

TECHNISCHES PAPIER

**Reduzierung der Kosten für  
Dichtungen mithilfe der  
Analyse der  
Gesamtbetriebskosten**

Donna Maskell

**Precision Polymer Engineering**

[www.prepol.com](http://www.prepol.com)

Die Kosten für Verbrauchsmaterialien wie z. B. Dichtungen zu senken, ist ständiges Bestreben. Unternehmen sind ständig auf der Suche nach Kostensenkungen, um ihre Rentabilität unter schwierigen wirtschaftlichen Bedingungen zu erhalten oder zu steigern. Wenn Sie jedoch die Kosten für Ihren nächsten Dichtungskauf bedenken, sollten Sie sich an die Regel erinnern: „Der billigste Kauf ist nicht immer der billigste Besitz“.

Oft sind die Kosten für die Dichtung nur die Spitze des Eisbergs, also die direkten Kosten. Es gibt jedoch noch viele weitere versteckte Kosten, die nicht so offensichtlich sind. Bei der Analyse der Gesamtbetriebskosten werden alle Kosten, die mit dem Kauf und der Verwendung einer bestimmten Dichtung verbunden sind, im Vergleich zu Alternativen betrachtet.

Die häufigsten Kosten im Zusammenhang mit Dichtungen sind zum Beispiel die Anschaffungskosten, die Installationskosten und die Kosten für Ausfallzeiten.

Die Anschaffungskosten sind der Betrag, der für die Dichtung gezahlt wurde, einschließlich aller Verwaltungskosten für Beschaffung und Lieferung.

Die Installationskosten umfassen die Lohnkosten der Mitarbeiter für Demontage der Ausrüstung, Ausbau der alten Dichtung und Austausch durch die neue Dichtung sowie Reinigung und Vorbereitung der Anlage/Prozesslinie für den Einsatz.

Die Stillstandskosten umfassen den Wert des Produktionsausfalls während des Zeitraums, der für den Austausch der Dichtung im Rahmen der geplanten vorbeugenden Wartung erforderlich ist.



### Was sind Gesamtbetriebskosten?

Die Gesamtbetriebskosten ergeben sich aus dem Anschaffungspreis eines Gegenstands zuzüglich aller anderen Kosten, die mit seinem Betrieb über seine Nutzungsdauer verbunden sind. Es handelt sich dabei um eine Gesamtbetrachtung des Gegenstandes und seines Wertes im Laufe der Zeit. Es besteht ein großer Unterschied zwischen dem Preis einer Sache und ihren langfristigen Kosten. Ein Artikel mit niedrigeren Gesamtbetriebskosten ist auf lange Sicht günstiger als der kurzfristige Preis eines billigeren Artikels.

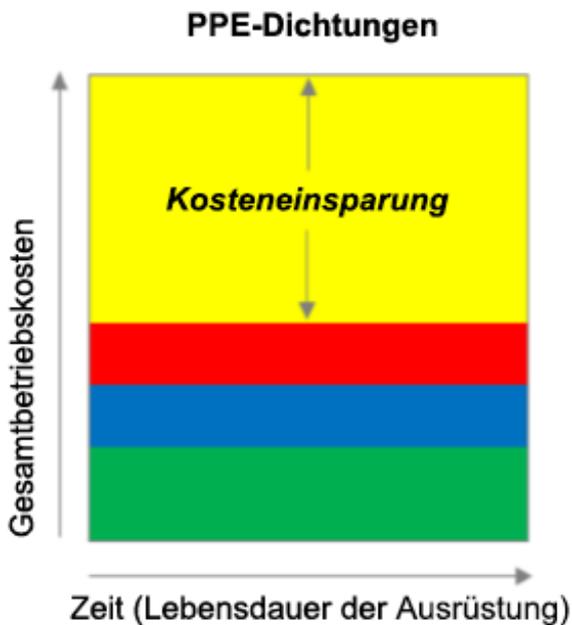
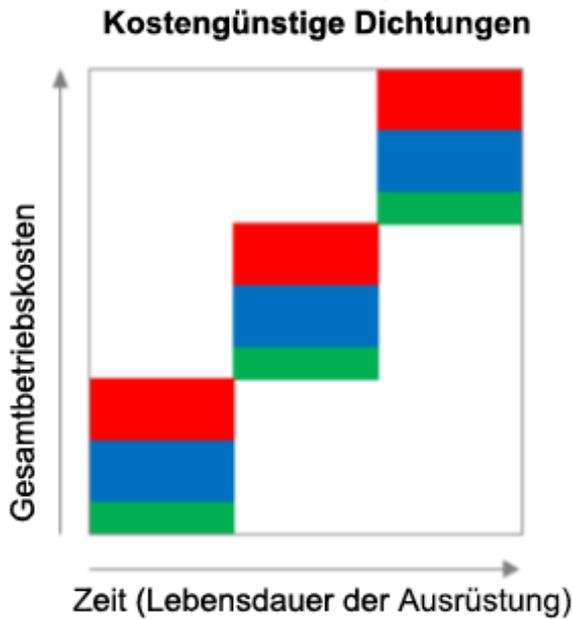
Kommt es zu ungeplantem Stillstand aufgrund eines Dichtungsfehlers, können die Kosten auch Notdiensteinsätze und den Verlust einer Produktionscharge umfassen.

