

# Entwicklung vorgespannter Hochgeschwindigkeitsrotoren in gradiertem Hybridleichtbauweise

12135 B

Verfahrenstechnische Hochleistungsprozesse erfordern extrem hohe Umfangsgeschwindigkeiten von Rotoren, wie etwa Röhrenzentrifugen und Tellerseparatoren, die nur dann zu realisieren sind, wenn anstelle der klassischen isotropen Werkstoffe beanspruchungsgerechte hybride Leichtbauwerkstoffe eingesetzt werden. Hierzu sind im Rahmen des Forschungsvorhabens neuartige Berechnungskonzepte erarbeitet worden, um das hohe Leichtbaupotential von Faserverbunden auch unter ökonomischen Gesichtspunkten optimal zu nutzen. Die entwickelten und bereits in Schleuderversuchen verifizierten Dimensionierungskonzepte bestätigen, daß sich für den Aufbau von vorgespannten gradierten Hochgeschwindigkeitsrotoren insbesondere kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK) als erfolgsversprechende Werkstoffalternative anbieten. Denn aufgrund ihrer sehr hohen Festigkeiten und Steifigkeiten bei geringer Dichte sind diese Leichtbauwerkstoffe hierfür geradezu prädestiniert.

Für den erfolgreichen industriellen Einsatz der neuartigen Faser-Kunststoff-Verbund-(FKV)-Rotoren wurden für einen abgesicherten Zuverlässigkeitsnachweis entsprechende Grundlagen entwickelt, da sie noch nicht zum Stand der Technik zählen. Im Vordergrund standen daher werkstoffmechanische Fragestellungen zu den Problemkreisen Versagen, Degradation, Schwingfestigkeitsverhalten und sukzessives Schädigungsverhalten. Dabei wurden auch Umgebungseinflüsse für den ausgewählten Werkstoffverbund selbst sowie für das Strukturbauteil Hybridzentrifuge berücksichtigt. Ein besonderes Augenmerk wurde auch auf die werkstoffgerechte Konstruktion und anschließende Fertigung von Technologiedemonstratoren gerichtet.

Die erarbeiteten Dimensionierungsgrundlagen wurden in ausgewählten Schleuderversuchen quantifiziert, wobei den zyklischen Beanspruchungen (etwa Anfahr- und Bremsvorgänge) ein hoher Stellenwert zukommt.

Untersuchungen zu dynamischen Problemen hinsichtlich biegekritischer Eigenfrequenzen und Instabilitäten aufgrund hoher Biege- und Axialkräfte zeigen, daß die erwartete Beulproblematik infolge Anisotropie von untergeordneter Bedeutung ist.

Die erzielten theoretischen und experimentellen Ergebnisse bestätigen eindrucksvoll, daß durch Einsatz erweiterter Berechnungsverfahren, verfeinerter Prüftechnik und werkstoffgerechter Fertigungstechnologien Röhrenzentrifugen optimal an die Beanspruchungen angepaßt werden können und so gegenüber metallischen Bauvarianten eine deutliche Steigerung der Prozeßparameter zulassen.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 7/99 bis 6/01 am **Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik der Technischen Universität Dresden** (Mommsenstraße 13, 01069 Dresden, Tel.: 0351/4633-8142) unter Leitung von Prof. Dr. W. Hufenbach (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. W. Hufenbach).

[->TIB](#)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

Das IGF-Vorhaben Nr. 12135 B der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages