**Durchbruch: Simulation transformiert die Dichtungsentwicklung**

**Ein neues Simulationsverfahren erlaubt die Entwicklung leistungsfähigerer Dichtungen in deutlich kürzerer Zeit**

**Weinheim, 15. Juli 2025. Die erste Druckdichtung aus einer vollständig simulationsbasierten Produktentwicklung: Das ist das Ergebnis einer Zusammenarbeit von Freudenberg Sealing Technologies mit der zentralen Konzernforschung Freudenberg Technology Innovation. Die neue Methode erlaubte es, Simmerringe in entscheidenden Details besser auszulegen als bisherige, konventionell entwickelte Ausführungen. Das Resultat: Sie übertreffen bei Lebensdauer und Zuverlässigkeit mühelos die anspruchsvollen Anforderungen moderner Hydrauliksysteme und ermöglicht somit längere Wartungsintervalle und geringere Wartungskosten.**

FIRS³T heißt das neue Entwicklungswerkzeug. Die Abkürzung steht für „Freudenberg Integrated Radial Shaft Seal Simulation Tool“. Die Experten von Freudenberg Technology Innovation haben es als vollständig gekoppeltes EHL-Simulationsmodell (Elastohydrodynamic Lubrication) programmiert – eine höchst anspruchsvolle Aufgabe unter anderem aufgrund der komplexen Fluiddynamik, wenn sich die Welle relativ zum Dichtring dreht. Freudenberg Sealing Technologies steuerte in dieser Partnerschaft sämtliche Praxisparameter für die Entwicklung der neuen Druckdichtung bei.

„Das Simulationsmodell ist ein Meilenstein in unserem Ansatz zur Produktentwicklung und hat erhebliches Zukunftspotenzial“, sagt Dr. Daniel Frölich, Technischer Leiter des Lead Center Simmerring® Industry bei Freudenberg Sealing Technologies. „FIRS³T ermöglicht, physikalische Grenzen weiter auszureizen und Dichtungen mit noch besseren Leistungsparametern als bisher zu entwickeln – und das deutlich schneller.“

Das Bündeln von Kompetenzen in dieser engen Zusammenarbeit hat entscheidend zum Durchbruch beigetragen. Diese ist zugleich ein Beispiel für den langen Atem des Unternehmens, um seinen Kunden Innovationen auf höchstem Niveau zu bieten: Mehrere Jahre wurde gemeinsam am Simulationsmodell gearbeitet. Jetzt steht es für die Serienentwicklung zur Verfügung – und hat sich bereits bewährt.

**Neuartige Radialwellendichtung bewältigt dynamische Druckzyklen**

Die neue Druckdichtung ist ab sofort erhältlich. Sie kann in verschiedenen Anwendungen mit Hydraulikpumpen und -motoren in unterschiedlichen Druckstufen eingesetzt werden und punktet mit einer erhöhten Lebensdauer und Zuverlässigkeit und somit geringeren Wartungskosten und längeren Wartungsintervallen. „Sie hat eine geänderte Dichtlippe mit einer optimalen Berührbreite bei jedem Systemdruck. Das resultiert in einem hervorragenden Verschleißverhalten bei einem Druck von bis zu 5 bar mit einer zugleich robusten Abdichtung bei niedrigem Druck. Diese Fähigkeit, dynamische Druckzyklen zu bewältigen, macht die Dichtung ideal für anspruchsvolle Anwendungen in Fluidsystemen“, erläutert Dr. Frölich.

**Simulierter Blick ins Hydrauliksystem**

Radialwellendichtungen sind ein bewährtes und millionenfach eingesetztes Maschinenelement. Sie gewährleisten eine dynamische und statische Dichtheit an der Welle. Zugleich tragen sie zu einer optimalen Schmierstoffverteilung bei. Doch trotz aller Routine gab es viele offene Fragen, was genau im Kontakt der Dichtung mit der Welle passiert – einfach, weil man in der Praxis nicht an die relevanten Stellen schauen kann. FIRS³T bietet diese detaillierten Blicke simulationsbasiert: Das leistungsstarke Tool liefert eine präzise und nachvollziehbare Vorhersage der Dichtungsleistung unter verschiedenen Betriebsbedingungen und ermöglicht so eine optimale Auslegung und Funktionalität.

