

Einfacher Austausch von Getriebedaten mit REXS

Die neue Version REXS 1.4 schafft eine allgemeine, umfassende und freie Beschreibung für Getriebestrukturen

In modernen Getriebeentwicklungsprozessen werden viele Arbeitsschritte mit Hilfe von Simulationswerkzeugen digitalisiert. Dies führt dazu, dass Getriebe Modelle in zahlreichen, verschiedenen Softwaretools erstellt werden. Die verwendeten Programme sind dabei in der Regel nicht kompatibel, müssen aber mit den gleichen Daten, wie z.B. Zahnzahl, Achsabstand, arbeiten. Die Folge: zeitaufwändige, manuelle Dateneingaben und ein hohes Risiko, Simulationen mit veralteten Daten durchzuführen.

Eine Lösung für diese Probleme bietet der Reusable Engineering EXchange Standard - REXS. REXS ist ein frei zugängliches parametrisches Datenmodell, das allen beteiligten Tools ermöglicht, Modelldaten auszutauschen. Die Modellerstellung in den einzelnen Werkzeugen entfällt und minimiert dadurch Fehler beim Datenaustausch sowie den Aufwand bei der Modellerstellung zwischen verschiedenen CAE-Tools.

„REXS 1.4 schafft eine allgemeine, umfassende und freie Beschreibung für Getriebestrukturen.“

Dr. Moritz Keuthen, Leiter Modellierung und Simulation bei der FVA GmbH

Die neue Version 1.4 wurde am 01.11.2021 veröffentlicht. REXS 1.4 unterstützt den Austausch neuer Modelldaten zwischen Programmen. Auf diesem Weg lassen sich neue Komponenten abbilden und automatische Workflows über verschiedene Simulationstools hinweg realisieren. Mit dem Release REXS 1.4 wird ein wichtiger Meilenstein in Richtung Unabhängigkeit von herstellerspezifischen Datenformaten gesetzt.

Folgende Erweiterungen sind im Release enthalten:

- Generische Abbildung von Punktwolken zur Modellierung von FE-Netzen
- Modellierung der Geometrie und Tragfähigkeit von Welle-Nabe-Verbindungen
- Einführung einer Komponente, die den Tragfähigkeitsnachweis nach FKM auf verschiedenen Maschinenelementen ermöglicht
- Mögliche Base64-Kodierung

REXS - der Standard für den virtuellen Zwilling der Getriebeentwicklung

Die standardisierte Datenschnittstelle REXS wird seit 2017 im Auftrag der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA) unter der CC-BY-SA-4.0 Lizenz entwickelt. An der Entwicklung sind sowohl Forschungsinstitute, wie das IMM der TU Dresden, das WZL der RWTH Aachen und die FZG der TU München als auch führende Unternehmen der Antriebstechnik, z.B. die Schaeffler AG und ZF, beteiligt. Gemeinsam haben sie REXS mit dem Ziel entwickelt, Daten entlang der Value Chain auszutauschen und anzureichern, sodass ein digitaler Zwilling eines Antriebes entsteht.

"REXS ist ein wichtiger Schritt in Richtung neuer, digitaler Geschäftsmodelle und eignet sich hervorragend als standardisierter Datencontainer für digitale Zwillinge"

Stephan Evert, Leiter der Entwicklung von Lageranalyse-Tools im Bereich R&D Bearing der Schaeffler Technologies AG & Co KG

Releaseversion REXS 1.4: What's new?

Generische Abbildung von Punktwolken

Eine der wesentlichen Neuentwicklungen ist die generische Abbildung von Punktwolken. Ein möglicher Anwendungsfall der Punktwolken sind FE-Netze. FE-Netze bestehen in der Regel aus Knotenpunkten und einer Zuordnung, welche Knoten miteinander verbunden sind.

In REXS werden die FE-Knoten über eine Punkteliste und die Elementstruktur über eine Elementliste abgebildet. Die Punkteliste enthält eindeutige Knoten-IDs und die Koordinaten der Knoten. In der Elementliste werden die Typen der FE-Elemente (z.B. Hex-Element 20 Knoten), die Elementstruktur und die Element-IDs abgelegt.

Durch diese Modellierung wird zwischen den Punkten, den Elementstrukturen und den Daten (z.B. Spannungen) unterschieden. Diese Trennung ermöglicht, dass eine Vielzahl von Daten auf demselben Netz dargestellt werden können.

Weitere Anwendungsfälle für die neuen Strukturen sind die Übertragung von Zahngeometrien, 3D-Lastverteilungen verschiedener Verzahnungen und Zahnfußdaten.

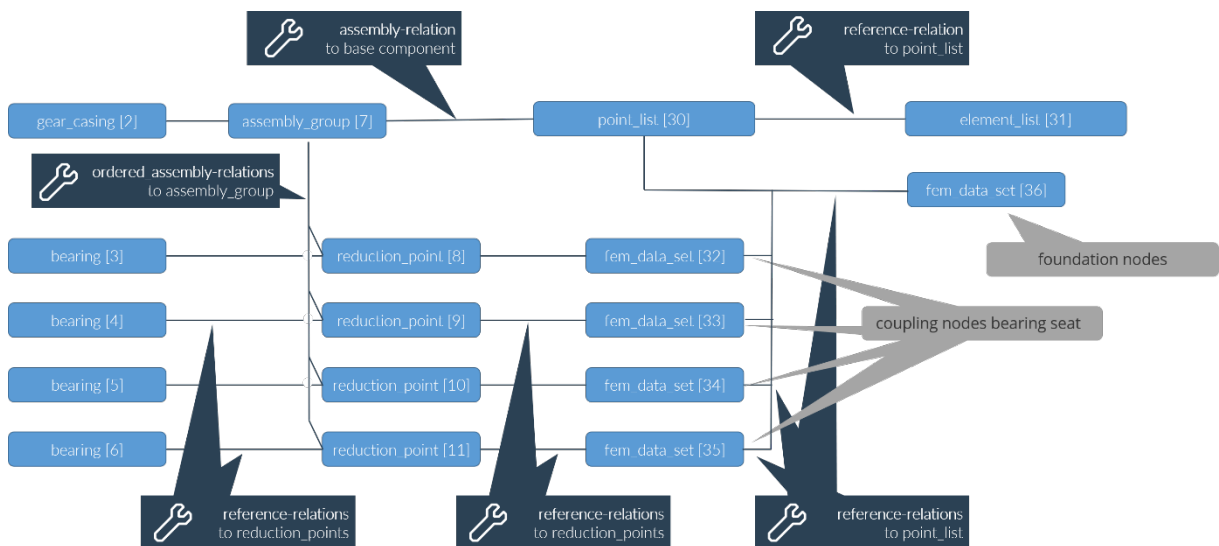


Abbildung 1: Modellierung von FE-Netzen unabhängig von proprietären Schnittstellen

Beschreibung von Welle-Nabe-Verbindungen

Weiterhin wurde REXS um eine allgemeine Beschreibung von Welle-Nabe-Verbindungen ergänzt. Im Fokus standen geometrische Beschreibungen und das Anlegen der Attribute für die Tragfähigkeit nach Norm.

Folgende Verfahren stehen zur Verfügung:

Maschinenelement	Geometrie	Tragfähigkeit
Pressverbindungen	-	DIN 7190, DIN 743
Passfederverbindungen	DIN 6885	DIN 6892, DIN 743
Evolventische Passverzahnung	DIN 5480	-

Tabella 1: Verfügbare Beschreibungen für Welle-Nabe-Verbindungen

Tragfähigkeitsnachweis nach FKM

Die FKM-Richtlinie stellt einen Betriebsfestigkeitsnachweis auf dem aktuellen Stand der Forschung zur Verfügung. Im Unterschied zur DIN 743 kann die FKM-Richtlinie auf beliebige Bauteile und mit Nennspannungen oder örtlich aufgelösten Spannungen angewendet werden. Daher ist die Modellierung in REXS über einen sogenannten FKM-Auswertepunkt gelöst, der an bestehende Komponenten über eine Assembly-Relation angehängt wird. Die Komponente kann an Kerbstellen, Welle-Nabe-Verbindungen und FE-Baugruppen angehängt werden.

BASE64-Kodierung

Um große Datenmengen effizient zu transportieren, hat sich die BASE64-Kodierung als Standard durchgesetzt. Für die verschiedenen Programmiersprachen existieren Bibliotheken, die die Kodierung und Dekodierung übernehmen. Seit Version 1.4 bietet REXS die Möglichkeit, seine Daten Base64 zu kodieren. Dadurch wird die Dateigröße um bis zu 75 % reduziert sowie Schreib- und Ladezeiten um bis zu 80 % verringert.

REXS in kommerziellen und firmeninternen Softwaretools

REXS wird schon heute von einer Vielzahl von CAE-Tools verwendet. Die Simulationssoftware FVA-Workbench als Vergleichsimplementierung unterstützt alle REXS-Versionen im Im- und Export. Mit dem Release der FVA-Workbench 7.0 wird auch REXS 1.4 unterstützt.

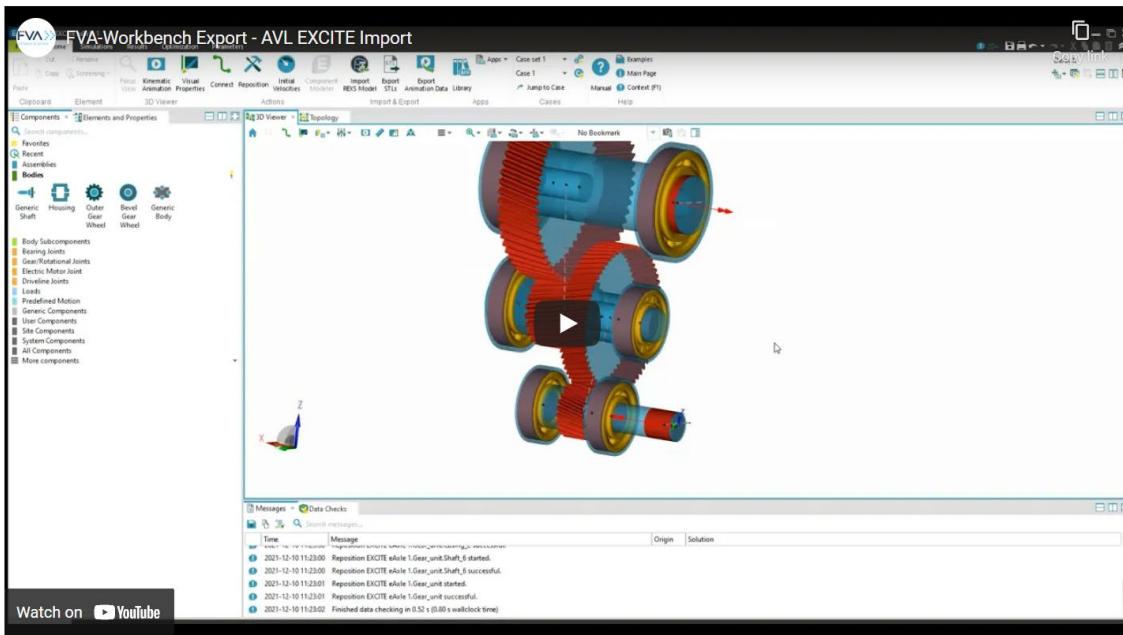
„Mit REXS 1.4 wird die FVA-Workbench zum Datenspender für den digitalen Zwilling in der Antriebsentwicklung“, erklärt Norbert Haefke, Geschäftsführer der FVA GmbH.

Nicht nur bei kommerziellen Berechnungsprogrammen wird die REXS Schnittstelle verwendet. Auch die interne Berechnungslandschaft von Getriebeherstellern, wie die der ZF Friedrichshafen AG, baut für die automatisierten Berechnungen auf den freien Standard auf.

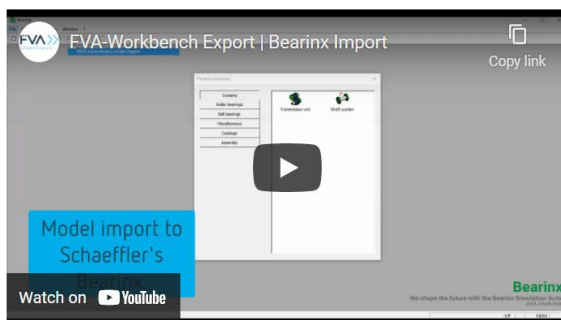
„REXS ermöglicht es uns, Antriebsstränge und Komponenten aus verschiedenen internen Tools einheitlich zu beschreiben und zu verarbeiten. Hierdurch ergeben sich für uns Synergien, beispielsweise auch im Zusammenhang mit der FVA-Workbench“, erklärt Klemens Humm, Leiter der Verzahnungsentwicklung, ZF Friedrichshafen AG.

Austausch von Daten zwischen Softwaretools

Wie der standardisierte Austausch von Getriebedaten zwischen Berechnungsprogrammen funktioniert, illustrieren die folgenden Videos eindrucksvoll. Beim Datenaustausch zwischen der FVA-Workbench und AVL EXCITE™ werden alle geometrischen Daten übertragen. Die Berechnung kann direkt mit dem neuen Programm weitergeführt werden, ohne dass dieselben Daten noch einmal eingegeben werden müssen.



REXS wird maßgeblich durch die Anforderungen des Wälzlagerherstellers Schaeffler AG mitgestaltet. Zudem unterstützt auch Schaefflers eigene Berechnungssoftware Bearinx REXS als Datenschnittstelle. REXS ermöglicht den einfachen Austausch von Schaeffler-Modellen mit Kunden und deren Weiterverarbeitung in Bearinx.



Für den einfachen Einstieg in REXS stehen auf www.rexs.info Beispieldatensätze in der REXS-Version 1.4 zur Verfügung. Exportierte Datensätze können mit dem kostenfreien Werkzeug validiert werden. Auf diesem Weg lässt sich Spezifikationskonformität einfach nachweisen und sicherstellen, dass die REXS Dateien auch in anderen Programmen verwendet werden können.

Wesentliche Erkenntnisse:

- Mit dem Release 1.4 erzeugt REXS ein umfassendes Datenmodell für fast alle Prozesse in der Getriebeentwicklung.
- Geometrie und Tragfähigkeit von Welle-Nabe-Verbindungen können ab sofort modelliert werden.
- Mit generischen Punktwolken lassen sich nun auch FE-Netze im REXS Datenformat übertragen.
- Mit der neuen Option, spezifikationskonform, die Schnittstellendatei Base64 zu kodieren, können große Arrays und Matrizen schnell und einfach übertragen werden.

- Der industriegetriebene Entwicklungsprozess von REXS sorgt dafür, dass auch in Zukunft neue Anwendungsfälle abgebildet werden.