$$\begin{aligned} \text{Die Gesamtbetriebskosten} &= \\ &\text{Anschaffungskosten} \\ &+ \\ &\text{Installationskosten} \\ &+ \\ &\text{Stillstandskosten} \end{aligned}$$

Schauen wir uns einige Beispiele an:

■ Anschaffungskosten ■ Installationskosten ■ Kosten der Ausfallzeit

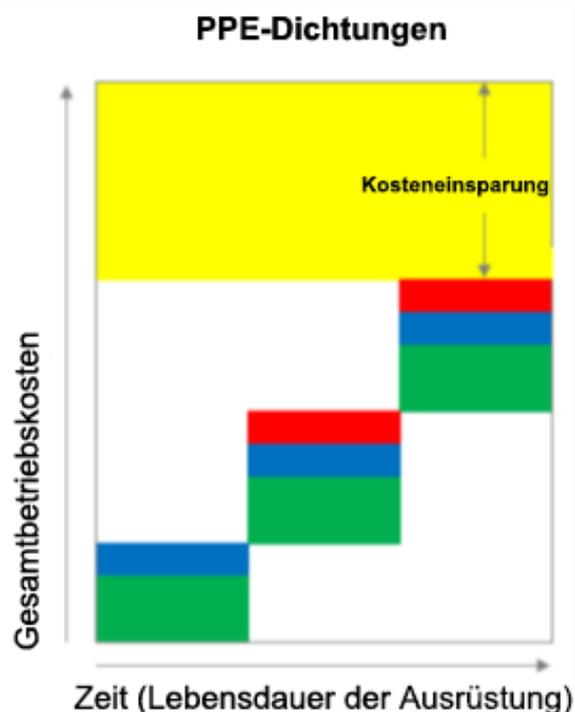
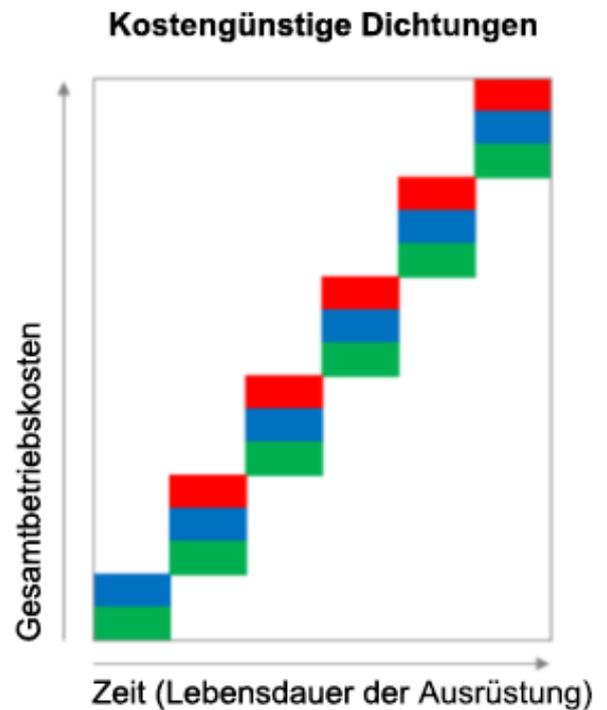
*Beispiel 1: Vergleich von kostengünstigen Dichtungen, die zweimal ausgetauscht werden müssen, mit einmaligen, langlebigen Dichtungen aus PPE (in bestehende Anlagen eingebaut).*



