



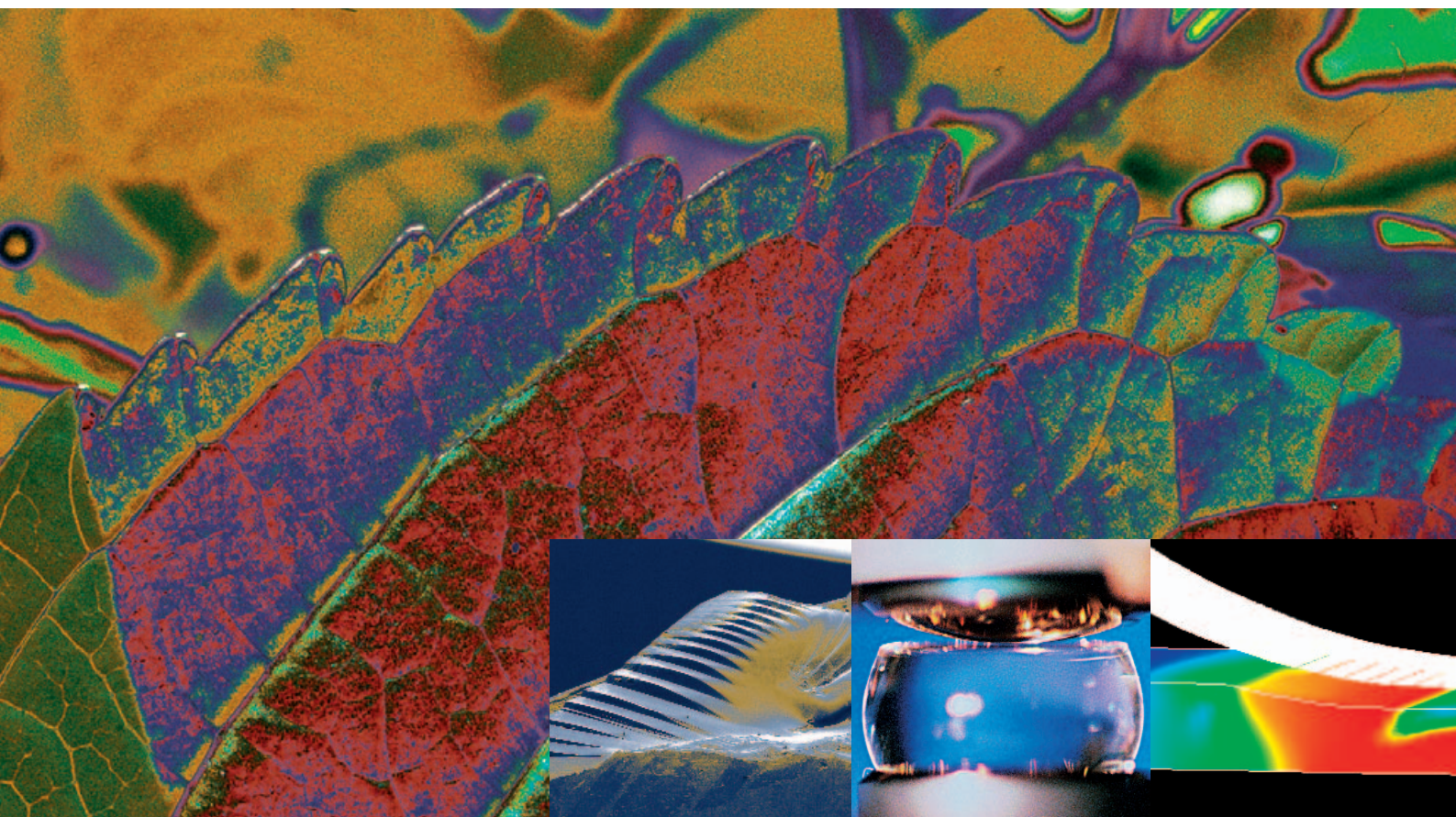
Fraunhofer Institut
Werkstoffmechanik

Jahresbericht 2004

Schadens- und Mikrostrukturanalysen als ein
Startpunkt von Technologieoptimierungen

Kompetenzzentrum
Mikrostruktur- und Schadensanalyse

Dr. Simone Schwarz
Wöhlerstraße 11
79108 Freiburg
Telefon +49(0)761/5142-117
simone.schwarz@iwf.fraunhofer.de



Schadens- und Mikrostruktur- analysen als ein Startpunkt von Technologieoptimierungen

Hintergrund

In vielen Anwendungen des Maschinen- und Fahrzeugbaus geben Schadensfälle oder Produktionsausfälle den Anstoß, Fertigungstechnologien, Werkstoffeinsatz, Konstruktionen und tatsächliche Beanspruchungen kritisch zu hinterfragen. Durch fundierte Schadensaufklärungen und vor allem durch Untersuchungen der Mikrostruktur verbunden mit der Analyse der Fertigungsschritte kann nicht nur geholfen werden, sondern es können auch effektivere Produktionsmethoden entwickelt werden. Die Beispiele hierfür reichen von Schienenfahrzeugen (Abb. 1) über Anlagen bis hin zu Fahrrädern oder Hochleistungskondensatoren. Oftmals werden dabei auch unkonventionelle Methoden eingesetzt, um im Kundenauftrag schnelle und eindeutige Schadenscharakterisierungen zu ermöglichen.

