistungsfähigen SKF Leistungsklasse Explorer zeigen sich in folgenden Merkmalen:

- Längere Betriebszeiten
- Verbesserte Zuverlässigkeit
- Produktivitätssteigerung
- Geringerer Geräusch- und Schwingungspegel

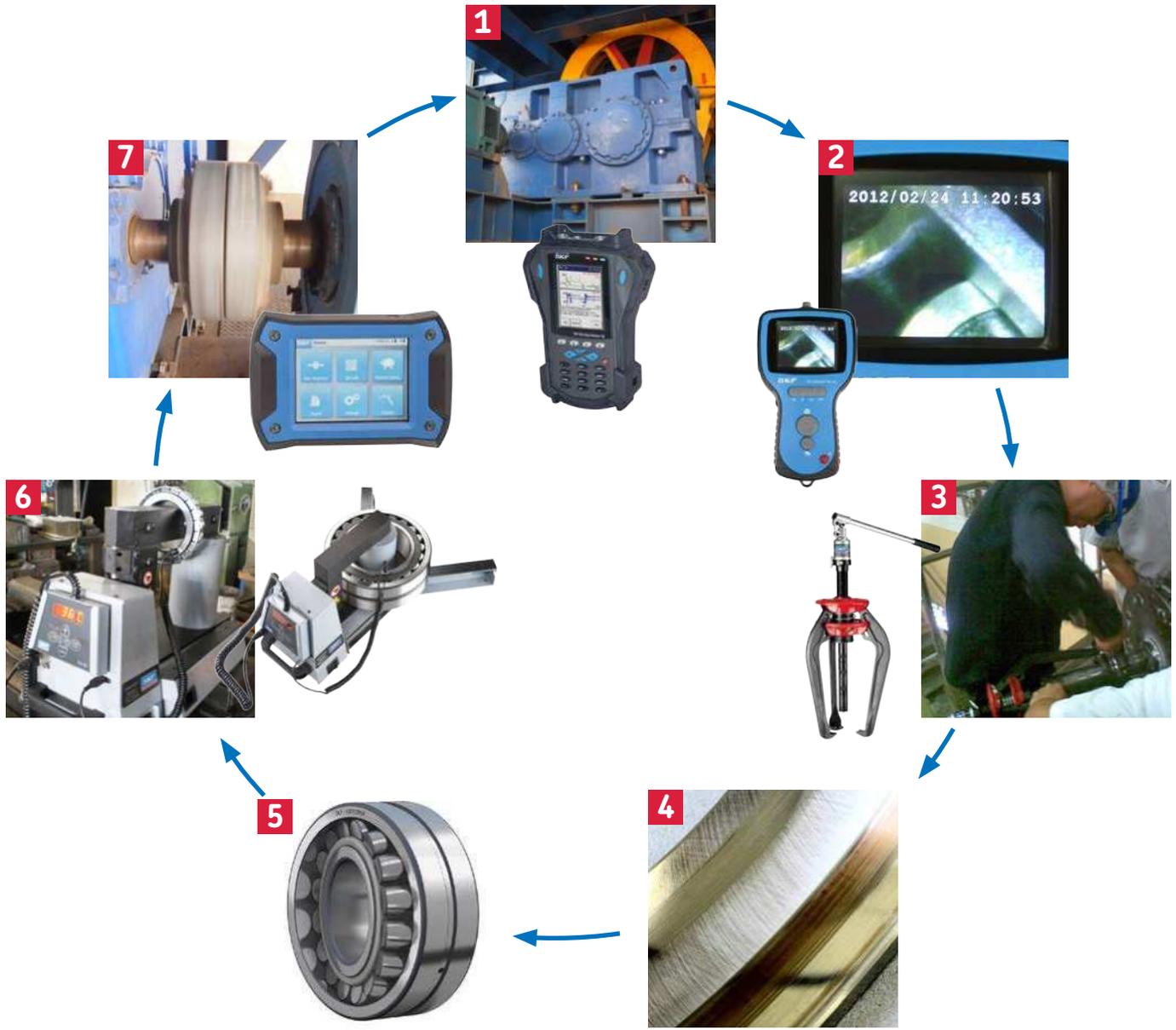
Die neuen Pendelrollenlager haben fast die doppelte Gebrauchsdauer der ursprünglichen SKF Leistungsklasse Explorer, wenn sie bei unzureichender Schmierung oder Verunreinigungen betrieben werden. Wenn die ersten Anzeichen eines Lagerschadens erkennbar sind, bleibt das Lager noch eine längere Zeit betriebsfähig, sodass genug Zeit für Planung, Bestellung von Ersatzteilen und Vorbereitung des Abschaltens bleibt, wodurch sich Ausfallzeiten und ausfallbedingte Kosten besser beherrschen lassen.



### Erhöhte Zuverlässigkeit von Hauptgetrieben

In einer Anlage zur Verarbeitung von Zuckerrüben wollte das Instandhaltungsteam den Zustand des Hauptgetriebes für die Zwillingsschwellen ermitteln. Die Analyse der SKF Experten zeigte, dass die Lagerschäden durch Verunreinigungen und unzureichende Schmierung verursacht wurden, die letztendlich zum Ausfall geführt hätten.

Der Austausch des vorhandenen Pendelrollenlagers durch ein leistungsfähigeres SKF Lager der Leistungsklasse Explorer verbesserte die Leistungsfähigkeit unter diesen Bedingungen und könnte eventuell sogar die Gebrauchsdauer verdoppeln.

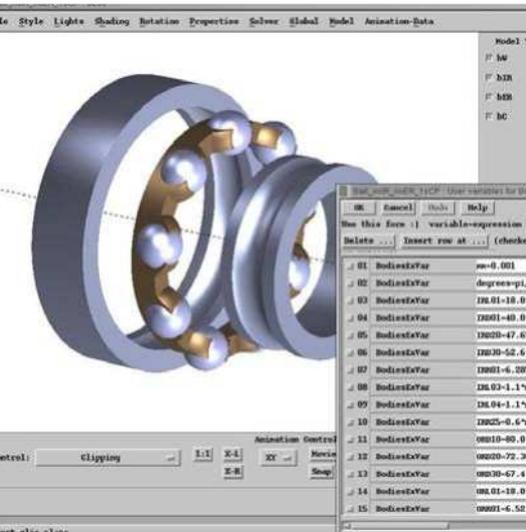
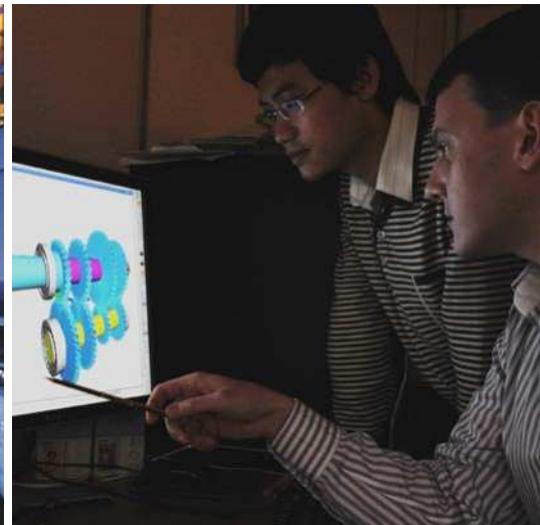


- 1 Die Schwingungserkennung mit SKF Microlog kann den Alarmzustand eines Lagers anzeigen. Wenn die Lagerfrequenzdaten in SKF @ptitude Analyst geladen werden, lässt sich beispielsweise feststellen, ob der Innenring beschädigt ist.
- 2 Mit dem SKF Endoskop kann eine Sichtprüfung im Innern des Getriebes durchgeführt werden, um zu prüfen, ob Schäden vorhanden sind, die einen Ausbau des Getriebes erfordern.
- 3 Mit der Geräteserie SKF EasyPull TMMA lassen sich die Lager ohne Beschädigung der Wellen bzw. Anlageflächen ausbauen; gleichzeitig verbessert sich der Arbeitsschutz für den Bediener.

- 4 Durch eine gründliche Ursachenanalyse kann SKF beispielsweise feststellen, ob ein Problem mit der Schmierung zusammenhängt. Die Verbesserung des Schmier Systems oder ein Schmierstoffwechsel können dann die Lösung sein.
- 5 Alternativ kann beim Austausch von Pendelrollenlagern durch die leistungsfähigeren SKF Pendelrollenlager der Explorer Leistungsklasse die Lebensdauer im Vergleich zu den ursprünglichen SKF Explorer Lagern bei unzureichender Schmierung mehr als verdoppelt werden.

- 6 Der Einbau von Lagern mit den SKF Induktions-Anwärmgeräten der Baureihe TIH ist ein sicheres Einbauverfahren für Lager, bei dem es nicht zu Wellenschäden kommen kann.
- 7 Die Wellenausrichtung mit den Geräten der Reihe SKF TKSA trägt dazu bei, die optimale Zuverlässigkeit zu erreichen.

SKF bietet eine einzigartige Kombination von Kompetenzen in den verschiedensten Bereichen der Technik, beispielsweise virtuelle Prüfungen mit dynamischen Simulationen, Schmierungsmanagement und die Durchführung von Ursachenanalysen bei Problemen mit rotierenden Maschinenteilen.



