

Prüfstände zur Bauteiluntersuchung am IMW (Teil 2)

Birkholz, H.; Heider, G.

Am Institut für Maschinenwesen existieren unterschiedliche Prüfstände zur Untersuchung von Bauteilen und Maschinenelementen. Diese ermöglichen statische und dynamische Untersuchungen zur Lebensdauer.

At the Institut for Mechanical Engineering, different test benches are installed. They can be used for static and dynamic fatigue-tests of components and machine elements.

1 Torsionsprüfstand

Neben dem servohydraulischen Torsionsschwingprüfstand /1/ wird für höhere Lasten ein rein mechanischer Torsionsprüfstand eingesetzt, **Bild 1**.

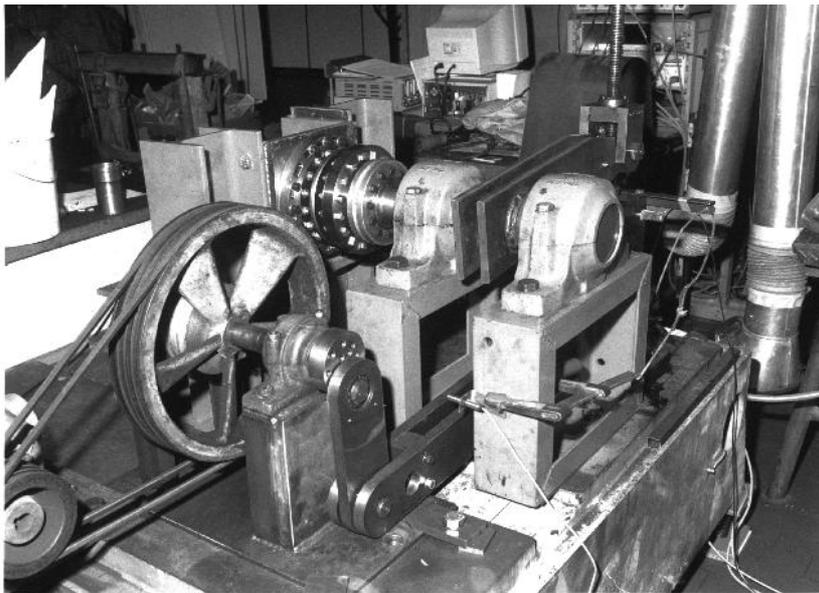


Bild 1: Torsionsprüfstand

Über einen Riementrieb (Untersetzungsverhältnis 3:1) treibt eine Asynchronmaschine einen Exzenter an, der mit einer Hebelübersetzung mit

dem Übersetzungsverhältnis 1:10 eine stufenlos verstellbare Kraft auf den eigentlichen Hebelarm aufbringt. Dieser ist mit einer Welle verschweißt. Die Welle endet in einem Flansch, an dem der Prüfling verschraubt wird. Um einen Biegeeinfluß auszuschließen, wird der Prüfling über eine Membrankupplung der Fa. BHS-Cincinatti entkoppelt. Die Schließung des Kraftflusses erfolgt über einen Gegenlagerbock, der in einer hohen Steifigkeit ausgeführt ist. Durch die Hebelübersetzung wird eine wesentlich geringere Belastung der Lagerungen

auf der Antriebsseite erreicht. Die Einstellung des Momentes erfolgt über einen Stellmotor, der eine Spindel antreibt. Der gesamte Aufbau ist fest auf einer Maschinengrundplatte installiert und mit Federfüßen gegen den Hallenboden entkoppelt.

Mit diesem Prüfstand lassen sich wechselnde und schwellende Belastungen auf den jeweiligen Prüfkörper aufbringen. Bei schwellender Belastung wird mit Hilfe der Spindel eine Mittellast aufgebracht, der Exzenter ermöglicht die Einstellung des Hubs. Dazu sind in der Exzenter Scheibe Bohrungen auf verschiedenen Radien in Form einer Schnecke ausgeführt, um einen breiten Einstellbereich zu gewährleisten. Eine stufenlose Verstellung befindet sich in Vorbereitung. Die Überprüfung des notwendigen Drehmomentes erfolgt mit

Hilfe einer Kraftmeßdose, die unterhalb des Hebelarmes in den Kraftfluß integriert ist. Die Prüffrequenz läßt sich mittels eines Frequenzumrichters von 1-10 Hz stufenlos regeln.

Bei der Untersuchung biegeweicher, extrem torsionssteifer Membrankupplungen wurden Dauerfestigkeitsversuche auf verschiedenen Lasthorizonten gefahren. Die höchste Last wurde mit 15.000 Nm erreicht. Ein weiteres aktuelles Einsatzgebiet besteht in der Prüfung von Welle-Nabe-Verbindungen in Form von Längsstift-Verbindungen,

welche anstelle von Paßfedern ein Übertragen des Drehmomentes ermöglichen /2/.

