

TOP-Forschungsprojekte 2016

Dreidimensionale mehrskalige Peridynamicsformulierung für ferroelektrische/ multiferroische Tunnelkontakte

Professur:	Fakultät Bauingenieurwesen Professur: Modellierung und Simulation - Mechanik Prof. Dr.-Ing. Timon Rabczuk
Drittmittelgeber:	DFG
Laufzeit:	1. März 2016 bis 28. Februar 2019
Fördersumme:	269.910,00 Euro

Beschreibung:

In diesem Projekt wird ein dreidimensionales mehrskaliges Peridynamics (PD)-Modell zur Simulation von Materialversagen in ferroelektrischen / multiferroischen (FTJ/MTJs) Tunnelkontakten vorgeschlagen. FTJs / MTJs werden unter anderem in elektronischen Geräten wie beispielsweise ferroelektrischen Speichern, Mikrosystemen, abstimmbare Mikrowellen, binäre Datenspeichern oder ferroelektrischen Direktzugriffsspeichern verwendet. Die Zuverlässigkeit dieser Geräte kann durch Materialversagen/ermüdung stark beeinflusst werden. Beispielsweise könnte es zur Verringerung des elektrischen Feldes durch die ferroelektrischen Dünnschichten führen. Ein häufig vorkommender Bruchmechanismus in ferroelektrischen Dünnschichten wird durch die Polarisationsumschaltung verursacht und führt zu einem systematischen Verlust der remanenten Polarisation. Auf der feinen Skala ist ein Molekulardynamik (MD)-Modell für FTJ / MTJs zu entwickeln, während auf der groben Skala eine zustandsbasierte thermomechanisch-elektromagnetische PD (Kontinuums-) Formulierung herzuleiten und zu implementieren ist. Die Übertragung von Längenskalen soll durch Gradientenmodelle höherer Ordnung realisiert werden. Dazu sind die Gradientenmodelle höherer Ordnung der PD- und der MD-Modelle zu formulieren, so dass sie die gleiche dynamische Dispersion aufweisen. Im Gegensatz zu Diskretisierungsansätzen wie bspw. XFEM erhält man bei der PD die Rissstopologie als Teil der Lösung. Es wird keine Representation der Rissstopologie benötigt. Darüber hinaus ist aufgrund des nicht-lokalen Charakters des MD-Modells eine natürlichere Kopplung zum MD-Modell gewährleistet. Der Ansatz soll durch den Vergleich mit experimentellen Daten verifiziert und validiert werden. Letztendlich sollen einige dringende Fragen bez. des Bruchverhalten in FTJ / MTJs beantwortet werden.

Weitere Informationen: [Institut für Strukturmechanik](#)

Kontakt:

Bauhaus-Universität Weimar
Professur Modellierung und Simulation – Mechanik
Prof. Dr.-Ing. Timon Rabczuk
timon.rabczuk@uni-weimar.de

Marienstraße 15
99423 Weimar
Tel. 03643/ 58 45 04