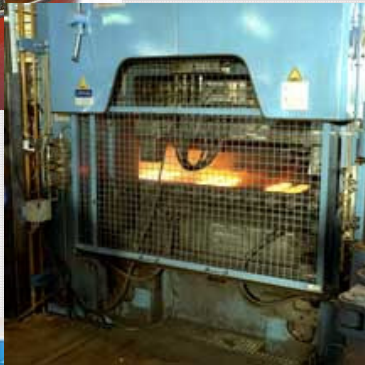




'lich willkommen!



Kosten- und Organisationsoptimierung
durch den Einsatz von angepassten Schmierstoffen
und einfache Werkzeuge der Zustandsüberwachung

*2 Praxisbeispiele aus der
Metall- und der Zementindustrie*

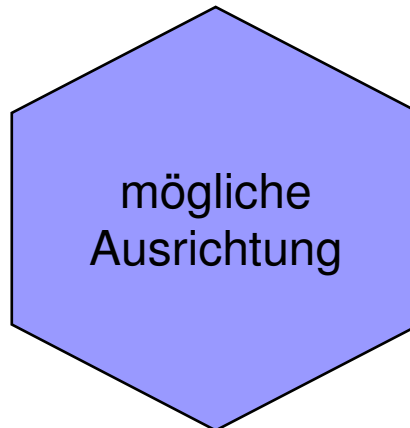


Schmierstoff-Sortiment in Industriebetrieben

Vorschriften der Maschinen- und Anlagenhersteller entscheiden die Schmierstoffwahl

hauseigene Tribotechnik legt die Sorten und Maßnahmen fest

Hauslieferant empfiehlt die Schmierstoff-Sorten

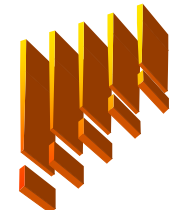


für jede Reibstelle/Schmierstelle den besten Schmierstoff (Spezialisierung)

wenige Sorten aber dafür individuell angepasste Wartungsmaßnahmen

Gesamtwirtschaftlich beste Lösungen

Meist jedoch entwickelt sich die Sortenvielfalt organisch und unterliegt keiner strategischen Planung oder Kontrolle



Schmierstoff-Sortiment in Industriebetrieben

Bedarfsentstehung und Sortenzunahme

Wodurch entsteht ein Bedarf an Schmierstoffen

Die bestehende Anlage muss in turnusgemäßen Abständen gewartet werden
Neue Produktionsbedingungen erfordern andere Schmierstoffe
Schäden an Maschinenelementen erfordern höherwertige Schmierstoffe
Eine Neuanlage (Umbau) muss mit Schmierstoff versorgt werden
Schmierstoff-Lieferanten preisen Ihre Sorten an
Produktstreichungen beim Hersteller bringen neue Sorten

Welcher Schmierstoff wird beschafft

Der seitherige Schmierstoff wird wiederbeschafft
Der Schmierstoff wird vom Maschinenlieferant vorgegeben
Der Schmierstoff wird von der Betriebstechnik vorgegeben
Der Schmierstoff wird aus einer Empfehlungsliste ausgewählt
Schmierstoffvertreter haben von einer Sorte überzeugt

Schmierstoff-Sortiment in Industriebetrieben

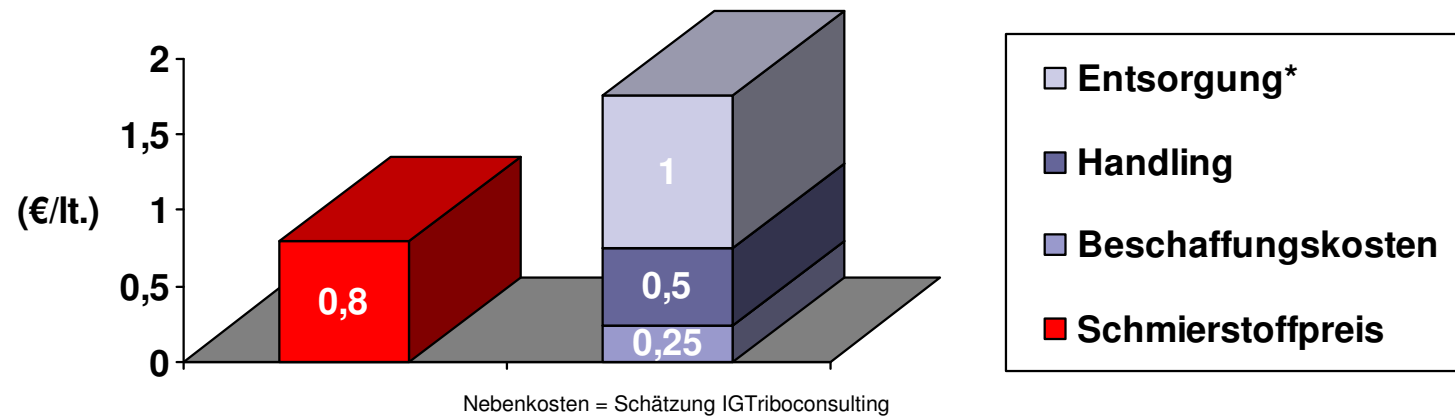
Bedarfsentstehung und Sortenzunahme

Welcher Schmierstoff wird beschafft

- Der seitherige Schmierstoff wird wiederbeschafft
- Der Schmierstoff wird vom Maschinenlieferant vorgegeben
- Der Schmierstoff wird von der Betriebstechnik vorgegeben
- Der Schmierstoff wird aus einer Empfehlungsliste ausgewählt
- Schmierstoffvertreter haben von einer Sorte überzeugt

Schmierung in Industriebetrieben

Kosten bei der Schmierstoffverwendung



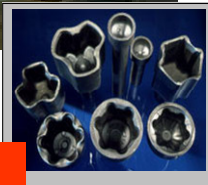
Schmierstoffpreis = Schätzung zum
Durchschnittspreis der abgesetzten
Schmierstoffe in D

VERBAND SCHMIERSTOFF-INDUSTRIE
E.V.
HAMBURG



* Nur die Hälfte der jährlich abgesetzten
Schmierstoffmengen in D von ca. 1.1 mio jato
wird tatsächlich geregelt entsorgt

Beispiel 1 - Verringerter Wartungsaufwand durch Verwendung eines angepassten Schmierfettes

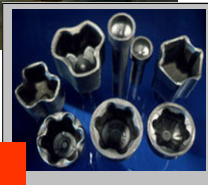


Schmierfett-Verbrauchsmenge
ca. 100 gr./h

Stichwort: Verbrauchsmengen-Reduzierung

Kunde:	Schmiedebetrieb
Anlagen:	Umformmaschinen (Schmiedepressen, Stanzen, Pressen) von 100 to bis 1.250 to Preßkraft
Anwendung:	Fett-Zentralschmierung der Hauptlagerstellen
Schmierfett-Typ:	Standard-Lithium-Fett auf Mineralölbasis, Konsistenzklasse 2
Umfeldbedingungen:	Stoßartige Belastungen hohe Lasten Grenzbereich für Fettschmierung hoher Schmutzanfall (Zunder, Staub)
Hauptkostenblöcke:	Schmierfett-Kosten, Versorgung/ Entsorgung, Reinigung von Maschine und Umfeld

Beispiel 1 - Verringerter Wartungsaufwand durch Verwendung eines angepassten Schmierfettes



Schmierfett-Verbrauchsmenge
ca. 100 gr./h

Stichwort: Verbrauchsmengen-Reduzierung

Kunde:	Schmiedebetrieb
Anlagen:	Umformmaschinen (Schmiedepressen, Stanzen, Pressen) von 100 to bis 1.250 to Preßkraft
Anwendung:	Fett-Zentralschmierung der Hauptlagerstellen
Schmierfett-Typ:	Standard-Lithium-Fett auf Mineralölbasis, Konsistenzklasse 2
Umfeldbedingungen:	Stoßartige Belastungen hohe Lasten Grenzbereich für Fettschmierung hoher Schmutzanfall (Zunder, Staub)
Hauptkostenblöcke:	Schmierfett-Kosten, Versorgung/ Entsorgung, Reinigung von Maschine und Umfeld
Risiken:	Brandgefahr durch Fetteintrag in Werkzeug oder auf Werkstück

Beispiel 1 - Verringerter Wartungsaufwand durch Verwendung eines angepassten Schmierfettes

Fettverbrauch: Nach Vorgabe und werkseitiger Einstellung durch den Maschinen-Hersteller, Schmiermengen und -intervalle sind arbeitstakt-gesteuert

Methode/Technologie: **Fettverbrauchssenkung durch Umstellung auf abgestimmte Fettsorte, Verbrauchsreduktion schrittweise und kontrolliert, Überwachung der kritischen Bedingungen: Lagertemperaturen (online) und Fett-Zustandsbeurteilung (offline)**

Neue Fettsorte: höhere Grundölviskosität,

gutes Haftvermögen und hoher Widerstand gegen mechanisches Verdrängen,

Festschmierstoffe zur Reibungsreduzierung und als Notlauf-Funktion



Beispiel 1 - Verringerter Wartungsaufwand durch Verwendung eines angepassten Schmierfettes

Fettverbrauch: Nach Vorgabe und werkseitiger Einstellung durch den Maschinen-Hersteller, Schmiermengen und -intervalle sind arbeitstakt-gesteuert

Methode/Technologie: **Fettverbrauchssenkung durch Umstellung auf abgestimmte Fettsorte, Verbrauchsreduktion schrittweise und kontrolliert, Überwachung der kritischen Bedingungen: Lagertemperaturen (online) und Fett-Zustandsbeurteilung (offline)**

Neue Fettsorte: höhere Grundölviskosität, gute rheologische Eigenschaften zur Unterstützung der Fett-Verteilung in den geschmierten Lagerstellen und einer guten Pumpbarkeit, gutes Haftvermögen und hoher Widerstand gegen mechanisches Verdrängen, Festschmierstoffe zur Unterstützung im Mischreibungsgebiet und zur Reibungsreduzierung



Beispiel 1 - Verringerter Wartungsaufwand durch Verwendung eines angepassten Schmierfettes

Hinweise zum Vorgehen

Projektziele:

Verbrauchsmengenreduzierung ohne Verschlechterung des Anlagenzustandes bzw. der Betriebssicherheit,

Wartungsaufwandminderung durch selteneres Nachfüllen und schnellere Maschinenreinigung

Reduzierung von Brandgefahr durch abtropfendes Fett im Gesenk oder dem Werkstück

Überwachungshilfen bei den Reduzierungsschritten:

Lagertemperaturen als Indikator für den Schmierungsstatus

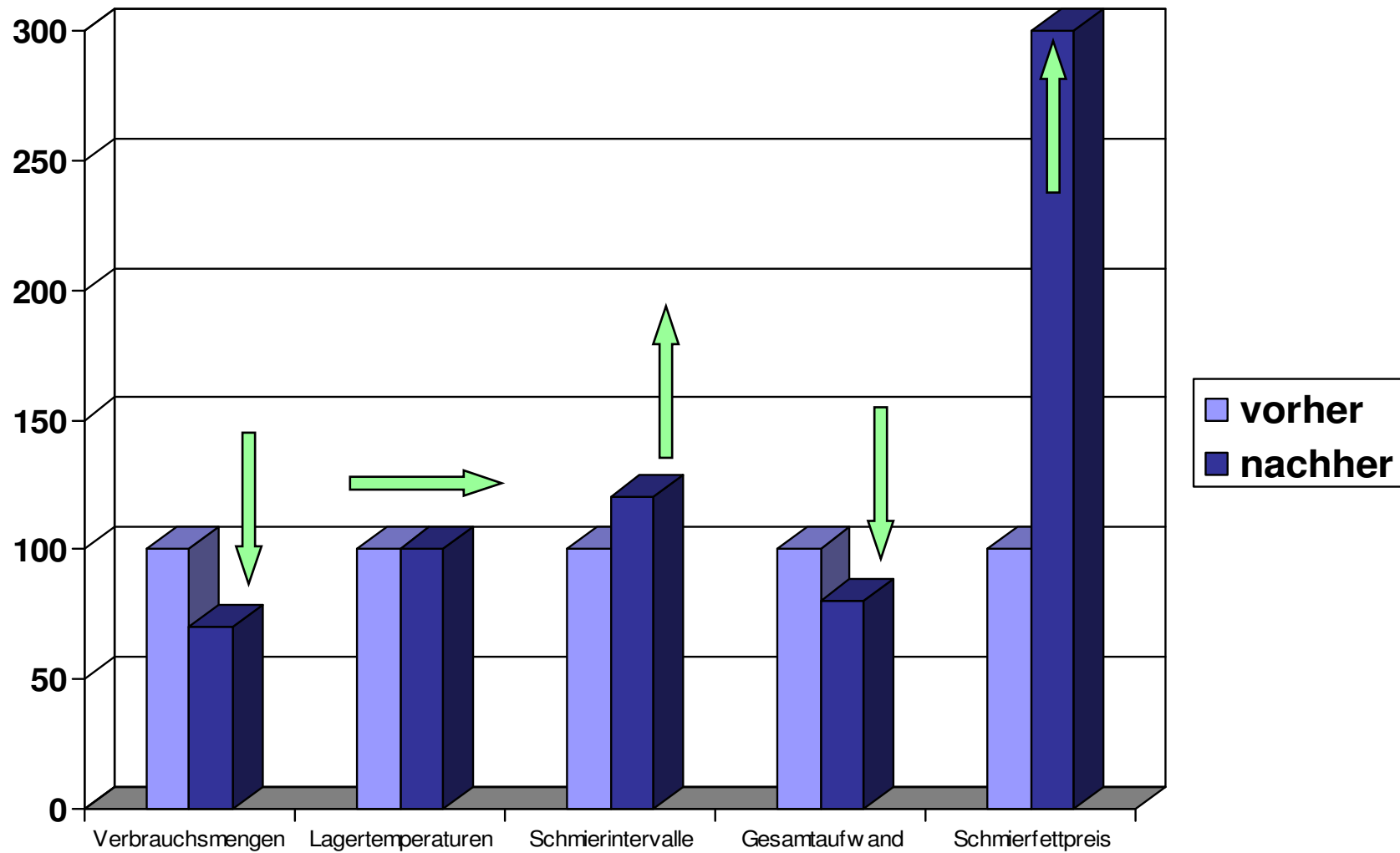
und

Austretendes Gebrauchtfett zur Zustandbeurteilung mit Rückschluss auf Schmierungsstatus

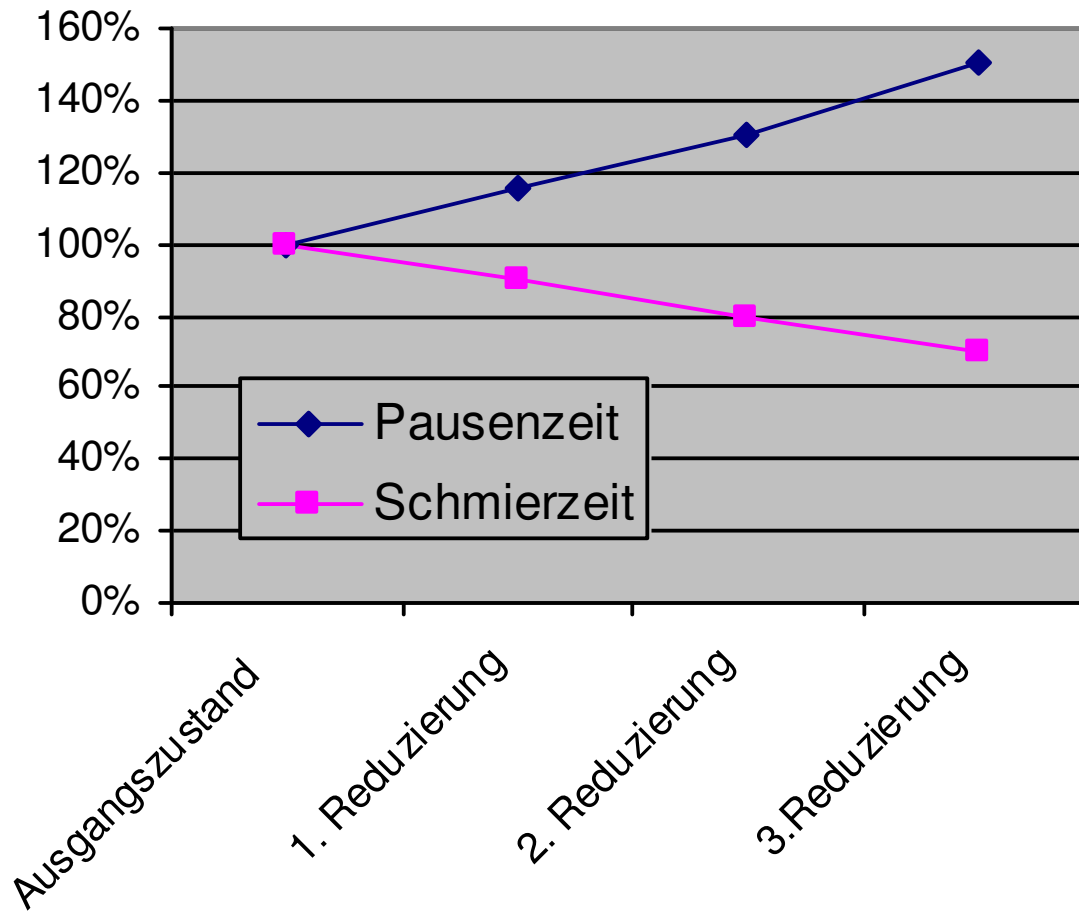
Weiteres Werkzeug:

Handhebel-Fettpresse für Notschmierung über Nippel (falls erforderlich!)