2 Schleuderprüfstand

Bild 2 zeigt den Schleuderprüfstand. Er befindet sich im Keller des Institutes und ist in zwei Räume, den Überwachungs- und Meßraum, in dem die Steuerung sowie das Meßequipment untergebracht sind, sowie den eigentlichen Prüfstandsraum, in dem die verschiedenen Vorrichtungen zur Bauteilprüfung fest installiert sind, unterteilt. Die eigentlichen Prüfaufbauten sind zwei Meter in den Boden eingelassen, was ein Abdecken des Prüfstandes

bei Durchführung der Versuche ermöglicht. Um eine Zerstörung der Spindeln zu vermeiden, erfolgt eine kontinuierliche Überwachung der Lagertemperatur mit Temperaturmeßfühlern. Zusätzlich werden die Lager mit Druckluft angeblasen, um den Temperaturanstieg in Grenzen zu halten. Die visuelle Überwachung des Prüfraumes erfolgt mit Hilfe einer Videokamera. Es besteht die Möglichkeit, eine mehrkanalige Datenübertragung durchzuführen.

Zur Zeit lassen sich Drehzahlen bis zu 16.000 U/min auf zwei Vorrichtungen verwirklichen. Der Antrieb besteht aus einer Asynchronmaschine und einem Riementrieb mit dem Übersetzungsverhältnis 1:5. Der Motor wird über einen Frequenzumrichter angesteuert, so daß auch hier eine stufenlose Drehzahleinstellung erreicht wird. Um einen Dauerbetrieb in einer für den Motor nicht optimalen Drehzahl zu ermöglichen, ist eine Zwangsbelüftung installiert.

Um noch höhere Drehzahlen verwirklichen zu können, wird an der Entwicklung einer Spindel für 28.000 U/min gearbeitet. Diese wird mit einer Ölnebelschmierung ausgestattet. Als Antrieb ist hier ein 100-Hz-Motor vorgesehen.

Im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 180 „Konstruktion verfahrenstechnischer Maschinen bei besonderen mechanischen, thermischen oder chemischen Belastungen“ wurden auf diesem Prüfstand umfangreiche Untersuchungen zum Verhalten von Sichern und Rotoren /3,4/ bei extremer Fliehkraftbeanspruchung durchgeführt. Zur Zeit werden Meßwellen auf ihre Drehzahlfestigkeit geprüft. Dazu wird die Drehzahl der Meßwellen solange erhöht, bis eine Schädigung eintritt, d.h., bis die Wellen zerplatzen.

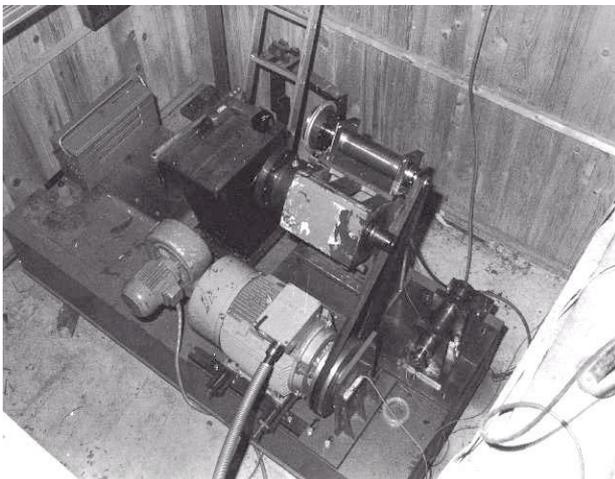


Bild 2: Schleuderprüfstand

3 Literatur

- /1/ Garzke, M., Henschel, J., Schäfer, G.: Prüfstände zur Bauteiluntersuchung am IMW (Teil 1). Mitteilungen aus dem Institut für Maschinenwesen der TU-Clausthal, 1998
- /2/ Burgtorf, U., Garzke, M. und Schäfer, G.: Spielbehaftete Längsstift-Verbindungen - eine unterschätzte Welle-Nabe-Verbindung?. Mitteilungen aus dem Institut für Maschinenwesen der TU Clausthal, 1997
- /3/ Rübhelke, L. und Schäfer, H.: Einfluß von Welle-Nabe-Verbindungen auf das dynamische Verhalten von Rotoren. Mitteilungen aus dem Institut für Maschinenwesen der TU-Clausthal, 1993
- /4/ Jakel, R.: Ein Beitrag zur Berechnung und konstruktiven Gestaltung keramischer Bauteile, angewendet am Beispiel eines keramischen Heißgasventilatorrades. Dissertation, TU Clausthal 1997 in VDI Fortschritt-Berichte Reihe 1: Konstruktionstechnik / Maschinenelemente Nr. 280, Düsseldorf: VDI Verlag