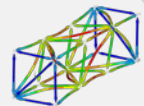


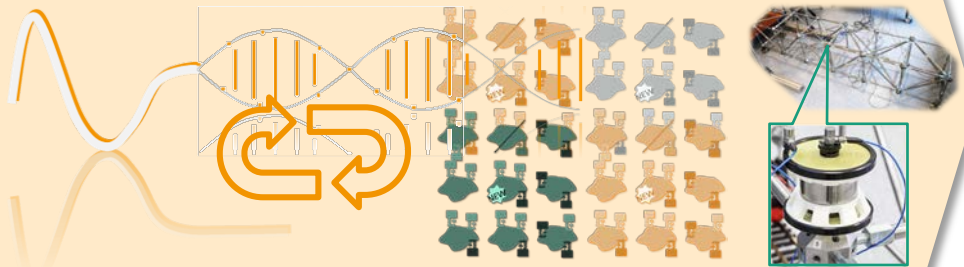
Experimentelle
Modalanalyse



Numerische
Modalanalyse



Schwingungsoptimierung mit evolutionären Algorithmen



1

1 Ablauf einer schwingungstechnischen Optimierung basierend auf evolutionären Algorithmen der künstlichen Intelligenz

Künstliche Intelligenz für die schwingungstechnische Optimierung

Fraunhofer-Institut für
Betriebsfestigkeit und
Systemzuverlässigkeit LBF

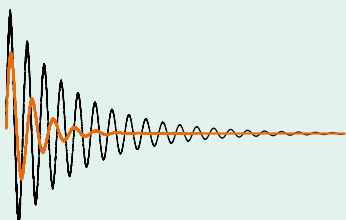
Bereich Adaptronik

Bartningstraße 47
64289 Darmstadt

Kontakt

Sebastian Rieß, M.Sc.
Telefon: +49 6151 705 378
sebastian.riess@lbf.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Louis Balzer
Telefon: +49 6151 705 417
louis.balzer@lbf.fraunhofer.de



www.lbf.fraunhofer.de

Herausforderungen

Technische Systeme werden zunehmend komplexer und sollen gleichzeitig immer leichter werden. Insbesondere in mobilen Systemen garantiert Leichtbau eine höhere Energie- und Ressourceneffizienz im Betrieb; durch Materialeinsparung können zudem Herstellkosten reduziert werden. Leichtbauoptimierte Strukturen bringen jedoch immer schwingungstechnische Herausforderungen mit sich.

Zur Vermeidung störender und kritischer Vibrationen werden häufig schwingungstechnische Zusatzmaßnahmen (Tilger, Dämpfung etc.) umgesetzt. Gerade bei verteilten Systemen stoßen jedoch konventionelle Optimierungsmethoden aufgrund der Wechselwirkungen der verschiedenen Effekte untereinander an Grenzen.

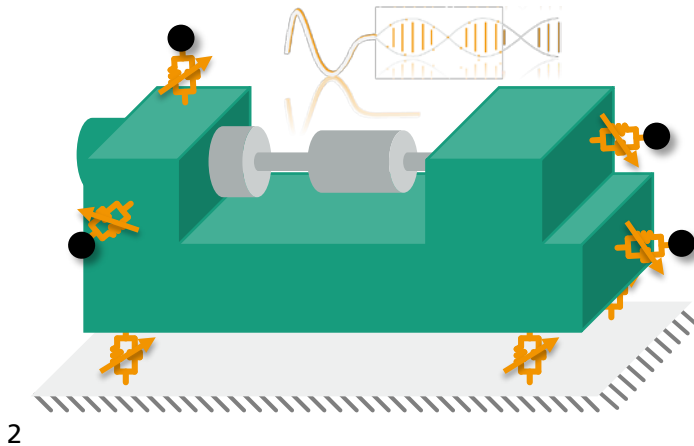
Methoden der künstlichen Intelligenz können hier Abhilfe schaffen.

Unsere Lösung

Am Fraunhofer LBF werden daher neue Methoden zur schwingungstechnischen Optimierung komplexer Systeme entwickelt. Sie basieren auf evolutionären Algorithmen und erlauben eine schnelle und automatisierte Lösungsfindung. Zugrunde liegt eine erweiterbare Bibliothek mit verschiedenen passiven, semiaktiven und aktiven Maßnahmen, die auch in Kombination zum Einsatz kommen können.

