

Automatisiertes Stanzen in Holz und Holzwerkstoffen (AiF 15391 N)

Bisher ist das Bohren eines der wichtigsten Fertigungsverfahren in der industriellen Holzbearbeitung. Der Bohrprozess begrenzt vielfach den Durchsatz der Bearbeitungsmaschinen, da die Werkstücke angehalten werden müssen, um mit relativ niedriger Vorschubgeschwindigkeit Dübellöcher o. ä. einbringen zu können. Die Nachteile der klassischen Technologie sollten durch die Entwicklung eines alternativen Fertigungsverfahrens, bei dem die Sacklöcher durch Stanzen herstellbar sind, umgangen werden. Die Stanzkinematik gestaltet sich dabei als reine Translationsbewegung des Werkzeuges. Durch das Einpressen eines Stanzkerns in das Werkzeug entsteht eine Aufwölbung desselben, die wiederum für ein selbständiges Ablösen des Kerns vom Stanzlochgrund verantwortlich ist.

Im Rahmen des abgeschlossenen Forschungsvorhabens wurden detaillierte Prozessuntersuchungen bei der Bearbeitung von Holz und Holzwerkstoffen durchgeführt. Als ein Schwerpunkt wurden die Prozesskraftverläufe in Abhängigkeit von wesentlichen Einflussparametern wie Lochtiefe und -durchmesser oder Stanzgeschwindigkeit ermittelt. Für die dabei auftretenden Maximalkräfte wurde eine Zerlegung in drei Kraftanteile vorgenommen: zum Schneiden des Werkstückstoffes, zur Überwindung der Reibung des Werkzeuges im Stanzloch und zum Einpressen des Stanzkernes in das Werkzeug. Diese Aufteilung ermöglichte insbesondere eine vertiefte Betrachtung der Zusammenhänge beim Verdichten und Einpressen der Stanzkerne in die Werkzeuge und floss in die (Weiter-) Entwicklung von Stanzwerkzeugen ein. So konnte beispielsweise ein Modell erarbeitet und anhand von Experimenten getestet werden, mit dem eine Auslegung der Werkzeugwandstärken bei unterschiedlichen Durchmessern mit dem Ziel möglich ist, konstante Kerneinpressbedingungen für alle Werkzeuge zu erhalten. Die Kraftaufteilung bildete des Weiteren den Ausgangspunkt zur Herleitung eines Berechnungsmodells, mit dem maximale Stanz- bzw. Prozesskräfte ermittelt werden können. Für dessen Detaillierung wurden grundlegende verfahrenstechnische Zusammenhänge experimentell untersucht, insbesondere die Wirkung der Werkstoffverdichtung in den Werkzeugen auf die Höhe der Schneidkräfte bzw. der resultierenden Stanzkräfte.

Als vorteilhaft im Hinblick auf eine Reduktion der maximalen Prozesskräfte bei gleichzeitig hohen Lochqualitäten erwies sich das Stanzen mit induktiv erhitzten Werkzeugen, wodurch bei der Holzwerkstoffbearbeitung eine Kraftminderung um mehr als 50% erreicht wurde.

Die untersuchten Holzwerkstoffe – vor allem mitteldichte Faserplatte (MDF), Spanplatte (FPY) und Oriented Strand Board (OSB) – zeigten hinsichtlich der erreichbaren Lochqualitäten sowohl ohne als auch mit Beschichtungen eine sehr gute Eignung zur Anwendung des Stanzverfahrens. Massivholz dagegen ließ sich nur unter den Bedingungen stanzend bearbeiten, dass bei einer ausreichenden Rohdichte des Werkstückstoffes (Holzhärte) die Einpressbewegung quer zur Faserverlaufsrichtung erfolgte.

Aufgrund der rein translatorischen Arbeitsbewegung eignet sich das Stanzverfahren zur Herstellung nicht kreisförmiger Lochgeometrien, die beispielsweise für Verbindungs- und Beschlagsysteme in der Möbelindustrie vorteilhaft nutzbar sind. Hierzu wurden prototypische Werkzeuge mit Rechteck- und Langlochkonturen entwickelt und erfolgreich getestet.

Mit Blick auf eine industrielle Umsetzung des Stanzverfahrens wurden einerseits Prozessvergleiche mit dem Bohren durchgeführt. Diese zeigten, dass das Stanzen aufgrund schnellerer Arbeitsabläufe vor allem bei der Herstellung von Einzellöchern (Point-to-Point-Bearbeitung) deutliche Zeitvorteile gegenüber entsprechenden Bohrprozessen aufweisen kann. Andererseits wurde ein pneumatisch arbeitendes Stanzaggregat (modifizierter Druckluftnagler) entwickelt, bei dem sowohl der Arbeitshub als auch der Rückhub einschließlich des Kernauswurfes selbständig ablaufen können.

Weitere Informationen zum Forschungsvorhaben erhalten Sie unter:

Technische Universität Braunschweig
Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik (IWF)
Langer Kamp 19 B
D – 38106 Braunschweig

Tel.: 0049 531 391 7601

Fax: 0049 531 391 5842

<http://www.iwf.tu-bs.de>

Danksagung

Die Untersuchungen wurden vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF), die Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e.V. (DGfH) und den Internationalen Verein für Technische Holzfragen (iVTH) gefördert. Förderkennzeichen: 15391 N

Der vollständige Bericht kann bestellt werden bei:
»Internationaler Verein für Technische Holzfragen e. V.«
Bienroder Weg 54 E
38108 Braunschweig