

Erfahrungen zum neuen Maschinenlaborversuch Welle-Nabe-Verbindungen

Birkholz, H.

Während des Hauptstudiums müssen alle Studenten der Fachrichtung Maschinenbau im Rahmen des so genannten Maschinenlabors an insgesamt 10 Versuchen teilnehmen, die, um eine große Bandbreite abzudecken, an verschiedenen Instituten durchgeführt werden. Nach langen Jahren wurde zum Wintersemester 1999/2000 am Institut für Maschinenwesen ein neuer Versuch angeboten. Im folgenden soll über die Erfahrungen mit den ersten Teilnehmergruppen berichtet werden.

During advanced study period all students of mechanical engineering have to attend the so called Maschinenlabor. It includes 10 different experiments. One new created is under supervision of the Institute of Mechanical Engineering. This article describes the new experiment and the first experiences for both students and institute.

1 Einleitung

Das Institut für Maschinenwesen bot im Rahmen des Maschinenlabors bis zum Jahr 2000 den Versuch "Druckmessung an einem Hubkolbenverdichter" an. Evaluierungen der Lehre an der TU Clausthal ergaben, dass die Studenten die archaische Ausstattung des Versuches als nicht zeitgemäß empfanden. Dies wirkte sich auch stark auf die Motivation und Aufmerksamkeit der Gruppe während des Versuches aus.

Aus diesen Gründen entstand die Überlegung, einen neuen Versuch zu kreieren, der auch das Kernforschungsgebiet des Institutes, die Welle-Nabe-Verbindungen in einigen ihrer verschiedenen Spielarten, berücksichtigt.

1.1 Versuch und Versuchsdurchführung

Zur Untersuchung kommen je Gruppe eine Längsstift- oder Passfederverbindung sowie ein Kegelpressverband. Längsstift- und Passfederverbindung unterscheiden sich zusätzlich noch durch den Nabenaußendurchmesser, so dass sich vier verschiedene Varianten ergeben. Die Verbindungen werden in den auf der Koordinatenmessmaschine platzier-

ten Verspannkasten /1/ eingesetzt. Vor Versuchbeginn erfolgt eine kurze Abfrage des Versuchsinhaltes aus dem Versuchsumdruck. Anschließend wird vom Betreuer kurz der Versuchsaufbau erläutert. Vor der ersten Lastaufgabe erfolgt ein Rundheits-scan der Nabenoberfläche zur Ermittlung der unbelasteten Kontur (**Bild1**). Danach werden für jede Laststufe von 0 bis 500 Nm in 100-er Schritten die Verformungen der Nabenoberfläche innerhalb eines Winkels von 180° gescannt.



Bild 1: Versuchsaufbau zum Teil 1: Deformationsverhalten von Welle-Nabe-Verbindungen

Die Messschriebe werden ausgedruckt und der Gruppe zur Auswertung übergeben. Jede Gruppe erhält dabei die Messschriebe ihres eigenen Versuches sowie die Kopien der anderen, im Voraus durchgeführten Versuche.

Zum zweiten Versuchsteil wird zur Ermittlung des Durchrutschmomentes eines Kegelpressverbandes der Verspannkasten auf den Boden gesetzt und ein Kegelpressverband eingebaut. Zusätzlich werden auf der Welle sowie der Nabe Messungen zur Antastung der Messuhren aufgeklebt (**Bild 2**).

Bei diesem Versuchsteil erfolgt die Lastaufgabe in 50 Nm-Schritten, um den genauen Zeitpunkt des Durchrutschens ermitteln zu können. Die Werte der Messuhren werden von den Studenten zusammen mit den jeweiligen, zugehörigen Lastwerten aufgenommen.

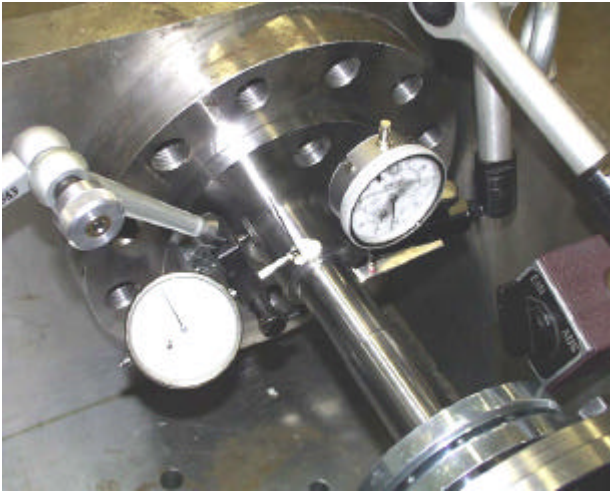


Bild 2: Versuchsanordnung zum Teil 2: Durchrutschmoment eines Kegelpressverbandes