## Lebensdaueroptimierung des Getriebesystems

### Verlängerung der durchschnittlichen Zeit bis zur nächsten Reparatur mit SKF Lagern, Dichtungen und Anlagen



#### Problemanalyse von SKF führt zu spezialisierter SKF Lösung und einer erhöhten mittleren Betriebsdauer zwischen Lagerausfällen (MTBR).

In einem Aushärtetunnel wurden jährliche Instandhaltungsarbeiten geplant, um katastrophale Ausfälle des Hauptgetriebes und des Kettenantriebs auszuschließen. Der Ausbau des Hauptgetriebes war jedoch schwierig und bot Gesundheits- und Sicherheitsrisiken. Angesichts der Notwendigkeit, die durchschnittliche Zeit bis zur nächsten Reparatur auf über ein Jahr auszudehnen, führte SKF eine Ursachenanalyse durch. Die Ergebnisse zeigten, dass Korrosion (aufgrund des Eindringens von Reinigungsflüssigkeit) und des „Atmens“ der Dichtungen – in Verbindung mit fehlerhaftem Dichtungseinbau – die Hauptprobleme waren.

Als Lösung bot SKF eine Kartusche mit zwei Dichtungen an (um unsachgemäßen Einbau zu vermeiden); als Dichtungswerkstoff wurde Ecoflon 4 vorgeschlagen, das eine sehr gute Beständigkeit gegen Verschleiß, Abrieb und Chemikalien besitzt. Es wurden SKF Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl mit Solid Oil Füllung eingebaut, um Korrosionsprobleme zu vermeiden und zu verhindern, dass Flüssigkeit in das Lager eindringt. Außerdem wurde für die Abtriebswelle eine einfachere Schleuderscheibe vorgeschlagen, um die Welle abzudichten und bei rotierender Welle das überschüssige Wasser abzuweisen. Dadurch erreichte der Kunde eine durchschnittliche Zeit bis zur nächsten Reparatur von 18 Monaten.

## Optimierung der Lebensdauer des Antriebssystems



### SKF Ketten Xtra Strength bewirken höhere Maschinenverfügbarkeit.

Eine Bäckerei nutzte zahlreiche Ketten für den Antrieb ihrer Rotations-Teigformmaschine. Die Ketten fielen im Durchschnitt nach 10 Tagen aus, verursachten enorme Stillstandszeiten sowie Produktionsausfälle und benötigten viele Ersatzteile.

SKF konstruierte den gesamten Antrieb mit SKF Xtrapower Doppelketten und Kettenrädern als Komplettpaket neu. Es wurden erhebliche Verbesserungen der Maschinenverfügbarkeit mit entsprechend höherer Produktivität und geringerem Verbrauch von Ersatzteilen erreicht. Die SKF Ketten laufen ohne Ausfall bereits seit über einem Jahr.



### SKF Ketten reduzieren Stillstandszeiten in einer Zuckerfabrik.

In einer Zuckerfabrik kam es zu Problemen mit Ketten des Antriebssystems einer Brechereinheit. Die Kette fiel innerhalb von 30 bis 45 Tagen aus; den Anforderungen des Antriebs waren Standardketten nicht gewachsen. SKF erfüllte die Anforderungen des Kunden durch eine spezielle, hochfeste Kette für den Antrieb, welche die Lebensdauer auf über 3 Monate verlängerte. Zusätzlich wurden alle Ketten nach ISO-Normen gefertigt.



### Geringere Stillstandszeiten durch SKF FRAS Flex

Ein Lebensmittelproduzent hatte Probleme mit einer Naturkautschuk-Kupplung, die aufgrund der hohen Temperaturen eines benachbarten Ofens schnell brüchig wurde. SKF ersetzte die Original-Kupplung durch eine neue flexible Kupplung mit Chloropren-Elementen, die auch bei hohen Temperaturen beständig sind. Als Ergebnis wurden die Lebensdauer der Kupplung deutlich verlängert, ungeplante Stillstandszeiten reduziert und die Effizienz der Produktionslinie erhöht.

## SKF Xtra Strength Ketten



SKF Xtra Power Ketten eignen sich ideal für Anwendungsfälle mit hohen Stoßbelastungen und niedrigen Betriebsgeschwindigkeiten. Durch die Werkstoffe, die Toleranzen und die verbesserte Wärmebehandlung besitzt diese Kette bessere Eigenschaften als Standardketten mit gleichen Abmessungen.

## SKF ANSI-Kettenräder



Diese Kettenräder bestehen aus hochwertigem Stahl und werden nach strengsten Normen (beispielsweise ISO-Normen) hergestellt; die Lebensdauer des Antriebs verlängert sich beim Einsatz von SKF Xtra Power Ketten.

## SKF Flexkupplungen

SKF Flexkupplungen sollen Schiefstellungen ausgleichen, Stoßbelastungen aufnehmen und Schwingungspegel reduzieren. Diese wartungsfreien Kupplungen lassen sich einfach einbauen und sind entweder mit Maß gefertigter oder mit kegelförmiger Bohrung lieferbar.

FRAS Reifenkupplungen vertragen höhere Betriebstemperaturen als Naturkautschuk und eignen sich ideal für Umgebungen mit geringem Instandhaltungsaufwand. Die feuerhemmenden und antistatischen Eigenschaften der Kupplung sind vorteilhaft für Anwendungen, bei denen Standardprodukte nicht geeignet sind.

## Möchten Sie den Energieverbrauch senken, gleichzeitig jedoch Ihre Betriebssicherheit erhöhen?



### In einer Zuckerfabrik wurde der Energieverbrauch gesenkt und die Betriebssicherheit der Zentrifuge während der Saison erhöht.

In einer Zuckerfabrik war die Zuverlässigkeit einer der Rohzuckerzentrifugen unbefriedigend, weil es zu plötzlichen Beschleunigungen und Abbremsungen kam und Zuckersirup und Öl austraten. Die Situation wurde noch durch unsachgemäße Instandhaltungsverfahren verschlimmert.

Nach einer Analyse konstruierte SKF das Antriebssystem neu, beispielsweise durch optimalen Einbau und Präzisionsausrichtung der SKF Riemenscheiben und Antriebsriemen. Die SKF Lösung bewirkte eine Senkung des Energieverbrauchs um 6,5 % im Zentrifugenmotor (Einsparungen von 24 MWh pro Jahr). Ungeplanter Stillstand der Zentrifuge während der Produktionssaison tritt jetzt nicht mehr auf.



### Die technische Beratung von SKF erhöht die Betriebssicherheit eines Nassmischermotors.

Die Keilriemen eines Nassmischermotors mussten häufig (spätestens nach 2 Monaten) ersetzt werden; dieser Zustand wurde noch durch unsachgemäße Instandhaltungsmaßnahmen verschlimmert. Als Lösung konstruierte SKF das Antriebssystem neu und baute SKF formgezahnte Keilriemen und Riemenscheiben mit Kegelbuchsen ein, die beim Einbau mithilfe von Lasertechnologie genau ausgerichtet wurden; außerdem wurde die richtige Riemenspannung eingestellt.

Die Lösung lief über 6 Monate störungsfrei und zudem mit niedrigerem Energieverbrauch.

## SKF formgezahnter Keilriemen

SKF formgezahnte Keilriemen sind hochflexible Antriebsriemen, die mit kleineren Riemenscheiben eingesetzt werden können, ohne dass eine zu starke Riemenbelastung entsteht. Sie funktionieren bei Temperaturen zwischen  $-30$  und  $+75$  °C zuverlässig, einschließlich bei tropischem Klima. Ihr äußerst energieeffizienter Aufbau ist gekennzeichnet durch eine „rohe Schnittkante“ und ein „Zahnprofil“ mit folgenden Vorteilen:

- 25 bis 30 % bessere Kraftübertragung durch höhere Reibung
- Geringerer Energieverbrauch durch höheren Wirkungsgrad
- Geringere Instandhaltungsanforderungen als bei konventionellen ummantelten Riemen
- Lange Lebensdauer des Kautschukmaterials durch geringere interne Wärmeentwicklung



## Optimierung der Motorlebensdauer und Motorleistung

### Schutz gegen elektrische Kriechströme drehzahl geregelter Antriebe, welche die Lager schädigen können.

#### INSOCOAT Lager schützen vor Stromdurchgang.

INSOCOAT Lager besitzen eine im Plasma-Sprühverfahren aufgebrachte Aluminiumoxidbeschichtung am Innen- oder Außenring, welche das Lager vor Schäden durch Stromdurchgang schützt. Da INSOCOAT Lager dieselben Hauptabmessungen wie Standardlager aufweisen, erfordern sie keine speziellen Montageverfahren oder kostenintensiven Umbauten.

