



Schlussbericht zum AiF-Forschungsvorhaben 16510 N

Optimierter Abstapelprozess für plattenförmige Werkstücke in der Möbelproduktion

Dr.-Ing. H.-W. Hoffmeister, Dipl.-Ing. Thomas Große

Durchgeführt von:

Technische Universität Braunschweig
Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik IWF
Langer Kamp 19 B
38106 Braunschweig
Tel.: (0531) 391 7601
Fax: (0531) 291 5842
E-Mail: IWF-Braunschweig@tu-braunschweig.de
Web: www.iwf.tu-braunschweig.de

Projektlaufzeit:

01.04.2010 – 30.09.2011



Zusammenfassung

In der heutigen Möbelindustrie führt der Trend weg von der Lagerfertigung und hin zur Auftragsfertigung. Die entstehenden Teileströme in der Produktion gewinnen dadurch zunehmend an Heterogenität, wodurch der Stapelvorgang, beispielsweise für den Transport zwischen einzelnen Fertigungseinrichtungen, deutlich erschwert wird. Oftmals erfolgt der Stapelvorgang solcher heterogenen Teileströme manuell oder unter Ausnutzung großer Pufferflächen.

Das Ziel des Forschungsvorhabens 16510 N „Optimierter Abstapelprozess für plattenförmige Werkstücke in der Möbelproduktion“ bestand in der Entwicklung und Implementierung eines Algorithmus, mit dem sich Stapelvorgänge von heterogenen Teileströme automatisiert durchführen lassen. Dabei soll eine möglichst hohe Packungsdichte bei stets gewährleiseter Stabilität erreicht werden. Für die Umsetzung des Vorhabens wurden zwei Ansätze entwickelt. Im ersten Ansatz finden Berechnungs- und Stapelvorgang parallel („online“) statt. Dieser Ansatz sieht die Verwendung eines Teilepuffers mit freiem Zugriff auf die darin enthaltenen Werkstücke vor. Beim zweiten Ansatz wird der Berechnungsvorgang der Werkstückablagepositionen vor dem eigentlichen Stapelvorgang („offline“) und ohne Teilepuffer ausgeführt.

Unabhängig vom gewählten Ansatz erfolgt die Berechnung der optimalen Ablagepositionen auf Basis der Eckpunkte der bereits abgelegten Werkstücke. Die Stabilität des Gesamtstapels und der einzelnen Werkstücke wird auf Basis der jeweiligen Schwerpunkte und der Auflageflächen überprüft.

Anhand von zwei Teileströmen aus der Produktion zweier Industriepartner wurde der Algorithmus für die verschiedenen Packaufgaben getestet. Die Ergebnisse zeigen, dass sich bei der Verwendung eines Teilepuffers mit freiem Zugriff auf die darin enthaltenen Werkstücke bereits bei sehr geringen Puffergrößen ab 10 Teilen hohe Packungsdichten von über 80 % realisieren lassen. Auch ohne die Verwendung eines Puffers ließen sich durch die Vorabberechnung von Packmustern Packungsdichten von über 70 % erzielen. In beiden Fällen zeigte sich jedoch, dass die Auslegung der Packflächenabmessungen einen entscheidenden Einfluss auf das erzielbare Ergebnis ausübt. In den Algorithmus wurden zudem Möglichkeiten des Datenexports in Form einer Exceldatei sowie der Erzeugung zwei- und dreidimensionaler Stapelansichten integriert (Bild 1).

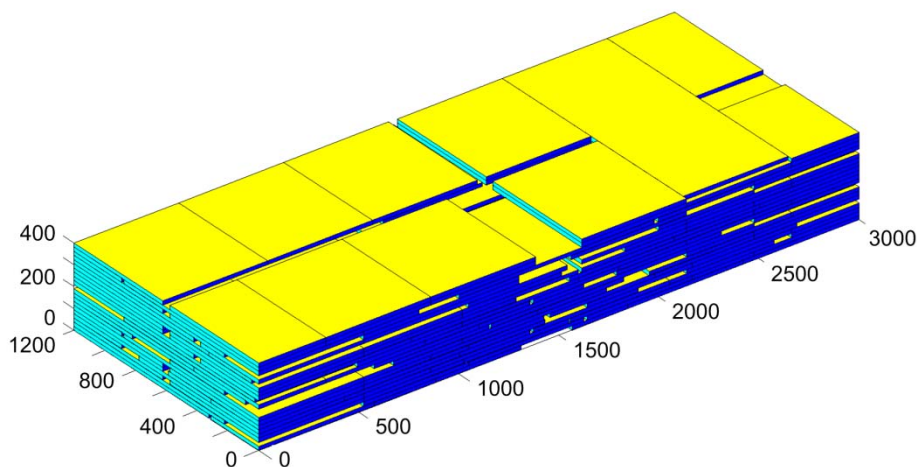


Bild 1: Dreidimensionale Ansicht eines erzeugten Stapels

Mit den auf diese Weise exportierten Stapelinformationen wurde ein Stapel von Hand nachgebildet und auf dem Beförderungssystem eines Projektpartners den realen dynamischen Belastungen ausgesetzt. Die Stabilität des Stapels blieb dabei stets erhalten.

Im letzten Schritt wurde der Algorithmus in einen Versuchsstand mit einem Vertikalknickarmroboter integriert. Hierzu wurde eine Schnittstelle zwischen dem PC-basierten Algorithmus und der Steuerung des Roboters entwickelt. Unter der Verwendung eines zehn Werkstücke umfassenden Pufferregals wurden teilautomatisierte Stapelversuche anhand des im Maßstab von 1:3 skalierten Teilstroms eines Projektpartners erfolgreich durchgeführt (Bild 2). Das Ziel des Forschungsvorhabens wurde somit erreicht.

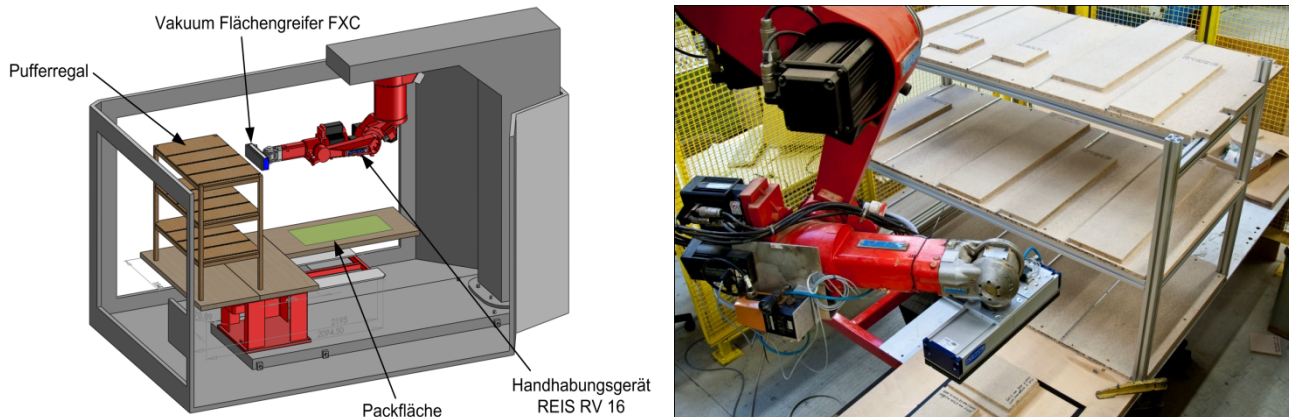


Bild 2: Stapleinrichtung mit Roboter und Pufferregal

Danksagung

Das Forschungsvorhaben 16510 N der Forschungsvereinigung Internationaler Verein für Technische Holzfragen e.V. (iVTH) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsförderung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Der vollständige Bericht kann bestellt werden bei

Internationaler Verein für Technische Holzfragen e.V.

Bienroder Weg 54 E

38108 Braunschweig