OEE-Steigerung

Produktivitätsmaximierung durch intelligente Datenanalyse in der Blechverarbeitung 4.0

Projektverantwortliche	Andre Kokozinski M. Sc. | Dr.-Ing. Dirk Alexander Molitor | Richard Werner M. Sc.
Laufzeit	Januar 2021 – Juni 2023
Abteilung	Prozessketten und Anlagen
Förderlinie	EFB 21572N

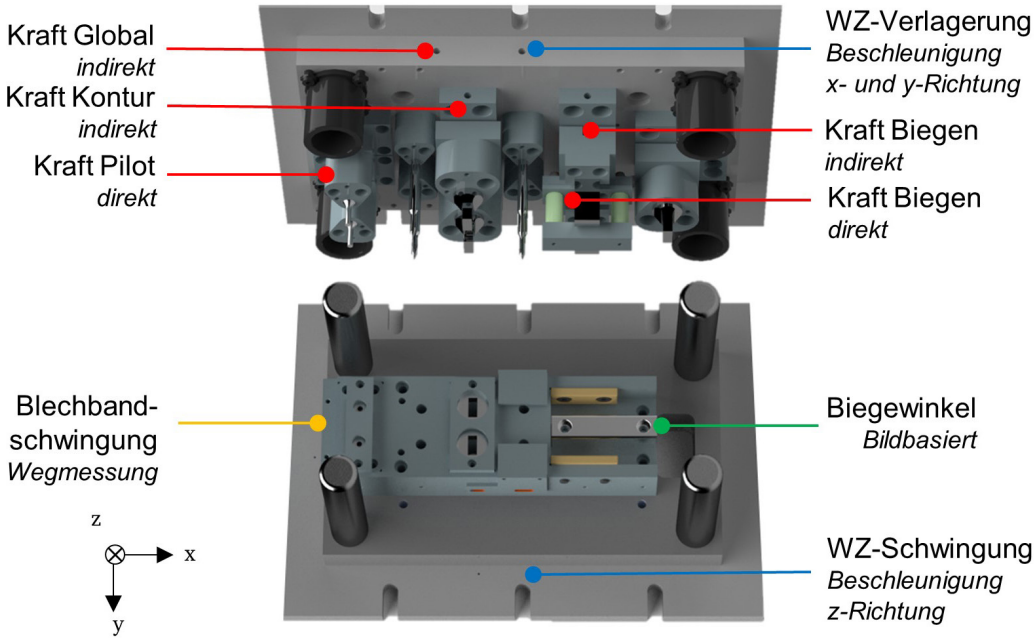
Abstract

In diesem EFB-Projekt werden Vorgehensweisen zur datengetriebenen Produktivitätsmaximierung in schnelllaufenden Umformprozessen mit Folgeverbundwerkzeugen (FVW) entwickelt. Als Beispiel dient ein selbst entwickeltes, vierstufiges FVW. Dabei werden die Konstruktion, Sensorintegration und -qualifizierung sowie der Betrieb des FVW bei verschiedenen Prozessparametern untersucht. Das Modell nutzt korrelationsbasierte Analysen und tiefe Lernalgorithmen zur Produktivitätssteigerung. Die Daten werden durch intelligente Algorithmen ausgewertet und Optimierungsmaßnahmen zur Reduktion dynamischer Effekte abgeleitet. Dies ist besonders vorteilhaft für die Blechverarbeitung, da es verarbeitenden Betrieben ermöglicht, das volle wirtschaftliche Potenzial ihrer Anlagen auszuschöpfen und Prozesse sicher an den Grenzen zu betreiben. Es werden Erkenntnisse zur Sensorintegration und zu den Informationspotenzialen verschiedener Sensoren generiert.

Projektbeschreibung

Mehrstufige Umformprozesse stellen oftmals den wirtschaftlich bedeutendsten Teil der Wertschöpfungskette dar. FVW kombinieren eine Vielzahl an Umformprozessen bei nahezu zeitgleichem Eingriff der Werkzeuge in einem einzigen Pressenhub. Das durch dieses Vorgehen hergestellte Teilespektrum deckt einen breiten Bereich in der Maschinen-, Elektronik- und Automobilfertigung ab.

