

# simrit® insight.

No 2 | 2010

Das Magazin für Simrit Kunden

## Driver's comfort

Fahrercomfort ist Pflicht



### Anwendungen

Dichtung für  
Senkrechtstarter



### Anwendungen

Reaktionszeit  
10 Millisekunden



### Produkte

Robuster Langläufer  
CASCO Dichtringe



### Service

Qualität durch  
Schadensanalyse



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

Freudenberg Group



Dr. Jan Gupta,  
Simrit

## Liebe Leserin, lieber Leser,

in der neuen Ausgabe von Simrit Insight greifen wir aktuelle Themen für Sie auf und werfen zugleich einen Blick in die nahe Zukunft: Vom 15. – 20. Dezember 2010 findet die International Trade Fair for Motion, Drive and Automation India statt, auf der Simrit Präsenz zeigen wird.

Dort werden wir aus gutem Grund vertreten sein. Der indische Subkontinent ist ein attraktiver Wachstumsmarkt, auf dem sich Simrit bereits seit Jahren engagiert. Alleine 2008 stieg das BIP Indiens um 8,2 % und im wirtschaftlich schwierigen Jahr 2009 sogar um 6,8 %. Demnach ist Indien nach China die am stärksten expandierende Volkswirtschaft weltweit, u. a. mit einem hohen Bedarf an Land- und Baumaschinen und damit an leistungsfähiger Dichtungs- und Schwingungstechnik von Simrit. Welchen Beitrag wir in diesem Bereich leisten können, zeigen wir Ihnen gerne auf der MDA India.

Besuchen Sie uns im Bombay Exhibition Centre, Mumbai, in Halle 1 am Stand 506 (in unmittelbarer Nähe zum deutschen Pavillon), wo unsere Experten Sie ausführlich informieren werden. Zum Beispiel über unsere umfassende Werkstoffkompetenz, die in der vorliegenden Simrit Insight ebenfalls Thema ist (Seiten 18–19). In dieser Ausgabe stellen wir Ihnen Technisches Polyurethan (TPU) vor, das sich durch sehr hohe Biege-/Wechselfestigkeit, höchste Abriebfestigkeit und damit lange Lebensdauer auszeichnet. Weitere Werkstoffinnovationen werden Sie übrigens auf der HMI 2011 kennenlernen, u. a. extrem belastbare und langlebige Hochleistungstemperaturwerkstoffe. Sie können gespannt sein.

Ein weiteres Thema dieser Ausgabe ist die Entwicklungspartnerschaft, die uns mit Volvo Construction Equipment verbindet. Als weltweit führender und agierender Technologieführer bei Maschinen für Erdbewegungen verlässt sich Volvo CE auf wegweisende Dichtungs- und Schwingungstechnik von Simrit. In einem gemeinsamen Projekt haben unsere Experten für Volvo CE eine hydraulisch gedämpfte Kabinenlagerung für Radlader entwickelt, getestet und präzise auf die kundenspezifischen Anforderungen abgestimmt (Seiten 6–7).

Abschließend wünsche ich Ihnen viel Vergnügen bei der Lektüre der neuen Simrit Insight – und vor allem schöne, erholsame Feiertage sowie ein erfolgreiches Jahr 2011.

Ihr Dr. Jan Gupta  
Simrit

### Messen und Veranstaltungen

Datum	Messe	Ort	Halle / Stand
15.12. – 18.12.2010	Motion, Drive and Automation India 2010	Mumbai	Halle 1, Stand 506
04.04. – 08.04.2011	Hannover Messe Industrie 2011	Hannover	Halle 19, Stand B26

### Seminare

Datum	Titel	Sprache	Ort
17.01.2011	Allgemeines Produktwissen Dichtungs- und Schwingungstechnik	deutsch	Weinheim
09.02.2011	Fluidtechnik Dichtsysteme in der Mobilhydraulik	deutsch	Schwalmstadt
15.02.2011	Produktseminar Simmerringe	deutsch	Weinheim
22.02.2011	Fluidtechnik Hydraulik- und Rotationsdichtungen im Schwermaschinenbau	deutsch	Hamburg
02.03.2011	Werkstoffe in der Dichtungstechnik	deutsch	Weinheim

Weitere Termine finden Sie im Veranstaltungskalender auf [www.simrit.de](http://www.simrit.de)

### Impressum

Simrit® insight ist das Magazin für Simrit Kunden. **Herausgeber:** Freudenberg Simrit GmbH & Co KG, 69465 Weinheim **E-Mail:** [insight@simrit.de](mailto:insight@simrit.de) **Projektleitung:** Waldemar Stein **E-Mail:** [waldemar.stein@simrit.de](mailto:waldemar.stein@simrit.de) **Mitarbeiter:** Michael Lüttig, Marc Josenhans, Kurt Schmitt, Robert Laplante, Jonathan Davey, Marco Dimartinio, Christophe Meyer, Dr. Michael Ballhorn, Dr. Jürgen Hieber, Tobias Schulte **Internet:** [www.simrit.com](http://www.simrit.com) **Redaktion & Gestaltung:** Frank Trurnit & Partner Verlag GmbH. Nachdruck und Vervielfältigungen nur mit Genehmigung des Herausgebers. **Fotos:** Simrit, Volvo CE (Seite 5 und 7), Bell Helicopters (8/9), Weir Minerals (10/11), CPT (12/13), Olga Ivanchin/Fotolia.com (18).

## 7. Forum SAE Diesel

„Diesel – Antriebsenergie für den Planeten“ hieß das Motto des 7. Forums SAE Diesel, das vom 31. August bis 1. September in der brasilianischen Millionenstadt Curitiba stattfand. Über zwei Tage hinweg diskutierten Vorstände und Geschäftsführer von Dieselmotorenherstellern aus Lateinamerika Wirtschafts- und Energieszenarien für die Region, die sich an den Prinzipien der Nachhaltigkeit orientieren. Weiteres Thema waren technische Trends in den unterschiedlichen Branchen, in denen Dieselmotoren zum Einsatz kommen. Simrit als Anbieter eines breiten Spektrums von dichtungs- und schwingungstechnischen Komponenten für viele Dieselmotorhersteller weltweit präsentierte sich unter anderem mit Beiträgen zu technologischen Trends bei Diesellaggregaten sowie Lösungsvorschlägen unter anderem im Bereich landwirtschaftliche Maschinen und Baumaschinen. Die Reduzierung der Abgas- und Geräuschemissionswerte sowie die kontinuierliche Optimierung des Kraftstoffverbrauchs und die Verwendung neuartiger Kraftstoffmischungen (Agrosprit) sind einige der technischen Herausforderungen bei Diesellaggregaten. Nur in enger und frühzeitiger Zusammenarbeit von Motorenherstellern und den Lieferanten der dichtungs- und schwingungstechnischen Komponenten können diese Herausforderungen optimal gelöst werden. Veranstaltungen wie das Forum in Curitiba sind für einen entsprechenden Erfahrungs- und Ideenaustausch deshalb immens wichtig.

## TechDay bei Hansen Transmissions

Ein intensiver Meinungsaustausch hinsichtlich Dichtungstechnologie für Windkraftanlagen prägte den TechDay, den Simrit bei Hansen Transmissions im belgischen Lommel ausrichtete. Hansen Transmissions ist einer der Großen im Bereich Windkraftgetriebe und beliefert die weltweit größten Hersteller von Windkraftanlagen. Die Belgier haben neben ihren europäischen Standorten auch Produktionsstätten in Indien und China und planen eine Steigerung ihrer Windkraftgetriebe-Produktionskapazitäten von jährlich 8.700 MW im Geschäftsjahr 2010 auf 14.300 MW im Geschäftsjahr 2013. Für diese ehrgeizigen Pläne benötigt man einen Technologiespezialisten wie Simrit, der von seiner Gesamtphilosophie her ebenfalls weltweit ausgerichtet ist. Auf dem TechDay waren deshalb neben den Spezialisten der Entwicklungsabteilungen auch Vertreter des strategischen Einkaufs interessierte Zuhörer. Simrit präsentierte sich als umfassender Entwicklungspartner – von der gemeinsamen Suche nach dem besten Werkstoff für eine Anwendung über CAE und Computersimulation bis zum Zusammenspiel von Schmierung und Dichtung (Programm Lube&Seal).

Neben der Diskussion über die schon bei Hansen Transmissions eingesetzten Dichtungen, wie beispielsweise verschiedene Simmerringe und Rundschnurringe sowie V-Ringe, ging es vor allem um neue Produktentwicklungen. Vorgestellt wurde die PTFE-Labyrinthdichtung Radomatic RCD, der V-Ring Environmatic Lipseal und der Simmerring Condition Monitoring. Letzterer bietet durch die integrierte Funktionsüberwachung nicht zuletzt große Kostenvorteile bei der Wartung.

## Inhalt

▶ News	04	
Frischer Wind wirkt nachhaltig		
▶ Titel	05   07	
Fahrerkomfort ist Pflicht, nicht Kür		
▶ Anwendungen	08   09	
Dichtung für Senkrechtstarter		
▶ Anwendungen	10   11	
Gold, Silber und Kupfer		
▶ Anwendungen	12   13	
Reaktionszeit: 10 Millisekunden		
▶ Produkte	14	
Robuster Langläufer		
▶ Service	16   17	
Qualität durch Schadensanalyse		
▶ Werkstoffe	18   19	
TPUs stechen Elastomere oft aus		

# Frischer Wind wirkt nachhaltig



Durch Windkraft erzeugte Energie gewinnt zunehmend an Bedeutung. Der weltweit erste Hochsee-Windpark mit dem Namen „Alpha ventus“ wurde im April 2010 in der Nordsee offiziell in Betrieb genommen. „Alpha ventus“ besteht aus zwölf gigantischen Windkraftträgern und soll 50.000 Haushalte mit Strom versorgen. Simrit produziert seit vielen Jahren Produkte für windspezifische Applikationen und ist mit seinem Entwicklungs-Know-how für die Zukunft gut aufgestellt. Dies konnte man nicht nur auf der Windkraftmesse Husum WindEnergy 2010 erkennen.



Mit rund 1000 Ausstellern und etwa 45.000 Besuchern aus 53 Ländern konnten die Veranstalter der Husum WindEnergy 2010 sowohl bei Ausstellern als auch Besuchern hohe zweistellige Steigerungsraten gegenüber der letzten Veranstaltung im Jahr 2008 erzielen. Ein klares Signal: starker Rückenwind für die zukünftige Entwicklung dieser Industriebranche.

Auch Simrit war mit dem Verlauf der Messe sehr zufrieden. Die Spezialisten aus dem Vertriebsbereich Renewable Energy führten sehr viele Fachgespräche

mit Firmen aus mehr als 25 Ländern. Unter dem Motto „Lube&Seal für Windpower“ präsentierte sich Simrit in guter (Stand-) Nachbarschaft mit dem Schmieröl-Spezialisten Klüber Lubrication, der ebenfalls ein Mitglied der Freudenberg Group ist. Man zeigte eine breite Palette an Komponenten für Windkraftanlagen kleiner und großer Dimensionen. Besonders regen Zuspruch erfuhren die Dichtungsringe der Radiamatic-Baureihe, der Blasen- und Kolbenspeicher sowie das speziell für Blatt- und Turmlager entwickelte Elastomer Ventoguard 453. Dieser

## Volles Haus beim Windkraft TechDay in Beijing

China ist einer der weltweiten Vorreiter in der Nutzung der Windenergie. Trotz der zunehmenden Leistungsfähigkeit chinesischer Hersteller von Windkraftanlagen und entsprechenden Komponenten bietet der chinesische Markt allein wegen seiner Größe noch viel Potenzial für Hersteller weltweit. Auf dem anlässlich der Messe China Windpower 2010 veranstalteten Simrit TechDay in Beijing war deshalb alles vertreten, was in der Windenergie Rang und Namen hat. Rund 60 Teilnehmer von einschlägigen Unternehmen aus aller Welt diskutierten die Anforderungen, welche heute an dichtungs- und schwingungstechnische Komponenten für Windkraftanlagen gestellt werden. Dabei waren unter anderem Repräsentanten internationaler Windkraftanlagenhersteller wie Vestas, GE Wind und Nordex sowie Vertreter chinesischer Unternehmen wie Sinovel, Goldwind oder Mingyang.



## Kompakt

- Die Husum WindEnergy 2010 konnte bei Ausstellern und Besuchern hohe zweistellige Steigerungsraten verzeichnen
- Simrit präsentierte unter anderem einen neuen Premiumwerkstoff für Windkraftanlagen
- Gemeinsam mit dem Schmieröl-Spezialisten Klüber Lubrication präsentierte Simrit das Thema „Lube&Seal für Windpower“
- Der Windkraft-Wertschöpfungskette war auch der Simrit TechDay in Beijing gewidmet



Haben Sie Fragen oder Anregungen?  
Ansprechpartner ist  
[michael.littig@simrit.de](mailto:michael.littig@simrit.de)

Premiumwerkstoff ist unter anderem durch eine außerordentliche Belastbarkeit gegenüber Umgebungseinflüssen gekennzeichnet, wie sie für Windkraftanlagen typisch sind: Fette und andere Medien, Salzwasser, Ozon und die hohe mechanische Belastung. Ventoguard 453 zeichnet sich insbesondere durch einen optimierten Druckverformungsrest aus. Dadurch werden die langfristige Dichtwirkung und der Schutz vor Fettaustritt an der Dichtstelle erhöht. Auch ist die Kälteflexibilität von Ventoguard 453 noch einmal um mindestens 10 °C besser als die des Simrit Standard Werkstoffes NBR 215544. Ventoguard 453 wurde für den Einsatz in extrudierten Profilen entwickelt, eine Erweiterung der Ventoguard Materialreihe ist bereits in Planung.



## Fahrerkomfort ist Pflicht, nicht Kür

Geringe Lärmpegel und gut gedämpfte Schwingungen sind gerade beim Arbeiten in unwirtlichen Umgebungen wie Steinbrüchen oder Großbaustellen besonders wichtig. Fahrerkomfort bei mobilen Baumaschinen wie Radladern, Schaufelbaggern oder Muldenkippern ist deshalb kein Luxus, sondern Voraussetzung für Gesundheitsprävention und Unfallverhütung.

Starke Eigenschwingungen der mobilen Baumaschine beeinträchtigen die Gesundheit der Fahrer nicht minder. Solche niederfrequenten Schwingungen treten besonders stark dann auf, wenn die Schaufel bei einem Radlader oder Bagger während des Arbeitsprozesses ausgeschlagen wird. Die schwierige Aufgabe für Baumaschinen-Hersteller und

Schwingungstechnik-Spezialisten besteht nun darin, dass die beiden Herausforderungen zusammengenommen einen Zielkonflikt erzeugen.

Wie man diesen Zielkonflikt mit einer einzigen Komponente zum Wohl der Fahrer lösen kann, beschreiben wir auf den nächsten beiden Seiten dieser Ausgabe der Simrit insight.

# Projekt Driver's comfort

Den Zielkonflikt zwischen der Reduzierung des Lärmpegels bei einer mobilen Baumaschine und der gleichzeitigen Verminderung der Vibrationen haben Volvo Construction Equipment (Volvo CE) und Simrit in der schweren Radlader-Serie (L180 – L220) technisch elegant gelöst. Die Serie ist der Vorreiter für einen weltweit einzigartigen Fahrerkomfort.

In seiner Position als einer der weltweiten Technologieführer bei Maschinen für Erdbewegungen ist es für Volvo CE erklärtes Ziel, den Forderungen am Markt immer noch einen Schritt voraus zu sein. Der Komfort für die Menschen, welche die Radlader, Schaufelbagger oder Muldenkipper fahren und bedienen, spielt deshalb eine zentrale Rolle in der Entwicklung. Die Dezibel-Werte am Ohr des Fahrers sollen so gering wie möglich sein, gleichzeitig sollen die Eigenschwingungen der Kabinenlagerung bei niedrigen Frequenzen unterbunden werden. Letztlich handelt es sich bei diesen beiden Anforderungen um einen Zielkonflikt, der nur mit neuen Design-Ideen und großem technischem Know-how gelöst werden kann. In Simrit hat Volvo CE einen idealen Dichtungs- und Schwingungstechnik-Partner, der hinsichtlich technologischem Können und Innovationsfähigkeit „auf Augenhöhe“ ist. Zur Steigerung des Fahrerkomforts für die Radlader-Serie von Volvo CE wurde des-

halb das Hydrolager VL – ein von Simrit hydraulisch gedämpftes Standardprodukt – als technologische Basis ausgewählt, in einem gemeinsamen Entwicklungsprojekt getestet und an die speziellen Anforderungen von Volvo CE angepasst. Seit März 2009 wird zunächst die leistungsstärkste Radlader-Serie von Volvo CE (L180 – L220) mit Hydrolagern VL ausgestattet.

## Flexible Architektur erleichtert die Optimierung

Tatsächlich geht es beim Fahrerkomfort für Maschinen und Geräte im Bereich Erdbewegung – Gleiches gilt auch für landwirtschaftliche Maschinen und viele andere Hochleistungsarbeitsmaschinen in rauem Gelände – nicht allein um leistungsfähige Komponenten, sondern zusätzlich um eine ganzheitliche Betrachtung des Gesamtsystems. „Die Simrit Spezialisten haben von Anfang an die Radlader als System gesehen. Ihre Vorschläge zur Adaption und Optimierung

der Kabinenlagerung waren immer am Gesamtsystem orientiert“, heißt es bei Volvo CE. Die flexible Architektur des Hydrolagers VL kommt dabei den erforderlichen Anpassungen sehr zugute. So wurden beispielsweise die Anschlagwege, die Viskosität des Fluids und somit das Dämpfungsverhalten von Simrit optimiert.

Ebenso wichtig wie die Flexibilität der Architektur war die enge Zusammenarbeit zwischen den Entwicklungsteams bei Volvo CE und Simrit. „Da müssen nicht sehr viele Worte gemacht werden, um sich technisch zu verstehen“, sagt hierzu Marc Josenhans, Leiter Produktmarketing Schwingungstechnik Industrie, speziell in diesem Fall genügte es schon, dass die gewünschte Kennlinie für das Dämpfungsverhalten auf die Tafel angezeichnet und somit die Zielsetzung definiert wurde. Für die schwingungstechnische Auslegung des Hydrolagers sorgten dann die Simrit Spezialisten von alleine.

Diese enge Zusammenarbeit prägt das Entwicklungsprojekt „Driver's comfort“ von Volvo CE und Simrit von Beginn an. So sind die Simrit Spezialisten auch sehr eng in die verschiedenen Tests bei Volvo CE einbezogen. Das ist nicht zuletzt deshalb sehr wichtig, weil Volvo CE neben den objektiven Messungen sehr viel Wert auf die subjektive Beurteilung der erzielten Ergebnisse durch erfahrene Testfahrer legt. Da der Komfort nicht zuletzt gefühlt und erlebt werden muss, sind die Aussagen der Tester, bei welchen Frequenzen welche Geräusche auftreten und abgestellt beziehungsweise gedämpft werden sollen, von unschätzbarem Wert für die Entwicklungsteams von Volvo CE und Simrit.



## Kompakt

- Fahrerkomfort bei Maschinen in rauem Gelände ist kein Luxus, sondern verbessert Gesundheitsschutz und Unfallprävention
- Das Hydrolager VL von Simrit hebt den Fahrerkomfort der leistungsstärksten Radlader-Reihe von Volvo auf eine neue Stufe
- Die Lösung bietet nicht nur einen deutlich verbesserten Komfort für den

Fahrer, sondern schont auch das Material. Dadurch wird zum einen die Tonnenleistung pro Stunde erhöht und zum anderen die Stillstandszeiten reduziert

- Simrit war als Schwingungstechnik-Spezialist von Anfang an in das ehrgeizige Entwicklungsprojekt integriert



Haben Sie Fragen oder Anregungen? Ansprechpartner ist [bjorn.tornberg@simrit.se](mailto:bjorn.tornberg@simrit.se)

### Top-Service während der Entwicklung

Die Testfahrer testen die Fahrbarkeit der Maschinen sowie die entsprechenden schwingungstechnischen Verhalten in Extremsituationen. Gemessen und beurteilt wird beispielsweise das Verhalten der Fahrerkabine bei schneller und langsamer Fahrt, bei Kreisfahrt und vor allem auch bei der Fahrt mit ausgefahrener, vollgeladener Schaufel. In letzterem Fall treten neben der Geräuschentwicklung auch starke niederfrequente Schwingungen auf, die man in den Griff bekommen muss. „Bei dem Ausschlagen der Schaufel während des Arbeitsprozesses muss die Kabine nach drei Schwingzyklen zur Ruhe kommen“, beschreibt Björn Tornberg, Vertriebsingenieur Simrit Schweden, die hochgesteckten Zielvorgaben von Volvo CE. Gleichzeitig müssen neben den niederen Frequenzen auch die hohen Frequenzen unter Kontrolle gebracht werden. Diese Aufgabenstellung soll von nur einer schwingungstechnischen Komponente gelöst werden! Vor allem durch die neuartige Gestaltung der hydraulischen Teilkomponente bietet das Hydrolager VL speziell im Akustikbe-



Weniger Lärm und Schwingungen an den Maschinen reduziert die Belastung des dort arbeitenden Menschen.

reich eine deutlich geringere Dämpfung und damit eine weit bessere Körperschallisolation als vergleichbare Hydrolager anderer Hersteller. Das ist aber nur die entwicklungs- und produktionstechnische Seite. Genauso wichtig ist die Hilfestellung bei der Integration der Komponente in das jeweilige Aggregat. „Wettbewerber geben hier meist keine oder kaum Hilfestellung“, betont Björn Tornberg und fährt fort: „Für Hersteller wie Volvo CE ist aber genau diese Dienstleistung während und nach der Entwicklung ganz entscheidend.“ Man wolle keinen reinen Lieferanten, sondern einen langfristigen Entwicklungspartner mit Systemverständnis, mit dem man gemeinsam „an den verschiedenen Stellschrauben drehen“ könne.

Die Ergebnisse der Zusammenarbeit können sich sehen lassen. So konnte in dem Projekt Driver's Comfort beispielsweise der aus der Fahrzeugstruktur resultierende Schalldruckpegel in der Kabine um mehr als 4 db abgesenkt werden, und das bei gleichzeitiger erhöhter Dämpfung der niederfrequenten Schwingungen, die während des Betriebs auftreten.

Die Fahrbarkeit des Radladers wird dadurch nicht nur in keiner Weise beeinträchtigt, sondern noch einmal deutlich verbessert. Fazit: Die neue Systemlösung steigert nicht nur den Komfort für den Fahrer, sondern schon auch das Material. Dadurch gehen die Stillstandszeiten gegen null und die Tonnenleistung pro Stunde erhöht sich deutlich.



# Dichtung für Senkrechtstarter

In der Luft- und Raumfahrt-Industrie sind von jeder einzelnen Komponente Höchstleistungen gefordert. Die Dichtungstechnik spielt in diesem Hightech-Verbund von Präzisionskomponenten oftmals eine (lebens-)entscheidende Rolle. Für Bell Helicopter, einen der Pioniere im Bau von Hubschraubern und anderen senkrecht startenden Flugzeugen, ist deshalb Simrit seit Langem ein wichtiger Partner. Für das Modell Bell 206 hat man beispielsweise eine kundenspezifische Kombidichtung entwickelt, die mittlerweile auch in vielen anderen Modellen von Bell eingesetzt wird.



Bell Helicopter, gegründet im Jahr 1935 als Bell Aircraft Corp., ist einer der technischen Vorreiter im Bereich Hubschrauber und anderer senkrecht startender Flugzeuge. Das Unternehmen ist heute der weltweit führende Anbieter in diesem Sektor und hat die Luft- und Raumfahrt durch viele aufregende und innovative Ideen geprägt.

## Doppelte Geschwindigkeit, fünffache Reichweite

In den letzten 75 Jahren lieferte Bell Helicopter circa 35.000 Flugzeuge aus, die in mehr als 120 Ländern fliegen. Das Spektrum der Kunden, die sich auf das Fluggerät von Bell Helicopter in seinen verschiedenen Ausprägungen verlassen, ist breit: Geschäftskunden mit wenig Zeit, die schnell zu einem Termin müssen, Polizei, Rettungsmediziner auf dem Weg zu medizinischen Nofällen oder auch Einsatzkräfte, die beispielsweise Offshore-Windparks oder Ölplattformen versorgen.

Um allen diesen Anforderungen gerecht zu werden, wurde Bell Helicopter zum Pionier in vielen Bereichen der Luftfahrt. Durch seine konzeptionellen und technischen Innovationen ist das Unternehmen in der Branche führend und hat so viele Neuentwicklungen wie kein anderer Mitbewerber auf den Markt gebracht. Eine dieser technischen Innovationen ist beispielsweise die Entwicklung eines Kipp-rotor-Flugzeugs.

Diese Flugzeugtypen starten vertikal wie ein Hubschrauber, fliegen dann aber wie ein Flugzeug mit starren Flügeln, aber mit doppelter Geschwindigkeit, dreifacher Nutzlast und fünffacher Reichweite gegenüber herkömmlichen Helikoptern. Hubschrauber und andere Senkrechtstarter,



die Bell entwickelt, sind absolute High-tech-Produkte. Das gilt nicht zuletzt auch für die Dichtungstechnik. Aufgrund der komplexen Designspezifikationen und der hohen Anforderungen bezüglich Beständigkeit gegenüber aggressiven Medien sowie angesichts extremer Umgebungsbedingungen sind hier Dichtungslösungen der Sonderklasse gerade gut genug. Die Zusammenarbeit mit Simrit in diesem Bereich lag deshalb für Bell Helicopter nahe. Man arbeitet mittlerweile seit 15 Jahren zusammen und findet immer wieder gemeinsam herausragende Lösungen, so beispielsweise auch bei dem Getriebe eines vorwärts freilaufenden Rotors des Modells Bell 206, für das Simrit aufgrund seiner fundierten Erfahrungen in der Dichtungstechnik die nachfolgend dargestellte Lösung fand.