Hier betragen die Anschaffungskosten für die PSA-Dichtung das Dreifache im Vergleich zur kostengünstigen Option. Die PPE-Dichtung hält jedoch dreimal länger, so dass die Gesamtbetriebskosten nur halb so hoch sind wie bei der kostengünstigen Dichtung, die aufgrund ihrer geringeren Lebensdauer zweimal gewechselt werden muss. Durch Verlängerung der Wartungsintervalle und Wegfall zusätzlicher Installations- und Stillstandskosten wird insgesamt eine Kosteneinsparung erzielt.

Hier betragen die Anschaffungskosten für die PSA-Dichtung das Dreifache im Vergleich zur kostengünstigen Option. Die PPE-Dichtung hält jedoch dreimal länger, so dass die Gesamtbetriebskosten nur halb so hoch sind wie bei der kostengünstigen Dichtung, die aufgrund ihrer geringeren Lebensdauer zweimal gewechselt werden muss. Durch Verlängerung der Wartungsintervalle und Wegfall zusätzlicher Installations- und Stillstandskosten wird insgesamt eine Kosteneinsparung erzielt.

*Beispiel 2: Vergleich von kostengünstigen Dichtungen, die sechsmal ausgetauscht werden, mit langlebigen Dichtungen aus PPE (in neue Anlage eingebaut), die 2-mal länger halten.*



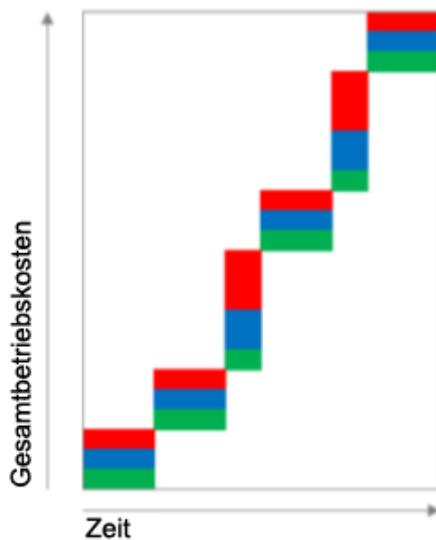
In diesem Fall sind die kostengünstigen Dichtungen auf lange Sicht teurer. Typische Fälle, in denen dies der Fall ist, sind der Kauf von Billigimporten aus Fernost oder die Verwendung minderwertiger Materialien wie EPDM. Durch Austausch gegen hochwertige Dichtungen oder Aufrüstung mit leistungsfähigerem Werkstoff (z. B. FKM) kann die Lebensdauer der Dichtungen verlängert und eine Kostenersparnis erzielt werden.

### Ungeplante Wartung und Ausfälle

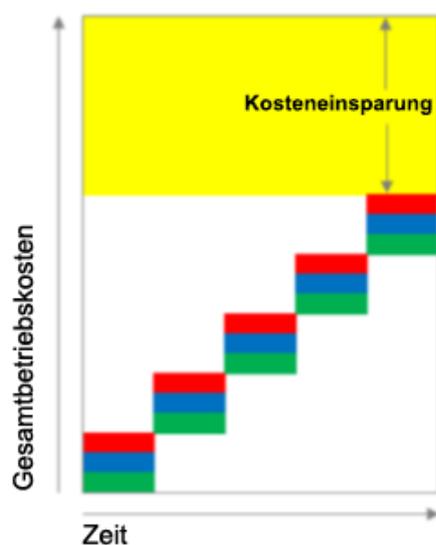
Dichtungen, die aufgrund eines Defekts ausgetauscht werden müssen, verursachen während der Stillstandszeit zusätzliche Kosten. Zu diesen können auch Chargenverluste und Reinigungskosten gehören, wenn Leckagen aufgetreten sind. Wenn keine Ersatzdichtungen verfügbar sind, kann es zu längeren Ausfallzeiten kommen. Darüber hinaus können fehlerhafte Dichtungen und/oder Leckagen die Sicherheit und die Umwelt gefährden.