Im industriellen Umfeld werden FVW auf Pressen bei 20-100 Hub/min betrieben. Dem gegenüber stehen die Leistungsdaten bei Schnellläuferpressen von bis zu 2.000 Hub/min. Grund für die Diskrepanz zwischen tatsächlicher und theoretischer Hubzahl sind eine Vielzahl an Stell- und Störgrößen am Werkzeug, deren Komplexität mit steigender Stufenanzahl beliebig zunimmt. Die Ermittlung der maximal zulässigen Hubzahl basiert aktuell auf stark mitarbeitergeprägtem Knowhow und wird zur Sicherstellung der Bauteilqualität sowie zum Schutz von Werkzeug und Maschine meist konservativ ausgelegt. Ziel des Projektes ist es, ein erhöhtes Prozessverständnis dynamischer Effekte in FVW zu erlangen, um daraus geeignete Gegenmaßnahmen für die Hubzahlerhöhung abzuleiten und somit die aktuell bestehenden Prozessgrenzen zu erweitern.

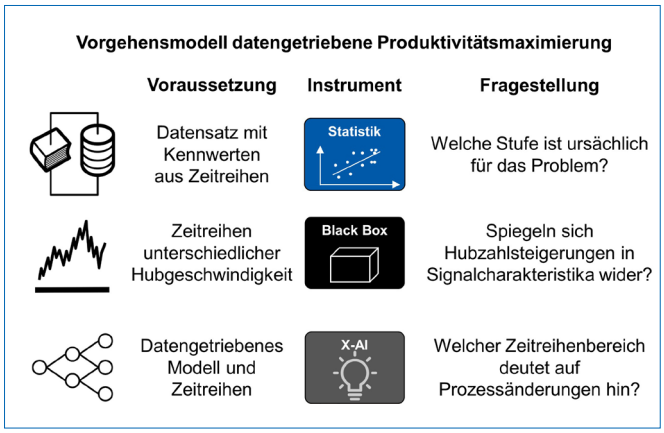


[1] Arten und Positionen integrierter Sensorik

Ergebnisse

Im Rahmen dieses Projekts wurde ein Werkzeug konstruiert, sensorisch ausgestattet und anschließend bei unterschiedlichen Prozessparametern betrieben, siehe Abbildung 1. Produktivitätslimitierende Faktoren, wie etwa das Auftreten ungewollter Schwingungen oder erhöhte Reibung, konnten sensorisch detektiert werden und Ursachen unter Anwendung datengetriebener Modellierung erörtert werden. Abschließend gelang es, genannte produktivitätslimitierende Faktoren durch zielgerichtete Gegenmaßnahmen erheblich zu reduzieren, wodurch robuste und sichere Prozessführungen bei höherer Produktivität und damit höherer Wirtschaftlichkeit sichergestellt werden. Das entwickelte Vorgehensmodell zur Produktivitätssteigerung ist in Abbildung 2 dargestellt.

Mit derartigen datengetriebenen Ansätzen können KMU in Zukunft relevante Prozessvariablen überwachen und geeignete Maßnahmen bei Detektion von Fehlerursachen ableiten, die die Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Stabilität ihrer Prozesse in hohem Maße verbessern. Steigerungen der Hubgeschwindigkeiten gehen proportional mit einer Erhöhung der Wirtschaftlichkeit und Lieferfähigkeit einher, wodurch die Wettbewerbsfähigkeit produzierender Unternehmen massiv gestärkt werden kann.



[2] Vorgehensmodell zur Produktivitätssteigerung in mehrstufigen Umformprozessen

Gefördert durch

Die hier dargestellten Forschungsarbeiten finden im Rahmen des IGF-Vorhabens Nr. 21572N der Forschungsvereinigung Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V. (EFB) statt. Dieses wird über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

EFB

AiF Forschungsnetzwerk Mittelstand

Projektpartner

Ferner bedanken wir uns bei allen Industriepartnern, die das Forschungsprojekt „Produktivitätsmaximierung“ im projektbegleitenden Ausschuss unterstützen:

- Cantec GmbH & Co. KG
- Evopro systems enginerring AG
- Filzek Tribotech
- Graepel Seehausen GmbH & Co. KG
- Hans Berg GmbH & Co. KG
- Hilma-Roemheld GmbH
- Hottinger Brüel & Kjaer GmbH
- Hubert Stüken GmbH & Co. KG
- Kistler Instrumente GmbH
- Nidec SYS GmbH
- Raziol Zibulla & Sohn GmbH
- Scheuermann & Heilig GmbH
- Schuler Pressen GmbH
- Strack Normalien GmbH & Co. KG
- Thyssenkrupp Rasselstein GmbH

Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen – PtU
Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Peter Groche | info@ptu.tu-darmstadt.de

PtU FORMING EXCELLENCE
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT