

»Mathematik ist die Sprache von Naturwissenschaft und Technik«

Was leistet die Mathematik für Industrie und Produktion? Antworten auf diese Frage wollen wir in diesem Bericht geben. Dazu haben wir mit Dr. Klaus Dreßler gesprochen, der seit vielen Jahren unseren Bereich »Mathematik für die Fahrzeugentwicklung« leitet.

Mathematik ist für viele Menschen vor allem Theorie. Wie bringt man Mathematik in die Industrie?

Das ist eine Grundsatzfrage, die uns seit der Gründung unseres Instituts begleitet. Mathematik ist die Sprache von Naturwissenschaft und Technik. Mathematik ist bei allen technischen Entwicklungsprozessen essenziell – in der Produktentwicklung, die heute überwiegend virtuell stattfindet, in der Produktabsicherung, der Produktionsplanung und der dazu gehörigen Qualitätssicherung.

Wie sieht das in der Praxis aus, an welchen Themenfeldern arbeitet Ihr Bereich?

Wir ermöglichen die simulationsgestützte, virtuelle Entwicklung von Fahrzeugen, Systemen und Anlagen. Schwerpunkte bei den Fahrzeugen sind die Reifen, Kabelsätze und die Nutzungsvariabilität der Fahrzeuge. Ein Forschungsfeld sind beispielsweise unsere digitalen Menschmodelle: Die Körpergröße von Menschen variiert, aber ein Fahrzeug muss von möglichst vielen problemlos und sicher genutzt werden können. Außerdem unterstützen wir die Entwicklung qualitätssichernder Inspektionslösungen.

Statistik ist ein Feld, unter dem sich viele etwas vorstellen können. Wie kommt beispielsweise Statistik zum Einsatz in der Fahrzeugindustrie?

Statistik ist besonders bedeutend am Anfang und am Ende der Entwicklungs- und Absicherungsprozesse. Am Anfang, wenn ein Fahrzeug entwickelt wird, muss modelliert und quantifiziert werden, was ein Fahrzeug in seinem Fahrzeugleben alles mitmacht – was kommt zum Beispiel im Laufe von 300 000 Kilometern wie häufig vor? Dabei ist die Nutzungsart, also fährt eine Pendlerin oder ein Paketdienstfahrer, sowie die Geografie variabel. Das ist Statistik! Und daraus leiten sich alle Bemessungsgrundlagen für das Fahrzeug ab. Am Ende des Entwicklungsprozesses sichert man die Fahrzeuge und ihre Komponenten. Dafür werden Test- und Validierungsszenarien entworfen und durchlaufen, die sicherstellen, dass ein Fahrzeug den Anforderungen genügt. Auch das ist Statistik.

Kann Mathematik Fehler in der Produktion verhindern?

Sie kann wesentlich dazu beitragen, dass in der Produktion möglichst wenig Fehler passieren. Beispielsweise indem wir Montagevorgänge mittels digitaler Menschmodelle simulieren und danach optimieren. Mathematik kann durch sogenannte »Condition Monitoring«-Prozesse dazu beitragen, dass man geringste Abweichungen in der Prozessführung frühzeitig erkennt und korrigiert, bevor diese Prozessabweichungen zu Produktionsfehlern führen. Die Mathematik im »Condition Monitoring« nennt man heute oft Künstliche Intelligenz (KI). Bildverarbeitungsgestützte Inspektionslösungen, auch mit mathematischen KI-Algorithmen, dienen dazu, Fehler zu detektieren und Folgefehler zu vermeiden.

»Mathematik kann Fehler in der Produktion verhindern.«



Wie wichtig ist die mathematische Ausbildung in den Ingenieurwissenschaften für die Industrie?

Sehr wichtig! Wie schon gesagt, Mathematik ist die Sprache der Technik. Es reicht aber heute nicht mehr, mathematisch gut ausgebildete Ingenieurinnen und Ingenieure in der Industrie zu haben, es kommt auf eine gute interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Menschen an, die einen mathematischen oder informationswissenschaftlichen Hintergrund haben.

Was müssen Mathematikerinnen und Mathematiker mitbringen, wenn Sie an unser Institut kommen?

Sie müssen sehr gut in ihrem Fach sein. In unserem Bereich setzen wir auch ein Interesse an Physik und Technik voraus. Und sie müssen offen sein für das interdisziplinäre Arbeiten. Insbesondere müssen sie darauf eingestellt zu sein, Problemstellungen aus der »echten Welt« zu bearbeiten. Hier sehen wir oft, dass im universitären Bereich anders gearbeitet wird. In der Industrie sind die Probleme nicht immer »methodisch sauber« zu fassen. Mit Mathematik können wir Strukturen formal abbilden. Da haben wir bei uns Menschen mit mathematischem Wissen und Können vor Ort, mit denen wir insbesondere dadurch einen Mehrwert generieren, wie ein Problem verstanden wird. Ein Ingenieursinstitut würde nicht so tief in die Analyse gehen, wie wir es hier tun.

Es reicht heute nicht mehr, mathematisch gut ausgebildete Ingenieurinnen und Ingenieure zu haben, es kommt auf eine gute interdisziplinäre Zusammenarbeit an.«

Dr. Klaus Dreßler,
Bereichsleiter »Mathematik für die Fahrzeugentwicklung«

Gibt es Trends oder Entwicklungen in der mathematischen Anwendung, die Sie spannend finden?

Durch die seit langem stark steigende Verfügbarkeit von Daten ergeben sich immer mehr Möglichkeiten für die datenbasierte Modellierung – Machine Learning, KI, Predictive Maintenance – in allen technischen Bereichen. Um aber etwas vorhersagen und entscheiden zu können, muss man aber nach wie vor die Physik verstehen. Dadurch entstehen ständig neue Chancen, aber auch Herausforderungen an die sogenannte hybride mathematische Modellierung. So bleibt es auch weiterhin spannend für uns.

Kontakt

Dr. Klaus Dreßler
Bereichsleiter »Mathematik für die Fahrzeugentwicklung«
Telefon +49 631 31600-4466
klaus.dressler@itwm.fraunhofer.de



www.itwm.fraunhofer.de/mf