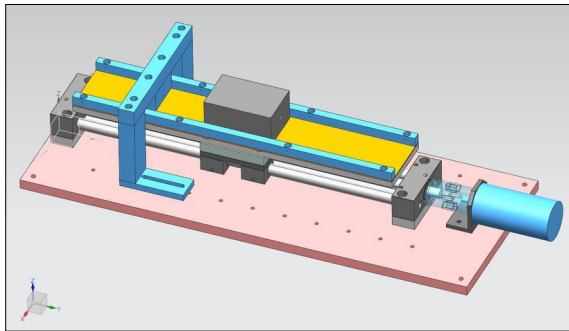




Kis Klenk

Student	Kis Klenk
Examinator	Prof. Dr. Hanspeter Gysin
Themengebiet	Simulationstechnik

Numerische und experimentelle Dynamik Analyse eines Quietsch-Prüfstands



CAD-Modell des Quietsch-Prüfstands

Ziel der Arbeit: Um das dynamische Verhalten des Prüfstands für Quietschmessungen der Masterarbeit von Herrn Tobias Huber besser zu verstehen, soll dieses experimentell analysiert und davon ein möglichst realitätsnahes FE-Modell erstellt werden.

Folgende Ziele sollten erreicht werden:

1. Finite Element Analyse des dynamischen Verhaltens (Eigenfrequenzen, transiente Analyse) des vollständigen Prüfstands.
2. Validierung des FE-Modells anhand einer experimentellen Modalanalyse (EMA).
3. Klären des Einflusses der Schlittenposition auf das dynamische Verhalten des Prüfstands, insbesondere der Eigenfrequenzen.
4. Verstehen, welche dynamischen Einwirkungen die Quietschmessungen stören können.

Vorgehen: Das Vorgehen konnte an einer einfachen Struktur erlernt werden. Dazu wurden vom Portal, an welchem der Kraftaufnehmer während der Quietschmessung platziert wird, einige Modelle erstellt. Diese Modelle wurden mit Hilfe der experimentellen Modalanalyse beurteilt.

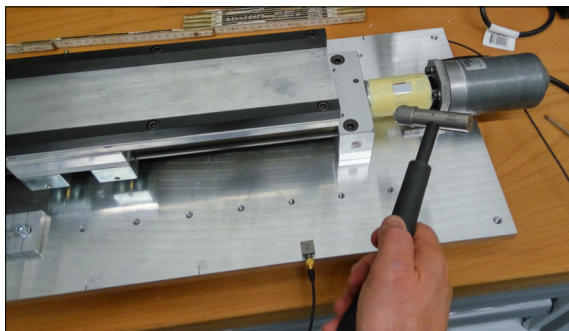
Die gewonnenen Erkenntnisse beeinflussten massgeblich den Aufbau des Modells vom gesamten Prüfstand. Mithilfe von Näherungsformeln aus der Fachliteratur wurde die Steifigkeit der Spindel- und Schlittenlagerung abgeschätzt. Um das Schwingungsverhalten des Modells möglichst genau abzugleichen, wurden die Ergebnisse der experimentellen Modalanalysen des gesamten Prüfstands verwendet.

Ergebnis: Die experimentelle Modalanalyse des Prüfstands hat klar gezeigt, dass die dünne und deshalb nicht sehr steife Grundplatte, sehr tiefe Eigenfrequenzen aufweist. Das erschwerte die Interpretation der Resultate stark. Deshalb wurde im Verlauf des Semesters eine wesentlich steifere Grundplatte beschafft, welche nur noch einen minimalen Einfluss auf die tiefen Eigenfrequenzen der Aufbauten hatte. Bei der experimentellen Modalanalyse mit verschiedenen Schlittenpositionen konnte klar gezeigt werden, bei welchen Schwingformen die Eigenfrequenz stark von der Position beeinflusst wird und welche davon kaum betroffen sind.

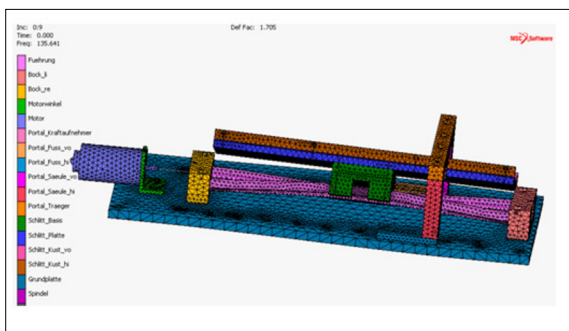
Im erstellten FE-Modell des Prüfstands konnten die ersten paar Schwingformen des realen Prüfstands gut nachgebildet werden. Die grosse Herausforderung war das Modellieren der vielen Fügstellen.

Schrauben, Schlittenführung und Kupplung wurden mit den Methoden der FEM (RBE-Spinnen, Bushings, Kontakte, usw.) modelliert. Die Werte wurden so variiert, dass die Eigenfrequenzen der FE-Analyse möglichst nahe die Frequenzen aus der EMA herankamen.

Die Erstellung der Verbindungen war sehr aufwändig, doch es hatte sich gelohnt, da das FE-Modell der Realität schliesslich recht nahe kam.



Experimentelle Modalanalyse des gesamten Prüfstands mit Roving Sensor



FE-Modell mit Eigenschwingform "Torsion der Führung" bei 135Hz