### Maßgeschneiderte Kombiausführung

Bei der besagten Getriebeanwendung stellte die Welle sowohl die Lagerlauffläche als auch die Dichtfläche dar. Die Oberfläche ( $R_a = 8$  Mikro-Zoll) erwies sich dabei als die größte Herausforderung. Die Oberfläche hat feinste Strukturen und ist in Gestalt einer Kreuzschraffierung gehont. Eine derart glatte Oberfläche in Verbindung mit einer hohen Wellengeschwindigkeit ( $\approx 6200$  U/m) und einem Mischreibungsbereich, in dem sich die Schmierung nicht vollständig aufbauen kann, verlangte eine Präzisionsdichtung. Eine weitere Herausforderung für Bell Helicopter und Simrit bildete das

verwendete Schmiermittel. Dabei handelt es sich um ein synthetisches Öl mit Fresschutz-Additiv, welches viele übliche Dichtungswerkstoffe stark angreift.

Als Lösung empfahl Simrit eine Kombidichtung mit Edelstahlgehäuse und gerillter Elastomerummantelung am Außendurchmesser, einem Einsatz aus PTFE mit rückseitiger Elastomerabstützung und einer Staublippe aus Vlies. Die Baugruppe kombiniert zwei Dichtlippen: eine Primärdichtlippe mit einem helikal aufgebauten Elastomer und eine Sekundärdichtlippe aus PTFE mit einer Spiralnut. Durch diese Kombination wird die Dichtwirkung extrem zuverlässig.

### Bis zu zehn Mal höhere Lebensdauer

Die Kombidichtung für Bell Helicopter ist eine kundenspezifische Lösung mit hohem Mehrwert. Sie führt zu einer verbesserten

Energieeffizienz im Getriebe, verkürzten Ausfallzeiten (um bis zu 30 Prozent) und deutlich verringerten Wartungskosten. Auch erzielte das Dichtungsdesign von Simrit bei Prüfungen wesentlich höhere Laufzeiten als die vorherigen Dichtungen. Gegenüber der ursprünglich eingesetzten Dichtung hat die Kombidichtung von Simrit eine bis zu zehn Mal höhere Lebensdauer. Das Konzept dieser Kombidichtung kommt in adaptierter Form mittlerweile auch in vielen anderen Modellen von Bell Helicopter zum Einsatz. So haben sich die Dichtung beziehungsweise darauf aufbauende Weiterentwicklungen im Umfeld rauer Temperaturen und aggressiver Medien bestens bewährt. Grund genug für Bell Helicopter, sich immer wieder an Simrit zu wenden, wenn man Dichtungen für Anwendungen mit komplizierten Parametern benötigt.

## Kompakt



- Für den Hubschrauber Bell 206 von Bell Helicopter entwickelte Simrit eine extrem leistungsfähige Kombidichtung
- Die Kombidichtung hat neben der einzigartigen Dichtwirkung auch eine um das Zehnfache erhöhte Lebensdauer
- Das Design von Simrit und entsprechende Weiterentwicklungen werden jetzt für zahlreiche weitere Anwendungen und Modelle von Bell Helicopter eingesetzt



Haben Sie Fragen oder Anregungen?  
Wenden Sie sich an  
[robert.laplante@simrit.us](mailto:robert.laplante@simrit.us)

# Gold, Silber und Kupfer

Beim Abbau von Erzen und Mineralien entstehen gewaltige Abraumengen. Gold, Kupfer, Bauxit oder z. B. Eisenerz werden mit Wasser vermischt und rund um die Uhr über große Distanzen gefördert, um anschließend in Aufbereitungsanlagen gepumpt zu werden. Weir Minerals ist mit seinen Hochleistungspumpen in diesem Metier weltweit zu Hause. Dichtungskomponenten von Simrit – vor allem Membranen in verschiedenen Größen – sind dabei Schlüsselemente.



## Kompakt

- Die Kolbenmembranpumpen von Weir Minerals müssen unter extremen Umgebungsbedingungen rund um die Uhr funktionsfähig sein
- Eine kundenspezifische Simrit Membrane ist die zentrale Komponente der Pumpe
- Auch die Dichtungen für den Hydraulikteil der Pumpe kommen von Simrit



Haben Sie Fragen oder Anregungen? Ansprechpartner ist [kurt.schmitt@simrit.de](mailto:kurt.schmitt@simrit.de)

Wo die riesigen Kolbenmembranpumpen von Weir Minerals Netherlands b.v. im Einsatz sind, sind Nässe, Schmutz und Hitze die normalen Umgebungsbedingungen. Denn Gold, Silber, Kupfer oder Aluminium liegen bekanntlich nicht rein und fertig verpackt in der Erde, sondern müssen aus Millionen Kubikmetern Abraum durch komplexe Prozesse erst gewonnen werden. Dazu sind in der Regel mehrere Tausend Kubikmeter an dickflüssigem Schlamm aus der jeweiligen Mine in die dazugehörige Aufbereitungsanlage zu pumpen – teilweise über Entfernungen von bis zu 500 km. Dort werden dann die wertvollen mineralischen Anteile des Schlamms, der eine Temperatur von mehr als 200 °C aufweisen kann, abgeschieden und weiterverarbeitet. Die erste Kolbenmembranpumpe speziell für den Transport von Industrieschlamm brachte Weir Minerals im Jahre 1974 un-

ter dem Namen GEHO auf den Markt. GEHO ist bis heute der Markenname für diese Pumpen.

### Membran als Schlüsselkomponente

Das Herzstück der Kolbenmembranpumpe ist eine Membran, die durch eine Kurbelwelle gesteuert wird. Die Membran trennt den abzupumpenden Industrieschlamm von den beweglichen Teilen der Pumpe, wie dem Zylinderkolben und der Zylinderstange. Die Membran stellt damit sicher, dass beispielsweise Kolben und Stange nicht mit dem Industrieschlamm in Berührung kommen und dadurch beschädigt werden. Neben dieser Trennfunktion werden natürlich auch die Schalt- und Regelfunktion sowie die Pumpfunktion von Membranen für die Pumpen genutzt. Das Labor von Weir Minerals ermittelt vor Inbetriebnahme einer Kolbenmem-



GEHO Kolbenmembranpumpen fördern Eisenerzkonzentrat über eine Distanz von mehr als 170 km in China.



Jede Pumpe wird auf der modernen und zeitgemäß ausgerüsteten Prüfanlage unter realistischen Einsatzbedingungen getestet.

branpumpe die Viskosität und den Reibungsgrad und damit die Pumpfähigkeit des zu verpumpenden Industrieschlammes. Aufgrund dieser Kriterien wird dann die jeweilige Membran ausgesucht. Die Membran hat also eine Schlüsselstellung im Gesamtprozess, von ihr hängt in hohem Maße die Produktivität der Gesamtanlage ab. Diese Komponente darf trotz des Rund-um-die-Uhr-Betriebs nicht ausfallen, muss trotz sehr abrasiver Umgebungsmedien und einer hohen Beanspruchung eine lange Lebensdauer aufweisen und sollte möglichst wartungsarm sein. Parameter wie lange Lebensdauer und Wartungsarmut führten Weir Minerals schon vor einigen Jahrzehnten zu Simrit. In gemeinsamen Entwicklungsprojekten hat man die Eigenschaften der eingesetzten Membranen stetig optimiert. In den letzten fünf Jahren sind dabei die Geschäftsbeziehungen noch einmal in-

tensiver geworden, denn beide Unternehmen sind in ihren jeweiligen Bereichen nicht nur technologisch führend, sondern haben auch die konsequente Serviceorientierung gemeinsam. Man produziert für den Weltmarkt, der Service ist aber bei beiden Unternehmen lokal und immer in der Sprache der jeweiligen Kunden.

#### 400 bis zu 1 100 mm Durchmesser

Simrit liefert für die Kolbenmembranpumpen von Weir Minerals genau für den jeweiligen Einsatzfall ausgelegte kundenspezifische Membranen mit verschiedenen Durchmessern. Das Spektrum reicht dabei von 400 bis zu mehr als 1100 Millimetern. Kein anderer Membranhersteller kann eine solche Vielfalt an Membranen liefern und gleichzeitig die von Weir Minerals geforderten Eigenschaften wie beispielsweise extrem lange

Lebensdauer gewährleisten. Neben den Membranen bezieht Weir Minerals praktisch alle Komponenten, die für die Abdichtung der Hydraulik der Kolbenmembranpumpe benötigt werden. Diese Hydraulikdichtungen sind zur Hälfte ebenfalls kundenspezifisch ausgelegt, zur anderen Hälfte setzt man Produkte aus dem Standardprogramm ein. Die Abbaubereiche von Erzen und Mineralien befinden sich zunehmend in Regionen mit extremen Boden- und Witterungsbedingungen. Das Spektrum reicht von  $-40\text{ °C}$  in Alaska und Sibirien bis zu  $+40\text{ °C}$  in den Tropen, von Tiefen bis zu 3000 m in Südafrika bis zu Höhen von 4000 m in den Anden. Mit der einzigartigen Werkstoffkompetenz von Simrit ist Weir Minerals immer auf der sicheren Seite, ganz gleich welche Herausforderungen an das Material auch gestellt werden.