*Beispiel 3: Vergleich zwischen kostengünstigen Dichtungen, die vorzeitig versagen, und qualitativ hochwertigen PPE-Dichtungen, die eine zuverlässige Leistung erbringen (eingebaut in bestehende Anlagen).*

#### Kostengünstige Dichtungen



#### PPE-Dichtungen



Hier erkennen wir deutlich die Auswirkungen von zwei vorzeitigen Ausfällen der kostengünstigen Dichtung im Vergleich zu den PPE-Dichtungen im gleichen Zeitraum. Die höheren Installationskosten und längeren Ausfallzeiten führen zu deutlich höheren Betriebskosten. Dichtungen, die eine gleichbleibend zuverlässige Lebensdauer bieten, ermöglichen planmäßige vorbeugende Wartung.

Wenn die Garantiezeit von Geräten abläuft, sind Endnutzer oft versucht, billigere Dichtungen zu kaufen, um bei der Beschaffung zu sparen. Dies kann sich als unwirtschaftlich erweisen, wenn die Ersatzdichtungen nicht die gleiche Leistung erbringen wie die Originaldichtungen.

### Senkung der Kosten für Dichtungen

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Austausch von Dichtungen unweigerlich mit Installations- und Ausfallkosten verbunden ist. Diese Kosten sind oft konstant. Einsparungen bei den Gesamtbetriebskosten können jedoch durch Beschaffung von Dichtungen erzielt werden, die länger halten und zuverlässiger sind, um ungeplante Ausfallzeiten zu vermeiden. PPE kann Sie beraten, wie Sie Wartungszyklen und Lebenserwartung Ihrer Dichtungen verlängern können.

### Wie wird die Lebensdauer von Dichtungen verlängert?

Es gibt viele Faktoren, die sich auf die Lebensdauer und die langfristige Leistung von Dichtungen auswirken können. Zwei der wichtigsten Faktoren sind folgende.

1) **Konstruktionsoptimierung** – die Lebenserwartung von Dichtungen kann sich erheblich verringern, wenn Parameter wie Quetschung, Dehnung, Stopfbuchsenfüllung, Druck und Reibung nicht berücksichtigt werden. Die Auswahl der richtigen O-Ring-Größe für Nutabmessungen scheint offensichtlich zu sein. Verschiedene Elastomerwerkstoffe verhalten sich jedoch unterschiedlich, und ein nicht standardisierter O-Ring kann eine bessere Leistung bieten. Alternative Dichtungsprofile wie X-Ringe, D-Ringe oder kundenspezifische Dichtungen können in manchen Fällen vorteilhafter sein als O-Ringe.

PPE bietet Beratung und technische Unterstützung sowie einen kundenspezifischen Service für Komponentenkonstruktion und -modellierung, um die optimale Dichtungslösung für Ihre Hardware zu ermitteln.

2) **Materialauswahl** – die Wahl des richtigen Materials für Ihre Anwendung erfordert sorgfältige Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen wie Temperatur und chemische Medien. Die minimale und maximale Betriebstemperatur muss sicher innerhalb des Bereichs des Materials liegen und darf nicht an der Grenze seiner Leistungsfähigkeit liegen. Außerdem müssen kurzfristige Temperaturschwankungen berücksichtigt werden.

Prozessmedien, Reinigungsverfahren oder Schmiermittel können chemische Angriffe auf Elastomerdichtungen auslösen. Auswahl des am besten verträglichen Elastomerwerkstoffs ist entscheidend für die Erreichung der erwarteten Dichtungslebensdauer.

Elastomerdichtungen, die durch schlechte Konstruktion, aggressive Betriebsbedingungen oder beides belastet werden, haben eine verkürzte Lebensdauer und versagen mit größerer Wahrscheinlichkeit vorzeitig.

PPE kann Materialempfehlungen geben, um sicherzustellen, dass das optimale Elastomer für die jeweilige Betriebsumgebung ausgewählt wird. Prüfungen und Analysen nach dem Einsatz können ebenfalls bei Fehlersuche und Ermittlung der Ursachen für schlechte Leistung von Elastomerdichtungen unterstützen.

### Materielle Konsolidierung

Bei der Wahl des effektivsten Dichtungsmaterials für mehrere Einbauorte in einer Reihe von Geräten lohnt es sich, Standardisierung eines Materials in Betracht zu ziehen, das alle oder einen Großteil der Anforderungen abdeckt (z. B. FFKM). Anstatt mehrere verschiedene Materialien auf Lager zu halten, kann Konsolidierung der Materialanzahl auf ein einziges zu Einsparungen bei den Lagerkosten führen. Darüber hinaus wird das Risiko, dass falsches Material an der falschen Stelle eingebaut wird, erheblich reduziert und die damit verbundenen Ausfallkosten werden vermieden.