Verschleiß an Betonförderrohren

Ausgangssituation: An Hartchromschichten in Betonförderrohren trat im Einsatz hoher Verschleiß auf. Es galt zunächst dessen Ursache zu analysieren. Ziel war anschließend, die Eigenschaften dieser kommerziell beschichteten Rohre so zu verändern, dass die vorhandenen Beschichtungsanlagen problemlos benutzbar waren und gleichzeitig eine deutlich verbesserte Standzeit der Chromschichten in dem definierten Einsatzfeld gewährleistet wurden.

Vorgehensweise

Zur Analyse von Problemfällen wird stets von der Makroskala zur Mikroskala vorgegangen. So wurden hier zunächst von der Oberfläche ausgehende Risse, deren Dichte und Verteilungen bewertet sowie Verfärbungen, Oberflächenmorphologien und -modifikationen charakterisiert. Anschließend erfolgten Eigenspannungsmessungen und zerstörende Untersuchungen im Querschnitt. Hierbei standen Rissverteilungen über den Querschnitt und deren Korrelation zu Härteverläufen und den Eigenspannungen im Mittelpunkt der Untersuchungen. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden mit den Verfahrensparametern und deren gezielter Variation verknüpft. Zusätzlich erfolgten Verschleißuntersuchungen.

Ergebnisse und Nutzen

Durch gezielte Veränderung der Verfahrensschritte konnten die verfahrensbedingten Risslängen um mehr als die Hälfte verkürzt werden, gleichzeitig wurden die Härte und Festigkeit der Schicht angehoben (Abb. 2). Zusätzlich wurden erstmals Druckeigenspannungen in die Chromschichten reproduzierbar eingebracht (Abb. 3). Es konnte die beim Fraunhofer IPA vorhandene geschlossene Anlagentechnik verwendet werden. Erste neue Anwendungsfelder wurden erschlossen. Derzeit wird daran gearbeitet, den Übergang für die Serienproduktion zu ermöglichen. Die Untersuchungen erfolgten in enger Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IPA, Stuttgart und der Firma topocrom GmbH in Stockach.

Kontakt

Dr. Simone Schwarz
simone.schwarz@iwf.fraunhofer.de



Abb. 1
Freiburger Combino, bei dem Risse durch unerwartete Beanspruchungen auftraten.

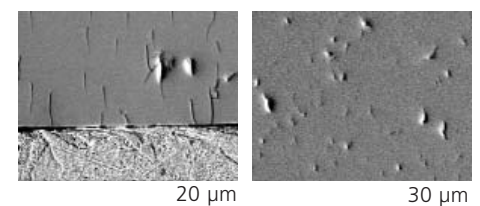
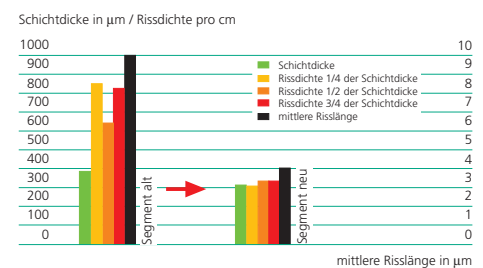


Abb. 2
Gezielte Veränderung von Risslänge, -dichte und -verteilung durch Technologieoptimierung.

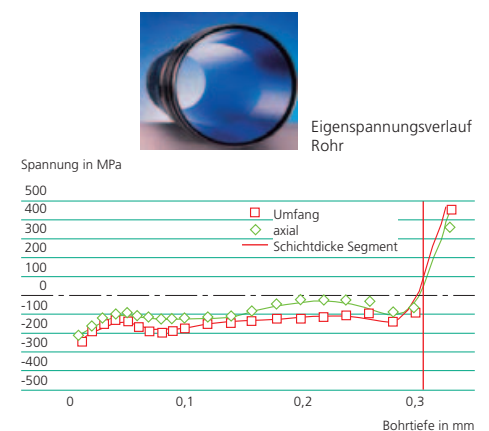


Abb. 3
Verchromte Rohre für Betonförderpumpen erstmals mit definierten Druckeigenspannungen in der Schicht.