

Entwicklung und Erprobung eines Verfahrens zur praxisrelevanten Charakterisierung und Verbesserung des dynamischen Belastungsverhaltens von scheibenförmigen Werkzeugen

Ausgangssituation

Im Zuge der immer stärkeren Auslastung der Leistungsgrenzen von Maschinen und Werkzeugen besteht unter ungünstigen Randbedingungen die Gefahr einer negativen Beeinflussung des Arbeitsergebnisses bzw. einer Werkzeugüberlastung. Speziell bei der Arbeit mit scheibenförmigen Werkzeugen, wie z. B. dünnwandigen Schleif- und Trennscheiben, in Verbindung mit handgeführter Antriebstechnik (s. Bild 1), kommt es nicht selten zu unkontrollierten und partiell sehr hohen Werkzeug-Seitenbelastungen. Umfassende Kenntnisse zur Charakterisierung und Verbesserung des dynamischen Belastungsverhaltens solcher Werkzeuge werden zunehmend sowohl aus Hersteller als auch Anwendersicht gefordert.



Bild 1: Handgeführte Trennschleifer
(Quelle: STIHL)

Zielstellung

Prioritäres Projektziel war die Erarbeitung neuartiger Möglichkeiten zur Charakterisierung bzw. die Verbesserung des dynamischen Belastungsverhaltens von scheibenförmigen Werkzeugen unter praxisrelevanten Bedingungen. Mit der Entwicklung und dem Bau eines universellen Prüfsystems mit Schwerpunkt dynamische Seitenstabilität waren weiterhin die Grundlagen zur Durchführung relevanter dynamischer Belastungsuntersuchungen zu schaffen. Unter Beachtung der relevanten DIN-Normen sollten letztendlich die Erarbeitung und Erprobung eines effektiven Prüfverfahrens erfolgen.

Ergebnisse

Mit Abschluss der Projektarbeit steht in der GFE Schmalkalden ein Prüfsystem zur Durchführung von komplexen Untersuchungen für o.g. Zielstellungen zur Verfügung. Um unter praxisnahen Bedingungen das dynamische Einsatz- und Belastungsverhalten von scheibenförmigen Werkzeugen zu ermitteln, zu bewerten bzw. verbessern zu können, wurden zunächst sensorintegrierte Belastungsbaugruppen entwickelt.

Bild 2 zeigt für die Variante Direktantrieb ein 3-D Modell mit integrierter Kraft- und Wegmess-Sensorik. Durch eine entsprechende softwareseitige Ansteuerung der Antriebseinheit sowie der mechanischen Komponenten ist ein definiertes und reproduzierbares Prüfen scheibenförmiger Werkzeuge möglich.

An exemplarisch durchgeführten Werkzeug-Belastungsprüfungen wurden zum einen die volle Funktionalität der verschiedenen Prüfmodule nachgewiesen und zum anderen ein geeignetes Prüfverfahren aufgezeigt. In Abbildung 3 ist eine 3-Punkt Seitenlastprüfung an einer Trennscheibe dargestellt. Dessen Prinzip (Prüfverfahren) beruht auf radialer Kraftein-

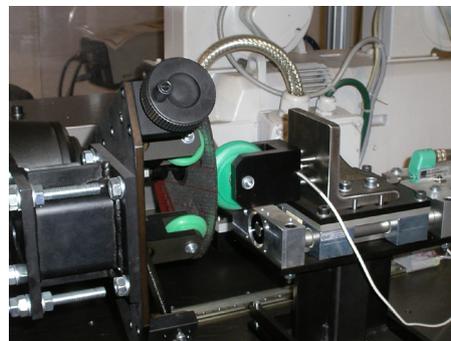


Bild 3: Realisiertes Prüfaufmodul zur 3-Punkt Seitenlastprüfung einer Trennscheibe mit $D = 230 \text{ mm}$

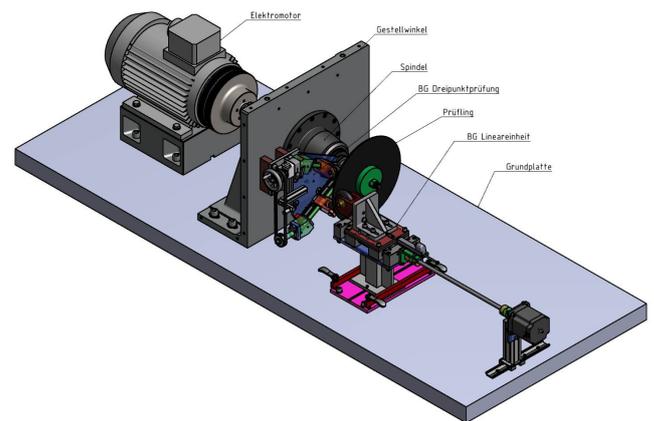


Bild 2: 3-D-Teilansicht Prüfsystem „Seitenlastprüfung“ (Variante Direktantrieb)

leitung an der Werkzeugscheibe in Richtung Spindelachse während der Spindelrotation. Gleichzeitig wird die Biegeverformung in Echtzeit erfasst und visuell am PC-Bildschirm dargestellt.

Aktuell können Untersuchungen mit nachfolgenden Kenndaten durchgeführt werden:

- Prüfbereich Außendurchmesser der scheibenförmigen Werkzeuge von 115 mm bis 400 mm
- Individuelle Einstellung der Belastungskräfte von 40 N bis 1000 N sowie
- Arbeitsgeschwindigkeiten unter Seitenlast von 80 m/s bis 100 m/s

Mit dem in der GFE entwickelten Prüfsystem/Prüfverfahren, lassen sich auch Auswirkungen von Spannungsspitzen und der Einfluss von Material-Inhomogenität unter dynamischer Belastung simulieren.

Aus Sicht der Industrie sind die praxisbezogenen Prüfungen zur maximalen Seitenbelastung von besonderer Bedeutung. Die Simulation - sowohl im Kurzzeitbereich als auch im Dauertest durchführbar - ermöglicht den Nachweis von Qualitätsverbesserungen der Werkzeuge einerseits, aber auch von Schwachstellen hinsichtlich deren Grenzbelastungen.