



Ihr Ansprechpartner:

**Anna Steinbrücker**  
Human Resources  
Tel.: +49 2171 703- 932  
E-Mail: Anna.Steinbruecker@  
tmdfriction.com

**Enrique Wegmann**  
Physical Research & NVH  
Tel.: +49 2171 703-533  
E-Mail: Enrique.Wegmann@  
tmdfriction.com

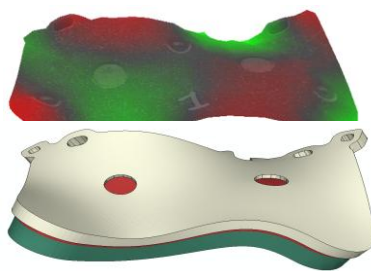
**TMD Friction Services GmbH**  
Schlebuscher Str. 99  
51381 Leverkusen

Mit der Produktion von einer Million Bremsbelägen am Tag ist die TMD Friction Gruppe weltweit der führende Hersteller von Reibbelägen für die Erstausrüstung der Automobil- und Bremsenindustrie. Zum Produktportfolio zählen neben Scheiben- und Trommelbremsbelägen für Personenkraftwagen und Nutzfahrzeuge auch Bremsbeläge für den Rennsport und Reibmaterialien für den Schienenverkehr und die Industrie.

13 Produktionsstandorte in neun Ländern und drei Kontinenten werden durch F&E Zentren in Leverkusen (Deutschland), Troy (USA) und Indaituba (Brasilien) ergänzt.

## Diplomarbeit in der Industrie

### Automatisierte Anpassung orthotropischer Materialkennwerte mittels FE-Simulation



Die frühzeitige Erkennung und Behebung von Geräusch- und Komfortproblematiken bei der Produktentwicklung von PKW Scheiben- und Trommelbremsen gewinnt als Qualitätskriterium zunehmend an Bedeutung. Dabei spielt die Simulationstechnologie als Mittel zu Prüfzeit- und Kostenreduzierung eine entscheidende Rolle.

Wesentlicher Bestandteil der Simulation sind die orthotropischen elastischen Eigenschaften und beschreibenden Kennwerte des Reibmaterials. Deren Bestimmung erfolgt z.B. mittels Laservibrometrie, der Messung der Eigenfrequenzen des Bauteils „Bremsbelag“. Mittels einer zeitaufwendigen manuellen Optimierung werden diese Materialkennwerte mit einem FE-Modell so abgeglichen, dass die gemessenen Eigenfrequenzen mit denen des berechneten FE-Modells eine ausreichende Übereinstimmung aufweisen.

Ihre **Arbeit umfasst** die Automatisierung des Anpassungsprozesses innerhalb des FE-Programms ABAQUS. Im Detail, die Auswahl, Umsetzung und Validierung von Algorithmen zur Modelloptimierung; das Erstellen einer GUI Oberfläche für ABAQUS; die Dokumentation deiner Arbeit. Die bevorzugte Programmiersprache von ABAQUS ist Python.

$$\begin{pmatrix} \epsilon_{11} \\ \epsilon_{22} \\ \epsilon_{33} \\ \gamma_{12} \\ \gamma_{13} \\ \gamma_{23} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{E_1} & -\frac{\nu_{21}}{E_2} & -\frac{\nu_{31}}{E_3} & 0 & 0 & 0 \\ -\frac{\nu_{12}}{E_1} & \frac{1}{E_2} & -\frac{\nu_{32}}{E_3} & 0 & 0 & 0 \\ -\frac{\nu_{13}}{E_1} & -\frac{\nu_{23}}{E_2} & \frac{1}{E_3} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{1}{G_{12}} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{G_{13}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{G_{23}} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \sigma_{11} \\ \sigma_{22} \\ \sigma_{33} \\ \sigma_{12} \\ \sigma_{13} \\ \sigma_{23} \end{pmatrix}$$

#### Wir bieten:

- Ein spannendes Thema an einem herausfordernden Produkt
- Modernste Messtechnik
- Eine gute Arbeitsatmosphäre in einem engagierten Team

#### Wir suchen:

- Motivation, Engagement und die Fähigkeit zur eigenständigen Arbeit
- Interesse an der Beschreibung von Materialeigenschaften der Kontinuumsmechanik, Simulation und Programmierung
- Abgeschlossenes Vordiplom

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann bewerben Sie sich, gerne per E-Mail, mit Ihrem Lebenslauf.