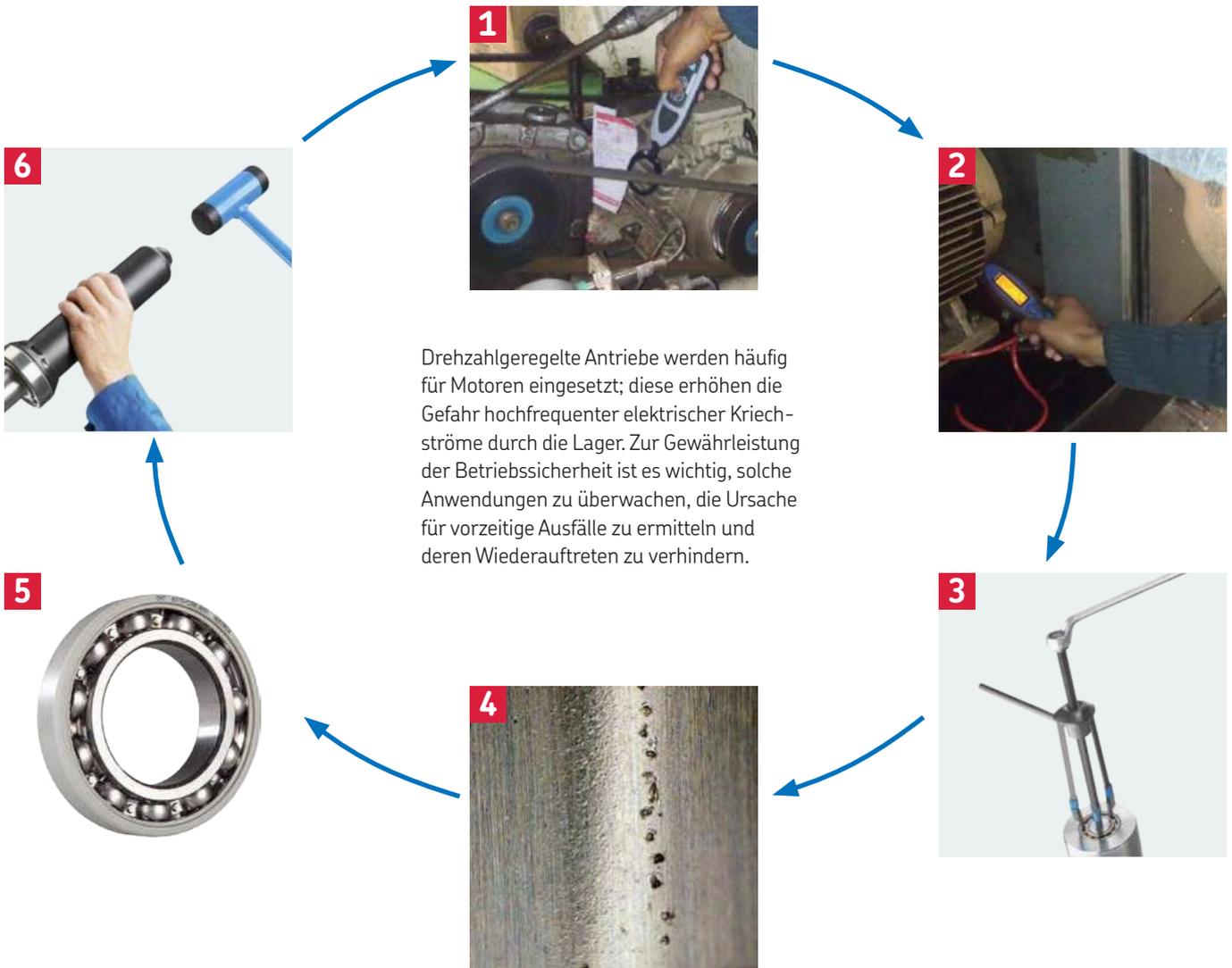
- Verlängerte Lebensdauer durch Isolierung der Lager
- Senkung der Instandhaltungs- und Reparaturkosten
- Kosteneffektive Lösung im Vergleich zu anderen Isolationsverfahren



#### Verlängerte Lagerlebensdauer und geringerer Instandhaltungsaufwand bei Gebläsemotoren

Der Gebläsemotor in einer Milchpulverfabrik war starken Schwingungen ausgesetzt. Als Ursache wurde festgestellt, dass Strom durch die Motorlager des Gebläses floss, der Erosion verursachte und den Betrieb auf nur 2 000 Betriebsstunden beschränkte. Das Problem wurde mit INSOCOAT Lagern gelöst, die mit einer Aluminiumoxidschicht auf der Außenringoberfläche versehen sind, die den Stator elektrisch isoliert. Infolgedessen erhöhte sich die Lebensdauer von 2 000 auf 20 000 Betriebsstunden und es wurden erhebliche Kosten durch geringeren Instandhaltungsaufwand – Wäsche, Trocknung, Lackierung, Lagerwechsel, Kontrolle der Isolierung usw. – gespart.

## Ausfallursachen verstehen, um ein Wiederauftreten zu vermeiden



- 1 Kriechströme können mit dem SKF Messgerät zur Erkennung von Funkenerosion TKED 1 erkannt werden.
- 2 Der SKF Machine Condition Advisor CMAS 100 kann feststellen, ob bereits ein Lagerschaden eingetreten ist und wie schwer dieser ist.

- 3 Bei Verwendung der korrekten Lagerausbauverfahren und Ausbauwerkzeuge (beispielsweise des SKF Lagerabziehsatzes TMMD 100 für Rillenkugellager) können Schäden an den betreffenden Teilen vermieden werden.
- 4 Wenn Schäden erkannt wurden, muss unbedingt deren Ursache ermittelt werden. Die Problemanalyse von SKF kann klären, ob es sich um Riffelbildung durch Elektroerosion handelt.

- 5 Wenn die Lager Schäden aufweisen, kann der Austausch gegen INSOCOAT Lager den Durchgang von elektrischem Strom verhindern.
- 6 Ein vorzeitiger Lagerausfall durch Verschleiß kann mit dem manuellen Drive-up-Verfahren und dem SKF Lager-Einbauwerkzeugsatz TMFT 36 verhindert werden.

# Optimierung der Lebensdauer des Antriebssystems

Die Betriebssicherheit von Elektromotoren ist ein Problem, wenn:

Sie zu entscheidenden Anlagen oder Anlagenteilen gehören



## SKF Dynamic Motor Analyzer EXP 4000

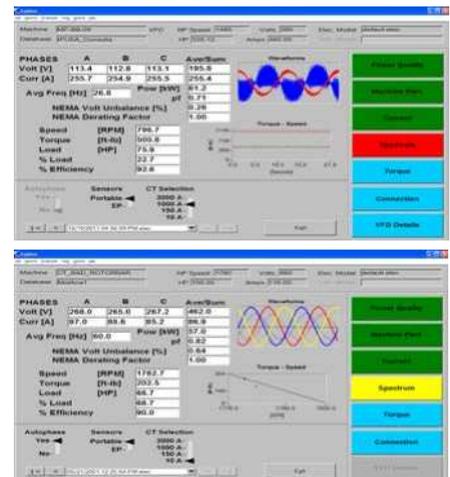
Dieses SKF Gerät ist zur Überwachung von Leistungsstromkreisen, Motorzustand, Belastung und Leistung während des Betriebs ausgelegt und liefert ein umfassendes Bild des allgemeinen Motorzustands.

### Gewährleistung der Anlagenverfügbarkeit durch Ermittlung des Maschinenzustandes

In einer Anlage traten immer wieder Betriebssicherheitsprobleme der entscheidenden Elektromotoren auf. Verschlimmert wurde das Problem noch dadurch, dass keine elektrischen Zustandskontrollen für die Anlage vorhanden waren. SKF empfahl eine Zustandsüberwachung der 30 entscheidenden Elektromotoren der Anlage mit dem SKF Dynamic Motor Analyzer zur Überwachung der Leistungsstromkreise, des Rotorstatus und der Belastung. Dadurch konnten u. a. in zwei Fällen außerplanmäßige Stillstandszeiten vermieden werden. Im ersten Fall wurden eine Strom-Unausgeglichenheit und ein starker Spannungsabfall erkannt und so ein Produktionsausfall von 72 Stunden vermieden; im zweiten Fall zeigte eine SKF Wärmebildkamera eine gebrochene Strebe im Motor, wodurch ein Stillstand von 120 Stunden vermieden wurde.

### Höhere Betriebssicherheit eines Hauptmotors in einer Schokoladenfabrik

Mit dem SKF Microlog Analyzer wurden starke Schwingungen im Motor eines Zweiwalzwerks einer Schokoladenfabrik festgestellt. Die mit SKF @ptitude Analyst gesammelten Daten wurden analysiert und Lagerschäden als Ursache des Problems erkannt. Die Lager wurden während einer geplanten Abschaltung ausgetauscht, sodass keine Produktionsverluste auftraten. Infolgedessen verringerten sich die Schwingungen von 9,7 auf 0,8 mm/s.



## Der Zugang für Überwachungs- und Instandhaltungsarbeiten schwierig ist und ein Sicherheitsproblem darstellt



**SKF Wärmebildkameras** können aus der Entfernung überhitzte Motoren erkennen, die aus Sicherheitsgründen schlecht erreichbar sind.

Instandhaltungsaufwand und ungeplante Stillstandszeiten können damit minimiert werden.



Bei Verwendung von **CMSS-Sensoren** bietet SKF 3 verschiedene Verfahren zur Erfassung der Schwingungsdaten, wenn der Zugang für den Betreiber schwierig und möglicherweise gefährlich ist.