Dafür enthält FIRS³T erhebliches und komplexes Wissen. Numerisch beschrieben sind unter anderem realitätsnahe Oberflächen im Kontakt zwischen Dichtring und Welle, makroskopische Aspekte wie etwa eine Kontaktpressungsverteilung, die Verzerrung der Dichtung im dynamischen Betrieb, eine Schmierstoffsimulation mit Viskosität und Flussfaktoren an den Oberflächen. Sämtliche Einflussgrößen lassen sich im Rechenmodell flexibel variieren und ermöglichen so den simulierten Blick ins System hinein.

**Produktentwicklung in Tagen statt Monaten**

Auch beschleunigt das Verfahren die Entwicklung erheblich: Ausschließlich Simulationsberechnungen erlauben die Konstruktion der Dichtung bis zum „Design Freeze“. Dies dauert nur wenige Tage. In der Regel genügt jetzt ein Prototyp, der physisch validiert wird. Es entfallen die zeitraubenden, arbeitsintensiven und damit kostenträchtigen Schritte einer wiederholten Prototypenfertigung inklusive jeweiliger Werkzeugerstellung und physischer Validierung, die bei komplexen Dichtungen mit konventionellen Methoden durchaus Monate in Anspruch nehmen können. Somit reduziert FIRS³T Zeit, Aufwand und Kosten erheblich.

„Bei der Radialwellendichtung waren die Ergebniswerte aus FIRS³T sehr nah an den tatsächlich mit der prototypischen Dichtung gemessenen Werten. Das bestätigt die hohe Aussagekraft des Simulationsverfahrens“, resümiert Dr. Frölich.

FIRS³T wird künftig ein Standardwerkzeug bei Freudenberg Sealing Technologies sein. So kann das hochflexible Simulationsmodell etwa in der Entwicklung von Dichtungen für Windenergieanlagen eingesetzt werden. Sie haben einen Durchmesser von rund zwei Metern und entsprechend hohe Prototypen- und Testkosten. Diese Faktoren kann FIRS³T reduzieren – vor allem jedoch auch hier Dichtungsdesigns mit überlegener Leistung ermöglichen. Parallel verfeinern die Experten das Simulationsmodell im Praxiseinsatz kontinuierlich, um künftig immer genauere Aussagen über die Dichtungsleistung und -eigenschaften zu erhalten.

*Photo:* *FST\_Simulation Tool.jpg / © Freudenberg Sealing Technologies 2025*

###

**Über Freudenberg Sealing Technologies**

Freudenberg Sealing Technologies ist langjähriger Technologieexperte und weltweiter Marktführer für anspruchsvolle und neuartige Anwendungen in der Dichtungstechnik und der Elektromobilität. Mit seiner einzigartigen Werkstoff- und Technologiekompetenz ist das Unternehmen bewährter Zulieferer von anspruchsvollen Produkten und Anwendungen sowie Entwicklungs- und Servicepartner für Kunden in der Automobilindustrie und der allgemeinen Industrie. Im Geschäftsjahr 2024 erzielte Freudenberg Sealing Technologies einen Umsatz von rund 2,5 Milliarden Euro und beschäftigte zirka 13.000 Mitarbeitenden. Weitere Informationen unter [www.fst.com](http://www.fst.com/).

Das Unternehmen gehört zur weltweit tätigen Freudenberg-Gruppe, die mit den Geschäftsfeldern Dichtungs- und Schwingungstechnik, Vliesstoffe und Filtration, Haushaltsprodukte sowie Spezialitäten im Geschäftsjahr 2024 einen Umsatz von knapp 12 Milliarden Euro erwirtschaftete und in etwa 60 Ländern zirka 52.000 Mitarbeiter beschäftigte. Weitere Informationen unter [www.freudenberg.com](http://www.freudenberg.com/).

**Kontakt**

Freudenberg Sealing Technologies

Silke Herzog

Telefon: +49 6201 960 6385

E-Mail: silke.herzog@fst.com

[www.fst.com](http://www.fst.com)
www.youtube.com/freudenbergsealing

https://www.fst.de/api/rss/GetPmRssFeed