



Planungs- und Entwicklungsprojekt (PEP)

Titel: Konstruktion eines Scherfestigkeitsprüfstandes zur Analyse des Übertragungsverhaltens von Passschraubenverbindungen.

Schraubenverbindungen stellen das am häufigsten eingesetzte Maschinenelement bei den lös-baren Verbindungen dar. Oft werden Schrauben hierbei axial, d.h. auf Zug beansprucht. Zur Auslegung dieses Beanspruchungsfalls existieren bereits umfangreiche Regelwerke. Für den weit ebenfalls häufigen Fall der Querbelastung stehen dem Ingenieur jedoch nur unzureichende Aussagen und Gestaltungshinweise für die Auslegung zur Verfügung. Daher soll dieser Punkt aufgegriffen und ein Prüfstand zur Unterstützung der Erforschung querbeanspruchter Schraubenverbindungen entworfen werden.

Die Gestaltung quer beanspruchter Schraubenverbindungen kann im Form- oder Kraftschluss ausgeführt werden. Formschlüssige Bauteilverbindungen bieten ein großes Potential zur Gewichtseinsparung im Leichtbau bei hoch belasteten mechanischen Komponenten. In der Luft- und Raumfahrt sind daher Passschrauben fester Bestandteil der Konstruktion.

Zur Ermittlung der Tragfähigkeit formschlüssiger Verbindungen wird im Prüfwesen allerdings stets ein und derselbe Scherversuch herangezogen. Ferner wird die Verbindungsauslegung bei der Berechnung ebenfalls nur simplifiziert vorgenommen, indem die Schraubenverbindung auf einen Scherbolzen abstrahiert wird. Dies führt zu ungenauen Aussagen über die Leistungsfähigkeit. Für eine erweiterte Betrachtung und Analyse, welche Rückschlüsse für ein verbessertes Modell zur analytischen Berechnung derartiger Verbindungen ermöglicht, werden umfangreiche numerische und reale Versuche erforderlich.

Zur Umsetzung der realen Versuche wird ein Versuchsprüfstand erforderlich. Daher macht es sich dieses Projekt zur Aufgabe, eine Prüfvorrichtung ähnlich der Abbildung zu entwerfen, mit der verschiedene Einflussparameter erfasst werden können, die Auswirkungen auf die Beanspruchung und Haltbarkeit der Scherschraubenverbindung haben (Passgenauigkeit im

Schraubenschaft, Überlagerung Form- und Kraftschluss, Spannungsüberlagerung, Spalte, Kontaktkorrosion, etc.). Ziel dieses PEP ist somit die Konstruktion/Schaffung eines flexiblen Prüfstandes, der umfangreiche Untersuchungen von auf Scherung belasteten Schraubenverbindungen zulässt, wobei die Konstruktion die Möglichkeit bieten soll die Schraubenverbindung hinsichtlich dieser Einflussparameter zu prüfen, wobei die folgenden Parameter gezielt variiert werden:

- Schraubengeometrie M6, wenn möglich auch variabel von M5 bis M12,
- Erzeugen eines Torsionsmomentes im Schraubenschaft,
- Variation der Vorspannkraft.
- Variation der Spaltmaße (0 - 1 mm),
- Variation der Reibwerte der Kopfauflagefläche,
- Variation der Toleranzen im Schraubenschaft,
- Variation der Klemmläng.