# Reaktionszeit: 10 Millisekunden

Mit Speedstart®, einer Start-Stopp-Automatik der zweiten Generation, ist „Controlled Power Technologies“ (CPT) ein technologischer Quantensprung gelungen. Mit dabei bei diesem großen Sprung in eine Ressourcen schonende Zukunft ist Simrit, das für Speedstart® die wesentlichen dichtungs- und schwingungstechnischen Komponenten entwickelt hat.

Die Idee ist nicht neu: Wenn man den Motor automatisch anhalten könnte, wenn das jeweilige Fahrzeug situationsbedingt zum Stehen kommt, und dann automatisch wieder starten, wenn es weitergeht, ließe sich viel Kraftstoff sparen und der CO<sub>2</sub>-Ausstoß deutlich reduzieren. Start-Stopp-Automatiken gibt es denn auch schon seit rund 30 Jahren, sie konnten sich aber bisher nicht durchsetzen. Der Grund ist klar: Bisherige Systeme waren in ihren Reaktionen zu träge, zu wenig robust gegenüber den Temperaturunterschieden im Fahrzeug selbst und im Außenbereich und sie machten nicht zuletzt zu viel Lärm. Das neu entwickelte Speedstart®-System von CPT bedeutet deshalb einen technologischen Quantensprung. Das britische Unternehmen hat eine Start-Stopp-Automatik der zweiten Generation entwickelt, welche die vielen Schwachstellen bisheriger Systeme beseitigt. Das kurz vor der Serienproduktion stehende System bietet mehr Leistung, ist viel effizienter und zeichnet sich durch eine größere Zuverlässigkeit aus als die Systeme der ersten Generation.

Bei Speedstart® wurden zum ersten Mal Leistungs- und Steuer-Elektronik in ein einziges Aggregat integriert. Speedstart® erlaubt eine große Zahl von Start-Stopp-Vorgängen in kurzer Zeit und erzielt dadurch eine weit größere Kraftstoff-Reduzierung sowie deutlich geringere CO<sub>2</sub>-Emissionen als bisherige Systeme.

## Dichtungs- und schwingungstechnische Spezialkomponente

Bahnbrechende technische Entwicklungen beruhen heute fast immer auf Entwicklungspartnerschaften, in die alle Seiten ihre Kompetenz einbringen. Im Falle Speedstart® haben nicht zuletzt die Werkstoff-Kompetenz und die konstruktive Erfahrung von Simrit zum Erfolg beigetragen. Simrit ist mit sieben Komponenten an Speedstart® beteiligt: Zwei O-Ringe aus FKM werden für die Dichtung der Kühlflüssigkeit eingesetzt sowie vier Lagerkomponenten, die für die Schwingungsentkopplung in der Start-Stopp-Automatik von CPT zuständig sind.

## + Kompakt

- Speedstart® sorgt als Start-Stopp-Automatik der zweiten Generation für effiziente Ressourcennutzung und reduziert die CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Die Speedstart®-Automatik reagiert innerhalb von 10 ms auf Fahrerreaktionen
- Simrit hat mit sieben dichtungs- und schwingungstechnischen Komponenten einen wichtigen

Beitrag zu diesem Projekt geleistet

- Die Anwendungsfelder von Speedstart® liegen in vielen Sektoren der allgemeinen Industrie, wie z. B. in der Land- und Baumaschinenindustrie



Haben Sie Fragen oder Anregungen? Ansprechpartner ist [jonathan.davey@simrit.com](mailto:jonathan.davey@simrit.com)





Voll integrierte CPT Speedstart® Maschine



Das Simrit Formteil sorgt für die Vibrationsentkopplung in der Speedstart® Maschine.

Ganz speziell für das Speedstart®-Aggregat entwickelt wurde ein dichtungs- und schwingungstechnisches Kombi-Produkt, das für die Abdichtung der Kühlflüssigkeit und gleichzeitig für die Reduzierung des Geräuschpegels um 10–12 dB sorgt. Der Einsatz einer optimierten Kühlmittelflüssigkeit war unabdingbar für die Entwicklung einer Start-Stopp-Automatik. Angesichts von Temperaturen von bis zu 140 °C unter der Motorhaube arbeiten

luftgekühlte Aggregate nicht zuverlässig genug, um eine thermisch stabile Um-

gebung und damit ein robustes Verhalten der hochsensiblen Elektronik zu gewährleisten. Aber auch bezüglich der Außentemperaturen sind luftgekühlte Start-Stopp-Automatiken immer nur bedingt einsatzbereit. Grund hierfür sind regional und jahreszeitlich extrem schwankende klimatische Bedingungen, auf die nicht ausreichend flexibel reagiert werden kann. Technisch stellt die Start-Stopp-Automatik eine Höchstleis-

tung im Bereich sogenannter geschalteter Reluktanzmotoren dar. Das 12-Volt-System ist mit einem Drehmoment und einer Leistung ausgestattet, mit denen ein schneller, geräuscharmer Neustart des Systems möglich ist, und zwar auch wiederholt und in sehr kurzen Abständen.

### CO<sub>2</sub>-Emissionen reduzieren

Speedstart® trägt nicht nur zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und damit zur Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei, sondern ist für den Fahrer praktisch nicht bemerkbar. Auch dann nicht, wenn das Fahrerverhalten mit dem System zu kollidieren scheint, spricht: wenn die Automatik gerade abschaltet, der Fahrer aber aus der Notwendigkeit der Situation heraus im selben Moment anfahren will. Eine solche Situation ist quasi die Nagelprobe für jede Start-Stopp-Automatik. Der technische Fortschritt, der Speedstart® charakterisiert, wird hier besonders sichtbar. Das System reagiert in einer Konfliktsituation innerhalb von 10 Millisekunden (!). Die Flexibilität und der Komfort werden noch einmal dadurch erhöht, dass die Speedstart®-Automatik auch bei eingelegtem Gang den Motor abschalten kann. „Speedstart® ist die einzige Start-Stopp-Automatik, die diesen Komfort bietet“, erläutert Mike Dowsett, Senior Manager bei CPT. „Die Vorteile der Speedstart®-Technologie bezüglich eines reduzierten Kraftstoffverbrauchs und verminderter CO<sub>2</sub>-Emissionen beschränken sich nicht auf die Automobilindustrie“, ist sich Jonathan Davey, Account Manager Simrit UK and Ireland, sicher. Die Technologie und die dafür eingesetzten dichtungs- und schwingungstechnischen Komponenten von Simrit könnten auch in vielen Bereichen der allgemeinen Industrie dafür sorgen, dass Ressourcen geschont und weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen erzeugt werden.



CPT Speedstart® in typischer Motor-Anbringung

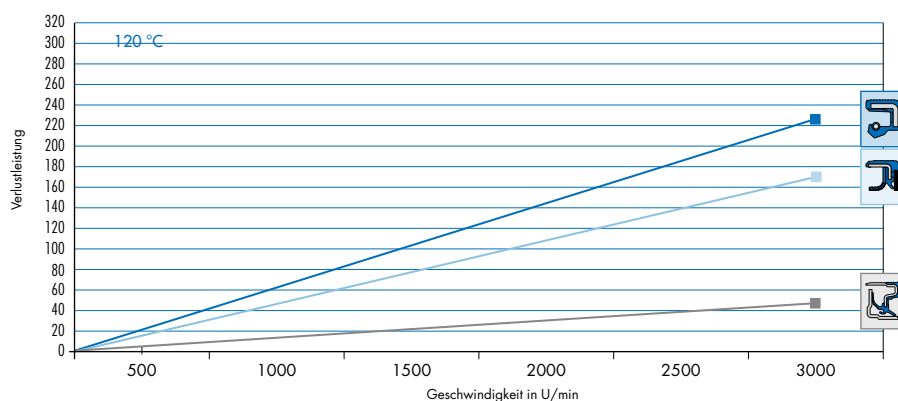
# Robuster Langläufer

Mit der „Kassettdichtung“ CASCO™ setzt Simrit neue Maßstäbe im Bereich Kurbelwellendichtungen bei Lebensdauer, CO<sub>2</sub>-Emissionen, Betriebssicherheit und nicht zuletzt beim Preis-Leistungs-Verhältnis.

Die Anforderungen der Kunden aus der allgemeinen Industrie an heutige Wellendichtungen sind sehr hoch und lassen sich nur mit neuen konstruktiven Konzepten für die Optimierung der Dichtleistung überfüllen. In den CASCO Kurbelwellendichtungen sind solche neuen Konzepte technisch intelligent umgesetzt. CASCO steht für hochgradige Dichtheit gegen das Austreten von Schmierstoffen auf der einen Seite und das Eindringen von Schmutzpartikeln auf der anderen Seite.