Durch unsere langjährige Erfahrung sind wir in der Lage, schwingungstechnische Probleme von der experimentellen oder numerischen Analyse bis hin zur Umsetzung geeigneter Maßnahmen zu lösen. Die Möglichkeiten künstlicher Intelligenz befähigen uns, für unsere Kunden noch schneller zu besten Lösungen zu gelangen.

Kontaktieren Sie uns für mehr Informationen!



- 2 Werkzeugmaschine mit adaptiven Schwingungstilgern und Maschinenfüßen
- 3 Am Fraunhofer LBF entwickelter adaptiver Schwingungstilger (Verstellung von Hand)
- 4 Am Fraunhofer LBF entwickelter adaptiver Schwingungstilger mit elektrischer Verstellung
- 5 Exemplarischer Verstellbereich eines einstellbaren Schwingungstilgers

Anwendungsbeispiel: Automatisierte Schwingungsreduktion an Werkzeugmaschinen

Herausforderungen

Bei Maschinen zur Bearbeitung von Großbauteilen hat die Werkstückmasse einen maßgeblichen Einfluss auf das dynamische Eigenverhalten der Maschine.

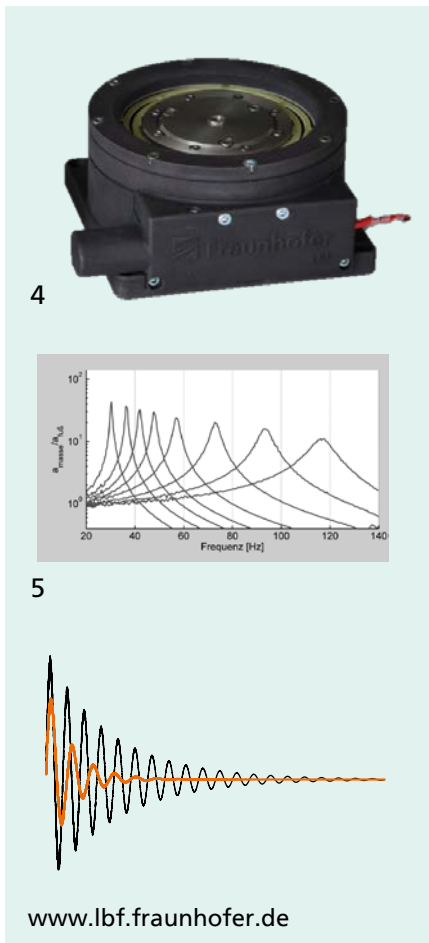
Zur Vermeidung störender und die Bauteilqualität beeinflussender Vibrationen werden häufig schwingungstechnische Zusatzmaßnahmen (Tilger, Neutralisator, Dämpfung, etc.) umgesetzt. Diese Maßnahmen müssen i.d.R. genau auf die zu beruhigende Struktur beziehungsweise die Anregung abgestimmt werden. Ändert sich diese, bspw. durch Werkstücke unterschiedlicher Masse, so muss eine Anpassung der Abstimmung erfolgen.

Dieser Herausforderung kann mittels künstlicher Intelligenz zusammen mit adaptiven schwingungstechnischen Maßnahmen begegnet werden.

Unsere Lösung

Ist eine Maschine mit einer Anzahl schwingungstechnischer Maßnahmen (adaptive Tilger und Maschinenlager) ausgestattet, so können mit einem reduzierten Modell der Maschine und der Kenntnis über das zu bearbeitende Werkstück die vorgerüsteten Maßnahmen mit dem entwickelten KI-Algorithmus optimal eingestellt werden. Hierdurch kann bereits ab dem ersten Werkstück eine maximale Bauteilqualität erreicht werden kann.

Zur Realisierung einer automatisierten Einstellung schwingungstechnischer Maßnahmen hat das Fraunhofer LBF unterschiedliche adaptive Tilger und Maschinenlager (eindimensional und zweidimensional umgesetzt, dreidimensional in Arbeit) umgesetzt.



Kontaktieren Sie uns für mehr Informationen!