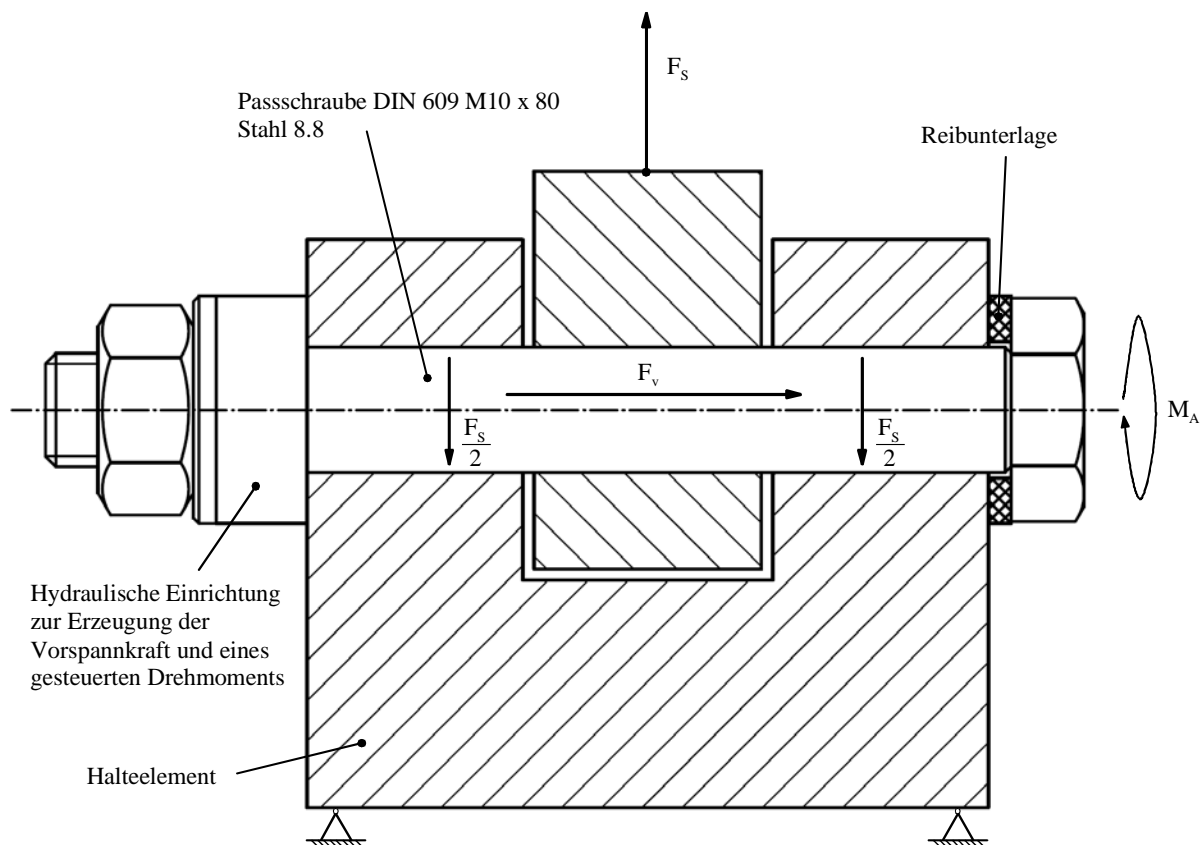


Abb.: Prinzipskizze der Prüfeinrichtung



Maschinenelemente • Verbindungstechnik Produktinnovation

Univ.-Prof. Dr.-Ing. C. Friedrich



Die Konstruktion umfasst neben der Festlegung einer optimierten konstruktiven Gestaltung mit Tragfähigkeitsnachweis aller relevanten Bauteile mit Berücksichtigung des Standes der Technik, Kosten und Beschaffung sowie Projektmanagement. Die Konstruktion ist mit einem 3D-CAD-System anzufertigen (z.B. das in TD vorgestellte CAD-System Solid Works, im Rechnerpool verfügbar). Für die Konstruktion ist die niedrigste Eigenfrequenz rechnerisch abzuschätzen und anzugeben. Ergänzend dazu ist ein Versuchsprogramm zur Überprüfung der Tragfähigkeit mit den bei MVP vorhandenen Prüfmöglichkeiten auszuarbeiten. Ansonsten gelten die generellen Richtlinien für die Erstellung des Planungs- und Entwicklungsprojekts im FB 11.

Die hier geplante Konstruktion soll im Rahmen des Planungs- und Entwicklungsprojektes mit Anleitung erfolgen. Das Projekt bietet eine hervorragende Möglichkeit, bereits im Studium moderne Konstruktionsziele ingenieurmäßig zu erfassen und eigenverantwortlich bei einem Konstruktionsprojekt kreativ im Team tätig zu sein. Damit stellt das PEP eine ideale Vorbereitung auf immer wieder in der Praxis des Maschinenbauingenieurs auftretende Fragestellungen dar – für Sie ein wertvoller Beitrag zum Studium und für später eine gute Referenz. Die Bearbeitung ist in einem Projektteam bestehend aus 4 Teammitgliedern vorgesehen.

Das Projekt muss nach den Richtlinien des PEP zu einem festen Endtermin etwa Mitte Juni 2010 abgeschlossen sein und präsentiert werden. Voraussetzungen für die Bearbeitung sind Kenntnisse in technischer Darstellung, Mechanik, Maschinenelemente, Konstruktionstechnik und Grundlagen des Leichtbaus sowie großes Engagement, um die spannende Thematik erfolgreich zu bearbeiten. Fehlende Voraussetzungen können z.T. auch während der Projektbearbeitung erworben werden.

Ansprechpartner:

Dipl.-Wirt.-Ing. Heiko Kopfer

Universität Siegen - FB11

Raum PB-A 431/5

heiko.kopfer@uni-siegen.de

Institut für Konstruktion – MVP

Phone: +49 (0) 271 / 740-2261

www.uni-siegen.de

Paul-Bonatz-Str. 9 -11

Fax: +49 (0) 271 / 740-2568

www.mvp-engineering.de

57076 Siegen

Universität Siegen, FB 11, Inst. f. Konstruktion, MVP, Paul-Bonatz-Str. 9-11, D 57076 Siegen,
Tel. ++49-(0)271-740-4625, Fax ++49-(0)271-740-2568