Das CASCO Konzept basiert auf einer Dichtungsauslegung, bei der die Dichtungselemente und ihre Kontaktflächen in einer Kartusche („Kassette“) integriert sind. Nach dem Einpressen in die Arbeitsposition garantiert diese Kartusche stets eine optimale Abdichtung, selbst unter schwierigsten Arbeitsbedingungen wie dynamischem Axialspiel, radialer Unwucht und der Alterung der Schmierstoffe. Im Gegensatz zu vielen anderen Dichtungskonzepten ist die Hauptlippe axial belastet. CASCO wurde speziell für eine erhöhte Lebensdauer unter schwierigen Einsatzbedingungen konzipiert und zeichnet sich im Vergleich zu anderen konstruktiven Lösungen durch einen um 60 % geringeren Leistungsverlust aus. Gleichzeitig reduziert CASCO wie andere Kassetten-

Verlustleistung verschiedener Motordichtungstypen Radialwellendichtung Ø130 und Ø138



dichtungen auch die Gesamtkosten für das Dichtsystem.

## Voll funktionsfähig über mehr als 1,6 Millionen Kilometer

CASCO basiert auf einem neuen Ansatz für die Abdichtung rotierender Wellen. Bei dieser Auslegung wird der Kontakt zwischen der Hauptlippe der Oberfläche nicht radial auf der Welle selbst, sondern senkrecht zur Welle hergestellt. Die axial angeordnete Hauptlippe besitzt eine spezielle Geometrie mit einer hydrodynamischen, in die Lippe eingeformten helikalen Struktur und ist in einer Metallhülse gelagert. Die Dichtwirkung wird durch den Zentrifugal-

kraft-Effekt bei der rotierenden inneren Hülse verstärkt. Aufgrund des geringen Reibungsgrads ist der Verschleiß sowohl der Dichtungslippe als auch der Wellenoberfläche sehr gering, selbst nach mehr als 25.000 Betriebsstunden. Die Dichtung erreicht deshalb eine Lebensdauer von über 1.600.000 km, wie Prüfstandstests ergeben haben. Durch eine eingeformte Gummilippe oder – bei Anwendungen in besonders rauen Umgebungen – einen Polyesterfaservlies-Ring mit zwangsgeführtem Kontakt zur Metallhülse wird das Eindringen von Schmutz verhindert, ohne dass ein großer Verschleiß oder Wärmestau entsteht (s. Reibungsdrehmoment-Diagramm).

Die Serienproduktion von CASCO begann im Jahr 2006 nach einer übergreifenden Entwicklungsphase, die durch eine enge Zusammenarbeit zwischen Produktentwicklung Simmering Cassette und einigen der größten Erstausrüster von allgemeinen Industriemotoren gekennzeichnet war. Das nächste Entwicklungsziel der Produktentwicklung besteht darin, die Vorteile von CASCO auch für andere Anwendungen verfügbar zu machen. Gleichzeitig arbeitet die Werkstoffentwicklung daran, ein noch besseres Kosten-Nutzen-Verhältnis zu erreichen.



## Kompakt

- Lange Lebensdauer von über 1.609.300 km Laufleistung
- Extrem niedriges Reibungsmoment selbst bei Oberflächengeschwindigkeiten von bis zu 23 m/s
- Eigene FKM-Hauptlippenmischung mit sehr guter Kompatibilität zu Schmierölen und Additivpaketen
- Deutlich geringere Gesamtkosten durch integrierte Verschleißhülse



Haben Sie Fragen oder Anregungen?  
Wenden Sie sich an  
[marco.dimartino@freudenberg-ds.com](mailto:marco.dimartino@freudenberg-ds.com)



Die CASCO-Kassettdichtung für Kurbelwellen

# Noch schneller zum richtigen Produkt

Innovative Produkte erhalten nicht nur durch technologisches Know-how, das „Gewusst-wie“, sondern auch durch das „Gewusst-wo“ ihren Wert für Kunden. Der neu gestaltete eCatalog ist für ein noch schnelleres „Gewusst-wo“ ausgelegt.

Obwohl die digitale Produktdatenbank jetzt mehr als 45.000 Komponenten enthält – gegenüber 27.000 Produkten bisher – dauert die Suche nicht länger. Im

Gegenteil: Durch neue Suchfunktionen wird die Effizienz für die Nutzer noch einmal deutlich gesteigert. So verbessert z.B. die neu eingeführte Navigation über Vorschau-Bilder deutlich die Übersicht über die Produkte, da grafische Darstellungen gegenüber textlichen besser und schneller wahrgenommen und verarbeitet werden.

sprechende weitere Hilfen reichen von der Freitextsuche über eine Selektion nach Bauform übergreifenden geometrischen Merkmalen bis hin zu umfassenden Vergleichsfunktionen. Letzteres ist wichtig, da angesichts der umfangreichen Produktvielfalt, die Simrit bietet, es vorkommen kann, dass mehrere Produkte die gewünschten Funktionen erfüllen. Da ist es dann wichtig, dass die einzelnen Möglichkeiten dem Nutzer übersichtlich präsentiert werden. Im eCatalog von Simrit können bis zu fünf Artikel miteinander verglichen werden. Eine weitere Sucherleichterung und damit Effizienzsteigerung besteht darin, dass der Anwender keine Attribut-Werte für die Produkte eingeben muss. Diese werden vom eCatalog automatisch vorgeschlagen, so dass der Nutzer nur noch auswählen muss. Noch wertvoller für die tägliche Arbeit wird der neue eCatalog für Distributoren und Direktkunden. Im Zusammenhang mit der Produktsuche können diese auch eine Verfügbarkeits- und Preisprüfung durchführen. Außerdem entfällt der bisher notwendige Einsatz von JavaScript und die Produktdatenbank funktioniert auch mit dem Firefox-Browser.



## Kompakt

- Produktdatenbank mit 45.000 Komponenten
- Viele neue effiziente Suchfunktionen (Vorschau-Bilder, Freitextsuche etc.)
- Zusätzliche Vorteile für Distributoren und Direktkunden
- Erweiterte Bedienbarkeit am PC (u. a. kompatibel mit Firefox-Browser)

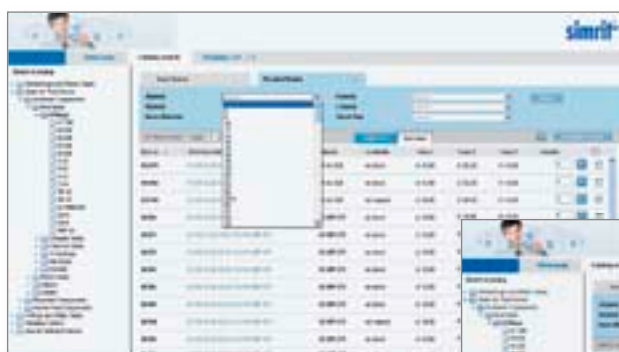


Haben Sie Fragen oder Anregungen? Ansprechpartner ist [christophe.meyer@simrit.de](mailto:christophe.meyer@simrit.de)

## Schnelles „Herantasten“

Die Effizienz von Suchfunktionen steigt mit den Möglichkeiten, sich „an das benötigte Produkt herantasten“ zu können, nicht jeder hat schließlich die Artikelnummer zur Hand. Meist hat der Nutzer eine bestimmte geometrische Vorstellung von der benötigten Bauform oder er sucht zwar einen Simmering, weiß aber nicht, wie dieser genau bezeichnet wird. Der neue eCatalog ist genau auf ein solches Suchverhalten abgestimmt. Die Navigation über Vorschau-Bilder ist dabei nur eine der vielen Hilfestellungen. Ent-

Mit dem Product Finder ist ein Treffer garantiert: Dank der integrierten Merkmalsuche kann die richtige Abmessung ganz schnell gefunden werden.



Es lassen sich bis zu fünf ähnliche Komponenten tabellarisch miteinander vergleichen.

Das richtige Produkt gefunden – dann gleich Preis- und Verfügbarkeitsabfrage starten! Effizienzsteigerung für Distributoren und Direktkunden



Grafik statt Text: schnelle Produktfindung durch Vorschau-Bild-Navigation

# Qualität durch Schadensanalyse

Schadensfälle bringen den jeweiligen Herstellern unerfreuliche Negativschlagzeilen, vor allem wenn das Versagen mit hohen Kosten oder gar Personenschäden verbunden ist. Eine Schadensanalyse durch unabhängige Dienstleister erspart deshalb nicht nur Ärger in der Öffentlichkeit und bei Kunden, sondern oft auch sehr viel Geld.

„Aus Schaden wird man klug“, weiß das Sprichwort. Das stimmt aber natürlich nur dann, wenn die Ursachen des Schadensfalls dokumentiert, analysiert und Maßnahmen definiert werden, die weitere Schadensfälle der gleichen Art mit hoher Wahrscheinlichkeit ausschließen. Auch kann man dem Schaden dadurch zuvorkommen, dass man entsprechende Analysen prophylaktisch durchführt.