1

**Geräte der SKF Baureihe tragbarer Microlog-Datensammler / -analysatoren** werden an die SKF Klemmenkästen angeschlossen und gestatten einen bequemen und sicheren manuellen Zugang zu den Sensoren während regelmäßigen Begehungen. Mit der @ptitude Analyst Software können umfangreiche Analysen des Schwingungsspektrums ausgeführt werden.



2

**Die SKF Maschinenzustandsgeber** gestatten den Schutz einer Maschine über einen Kanal, können aber auch aus der Ferne über Systeme zur Entscheidungsfindung gesteuert werden.



3

**Das SKF Multilog IMx Mehrkanalüberwachungssystem** dient der Überwachung mehrerer Maschinen rund um die Uhr sowie erweiterten Schwingungsanalysen mit der SKF @ptitude Analyst Software.

## Reinigungsflüssigkeiten und Prozessstoffe eindringen



### Maßgeschneiderte Dichtungslösungen von SKF

Am Antrieb eines Förderbandes war die Dichtung der Abtriebswelle des Elektromotors bei der Reinigung der Anlage mit einem Schlauch einem hohen Flüssigkeitsdruck ausgesetzt. SKF lieferte eine Dichtungs-konstruktion, bestehend aus einer radialen Elastomer-Lippendichtung, einem metallischen Winkelring mit integrierter Elastomer-Dichtung zur Abdichtung gegen die Welle sowie eine Elastomer-Gleitringdichtung, die ein Eindringen von Spritzwasser verhindert.



## Optimierung der Lebensdauer und Leistung von Getriebemotoren

Einsparungen durch energieeffiziente Lager können erheblich sein, wenn viele Motoren umgerüstet werden.

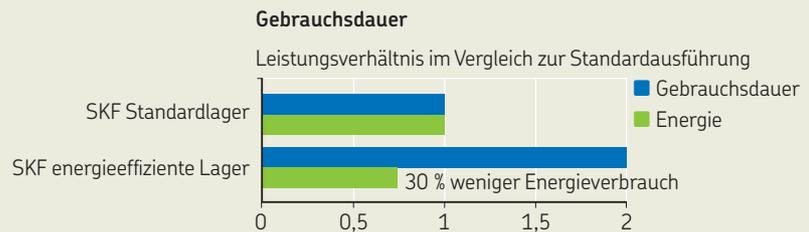
**SKF Rillenkugellager E2 reduzieren die Reibung und führen zu geringerem Energieverbrauch.**

Energieeffiziente (E2) SKF Lager besitzen eine optimierte Konstruktion, bei der Innengeometrie, Schmierfett und Käfig genau angepasst wurden. Das Lager hat eine um 30 bis 50 % geringere Reibung als SKF Standardlager und ermöglicht erhebliche Senkungen der Kosten und des Energieverbrauchs.

Die Lager entsprechen den Standard-ISO-Hauptabmessungen.

Vorteile:

- Reduzierter Energieverbrauch durch geringere Reibung
- Geringere Gesamtbetriebskosten durch längere Lagerlebensdauer



**Wie viel Energie könnten Sie in einer Anlage mit 90 Getriebemotoren mit einer durchschnittlichen Leistung von 3 kW, die 5 Tage die Woche rund um die Uhr laufen, einsparen?**

Durch den Austausch eines SKF Standard-Rillenkugellagers gegen ein energieeffizientes SKF Rillenkugellager kann die Lebensdauer verlängert und die Reibung verringert werden. Bei den vorherrschenden Betriebsbedingungen kann die Mindestlebensdauer der Lager mehr als verdoppelt und die Lagerreibung um 25 % reduziert werden. In der oben abgebildeten Anlage

- können bei jedem Motor 2 W/h eingespart werden, dies ergibt bis zu 12 kWh/Jahr und Motor oder 1 MWh/Jahr für jede Anlage mit 90 Getriebemotoren.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Mit dem SKF Programm Documented Solutions kann Ihnen Ihr SKF Ansprechpartner anhand Ihrer Betriebsdaten demonstrieren, wie viel Sie mit den SKF E2 Rillenkugellagern in Ihrer Anlage sparen können.

## Höhere Zuverlässigkeit von Haupttriebmotoren

### Schutz gegen Eindringen von Reinigungsflüssigkeiten und Prozessstoffen

**Die SKF Speedi-Sleeve-Reparaturhülse ist eine bewährte Lösung zur Reparatur von verschlissenen Wellen in kürzester Zeit.**

Sie bilden eine sehr gute Dichtungslaufläche, ohne dass die Welle ausgebaut oder die Dichtungsabmessungen geändert werden müssen. Die Reparaturhülse bildet zusammen mit einem SKF Radialwellendichtring ein leistungsfähiges Dichtungssystem.



**SKF Radialwellendichtringe – Baureihe CRW – können den richtigen Schutz bieten.**



CRW-Dichtungen haben einen metallischen Außenmantel, der formschlüssig in der Gehäusebohrung sitzt und eine geeignete Laufläche für den V-Ring bildet. Die Bore-Tite Beschichtung am Außendurchmesser füllt kleinere Unregelmäßigkeiten in der Oberfläche der Gehäusebohrung aus.

Die Bauform der SKF WAVE Dichtung bietet ein ausgezeichnetes Dichtungsvermögen mit bis zu 20 % weniger Reibung – und damit um bis zu 30 % geringere Temperaturen im Vergleich zu herkömmlichen Dichtungen mit geradlinig verlaufenden Dichtkanten.

#### **SKF Dichtungslösung für verschlissene Nitril-Dichtungen in einer Lebensmittelverarbeitungsanlage**

Die Anlagen in einem Lebensmittel verarbeitenden Betrieb wurden regelmäßig mit einer Lösung aus Wasser und Chlorverbindungen gereinigt. Im Laufe der Zeit quoll der Dichtungswerkstoff auf und die Dichtung fiel schließlich aus. Auf den Wellen hatten sich Einlaufspuren gebildet, sodass sie für den weiteren Einsatz kostspielig nachbearbeitet werden mussten. Gesucht wurde bei diesem Anwendungsfall eine Dichtungslösung, welche die Auswirkung der Reinigung mit Chlorverbindungen minimierte und eine kostengünstige Reparatur der Welle ermöglichte.

Die Lösung von SKF bestand aus FKM-V-Ringen als Sperre, um die vorhandenen Nitril-Dichtungen vor der Reinigungslösung zu schützen. Diese V-Ringe sind beständig gegen Chemikalien, die Nitrilkautschuk, Polyacrylate oder Silikone angreifen. Außerdem konnten die beschädigten Wellen mit minimalen Kosten und geringstem Zeitaufwand mit SKF Speedi-Sleeve repariert werden.

#### **SKF Speedi-Sleeve schützt Wellen vor eindringenden Verunreinigungen.**

Im Auslieferungszentrum eines Herstellers entstand durch den Feinstaub von Wellpappkartons ein Problem: Der Feinstaub lagerte sich auf der Anlage ab und wanderte durch die Dichtungslippen der Antriebs- und Abtriebswelle des Förderbandantriebs. Obwohl die Dichtungen bei einem Umbau ersetzt wurden, trat weiter Öl aus. Die Verunreinigungen hatten dazu geführt, dass die Welle unter der Dichtlippe verschlissen war, sodass die Dichtung vorzeitig ausfiel und Öl austrat. Dies stellte ein potentielles Sicherheitsrisiko sowie ein Verunreinigungsrisiko für die Ware dar.

Die Lösung waren SKF Speedi-Sleeve Reparaturhülsen, mit denen die beschädigte Welle ohne Nachbearbeitung repariert werden konnte sowie eine SKF Dichtung CRWA1 mit WAVE-Dichtlippe. Diese Lösung hielt außerdem den Schmierstoff sehr effektiv im Lager, minimierte die Stillstandszeiten und senkte die Kosten.

## Höhere Zuverlässigkeit von Haupttriebmotoren

Von einfachen Werkzeugen und Verfahren bis zur erweiterten Zustandsüberwachung und Technik



Bei einer Routinekontrolle direkt an der Maschine können anstehende Probleme früh erkannt werden.



Der SKF Machine Condition Advisor CMAS kann gleichzeitig Temperatur, Schwingungen und Hüllkurvenbeschleunigung ermitteln und so den Gesamtzustand der Maschine erkennen.



SKF Machine Condition Indicator bietet Anlagenzustandsinformationen an vorderster Front, um bei Komponentenverschleiß eine Frühwarnung geben zu können.



Ein SKF Stroboskop hilft bei der Kontrolle von Dichtungen außerhalb des Lagers. Mit ihm können anstehende Probleme erkannt werden, beispielsweise Leckagen, ohne dass die Maschine gestoppt werden muss.

Spezifische Probleme können durch eine erweiterte Datenerfassung und Datenanalyse genauer bestimmt werden.



Mit SKF Microlog lässt sich eine effektive Schwingungsmessung durchführen, um spezifische Bedingungen an einzelnen Getrieben und Lagern zu lokalisieren.



Mit dem SKF Endoskop kann eine Sichtprüfung im Innern des Getriebes durchgeführt werden, um die Schwere der Schäden an Zahnrädern und Lagern festzustellen, ohne Getriebe auszubauen.