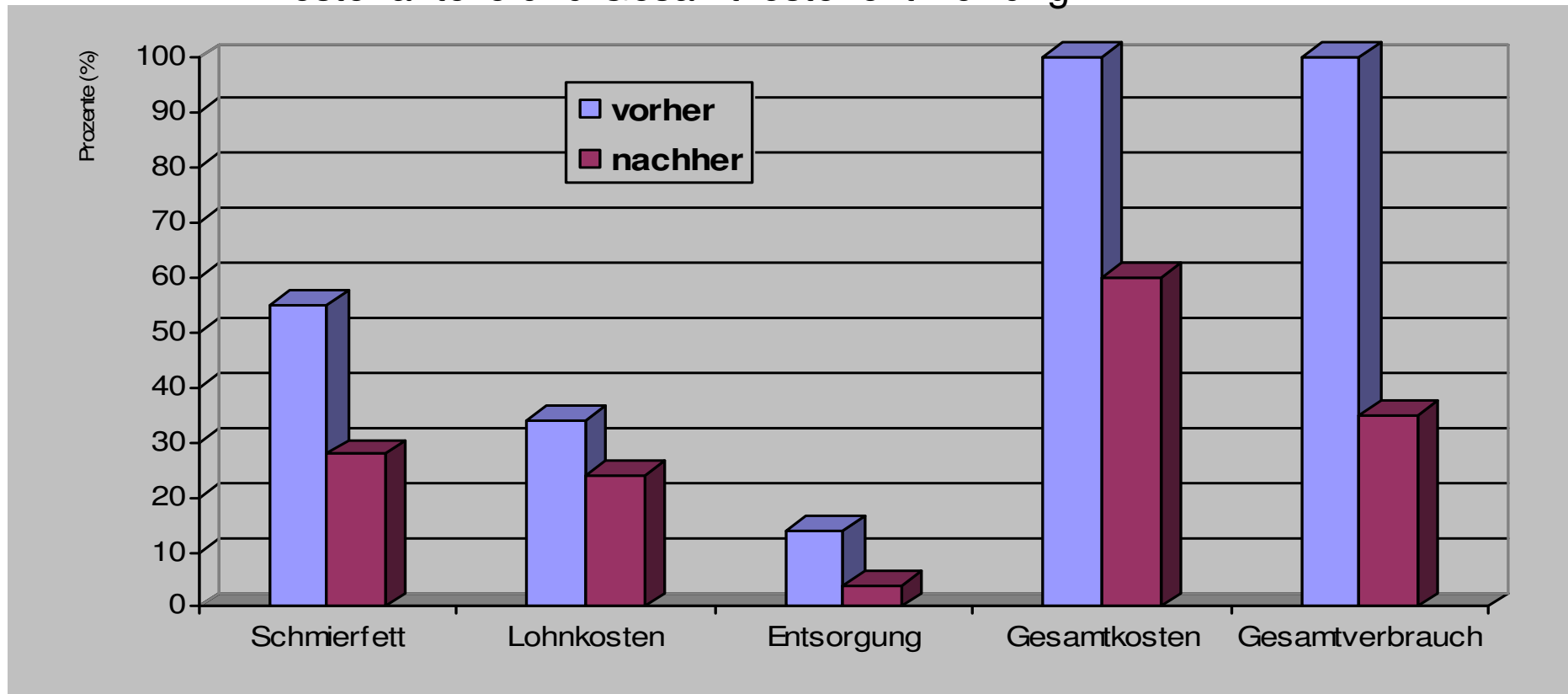


Beispiel 1 - Verringerter Wartungsaufwand durch Verwendung eines angepassten Schmierfettes

Beispiel 1 - Verringerter Wartungsaufwand durch Verwendung eines angepassten Schmierfettes



Grafik: Stufenweise Reduzierung der Fett-Verbrauchsmengen (IGTriboconsulting)

Beispiel 1 - Verringerter Wartungsaufwand durch Verwendung eines angepassten Schmierfettes**Kostenanteile und Gesamtkostenentwicklung**

Grafik: Veränderung der Kosten- und Aufwands-Situation; (IGTriboconsulting nach Daten von BP Industrial Lubes & Services (ehem. Castrol Industrie GmbH), Mönchengladbach)

Beispiel 1 - Verringerter Wartungsaufwand durch Verwendung eines angepassten Schmierfettes

Gesamtkosten-Entwicklung in den Worten des Kunden:

„Wenn ich heute das früher eingesetzte Schmierfett geschenkt bekäme, würde ich insgesamt immer noch mehr Geld ausgeben als heute mit dem hochpreisigen Produkt“