## Die Vorteile externer Spezialisten

Die Untersuchungen von Schadensfällen zeigen immer wieder, dass oft Kleinigkeiten zum Versagen führen. Das Bauteil, das den Schaden verursacht hat, ist meist schnell gefunden. Die Frage, was zu dem Schaden verursachenden Beeinträchtigung führte, lässt sich dagegen häufig nicht so leicht beantworten. Hier ist dann methodisches Vorgehen durch eine Schadensanalyse gefordert. Es gibt gute Gründe, eine solche Analyse von einem darauf spezialisierten Dienstleister wie

beispielsweise den Freudenberg Forschungsdiensten (FFD) durchführen zu lassen. Simrit und FFD arbeiten hier im Bedarfsfall sehr eng zusammen. Alle Simrit Kunden können diesen Service unproblematisch in Anspruch nehmen. Um aus dem Schadensfall schnell und nachhaltig zu lernen, gibt es viele Gründe, weshalb dieser Service genutzt werden sollte:

- Die Anzahl der zu analysierenden Proben und Untersuchungen kann durch die beim Dienstleister vorhandene Erfahrung meist reduziert werden.
- Der Dienstleister hat Erfahrung in der Auswertung und Interpretation der Analyseergebnisse.
- Häufig erfordern aussagekräftige Untersuchungen spezielle Analyseverfahren, die im eigenen Hause nicht zur Verfügung stehen.
- Der externe Dienstleister geht neutral an die Aufgabe heran.
- Die eigenen Mitarbeiter (z. B. Produktentwickler) werden entlastet.

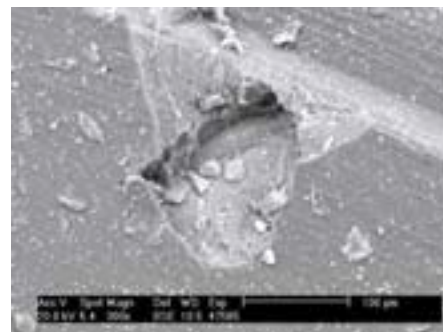


Bild 2: Darstellung eines Partikelabbaus an einer Dichtung

Für ein Unternehmen ist es wichtig, möglichst früh abschätzen zu können, ob die Anzahl der Schadensfälle der Kurve 1 (z.B. Herstellungsfehler bei einer ganzen Charge) oder der Kurve 2 (z. B. nicht sachgemäßer Einsatz) folgen wird. Das Ergebnis der Schadensanalyse kann hier als Entscheidungsgrundlage dienen.

Beispiel 1: Dichtungen werden nach kurzer Einsatzzeit reklamiert. Es wird festgestellt, dass Partikel einer nicht kompatiblen Fremdmischung in die Dichtungen einvulkanisiert wurden und nach kurzer Zeit aus der Dichtung herausbrechen (Bild 2). Die reklamierten Dichtungen können alle einer Werkstoffcharge zugeordnet werden, die sehr wahrscheinlich verunreinigt war. Es ist davon auszugehen, dass alle Dichtungen dieser Charge ausfallen werden.

Beispiel 2: Es wurden drei Kugellager reklamiert. Die Schadensanalyse kann nachweisen, dass bei den Kugellagern die Schmierung vergessen wurde (Bild 3). Mit Hilfe der Datenerfassung des Auftraggebers kann ausgeschlossen werden, dass noch mehr Kugellager ohne Schmierung ausgeliefert wurden. Damit handelt es sich bei diesen Reklamation sehr wahrscheinlich um Einzelfälle und es sind keine weiteren Ausfälle zu erwarten. Nach der Ermittlung der Schadensursache

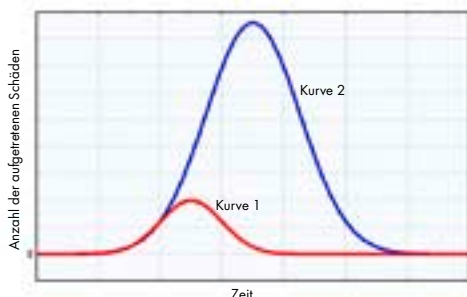


Bild 1: Zeitliches Auftreten von fehlerhaften Bauteilen im Verlauf eines Schadensfalls

## Schadensanalysen an etablierten Bauteilen

In der Regel folgt bei einem Schadensfall mit Bauteilen, die schon länger eingesetzt werden, die Anzahl der aufgetretenen Ausfälle einer Gauß-Kurve (Bild 1).

## Kompakt



- Die Ursachen einer Funktionsbeeinträchtigung sind oft nicht offensichtlich
- Methodisches Vorgehen ist unabdingbar
- Externe Spezialisten haben einen großen Fundus an Erfahrung und den Vorteil der Neutralität
- Schadensanalyse ist ein wichtiger Teil des Qualitätsmanagements



Haben Sie Fragen oder Anregungen? Ansprechpartner ist [michael.ballhorn@freudenberg.de](mailto:michael.ballhorn@freudenberg.de)

Bild 3: Nicht vorhandene Schmierung von Kugellagern führte zum Schadensfall.



können entweder gezielt Abhilfemaßnahmen eingeleitet oder aber Chargen gesperrt werden. Häufig ergeben die Analysen aber auch neue Erkenntnisse, die in Bauteilverbesserungen und neue Produktentwicklungen einfließen können.

### Schadensanalysen bei Neuentwicklungen

Obwohl die Anforderungen an Qualität und Funktionsfähigkeit neuer Produkte ebenso wie die Aussagekraft der Berechnungen und Simulationen zunehmen, kommt es auch hier zu Schadensfällen. Häufig kann beispielsweise die tatsächliche Beanspruchung einer Komponente in der jeweiligen Anwendung nicht genau genug beschrieben werden, da die Einsatzbedingungen im Vorfeld nicht exakt bekannt sind. Dementsprechend sind die Kundenspezifikationen zu ungenau. Um hier Fehler zu vermeiden, ist der Dialog zwischen Anwendern und Herstellern eine unabdingbare Voraussetzung.

In letzter Konsequenz zeigt sich dennoch erst bei der Anwendung neu konstruierter Bauteile, wo Schwachpunkte liegen und welche Auswirkungen diese Schwachpunkte haben können. Häufig können das Bauteil und die bestmöglichen Werkstoffe erst durch Erfahrungen aus dem Feldeinsatz und den dort auftretenden – oftmals unvorhersehbaren und außergewöhnlichen – Belastungen und Konstellationen optimal gestaltet und ausgewählt werden.

Treten Schadensfälle bei Neuentwicklungen auf, konzentrieren sich die Untersuchungen dementsprechend erst einmal auf die Konstruktion und die ausgewählten Werkstoffe. Beispiel 3: Eine Düse soll verbessert werden. Man macht deshalb eine Neuentwicklung. Die neuen Komponenten sind aber nach kurzer Zeit nicht mehr funktionsfähig und müssen ersetzt werden. Mittels Schadensanalyse kann gezeigt werden, dass Verschleiß in Form von Kavitationsschädigungen an den Oberflächen der Wassereintrittsseite auftritt (Bild 4). Grund hierfür ist eine falsche Werkstoffauswahl (Bild 5).

Auch wenn Schadensanalysen immer wieder für Schuldzuweisungen genutzt werden, ist das eigentliche Ziel einer solchen Analyse, die Ausfallursache zu ermitteln, abzustellen und in Zukunft ähnliche Ausfälle zu vermeiden. Damit ist die Schadensanalyse immer auch ein Instrument zur Verbesserung bestehender Produkte und damit eine wesentliche Komponente des Qualitätsmanagements.

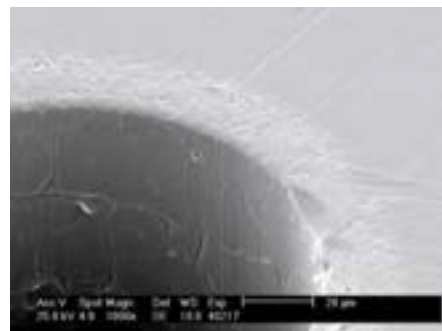


Bild 4: Nachweis von Verschleiß in Form von Kavitationsschädigung

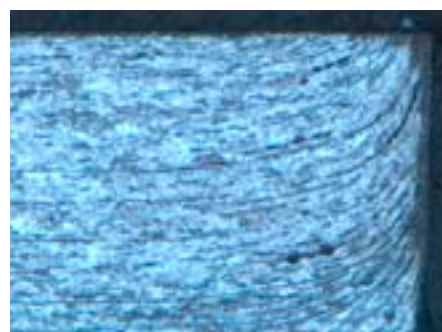


Bild 5: Eine auflichtmikroskopische Aufnahme eines metallografischen Schiffs (geätzt) zeigt eine beschädigte Düsenöffnung.

# TPUs stechen Elastomere oft aus

Thermoplastische Polyurethane (TPU) für Dichtungsanwendungen sind spezielle Stoffzusammensetzungen mit einem Eigenschaftsniveau, das von vielen Ingenieuren und Konstrukteuren völlig unterschätzt wird. Dabei sind viele TPU-Dichtungswerkstoffe, die in den letzten Jahren entwickelt worden sind, den klassischen Elastomeren in Anwendungen, bei denen es um hohe Zugfestigkeit und Elastizität und damit um herausragende Abriebbeständigkeit geht, schon lange überlegen. In Tieftemperaturanwendungen sind spezielle TPU-Werkstoffe den NBR-Tieftemperaturwerkstoffen mindestens ebenbürtig.

