

Ziel des FVV - Projektes

Klären der Einflüsse auf das Versagensverhalten der Verschraubung schräg geteilter Crackpleuel:

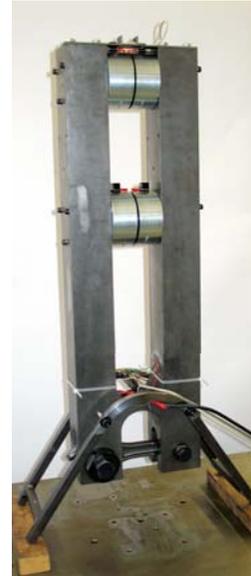
- Vorspannkraft der Pleuelverschraubung bei selbsttätigem Losdrehen
- Lagerspiel im großen Pleuelauge
- Schraubenkopfauflage und -konkavität
- Gewindesteigung und Muttergewindetoleranz
- Anziehverfahren
- Crackflächenstruktur
- Reproduzierbar versetzt montierte Pleuel

Versuchszeitplan

Laufzeit: 2 Jahre vom 1.7.2004 bis 30.6.2006	1. Halbj. Jahr 1	2. Halbj. Jahr 1	1. Halbj. Jahr 2	2. Halbj. Jahr 2
Fertigung und Test 1. Prüfvorrichtung	■			
Fertigung 2. Prüfvorrichtung		■		
Vorbereitung der Proben	■■■■			
Durchführung der Versuche		■■■■		
Verschleißanalyse, Auswertung		■■■■		
FE-Berechnungen		■■■■		
Zwischenbericht		■		
Motorversuch			■	
Prototyp einer kommerziellen Prüfvorrichtung			■■■■	
Abschlussbericht				■

Prüfmaschinen

Für die experimentellen Untersuchungen stehen mehrere Prüfstände bereit. Dies ist einerseits ein Resonanzpleuelprüfstand, der zur Aufbringung der Belastung die Eigenschwingungen des Rahmens nutzt. Die entstehende Belastung ist



rein dynamisch mit einer Amplitude von etwa 16kN bei einer Prüffrequenz von ca. 90Hz. Dies entspricht in Zugrichtung den realen Belastungen des kleinen Pleuelauges im Motor.



Bild 1: Resonanzpleuelprüfmaschine

Weiterhin steht ein Hydropulser bereit, in dem vor allem der Einfluss des Lagerspiels im großen Pleuelauge untersucht wird. Durch die theoretisch mögliche maximale Belastung von 100kN kann weiterhin geprüft werden, ob die Verschraubung oder das Pleuel das erste Glied in der Versagenskette ist.

Zur Untersuchung des Einflusses des Anziehverfahrens steht eine entsprechende Vorrichtung zur Verfügung. Das Anziehen erfolgt rechnergestützt mit einem Schrittmotor während

die, Anziehkontrolle über Streckgrenze, Drehwinkel und/oder Anziehmoment erfolgt.

Bruchflächenanalyse

Die Bruchflächen werden optisch mit Stereolupen- und REM-Aufnahmen auf besondere Unregelmäßigkeiten, wie Mikroausbrüche, Oberflächenrisse und Materialabhebungen untersucht. Weiterhin erfolgt ein Analyse der Bruchflächenstruktur mit plastifizierten Negativmodellen der Bruchflächen durch einen Oberflächenabtaster, den Hommel-Tester. Ziel ist hier die Bestimmung der Abweichung der Passgenauigkeit der Bruchflächenpaarungen.

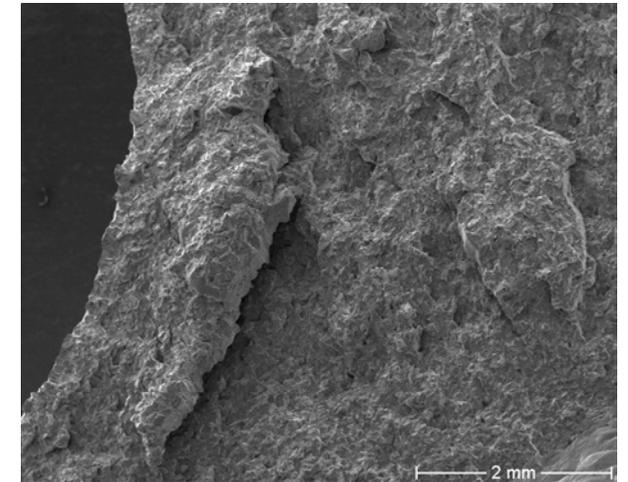


Bild 2: REM-Aufnahme einer Pleuelbruchfläche mit deutlich sichtbarer Materialabhebung

FE - Untersuchung

Die Einflüsse der Vorspannung, der Belastungsart, der Belastungsrichtung und der Gewindesteigung auf das Verhalten der Pleuelschraubenverbindung werden mit Hilfe von



FE – Berechnungen geklärt. Zum Einsatz kommen dabei drei unterschiedliche Vernetzungsmodelle hinsichtlich der Gewindegestaltung.