Nächste Ziele:

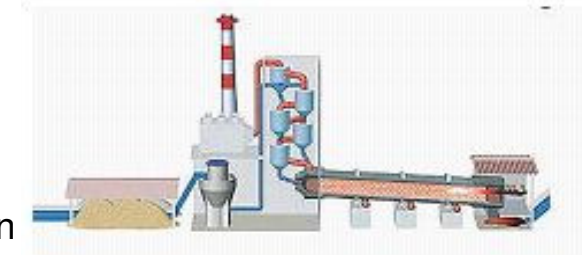
- gewonnene Zeit bzw. eingespartes Geld in weitere Optimierungsmaßnahmen
- versuchsweise Umstellung auf synthetisches Schmierfett
 - zur Absenkung der Lagertemperaturen und
 - zur Verschleißreduzierung
- Schmierung der Kaltumformmaschinen (Pressen und Stanzen) in ähnlicher Weise (mit einer anderen Fettsorte)



Beispiel 2 - Verringerter Wartungsaufwand durch Verwendung eines angepassten Schmierfettes

Stichwort: Verbrauchsmengen-Reduzierung

Kunde:	Zementindustrie
Anlagen:	Fettgeschmierte Wälzlager
Anwendung:	Drehrohren-Ventilator + Kühlventilatoren
Schmierfett-Typ:	Standard-Lithium-Fett auf Mineralölbasis, Konsistenzklasse 2
Umfeldbedingungen:	Stoßartige Belastungen hohe Lasten Staub, Schmutz
Hauptkostenblöcke:	Versorgung/Entsorgung Schmierfett-Kosten
Risiken:	Betriebsunterbrechung durch vorzeitigen Lagerausfall
Fettverbrauch:	Nach Vorgabe durch den Maschinen-Hersteller Mengen und Schmierintervalle vorher



Methode/

Technologie: **Fettverbrauchssenkung durch Umstellung auf abgestimmte Fettsorte**
Verbrauchsreduktion schrittweise und kontrolliert
Überwachung der kritischen Zustandsveränderungen:
Schwingungsüberwachung (BCU-Werte) und
Fett-Zustandsbeurteilung (sensorisch)



Neue Fettsorte: mittlere Grundölviskosität
 spezielle Additivierung zur Reibungs- und Verschleißreduzierung

Beispiel 2 - Verringerter Wartungsaufwand durch Verwendung eines angepassten Schmierfettes

Stichwort: Verbrauchsmengen-Reduzierung

Kunde:	Zementindustrie
Anlagen:	Fettgeschmierte Wälzlager
Anwendung:	Drehrohren-Ventilator + Kühlventilatoren
Schmierfett-Typ:	Standard-Lithium-Fett auf Mineralölbasis, Konsistenzklasse 2
Umfeldbedingungen:	Stoßartige Belastungen hohe Lasten Staub, Schmutz
Hauptkostenblöcke:	Versorgung/Entsorgung Schmierfett-Kosten
Risiken:	Betriebsunterbrechung durch vorzeitigen Lagerausfall
Fettverbrauch:	Nach Vorgabe durch den Maschinen-Hersteller Mengen und Schmierintervalle vorher



Methode/ Technologie:	Fettverbrauchssenkung durch Umstellung auf abgestimmte Fettsorte Verbrauchsreduktion schrittweise und kontrolliert Überwachung der kritischen Zustandsveränderungen: Schwingungsüberwachung (BCU-Werte) und Fett-Zustandsbeurteilung (sensorisch)
----------------------------------	--

Neue Fettsorte:	mittlere Grundölviskosität spezielle Additivierung zur Reibungs- und Verschleißreduzierung
-----------------	---

Beispiel 2 - Verringerter Wartungsaufwand durch Verwendung eines angepassten Schmierfettes

Schrittweise Verbesserung der Situation bzw. Fakten und Verlauf des Projektes:

1. Anwendung

Lagerungen von **2 identischen** und unter gleichen Betriebsbedingungen laufende **Abgasventilatoren**

1.1. Dokumentation des Ausgangszustandes

1.2. 1 Ventilator mit dem herkömmlichen Schmierfett weiter betrieben
1 Ventilator neue Fettsorte

1.3. Veränderungen

bei den Lagerungen mit dem Standardschmierfett nach ca. 2 Monaten erhöhte BCU*-Werte

Lagerungen mit Spezialfett BCU-Werte in einem mittleren Bereich und mit gleichmäßigem Verlauf