1.2 Versuchsauswertung und Protokoll

Das Protokoll soll die bekannten Punkte Versuchsaufbau, -Durchführung und -auswertung sowie Diskussion und Einordnung der Ergebnisse enthalten. Die Versuchsauswertung erfolgt mit Hilfe der Ausdrücke der Koordinatenmessmaschine. Es sollen für die einzelnen Verbindungen, unterschieden nach Art und Nabenaußendurchmesser, Diagramme erstellt und bewertet werden. Ein Beispiel zeigt **Bild 3**.

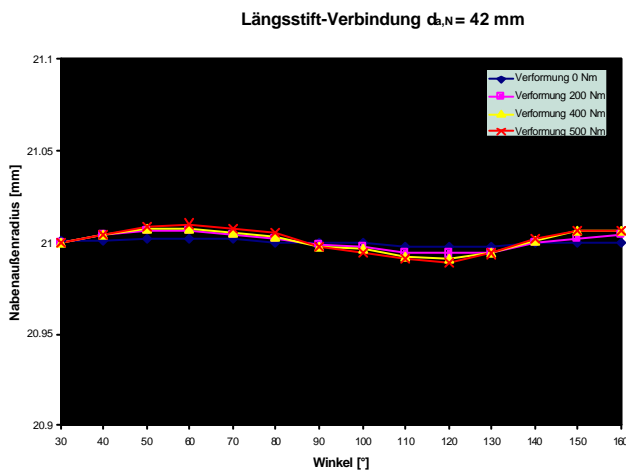


Bild 3: Verformung der Nabenaußenkontur bei verschiedenen Laststufen

Für den Versuchsteil 2 ist der im Versuch eingesetzte Kegelpressverband theoretisch zu berechnen. Zusätzlich ist zu der getesteten Verbindung das Drehmoment-Verformungs-Diagramm zu entwickeln und der theoretische mit dem experimentell ermittelten Wert zu vergleichen.

Abschließend ist eine kritische Einordnung der Ergebnisse mit einer Fehlerdiskussion zu verbinden.

2 Erfahrungen am Institut

Der Maschinenlaborversuch Welle-Nabe-Verbindungen wurde bisher in den Wintersemestern 1999 und 2000 durchgeführt. Im Vergleich zum alten Versuch fiel auf, dass das Interesse deutlich gesteigert werden konnte. Dies ist an der bis auf wenige Ausnahmen guten bis sehr guten Vorbereitung festzustellen. Weiterhin ist ein deutliches "bei der Sache sein" u.a. darauf zurückzuführen, dass die Studenten im Grunde eigenhändig (bis auf die Bedienung der Koordinatenmessmaschine) den Versuch durchführen. Zusätzlich kommen wesentlich modernere Messgeräte zum Einsatz, auch liegt das Thema laut Aussage der Studierenden näher am klassischen Maschinenbau.

Ferner bot sich die Vorführung des Versuches in abgespeckter Form für das von der Universität im Frühjahr durchgeführte Schülerseminar sowie (zur Freude der den Versuch begleitenden Hiwis C. Becker und C. Ring) für die Schnupperstudentinnen an. Beide Veranstaltungen kamen bei den Schülern und Schülerinnen sehr gut an, so dass es in diesem Herbst zu einer Wiederholung kam.

Als einziges Manko bei der Versuchsvorbereitung und -durchführung hat sich das Gewicht des eingesetzten Verspannkastens erwiesen. Dieser ist nur mit Hilfe eines Gabelstaplers auf die Messmaschine zu heben, was sich im Hinblick auf die Enge des Messraumes als schwierig gestaltet, pro Versuch aber auf Grund der Umbauten zweimal notwendig ist.

Abschließend kann jedoch gesagt werden, dass die Vorteile des neuen Versuches gerade mit Sicht auf die Ausbildung der Studenten die Nachteile deutlich überwiegen.

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