Erweiterter Ölanalyseservice von SKF

Wiederholte Ausfälle sollten untersucht werden, um ein Wiederauftreten zu vermeiden.



Die Technische Beratung von SKF kann eine detaillierte Analyse zur Bestimmung der Ursachen von Problemen mit umlaufenden Maschinen und Anlagen durchführen.

## Vermeidung von zeitraubenden und kostspieligen Reparaturen

Die richtigen Werkzeuge, das richtige Fachwissen und hochwertige Komponenten von SKF für die Reparatur von Motoren



### Energieeffiziente SKF Rillenkugellager und SKF Rillenkugellager der Explorer-Leistungsklasse

Sie bieten höhere Leistung und längere Lebensdauer.



### Das SKF Schulungsprogramm<sup>1)</sup>

zu Themen wie Wellen- und Gehäusetoleranzen, Einbau, Ausbau und Schmierung geht darauf ein, wie Lager bis zum Ende ihrer maximalen theoretischen Lebensdauer genutzt werden können.



### SKF Dynamic Motor Analyzer EXP 4000<sup>2)</sup>

Der SKF EXP 4000 dient zur Überwachung von Leistungsstromkreisen, Motorzustand, -belastung und -leistung und liefert ein umfassendes Bild des Motorzustands.

<sup>1)</sup> Weitere Informationen über die SKF Online- und Präsenzs Schulungen finden Sie unter [skf.com/services/trainings](http://skf.com/services/trainings).

<sup>2)</sup> Service durch einen SKF zertifizierten Aufarbeitungsbetrieb für Elektromotoren; weitere Informationen und zertifizierte Aufarbeitungsbetriebe finden Sie unter [skf.com/services](http://skf.com/services).



## Optimierung der Pumpenlebensdauer und Pumpenleistung

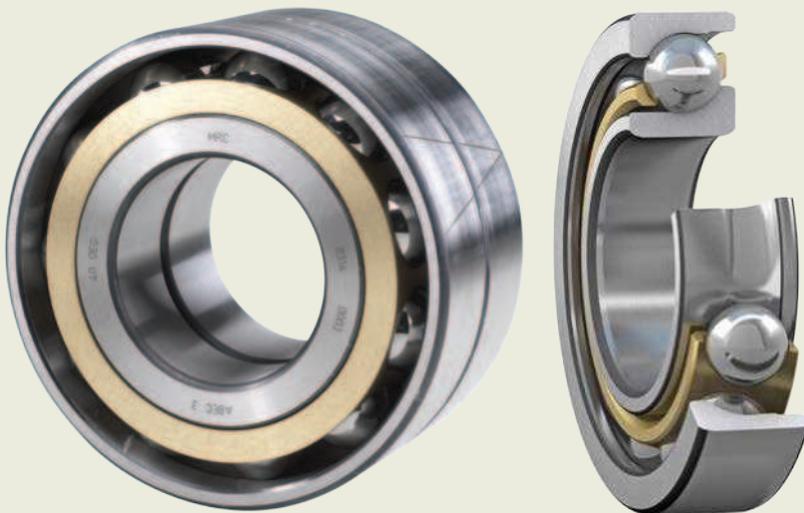
### Maximale Betriebssicherheit durch optimierte Lagerkonfiguration?

#### MRC PumPac<sup>6)</sup> und universell „gepaarte“ SKF Schrägkugellager

SKF Schrägkugellager sind eine effektive Lösung, um die Lagerleistung in Kreiselpumpen zu maximieren, die Axialbelastung und hohen Drehzahlen ausgesetzt sind. Universell paarbare Lager mit dem Nachsetzzeichen BECBM gewährleisten einen zuverlässigen Betrieb und zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Hochgenaue Ausführung mit hoher Laufgenauigkeit
  - Kontrollierte Kugelführung durch Messing-Massivkäfige
  - Geringeres Ausfallpotenzial aufgrund des optimierten Axialspiels
- Die Baureihe MRC PumPac ist eine verbesserte Ausführung der universell paarbaren Schrägkugellager. Beim Einsatz in ähnlichen Pumpen besitzt die PumPac Baureihe noch größere Vorteile als die oben genannten, einschließlich:
- Vereinfachtem Einbau – der korrekte Einbau wird durch die „V“-Markierung auf dem Außenring erleichtert.
  - Schutz vor austretenden Prozessstoffen durch die verbesserte mechanische Dichtwirkung – dank der hohen radialen Steifigkeit des Lagersystems
  - Längere Lebensdauer durch Verwendung von Lagern mit unterschiedlichen Berührungswinkeln ( $40^\circ$ ,  $15^\circ$ ), sodass eine zusätzliche Kontrolle des Axialspiels im unbelasteten Lager möglich ist

Lieferbar in Bohrungsdurchmessern von 10 bis 240 mm, je nach Lagerreihe



#### Optimierte Anlagenleistung mit universell paarbaren Lagern

Ein Kunde war unzufrieden mit der Betriebssicherheit aufgrund des Ausfalls von Axiallagern. Eine Ursachenanalyse ergab, dass ungleichmäßige Lastverteilung der Hauptgrund für den Ausfall war. Bei weiteren Untersuchungen wurde ermittelt, dass ungepaarte Lager verwendet worden waren. Das Problem konnte mit universell paarbaren SKF Schrägkugellagern mit dem Nachsetzzeichen BECBM gelöst werden; seitdem funktioniert die Anwendung zuverlässig.

<sup>6)</sup> MRC ist eine Marke von SKF.

## SKF Radialwellendichtungen können den richtigen Schutz bieten.



### SKF Dichtungslösungen

besitzen eine optimierte Dichtungsstruktur und können aus Standarddichtungswerkstoffen und von der FDA zugelassenen SKF-eigenen Dichtungswerkstoffen gefertigt werden.

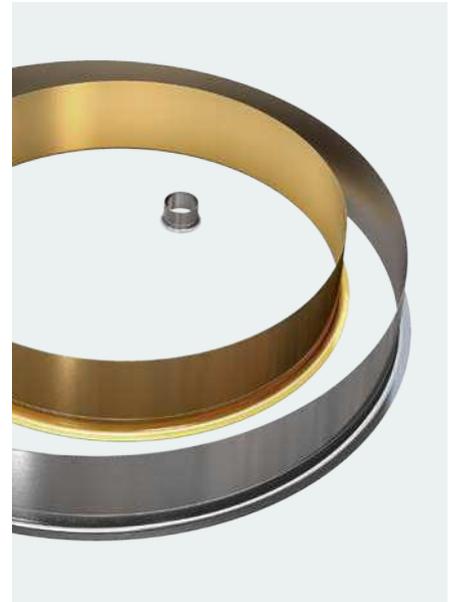
H-ECOPUR und SKF Ecowear 1000 haben eine bessere Verschleiß- und Chemikalienbeständigkeit.



### Standardlösungen

wie die metrischen Radialwellendichtringe von SKF mit Gummimantel HMS5 und HMSA10 können bei aggressiven Bedingungen und Betrieb mit Verunreinigungen die optimale Leistungsfähigkeit der Anlage sicherstellen.

Außerdem können sie erhebliche Wärme-dehnung, große dynamische Unrundheit und eine Schiefstellung zwischen Welle und Bohrung aufnehmen.



### SKF Speedi-Sleeve

ist so konzipiert, dass sie genau auf verschlissene Wellenbereiche passt – dadurch entfallen die Nachbearbeitung und die damit verbundenen Stillstandszeiten.

Die spezielle Dichtfunktion kann darüber hinaus einen Austritt des Schmierstoffes sowie potentielle Umweltschäden verhindern. Die SKF Speedi-Sleeve Reparatur-hülse ist eine bewährte Lösung zur Reparatur von verschlissenen Wellen in kürzester Zeit. Sie bildet eine hervorragende Dichtungslaufläche, ohne dass die Welle ausgebaut oder die Dichtungsabmessungen geändert werden müssen. Die Reparaturhülse bildet zusammen mit einem SKF Radialwellendichtring ein leistungsfähiges Dichtungssystem.

# Verbesserte Energieeffizienz von Pumpen

## Wie viel Energie kann durch korrekte Ausrichtung gespart werden?



### Eine Getränkefabrik dokumentierte Einsparungen von 180 MWh/Jahr bei gleichzeitig höherer Pumpenbetriebssicherheit.

Ein Kunde stellte hohe Schwingungspegel an 12 Pumpen fest, die zu starkem Verbrauch an Ersatzteilen und hohem Energieverbrauch führten. Eine SKF Zustandsüberwachung mit dem SKF Microlog Analyzer zeigte, dass die hohen Schwingungspegel eindeutig auf Schiefstellung zurückzuführen waren. Mit dem System SKF TKSA 40 waren die Techniker in der Lage, die Pumpen exakt auszurichten. Durch Messung des Energieverbrauches vor und nach der Ausrichtung wurde eine Energieeinsparung von durchschnittlich 8 % nachgewiesen (in einigen Fällen bis zu 20 %). Der Gesamtenergieverbrauch der 12 Pumpen sank um etwa 180 MWh/Jahr; auch die Schwingungspegel gingen zurück, was sich positiv auf die Betriebssicherheit der Pumpen auswirkte.



Wenn Sie sich ein Anleitungsvideo zum Einsatz des Wellenausrichtungssystems ansehen möchten, scannen Sie bitte diesen Code ein oder besuchen Sie den YouTube-Kanal „SKF Maintenance Products Channel“.

## Höhere Pumpenleistung

Durch Zustandskontrollen und Zustandsanalysen, Modernisierungsempfehlungen von SKF, korrekten Einbau von Komponenten und genaue Ausrichtung kann die Betriebssicherheit von kritischen Pumpen maximiert werden.

- 1 Eine Kontrolle durch die Bediener zeigte, dass an der Pumpe starke Laufgeräusche zu hören waren und Flüssigkeit austrat. Diese Mängel wurden mit einem SKF Microlog Inspector erfasst und in das CMMS-System geladen. Es wurde daraufhin ein Arbeitsauftrag zur Prüfung der Pumpe erstellt.
- 2 Die Pumpe wird zerlegt, um die Ursache der Probleme zu ermitteln. Um die Teile sicher auszubauen, können Ausbawerkzeuge von SKF verwendet werden, die zugleich den Arbeitsschutz für den Techniker verbessern sowie Schäden an der Welle vermeiden.
- 3 Die Ursachenanalyse an den Komponenten zeigte folgende Probleme auf:
  - Dichtungsverschleiß und dadurch verringerte Dichtwirkung sowie Beschädigung der Welle
  - Falsche Lagerauswahl – Verwendung von ungepaarten Lagern führte zu Problemen bei der Lastverteilung.
  - Schäden an den Lagersitzen aufgrund falscher Toleranzklasse und Oberflächengüte

- 4 SKF Lösungen zur Beseitigung dieser Ursachen:
  - Standarddichtungen mit hohem Wirkungsgrad oder alternativ gefertigte Dichtungen mit verbessertem Dichtlippenprofil aus hochverschleißfesten, von der FDA zugelassenen Werkstoffen (siehe vorherige Seite)
  - SKF Speedi-Sleeve – vermeidet aufgrund der hartpolierten Dichtungslaufläche die Notwendigkeit der Wellennachbearbeitung.
  - Die technische Beratung empfahl die richtigen Toleranzklassen und die optimale Oberflächengüte für den Lagersitz.
  - Universell gepaarte SKF Schrägkugellager verbesserten die Lastverteilung und optimierten die Lagerleistung.
- 5 Sicherer Einbau der Lager mit dem Induktionsanwärmgerät SKF TIH 30 verhin-derte mögliche Schäden an der Welle.
- 6 Die korrekte Ausrichtung mit dem Wellenausrichtungssystem SKF TKSA 40 stellte zuverlässigen Betrieb und minimalen Energieverbrauch sicher.



# Höhere Pumpenleistung



## Senkung der Lebenszykluskosten von Verdichtern



### Wollen Sie die Lebenszykluskosten für Verdichter durch Übergang zu einer zustandsabhängigen Instandhaltung senken?

Die Aufarbeitung von Kompressoren nach einer zeitabhängigen Strategie ohne Berücksichtigung der Instandhaltungsvorgeschichte kann einen großen Einfluss auf die Kosten haben. Die Instandhaltungsintervalle können deutlich verlängert werden, wenn eine zustandsabhängige Instandhaltung eingeführt wird. Dieser Ansatz basiert darauf, dass invasive Instandhaltung nur dann erforderlich ist, wenn einer oder mehrere Indikatoren zeigen, dass sich die Anlagenleistung verschlechtert. Nutzen für den Anwender:

- Geringere Instandhaltungskosten
- Höhere Systemzuverlässigkeit – geringere Anzahl von Instandhaltungseingriffen reduziert das Risiko durch menschliches Versagen.
- Kalkulierbares Maschinenverhalten durch Verständnis der Betriebskennlinien des Verdichters
- Frühzeitiges Erkennen von Problemen, die bei einer Überholung entstehen können

Die mittlere Zeit zwischen den Wartungen verlängerte sich beim Übergang zur zustandsabhängigen Instandhaltung von SKF um bis zu 30 %.

Der Ammoniakverdichter eines Tiefkühlkostherstellers hatte ein mittleres Instandhaltungsintervall von 20 000 Betriebsstunden. Die Instandhaltung wurde ausschließlich zeitabhängig durchgeführt. Bei der Umstellung auf einen Ansatz der zustandsabhängigen Instandhaltung konnte der Hersteller die Zeit zwischen den Instandhaltungen bei einem seiner Verdichter um 30 % verlängern. Bei Übernahme dieses Konzeptes für die 15 Verdichter kamen erhebliche Kosteneinsparungen zum Tragen. Als Ergebnis konnten die Instandhaltungskosten gesenkt und die Betriebssicherheit der Verdichter erhöht werden.



## Bezeichnungsschema für SKF Food Line Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl

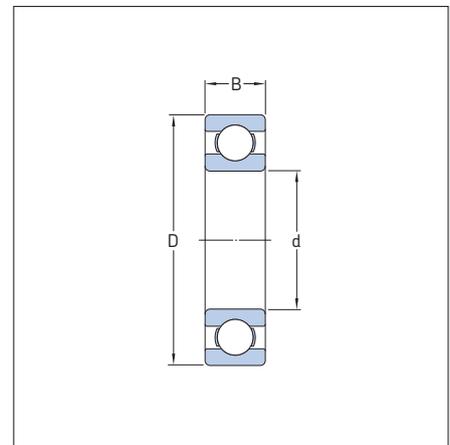
Die Bezeichnungen der SKF Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl richten sich nach dem SKF Basis-Bezeichnungsschema. Ausnahmen sind lediglich zöllige Bauarten. Es wurde jedoch das Vorsetzzeichen „W“ zur Bezeichnung des Werkstoffs nichtrostender Stahl eingeführt. W, D/W, BB1 sind Vorsetzzeichen; alles andere sind Nachsetzzeichen.

### Zusatzzeichen

Neben den Nachsetzzeichen laut SKF Wälzlager-Katalog sind folgende Nachsetzzeichen für SKF Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl relevant:

<b>W</b>	Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl, metrisch	<b>VT378</b>	Lebensmittelverträgliches Fett auf Aluminium-Komplexeifen-Basis nach NLGI-Konsistenzklasse 2 für -25 bis +120 °C (normales Füllvolumen)
<b>D/W</b>	Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl mit Zollabmessungen	<b>VP311</b>	VP311 Blau gefärbte Kautschuk-Dichtung (NBR) auf beiden Lagerseiten entspricht den Empfehlungen der FDA sowie der EG und Schmierstoff, der bei der NSF als Kategorie H1 registriert ist. FDA-Zulassung gemäß CFR 21 Abschnitt 177.2600 „Kautschukartikel für den wiederholten Gebrauch“ bei der Verwendung von Lebensmitteln, einschließlich wässriger und fettiger Lebensmittel. EG-Zulassung nach den allgemeinen Migrationsanforderungen der deutschen BfREmpfehlungen zu Materialien für den Lebensmittelkontakt XXI für Materialien der Kategorie 3
<b>X</b>	Eine Grenzabmessung weicht von der ISO-Norm ab.		
<b>BB1</b>	Zwei oder mehr Grenzabmessungen weichen von der ISO-Norm ab.		
<b>2TS</b>	PTFE-Dichtung für Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl		
<b>2ZS</b>	Deckscheibe aus Stahlblech auf beiden Lagerseiten mit Sicherungsring		
<b>R</b>	Flansch am Außenring		
<b>R-2Z</b>	Deckscheibe aus Stahlblech auf beiden Lagerseiten und Flansch am Außenring		

Weiterführende Informationen finden Sie im *SKF Wälzlager-Katalog* oder im *SKF Lagerungskatalog* online unter [www.skf.com](http://www.skf.com).



SKF Food Line Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl

**SKF Food Line Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl, metrisch**

Hauptabmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs-grenz-belastung	Drehzahlen Referenz-drehzahl	Grenz-drehzahl	Gewicht	Bezeichnung
d	D	B	C	stat.					
mm			N		N	min <sup>-1</sup>	kg	-	
<b>8</b>	22	7	1 990	780	34	–	22 000	0,0117	<b>W 608-2RS1/VP311</b>
<b>10</b>	26	8	3 970	1 960	83	–	19 000	0,0185	<b>W 6000-2RS1/VP311</b>
	30	9	4 360	2 320	100	–	16 000	0,0304	<b>W 6200-2RS1/VP311</b>
<b>12</b>	28	8	4 420	2 360	102	–	16 000	0,0198	<b>W 6001-2RS1/VP311</b>
	32	10	5 720	3 000	127	–	15 000	0,0362	<b>W 6201-2RS1/VP311</b>
<b>15</b>	32	9	4 880	2 800	120	–	14 000	0,0288	<b>W 6002-2RS1/VP311</b>
	35	11	6 370	3 600	156	–	13 000	0,0442	<b>W 6202-2RS1/VP311</b>
<b>17</b>	35	10	4 940	3 150	137	–	13 000	0,0385	<b>W 6003-2RS1/VP311</b>
	40	12	8 060	4 750	200	–	12 000	0,0647	<b>W 6203-2RS1/VP311</b>
<b>20</b>	42	12	8 060	5 000	212	–	11 000	0,0657	<b>W 6004-2RS1/VP311</b>
	47	14	10 800	6 550	280	–	10 000	0,1047	<b>W 6204-2RS1/VP311</b>
<b>25</b>	47	12	8 710	5 850	250	–	9 500	0,077	<b>W 6005-2RS1/VP311</b>
	52	15	11 700	7 650	335	–	8 500	0,1291	<b>W 6205-2RS1/VP311</b>
<b>30</b>	55	13	11 400	8 150	355	–	8 000	0,113	<b>W 6006-2RS1/VP311</b>
	62	16	16 500	11 200	480	–	7 000	0,1958	<b>W 6206-2RS1/VP311</b>
<b>35</b>	62	14	13 800	10 200	440	–	6 700	0,1475	<b>W 6007-2RS1/VP311</b>
	72	17	22 100	15 300	655	–	6 000	0,2792	<b>W 6207-2RS1/VP311</b>
<b>40</b>	68	15	14 600	11 400	490	–	6 300	0,1856	<b>W 6008-2RS1/VP311</b>
	80	18	25 100	17 600	750	–	5 600	0,3578	<b>W 6208-2RS1/VP311</b>