1.4 erneute Abschmierung

1.5. Veränderungen

Auf die BCU-Werte der mit dem Spezialfett geschmierten Lager hatte die Nachschmierung keinen bleibenden Einfluss. Bei den mit dem herkömmlichen Fett geschmierten Lagern reduzierten sich die Werte spontan, überschritten dann jedoch bereits nach ca. 3 Wochen den doppelten BCU-Wert der mit Hochleistungsfett geschmierten Lager

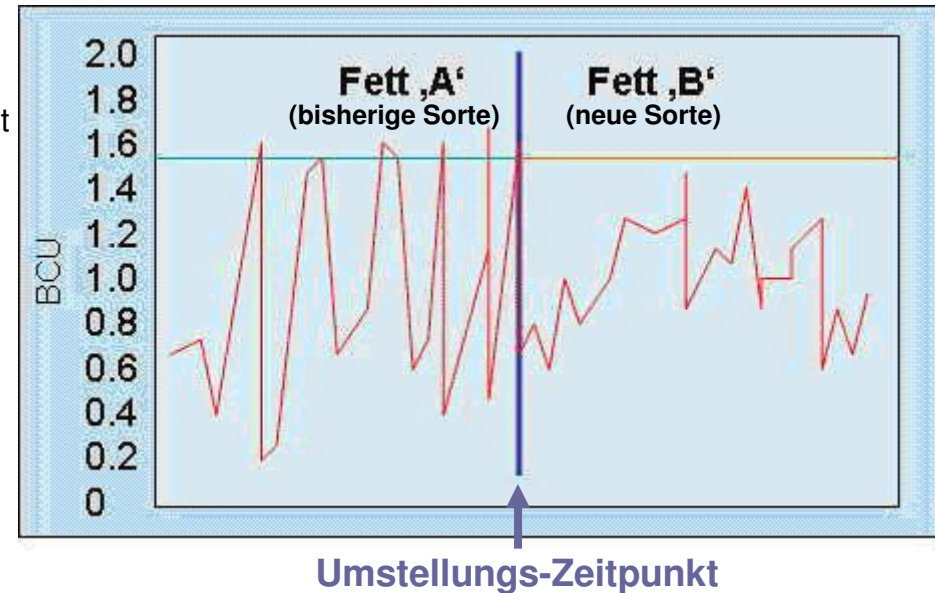


(* Der BCU-Wert stellt ein Maß für die Intensität der Stoßimpulse dar)

Beispiel 2 - Verringerter Wartungsaufwand durch Verwendung eines angepassten Schmierfettes

2. Anwendung : Ofenventilators des Drehrohrofens

- 1.1. Dokumentation Ausgangszustand
BCU-Werte mit dem konventionellen Schmierfett
- 1.2. Lagerschmierung auf Hochleistungsfett umgestellt
- 1.3. Veränderungen
BCU-Werte insgesamt niedriger und im Zeitraum von 4 Wochen im normalen Schwankungsbereich
- 1.4. Nach 4 Wochen Lager (sicherheitshalber) erneut nachgeschmiert



1.5. Ergebnis

Standardfett waren bisher nur Intervalle von 3 Wochen, da die BCU-Werte nach Ablauf dieser Zeit jeweils oberhalb der Alarmgrenze von 1,5 BCU lagen.

Diese Untersuchungen zeigten, dass sich selbst bei vorsichtiger Vorgehensweise die Intervalle von bisher 3 Wochen auf 4 – 5 Wochen ausdehnen lassen, ohne die Lager zu gefährden

Beispiel 2 - Verringerter Wartungsaufwand durch Verwendung eines angepassten Schmierfettes

3. Anwendung

drei baugleiche Kühlventilatoren in einem geschlossenen Raum arbeiten unter annähernd gleich bleibenden Bedingungen.

1.1. Unter den gegebenen Bedingungen wurden die Lager ca. 3 Monate betrieben.

1.2. Nach 3 Monate wurde parallel auch eine mobile Überwachung der BCU-Werte installiert.

1.3. Nach der Inbetriebnahme der mobilen Apparatur wurde erneut nachgeschmiert (magenta-farbene Linie in den BCU-Diagrammen) und der Versuch fortgesetzt über weitere 3 Monate (bis zur angesetzten Jahresrevision)

1.4 Ergebnis

Während dieser Zeit waren beim herkömmlichen Schmierfett 1 -2 Nachschmierungen notwendig. Beim Hochleistungsfett konnte auf eine Nachschmierung verzichtet werden, da sich die BCU-Werte auf einem stabilen niedrigen Niveau bewegten



Grafik 2-4: BCU-Wert-Verlauf bei den Kühlventilatoren

Ventilator 1

A-Seite neue Fettsorte

B-Seite bisherige Fettsorte

Ventilator 2

A-Seite neue Fettsorte

B-Seite bisherige Fettsorte

Ventilator 3

B-Seite neue Fettsorte

A-Seite bisherige Fettsorte

Umstellung auf mobile Schwingungsüberwachung

Beispiel 2 - Verringerter Wartungsaufwand durch Verwendung eines angepassten Schmierfettes

Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Entscheidung:
Schmierintervalle mit einem besser geeigneten Schmierfettes

um den Faktor 2 bis 3 verlängern.

