

# Grundkonzept Verzahnungshonmaschine

## Taktzeitoptimierung durch Maschinenkinematik

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer: Toni Glaser, Sebastian Siep

Experte: Andreas Thüler

Industriepartner: FÄSSLER by Daetwyler Industries, Bleienbach

Unter Verzahnungshonen wird ein Hart-Feinbearbeitungsprozess verstanden, mit welchem die Oberflächengüte sowie die Verschleissfestigkeit von aussen- und innenverzahnten Getrieberädern erheblich gesteigert werden kann. Die Firma Fässler entwickelt und baut Verzahnungshonmaschinen, welche in der Serienproduktion zum Einsatz kommen. Durch ein neuartiges Maschinenkonzept sollen kürzere Prozesszeiten, höhere Abtragsleistung und eine verbesserte Werkstückqualität erzielt werden.

### Ausgangslage

Entscheidende Kennwerte automatisierter Verzahnungshonmaschinen sind die erreichbare Taktzeit und die Steifigkeit der Maschinenstruktur. Bei den aktuellen Fässler-Maschinentypen nimmt die Werkstückwechselzeit einen Anteil von 30% an der Gesamtaktzeit ein. Die Bearbeitungszeit hängt vom Grad der Prozessoptimierung ab, wobei eine unzureichende Maschinensteifigkeit heute oft begrenzender Faktor ist. Zudem hat die Steifigkeit der Maschine einen nicht zu vernachlässigen Einfluss auf die Abtragsleistung und die erreichbare Prozessgüte. Mit dem neuen Maschinenkonzept soll die Werkstückwechselzeit minimiert und die prozessrelevante Steifigkeit maximiert werden.

### Vorgehensweise

In einer umfassenden Bestandsaufnahme, wurden die Steifigkeiten und Prozesszeiten an der bestehenden Fässler HMX400 Maschine durch mehrere Messreihen ermittelt. Als Vergleichsbasis wird ein FEM-Simulationsmodell erstellt und dieses mit den Messergebnissen abgeglichen. Vom neuen Maschinenkonzept wird ebenfalls ein FEM-Modell erstellt. Die Modellierung geschieht dabei unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus dem Model Updating. Das FEM-Simulationsmodell vom neuen Maschinenkonzept ist somit indirekt vali-

diert. Durch vergleichen der prozessrelevanten Steifigkeiten in den FEM-Modellen ist es möglich, quantifizierte Aussagen über den Steifigkeitsgewinn mit dem neuen Maschinenkonzept zu machen. Die neu erreichbare Taktzeit wird über eine Berechnung der Verfahrenzeiten des Handlingsystems nachgewiesen.

### Ergebnisse

Aus den Erkenntnissen der Analyse, der Steifigkeits- und Taktzeitmessungen sowie der FEM-Simulation wurde ein modulares Maschinenkonzept entwickelt. Mit diesem wird nachweislich eine signifikante Taktzeitverkürzung und Steifigkeitserhöhung erzielt. Durch ein neuartiges Antriebskonzept der Zustellachse sowie der B-Schwenkachse mit Gantry-Antrieb kann der Kraftflusspfad erheblich verkürzt werden. Mit der FEM-Simulation kann ein Steifigkeitsgewinn von 20-30% nachgewiesen werden. Das Maschinenkonzept besteht aus einer gemeinsamen Plattform und zwei Ausführungsvarianten, welche teilespezifisch konfiguriert und somit auf die Kundenbedürfnisse abgestimmt werden können. Mit den neuen Maschinenkonzepten lassen sich je nach Werkstückspektrum und Maschinenausführung Taktzeitverbesserungen von 18-28% erzielen. Das erstellte Detailkonzept bildet die Grundlage für den Bau eines Prototyps.



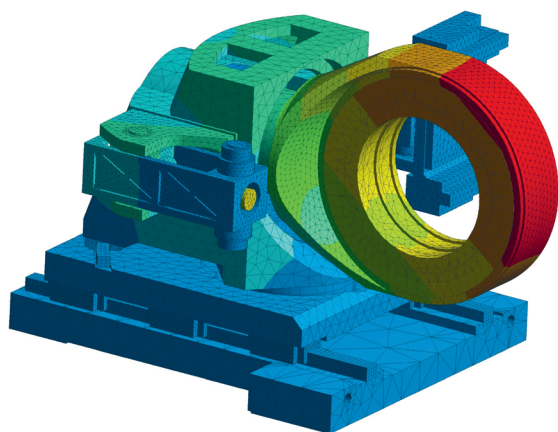
Tobias Mathys

+41 79 754 60 69

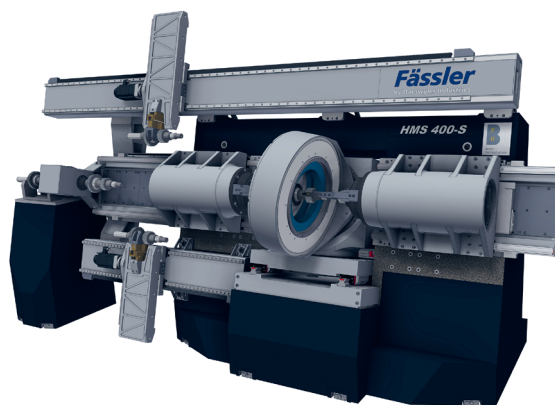


Thomas Steffen

+41 79 768 09 59



FEM-Simulationsmodell Maschinenkonzept mit kombiniertem Gantryantrieb für Zustellbewegung und B-Schwenkbewegung



Detailkonzept HMS400-S Verzahnungshonmaschine in Einspindelausführung mit Werkstückschnellwechselhandling