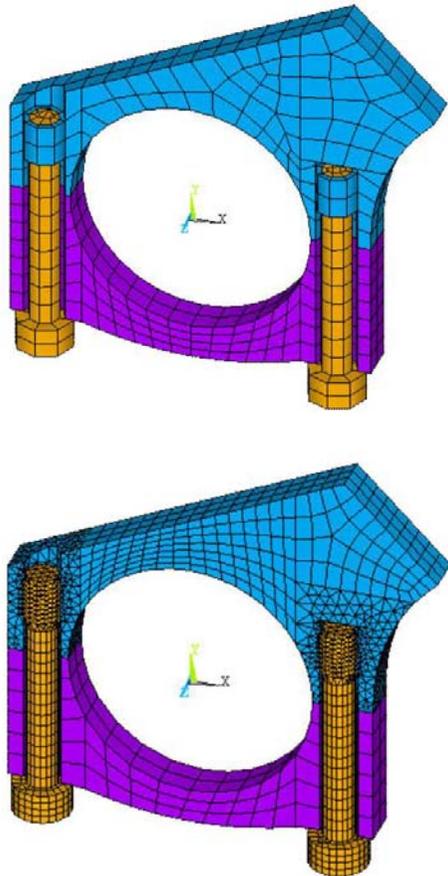


Bild 3: Pleuelmodell mit „geklebtem“ Gewinde (oben) und modelliertem Normgewinde (unten)

Mit der Analyse der FE-Daten ist es unter anderem möglich, den Belastungsbereich, ab dem

ein Klaffen auftritt, also die Restklemmkraft gleich Null wird, in Abhängigkeit von der Vorspannkraft zu ermitteln. Die so berechneten Daten dienen als Grundlage für die experimentellen Untersuchungen und ermöglichen eine gezielte Betrachtung der interessanten Belastungsbereiche.

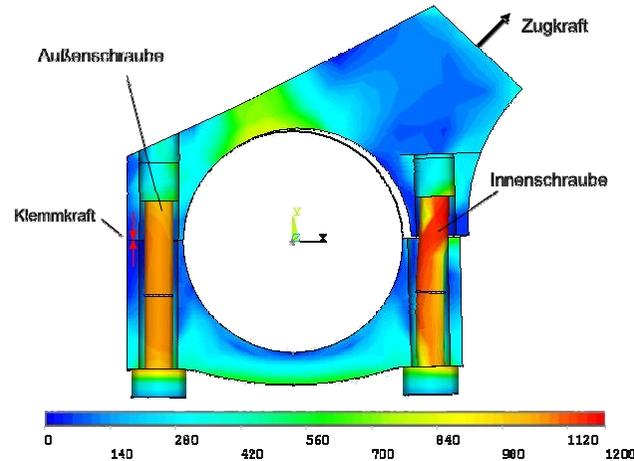
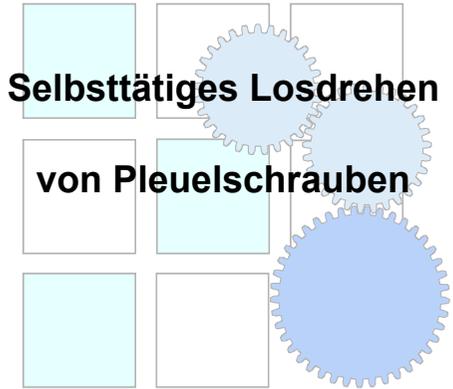


Bild 4: Von-Mises-Spannungsverteilung und achtfach vergrößerte Verformungen bei einer Belastung der Pleuelstange mit einer resultierenden Zugverschiebung um ca. 1,55 mm

BoE Osama Alraheb
☎ (030) 314 29653
FAX (030) 314 29316
e-mail: alraheb@fgktem.tu-berlin.de

Dipl.-Ing. Peter Lyszczan
☎ (030) 314 23989
FAX (030) 314 29316
e-mail: peter.lyszczan@fgktem.tu-berlin.de

Selbsttätiges Losdrehen von Pleuelschrauben



Technische Universität Berlin
KONSTRUKTIONSTECHNIK UND
ENTWICKLUNGSMETHODIK
- Sekr. H10 -
Prof. Dr.-Ing. Lucienne Blessing
Straße des 17. Juni 135
10623 Berlin

www.ktem.tu-berlin.de