### Fallstudie

Bei einem der weltweit führenden forschenden Pharma- und Gesundheitsunternehmen kam es an einer seiner Abfüll- und Verpackungslinien zu zeitweiligem Versagen der Dichtungen.

Eine von PPE durchgeführte Untersuchung ergab, dass identisch aussehende Dichtungen aus verschiedenen Elastomermaterialien (EPDM und FKM) im Ersatzteillager verwechselt wurden, was zu vorzeitigem Dichtungsversagen und ungeplanten Ausfallzeiten führte. Darüber hinaus wurde die Maßgenauigkeit einiger Dichtungen verbessert. Die Rationalisierung auf einen einzigen Elastomerwerkstoff, der für alle Produktchemien und Reinigungsprozesse geeignet ist, verlängerte die Produktionszeit der Anlage, bevor ein Dichtungswechsel erforderlich wurde.



### Schlussfolgerung

Wenn Sie die Alternativen für auftragskritische Dichtungen in Betracht ziehen, lassen Sie sich nicht dazu verleiten, die billigste zu wählen, um die Kosten für Verbrauchsmaterialien kurzfristig zu senken. Berücksichtigen Sie die langfristigen Lebenszykluskosten der Dichtungen, indem Sie die Gesamtbetriebskosten berechnen. Wählen Sie einen Dichtungslieferanten, der qualitativ hochwertige Komponenten mit vollständiger Zertifizierung und Rückverfolgbarkeit sowie technische Beratung und Unterstützung bei der Entwicklung und Auswahl der richtigen Dichtungslösung für Ihre Anwendung bietet.

Verlängerung der Wartungszyklen, Vermeidung von Dichtungsausfällen und Verringerung ungeplanter Ausfallzeiten führen zu weitaus größeren Gesamtkosteneinsparungen als der anfängliche Kauf billigerer Dichtungen. Können Sie es sich wirklich leisten, billige Dichtungen zu beschaffen, wenn Sie die weiteren potenziellen Kosten wie Garantieansprüche, Strafen, Produktrückrufe sowie Schädigung von Markenimage und Reputation berücksichtigen?

## Globaler Hauptsitz

Precision Polymer Engineering  
Greenbank Road  
Blackburn, BB1 3EA  
England  
T: +44 (0)1254 295 400  
E: sales@idexcorp.com

## Amerika

Precision Polymer Engineering LLC  
3201 S. Blue Bell Road  
Brenham, TX 77833  
USA  
T: +1 979 353 7350  
E: prepol.sales-usa@idexcorp.com

2045 Martin Avenue, Suite 206  
Santa Clara, CA 95050  
USA  
T: +1 408 441 2043  
E: prepol.sales-usa@idexcorp.com

**Perlast® und Nanofluor® sind eingetragene  
Marken von Precision Polymer Engineering Ltd.**

## Haftungsausschluss

Der Inhalt dieses technischen Dokuments dient ausschließlich allgemeinen Informationszwecken und wird unter der Voraussetzung zur Verfügung gestellt, dass die Autoren und Herausgeber mit angemessener Sorgfalt und Aufmerksamkeit vorgegangen sind. Diese Informationen sind nach unserem besten Wissen und Gewissen korrekt und zuverlässig. Es ist jedoch möglich, dass einige Informationen in diesem technischen Dokument unvollständig oder unrichtig sind oder auf bestimmte Umstände oder Bedingungen nicht zutreffen. Jegliche Verwendung dieser Informationen sollte nur in Absprache mit einem qualifizierten und zugelassenen Fachmann erfolgen, der auf der Grundlage einer bestimmten Anwendung unter Berücksichtigung aller relevanten Faktoren und gewünschten Ergebnisse spezifische Ratschläge erteilen kann. Wir übernehmen keine Haftung für direkte oder indirekte Verluste, die sich aus der Verwendung der Informationen in diesem technischen Dokument ergeben.

TP00120-20

Precision Polymer Engineering ist eine Einheit der  
IDEX Corporation