**Metrisches Sortiment der ultra korrosionsbeständigen und abgedichteten MRC-Rillenkugellager**

Hauptabmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs-grenz-belastung	Drehzahlen Referenz-drehzahl	Grenz-drehzahl	Gewicht	Bezeichnung		
d	D	B	C	stat.	C <sub>0</sub>						P <sub>u</sub>	
mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	N	N	min <sup>-1</sup>	kg	-		
<b>10</b>	0.3937	30	1.1811	9	0.3543	5 100	2 370	–	–	17 000	–	200SZZ-HNCR-HYB
<b>12</b>	0.4724	32	1.2598	10	0.3937	6 800	3 050	–	–	15 000	–	201SZZ-HNCR-HYB
<b>15</b>	0.5906	35	1.3780	11	0.4331	7 600	3 700	–	–	13 000	–	202SZZ-HNCR-HYB
<b>17</b>	0.6693	40	1.5748	12	0.4724	9 550	4 760	–	–	12 000	–	203SZZ-HNCR-HYB
<b>20</b>	0.7874	47	1.8504	14	0.5512	12 800	6 580	–	–	10 000	–	204SZZ-HNCR-HYB
<b>25</b>	0.9843	52	2.0472	15	0.5906	14 000	7 830	–	–	8 500	–	205SZZ-HNCR-HYB
<b>30</b>	1.1811	62	2.4409	16	0.6299	19 500	11 300	–	–	7 500	–	206SZZ-HNCR-HYB
<b>35</b>	1.3780	72	2.8346	17	0.6693	25 500	15 300	–	–	6 300	–	207SZZ-HNCR-HYB
<b>40</b>	1.5748	80	3.1496	18	0.7087	30 700	19 000	–	–	5 600	–	208SZZ-HNCR-HYB
<b>45</b>	1.7717	85	3.3465	19	0.7480	33 200	21 600	–	–	5 000	–	209SZZ-HNCR-HYB
<b>50</b>	1.9685	90	3.5433	20	0.7874	35 100	23 200	–	–	4 800	–	210SZZ-HNCR-HYB
<b>10</b>	0.3937	26	1.0236	8	0.3150	4 620	1 960	–	–	19 000	–	100KSZZ-HNCR-HYB
<b>12</b>	0.4724	28	1.1024	8	0.3150	5 070	2 360	–	–	17 000	–	101KSZZ-HNCR-HYB
<b>15</b>	0.5906	32	1.2598	89	3.5039	5 590	2 850	–	–	14 000	–	102KSZZ-HNCR-HYB
<b>17</b>	0.6693	35	1.3780	10	0.3937	6 050	3 250	–	–	13 000	–	103KSZZ-HNCR-HYB
<b>20</b>	0.7874	42	1.6535	12	0.4724	9 360	5 000	–	–	11 000	–	104KSZZ-HNCR-HYB
<b>25</b>	0.9843	47	1.8504	12	0.4724	11 200	6 550	–	–	9 500	–	105KSZZ-HNCR-HYB
<b>30</b>	1.1811	55	2.1654	13	0.5118	13 200	8 270	–	–	8 000	–	106KSZZ-HNCR-HYB
<b>8</b>	0.3150	22	0.8661	7	0.2756	3 250	1 360	–	–	23 000	–	38ZZ-HNCR-HYB
<b>10</b>	0.3937	22	0.8661	6	0.2362	2 510	1 120	–	–	19 000	–	1900SZZ-HNCR-HYB
<b>12</b>	0.4724	24	0.9449	6	0.2362	2 890	1 460	–	–	18 000	–	1901SZZ-HNCR-HYB
<b>15</b>	0.5906	28	1.1024	7	0.2756	4 030	2 040	–	–	16 000	–	1902SZZ-HNCR-HYB
<b>17</b>	0.6693	30	1.1811	7	0.2756	4 360	2 320	–	–	14 000	–	1903SZZ-HNCR-HYB
<b>20</b>	0.7874	37	1.4567	9	0.3543	6 380	3 680	–	–	12 000	–	1904SZZ-HNCR-HYB
<b>25</b>	0.9843	42	1.6535	9	0.3543	7 030	4 530	–	–	10 000	–	1905SZZ-HNCR-HYB

## Sortiment lebensmittelverträglicher Dichtungswerkstoffe

Werkstoff	DIN/ISO/ASTM	Farbe	Wesentliche Eigenschaften		Härte <sup>1)</sup>		Einhaltung einschlägiger Standards			
			Temperatur, min.	Temperatur, max.	Shore A	Shore D	FDA	3A	EU	ADI-frei
			°C (°F)	°C (°F)	Shore A	Shore D				
<b>■ Thermoplastische Elastomere</b>										
H-ECOPUR	TPU	Rot	-20 (-5)	+110 (+230)	95 ± 2	48 ± 3	JA	JA	NEIN	JA
H-ECOPUR 95A-NC	TPU	Deckfarbe	-20 (-5)	+110 (+230)	95 ± 2	48 ± 3	JA	JA	NEIN	JA
H-ECOPUR 95A-blue	TPU	Blau	-20 (-5)	+110 (+230)	95 ± 2	48 ± 3	JA	JA	NEIN	JA
ECOPUR 95A-bl-FG	TPU	Blau	-50 (-60)	+110 (+230)	95 ± 2	47 ± 3	JA	k. D. v.	JA	JA
H-ECOPUR 85A	TPU	Rot	-20 (-5)	+100 (+210)	85 ± 2	35 ± 3	NEIN	k. D. v.	NEIN	JA
<b>■ Elastomere</b>										
SKF Ecorubber-H 85A-b-FG	HNBR	Schwarz	-25 (-15)	+150 (+300)	85 ± 5	n. z.	JA	NEIN	NEIN	JA
SKF Ecorubber-2 85A-w-FG	FPM/FKM	Weiß	-20 (-5)	+200 (+390)	85 ± 5	n. z.	JA	JA	NEIN	JA
SKF Ecorubber-2 80A-b-FG	FPM/FKM	Schwarz	-20 (-5)	+200 (+390)	80 ± 5	n. z.	JA	NEIN	NEIN	JA
SKF Ecorubber-3 85A-w-FG	EPDM	Weiß	-50 (-60)	+150 (+300)	85 ± 5	n. z.	JA	JA	JA	JA
SKF Ecorubber-3 85A-b-FG	EPDM	Schwarz	-50 (-60)	+150 (+300)	85 ± 5	n. z.	JA	NEIN	JA	JA
SKF Ecosil	MVQ/VMQ	Rotbraun	-60 (-75)	+200 (+390)	85 ± 5	n. z.	JA	NEIN	NEIN	JA
<b>■ Thermoplaste</b>										
SKF Ecotal	POM-C (Acetal)	Schwarz	-50 (-60)	+100 (+210)	n. z.	82	JA	JA	JA	JA
728	POM-C (Acetal)	Weiß	-50 (-60)	+100 (+210)	n. z.	85	JA	JA	JA	JA
SKF Ecopaek	PEEK	Creme	-100 (-150)	+260 (+500)	n. z.	87	JA	JA	JA	JA
SKF Ecoflon 1, 700	Reines, ungefülltes PTFE	Weiß	-200 (-330)	+260 (+500)	n. z.	57 <sup>3)</sup>	JA	k. D. v.	JA	JA
SKF Ecoflon 5, 777	Modifiziertes PTFE	Weiß	-200 (-330)	+260 (+500)	n. z.	59 <sup>3)</sup>	JA	JA	JA	JA
SKF Ecoflon 14, 755	PTFE (+ 10 % Ekonol)	Gelbbraun	-200 (-330)	+260 (+500)	n. z.	59 <sup>3)</sup>	NEIN	NEIN	NEIN	JA
SKF Ecoflon 16	PTFE (+ 25 % PEEK)	Creme	-200 (-330)	+260 (+500)	n. z.	66 <sup>3)</sup>	JA	NEIN	JA	JA
721	PTFE (+ Minerale)	Weiß	-200 (-330)	+260 (+500)	n. z.	62 <sup>3)</sup>	JA	k. D. v.	NEIN	JA
729	PET	Weiß	-20 (-5)	+115 (+240)	n. z.	87	JA	JA	JA	JA
SKF Ecowear 1000, 776	UHMWPE	Weiß	-200 (-330)	+85 (+185) <sup>5)</sup>	n. z.	64 <sup>3)</sup>	JA	JA	JA	JA
795	UHMWPE	Weiß	-200 (-330)	+100 (+210) <sup>6)</sup>	n. z.	64 <sup>3)</sup>	JA	JA	JA	JA

1) Härtewert wird nach einem Zeitraum von 3 Sekunden aufgezeichnet.