Thermoplastische Urethane sind sogenannte Blockpolymere, das heißt die Molekülketten bestehen aus flexiblen und steifen Molekülteilen, die alternierend angeordnet sind. Die flexiblen Teile oder Weichsegmente sind langkettige Polyole, in der Regel Polyether oder Polyester. Diese bestimmen die chemische Beständigkeit, das Tieftemperaturverhalten und die Flexibilität. Die steifen Teile sind Urethane, die aus Diisocyanaten und kurzkettingen

Diolen gebildet werden. Diese Hartsegmente bestimmen die Härte, das dynamische Verhalten sowie das Hochtemperaturverhalten.

Im makromolekularen Vergleich mit klassischen Elastomeren entsprechen bei TPU-Werkstoffen die Weichsegmente den Kautschukmolekülen und die Hartsegmente den Füllstoffen. Dabei haben TPU-Werkstoffe aber den großen Vorteil, dass absolut jedes Molekül des Weichsegments che-

misch an ein Hartsegment gebunden ist. TPU-Werkstoffe haben deshalb eine sehr hohe Zugfestigkeit (45–70 MPa) sowie eine hohe Weiterreißfestigkeit (60–140 N/mm) und sind folglich sehr beständig gegen Abrieb.

## Spezielle Werkstoffzusammensetzungen

Die sehr hohe Festigkeit und die Abriebsbeständigkeit sind die größten Vorteile



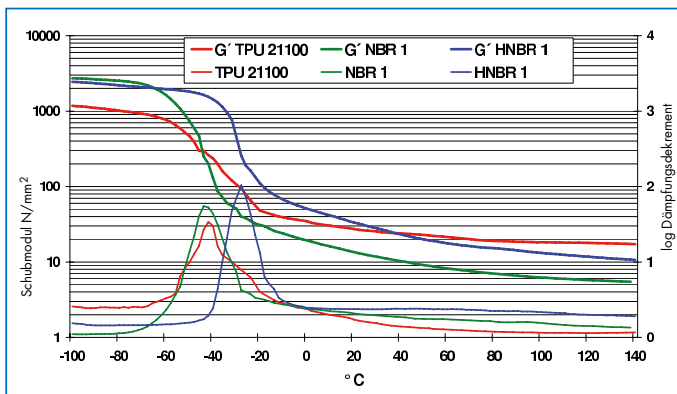


Bild 2: Der Tieftemperatur-TPU-Werkstoff 92 AU 21100 zeigt einen deutlich flacheren Schubmodulverlauf als Standard-Hochleistungs-TPUs sowie Tieftemperatur-Elastomere (NBR 1 und HNBR 1).

der TPU-Werkstoffe im Vergleich mit klassischen Elastomeren. Für Hydraulikdichtungen werden in der Regel TPU-Werkstoffe auf Basis von Polycaprolactonen eingesetzt. Für viele Anwendungen reicht aber die Tieftemperaturflexibilität dieser Werkstoffe nicht mehr aus. Man nimmt deshalb spezielle Werkstoffzusammensetzungen, die den Glasübergang (Übergang von elastisch zu unelastisch) absenken, ohne dass sich dabei die anderen Eigenschaften verschlechtern. Bei Elastomeren nimmt man für solche Fälle NBR mit einem geringeren ACN-Gehalt. Dieser geringere ACN-Gehalt im Vergleich zu NBR-Standardwerkstoffen bewirkt jedoch immer eine schlechtere Beständigkeit gegenüber Ölen, was vor allem zu einer höheren Quellung führt. Das neue Tieftemperatur-TPU 92 AU 21100 von Simrit bringt hier einen großen Fortschritt. Es zeigt eine wesentliche geringere Quellung als NBR-Tieftemperaturwerkstoffe, gleichzeitig ist im Gegensatz zu diesen ein Schrumpfen so gut wie ausgeschlossen. Dies wird durch mehrere Messungen an Tieftemperaturfluiden bestätigt.

### Universell einsetzbar

Die Anwendungseigenschaften von Dichtungswerkstoffen werden vor allem durch das Elastizitätsmodul und die Glasübergangstemperatur bestimmt. Gleichwohl ist beispielsweise für die Flexibilität und Dichtigkeit eines Nuttrings auch bei tiefen Temperaturen vor allem der Modulverlauf über die Temperatur bestimmend und nicht so sehr die Einpunktmessung der

Glasübergangstemperatur. Das Tieftemperatur-TPU 92 AU 21100 zeigt einen deutlich flacheren Schubmodulverlauf als ein TPU-Standard-Hochleistungswerkstoff. Die Flexibilität bleibt dadurch länger konstant. Sowohl Berechnungen als auch Messungen auf dem Prüfstand haben ergeben, dass das TPU 92 AU 21100 erst bei einer ca. 20 °C tieferen Temperatur als der TPU-Standard-Hochleistungswerkstoff anfängt, steifer zu werden und dadurch einer Stangenbewegung nicht mehr schnell genug folgen kann, sodass die Gefahr von Leckage besteht. Prüfstandberichte haben gezeigt, dass auch bei normalen Temperaturen eine höhere Dichtigkeit erzielt werden kann als mit einem TPU-Standard-Hochleistungswerkstoff. Der Verlauf des Schubmoduls zeigt sogar einen deutlich flacheren und stabileren Verlauf als die Modulkurven der

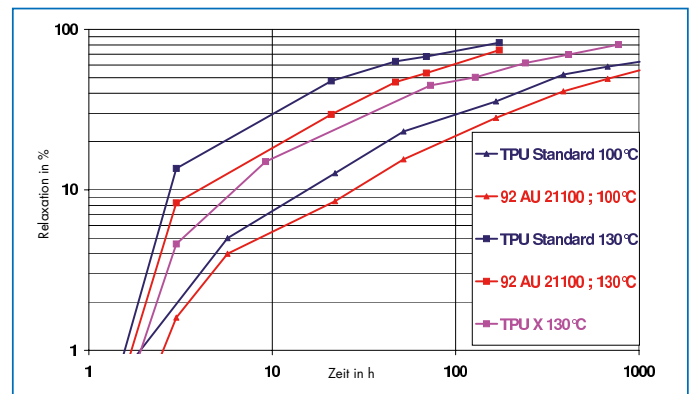


Bild 3: Der Werkstoff 92 AU 21100 hat auch bei 130 °C noch eine bessere Druckspannungsrelaxation als der Standard-Hochleistungs-TPU-Werkstoff.

Tieftemperatur-Elastomere NBR und HNBR (siehe Bild 2). Für die geometrische Auslegung von Nuttringen hat das einen enormen Vorteil. Für rein statische Anwendungen muss man jedoch beachten, dass der Druckverformungsrest bei TPU-Werkstoffen nie so gut sein kann wie bei peroxidisch vernetzten NBR-Werkstoffen. Messungen der Druckspannungsrelaxation zeigen jedoch, dass das Tieftemperatur-TPU 92 AU 21100 sowohl bei 100 °C als auch bei 130 °C bessere Werte hat als der TPU-Standard-Hochleistungswerkstoff (siehe Bild 3). Die Entwicklung eines neuen TPU von Simrit zeigt sogar nochmals deutlich bessere Relaxationswerte. Fazit: Konstrukteure sollten bei der Suche nach geeigneten Werkstoffen immer auch die thermoplastischen Polyurethane in die Prüfung mit einbeziehen.

- Die Möglichkeiten von TPUs für Dichtungsanwendungen werden von vielen Konstrukteuren noch nicht richtig erkannt
- TPUs haben eine sehr hohe Zugfestigkeit sowie eine hohe Weiterreißfestigkeit und sind deshalb sehr beständig gegen Abrieb

- Im Tieftemperaturbereich ist der Werkstoff TPU 92 AU 21100 entsprechenden NBR-Werkstoffen überlegen
- TPU 92 AU 21100 zeigt eine gute Dichtleistung von -50 °C bis +110 °C



Haben Sie Fragen oder Anregungen?  
Wenden Sie sich an  
[juergen.hieber@freudenberg-ds.com](mailto:juergen.hieber@freudenberg-ds.com)

## Gut aufgestellt in den Märkten dieser Welt

„Seit jeher engagiert sich JCB mit seinem weltweit einzigartigen Baumaschinen-Programm am Aufbau der Infrastruktur Indiens. Die Zuverlässigkeit unserer Maschinen und unsere außergewöhnlichen Qualitätsstandards erfüllen selbst unter extremen Einsatzbedingungen höchste Kundenerwartungen. Und Simrit hat einen wichtigen Beitrag dazu geleistet, diese Produktivität über alle Baureihen hinweg zu gewährleisten, weil unser Partner das gleiche Verständnis von Qualität und Kundenservice hat wie wir von JCB. Deshalb begleitet uns Simrit auf dem Weg zu weiterem Wachstum.“

*Vipin Sondhi,  
Managing Director,  
JCB, India*

[www.simrit.de](http://www.simrit.de)



Your Technology Specialist

**simrit**<sup>®</sup>