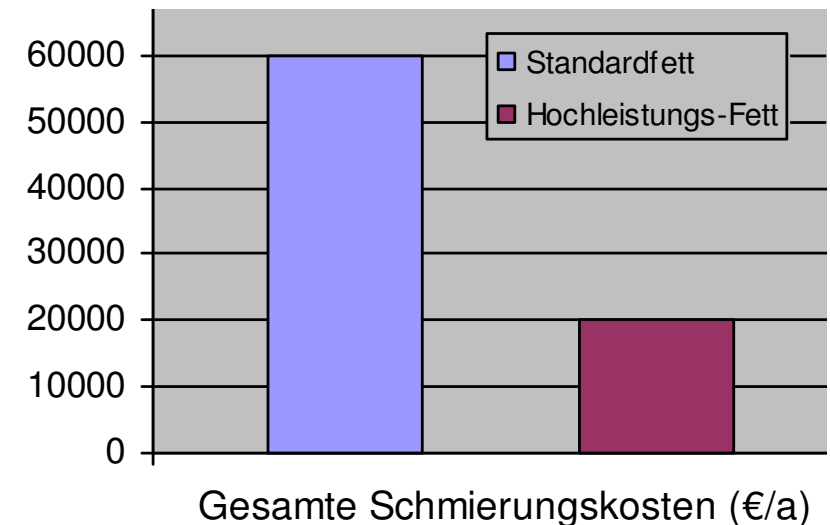
Voraussetzung hierfür ist eine gesteuerte Nachschmierung durch eine Schwingungsüberwachung.

Derzeit sind 3 Mitarbeiter im Bereich der Maschinenwartung mit Abschmiertätigkeiten und einfachen Inspektionstätigkeiten betraut. Bei einer durchschnittlichen Verlängerung der Schmierintervalle um den Faktor 2-3 kann daher die Kapazität eines Mitarbeiters für zusätzliche weitere Optimierungsmaßnahmen gewonnen werden.

In einer beispielhaft vorgenommenen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurden die reinen Kostenvorteile der Maßnahme unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Personal- und Materialkosten ermittelt.

Diese Zahlen sind beeindruckend und bewegen zu weiteren Maßnahmen in die gleiche Richtung. Ziel ist es dabei nicht, Personalkapazität abzubauen, sondern die vorhandenen Kapazitäten umzuschichten, hin zu mehr Inspektion und vorbeugender Wartung.

Der Gewinn wird also re-investiert und nicht einmalig abgeschöpft.



Kompetenzen der IGTriboconsulting

Noch ein paar Worte zu uns und unseren Leistungen

- Beratung zu allen Aspekten der Tribotechnik
- Erstellung von Werknormen, Spezifikationen und Plänen
- Schadensbegutachtungen und Fehleranalysen
- Trainings und Schulungen
- Beratung zu Schmierstoffauswahl und –beschaffung
- Optimierungsprogramme und Implementierungen
- Schmierstoff- und Reibstellen-Zustandsüberwachungen
- Internationale Einsätze

Und nun?

Keine großen Schlussworte.
Lassen wir lieber noch mal den Kunden sprechen:

**„Wenn ich heute das früher eingesetzte Schmierfett
geschenkt bekäme würde ich insgesamt immer noch
mehr Geld ausgeben als heute mit dem
hochpreisigen Produkt“**

Ich bedanke sich für Ihr Interesse
und Ihre Aufmerksamkeit

Jedes Ende ist auch ein Anfang!

Ich bedanke sich für Ihr Interesse
und Ihre Aufmerksamkeit.

Ich bedanke mich auch recht herzlich beim
,FVI Forum Vision Instandhaltung e.V.' für die Möglichkeit dieses Thema hier zu präsentieren.

Viel Erfolg bei der Umsetzung und
viel Spaß an ,Tribologie und Schmierungstechnik',
Gerne auch gemeinsam mit uns!