2) CIP ist eine Kurzzeitbehandlung, nach der das gesamte System gründlich mit frischem Wasser gespült wird.

3) Shore D-Härtewerte für PTFE- und UHMWPE-Typen sind Referenzwerte.

4) Kurzzeitbehandlung möglich

5) Bei Kurzzeitbehandlung bis zu +110 °C (+230 °F)

6) Bei Kurzzeitbehandlung bis zu +125 °C (+255 °F)



**Beständigkeit bei Reinigungsprozessen**

Salpetersäure (saure CIP) <sup>2)</sup> Getestet bei 80 °C (175 °F), 2 %	Natronlauge (alkalische CIP) <sup>2)</sup> Getestet bei 80 °C (175 °F), 3 %	Phosphorsäure (saure CIP) <sup>2)</sup> Getestet bei 80 °C (175 °F), 1 %	Natriumhypochlorit Getestet bei 70 °C (158 °F), 3 %
---	--	---	--

**Lebensmittelbeständigkeit**

Destilliertes Wasser Getestet bei 100 °C (210 °F)	Wasserdampf Getestet bei 121 °C (250 °F)	Milch	Olivenöl	Kakaobutter	Frucht- und Zuckermasse	Wurst, Fleisch	Alkoholische Getränke <15 %	Alkoholische Getränke >15 %
--	---	-------	----------	-------------	-------------------------	----------------	-----------------------------	-----------------------------

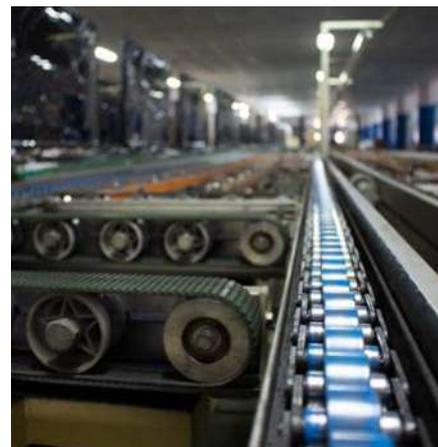
**COP**

Wasserdampf, Kurzzeitbehandlung

+	+	+	+	+	0 <sup>4)</sup>	+	+	+	+	+	+	k. D. v.	0
+	+	+	+	+	0 <sup>4)</sup>	+	+	+	+	+	+	k. D. v.	0
+	+	+	+	+	0 <sup>4)</sup>	+	+	+	+	+	+	k. D. v.	0
-	+	k. D. v.	+	0	-	+	+	+	+	+	+	k. D. v.	-
k. D. v.	k. D. v.	k. D. v.	k. D. v.	+	0 <sup>4)</sup>	k. D. v.	+	k. D. v.	+	+	+	k. D. v.	k. D. v.
0	+	+	0	+	0 <sup>4)</sup>	+	+	+	+	+	+	k. D. v.	+
+	0	+	+	0	-	+	+	+	+	+	k. D. v.	k. D. v.	0
+	0	+	+	0	-	+	+	+	+	+	+	k. D. v.	0
+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	0	0
-	0	0	0	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-
-	0	0	0	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
k. D. v.	k. D. v.	k. D. v.	k. D. v.	+	0 <sup>4)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	0
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
k. D. v.	k. D. v.	k. D. v.	k. D. v.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-
+	+	+	-	0	-	+	+	+	+	+	+	+	0
+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	0

Schlüssel

+	Resistent
0	Beschränkte Resistenz
-	Nicht empfohlen
JA	Konform
NEIN	Nicht konform
k. D. v.	keine Daten vorhanden
n. z.	nicht zutreffend



## Bezeichnungsschema für SKF Food Line Y-Gehäuse und Y-Lagereinheiten

Beispiele		SY	W	K	30	Y	TH
	SYWK 30 YTH						
	FYTWK 25 NYTH/VZ1A2	FYT	W	K	25	NY	TH /VZ1A2
	FYAWK 1.1/4 LTA	FYA	W	K	1.1/4	L	TA
	SYFWR 40 YTHR	SYF	W	R	40	Y	THR
	TUWK 505 L	TU	W	K	505	L	
<b>Gehäuseausführung</b>							
SY	Stehlagergehäuse						
SYF	Stehlagergehäuse mit verkürztem Fuß						
FY	Quadratisches Flanschgehäuse (4 Bohrungen)						
FYT	Ovales Flanschgehäuse (2 Bohrungen)						
FYA	Flanschgehäuse, drei Bohrungen						
TU	Spannlagerkopfgehäuse						
<b>Lagerreihe</b>							
W	SKF Food Line Y-Gehäuse oder Y-Lagereinheit						
<b>Kennzeichen für den Gehäusewerkstoff</b>							
K	Verbundwerkstoff						
R	Nichtrostender Stahl						
<b>Größe</b>							
20	Lagereinheiten für metrische Wellen, in Millimeter, unkodiert 20 mm Bohrungsdurchmesser bis						
50	50 mm Bohrungsdurchmesser						
3/4	Lagereinheiten für Zollwellen: in Zoll, unverschlüsselt 3/4 Zoll = 19,050 mm Bohrungsdurchmesser bis						
1 15/16	1 15/16 Zoll = 49,213 mm Bohrungsdurchmesser						
504	Gehäuse für Wellen mit metrischen oder Zollabmessungen für Y-Lagergröße 204 bis						
510	für Y-Lagergröße 210						
<b>Weitere Gehäusemerkmale</b>							
A	Einheitengröße etwas kleiner als Normal (nur Einheiten mit Zollabmessungen)						
L	Geeignet für ECL-Deckel						
N	(In Kombination mit dem Nachsetzzeichen VZ1A2 am Ende der Bezeichnung) SKF Food Line Y-Lagereinheit mit Gehäuse mit Nachschmiervorrichtung						
Y	Geeignet für ECW-Deckel						
Z	SYF Kurzfuß-Einheiten mit Zollgewinde						
<b>Lagertyp</b>							
TA	SKF Food-Line Y-Lager der Reihe YAR mit Gewindestiftbefestigung, verzinkten Lagerringen, Dichtungsarmierung und Schleuderscheiben aus nichtrostendem Stahl, Dichtungen aus FDA-zugelassenem synthetischem Kautschuk, Füllung mit lebensmittelverträglichem Schmierfett, zwei um 120° versetzten Schmierbohrungen im Außenring, beiderseits angeordnet						
TAG	SKF Food-Line Y-Lager der Reihe YAR mit Gewindestiftbefestigung, verzinkten Lagerringen, Dichtungsarmierung und Schleuderscheiben aus nichtrostendem Stahl, Dichtungen aus FDA-zugelassenem synthetischem Kautschuk, Füllung mit lebensmittelverträglichem Schmierfett, Schmiernut und einer Bohrung im Außenring gegenüber der Befestigungstechnik sowie eine Schmierbohrung auf der gleichen Seite wie die Befestigungstechnik						
TH	SKF Food-Line Y-Lager der Reihe YAR mit Gewindestiftbefestigung, Ringen, Kugeln, Dichtungsarmierung und Schleuderscheiben aus nichtrostendem Stahl, Dichtungen aus FDA-zugelassenem synthetischem Kautschuk, Füllung mit lebensmittelverträglichem Schmierfett, Schmiernut und einer Bohrung im Außenring gegenüber der Befestigungstechnik						
THR	SKF Food-Line Y-Lager der Reihe YAR mit Gewindestiftbefestigung, Ringen, Kugeln, Dichtungsarmierung und Schleuderscheiben aus nichtrostendem Stahl, Dichtungen aus FDA-zugelassenem synthetischem Kautschuk, Füllung mit lebensmittelverträglichem Schmierfett, Schmiernut und einer Bohrung auf der gleichen Seite wie die Befestigungstechnik						







[skf.com](http://skf.com)

© SKF, BeyondZero, SKF Explorer, @ptitude, CARB, DuoFlex, ECOPUR, H-ECOPUR, Insocoat, Microlog, Multilog Pumpac, Reliability Maintenance Institute, SEAL JET, SPEEDI-SLEEVE, System 24 und WAVE sind eingetragene Marken der SKF Gruppe.

© SKF Gruppe 2017

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer vorherigen schriftlichen Genehmigung gestattet. Die Angaben in dieser Druckschrift wurden mit größter Sorgfalt auf ihre Richtigkeit hin überprüft. Trotzdem kann keine Haftung für Verluste oder Schäden irgendwelcher Art übernommen werden, die sich mittelbar oder unmittelbar aus der Verwendung der hier enthaltenen Informationen ergeben.

PUB BU/P1 12754/2 DE · Januar 2017

Bestimmte Aufnahmen mit freundlicher Genehmigung von Shutterstock.com