

Spandicke bildanalytisch messen

Thünen-Institut für Holzforschung und Grecon entwickeln System zur 3D-Vermessung von Spänen

Von Jan T. Benthien, Sabrina Heldner und Dr. Jan Lüdtké*, Hamburg

Der Geometrie von Spänen ist ein bedeutender Einfluss auf die Eigenschaften von Spanplatten zuzuschreiben. Allerdings ist dieser Zusammenhang bislang nur schwer für die Prozessoptimierung zu nutzen. Die Erweiterung der Prozesskontrolle um die Spandickenvermessung eröffnet jedoch neue Möglichkeiten.

Die Vermessung von Spänen zur Herstellung von Spanplatten ist je nach genutzter Technologie wenig aussagekräftig oder sehr aufwendig. Die Siebanalyse liefert ein kombiniertes Merkmal aus Spanabmessung und -form, das als Spangröße bezeichnet wird. Die zweidimensionale, bildanalytische Vermessung ruhender Späne ist auf Spanlänge und -breite begrenzt, die Vermessung im freien Fall (2D und 3D) ist in Abhängigkeit der Partikelausrichtung zur Kamera unterschiedlich präzise [1]. Die

* Die drei Autoren sind Mitarbeiter am Thünen-Institut für Holzforschung in Hamburg (Kontakt: jan.benthien@thuenen.de).

**Das Forschungsvorhaben wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) über das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) gefördert.



Messsystem „3D Particleview“ zur dreidimensionalen Spanvermessung
Fotos: Jürgen Bartels

händische Spanvermessung mittels Messschieber ist arbeits- und zeitintensiv sowie begrenzt reproduzierbar. Die individuellen Schwächen dieser Methoden und Erfahrungen aus vorherigen Projekten [2,3] führten zum Forschungsprojekt „3D-Span“**, in dem das Thünen-Institut für Holzforschung und die Fagus-Grecon Greten GmbH & Co. KG aus Alfeld in Niedersachsen gemeinsam ein System zur vollständigen Spanvermessung entwickelt haben.

Das innovative Element ist die Erweiterung der bildanalytischen Spanvermessung um die Spandicke, die in Kombination mit der Längen- und Breiteninformation eine Effizienzsteigerung bei der Spanplattenherstellung ermöglichen kann. Begründet ist diese Erwartung in zweierlei Hinsicht: Zum einen wird den Spanabmessungen ein bedeutender Einfluss auf die Platteneigenschaften zugeschrieben [4,5], deren Kenntnis sich zur Optimierung von Prozessparametern, z. B. Holz oder Klebstoffverbrauch, nutzen lässt. Zum anderen können mit dem Wissen der aktuell produzierten Spangeometrie Wartungsintervalle bedarfsorientiert geplant werden.

Hinter dem Zusammenhang von Spanabmessungen und Platteneigenschaften steht einerseits die strukturgebende Eigenschaft der Späne, andererseits die mit sich ändernden Spanabmessungen einhergehende Verände-

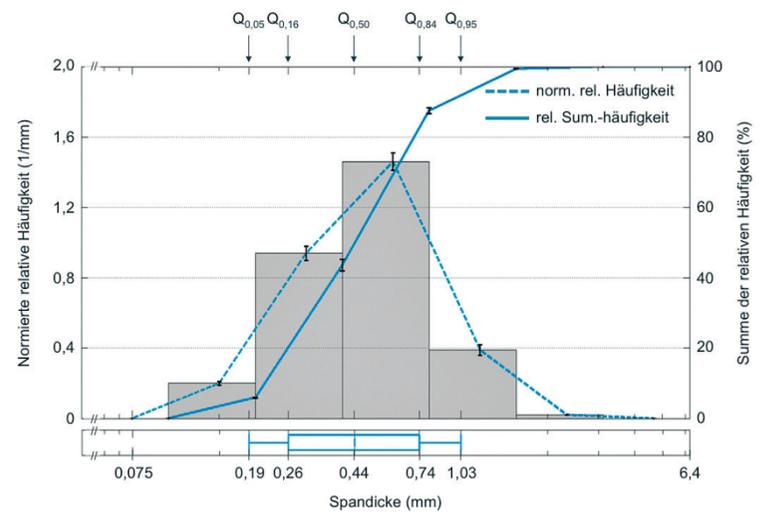
rung der Spanoberfläche. Diese hat – bei massebezogenem Klebstoffeinsatz – eine sich verändernde Klebstoffbenetzung der Oberfläche zur Folge [5,6]. Die Kenntnis der vollständigen Spangeometrie, insbesondere des Volumens, ermöglicht folglich eine Optimierung von Holz- und Klebstoffeinsatz bei konstanten Platteneigenschaften.

Das Messprinzip des auf der diesjährigen „Ligna“ in Hannover vorgestellten Systems „3D Particleview“ verbindet bewährte Spanvereinzelnung und Platzierung mit innovativer Sensortechnik. Nach der Spanvereinzelnung durch Vibrationsrinnen werden die Späne auf einem Förderband abgelegt, wodurch – anders als im freien Fall – die willkürliche Positionierung im Moment der Vermessung unterbunden wird. Der Einsatz eines laserbasierten Profilsensors ermöglicht die Aufnahme der Höheninformation der Partikel, was in der Regel der Spandicke entspricht.

Ergänzend zur Spandickenmessung kann über die Auswertung aller Höhenkoordinaten die Gestalt der oberen Partikelhälfte rekonstruiert werden. Durch Spiegeln dieser Gestalt werden auf die untere Partikelhälfte und somit Partikelvolumen und -oberfläche realitätsnah generiert. Gegenüber der zweidimensionalen Spanvermessung können aufgrund der Dickenmessung zusätzlich zum Breitenverhältnis (Länge/Breite) nun auch die Formfaktoren Schlankheitsgrad (Länge/Dicke) und Platitude (Breite/Dicke)[7] berechnet und für Auswertungen herangezogen werden. Die Grafik oben zeigt beispielhaft die häufigkeitsbasierte Verteilung der Spandicke für einen industriell hergestellten Mittelschichtspan in Form eines normierten Histogramms, eine hieraus (Balkenhöhe und Klassenmitte) abgeleitete Liniendarstellung und die Summenhäufigkeit.

Die offensichtlichen Vorteile der automatisierten 3D-Spanvermessung gegenüber der Handmessung sind eine drastische Erhöhung der Anzahl an vermessenen Spänen bei gleichzeitiger Zeitersparnis sowie die Standardisierung der Datenaufnahme.

Ein direkter Ergebnisvergleich von bildanalytischer Spanvermessung und Siebanalyse ist aufgrund der fundamentalen Unterschiede der Art der Basisdaten nicht möglich. Bei der Siebanalyse werden die Späne aufgrund der Ma-



Grafische Darstellung der anzahlbasierten Verteilung der Spandicke (logarithmisch skalierte Abszisse) sowie Box-Whisker-Darstellung der Verteilungsquantile, mit insbesondere dem 50 %-Quantil (Q0,50, Median) als charakteristische Spandicke.

schweite klassiert und die Masse des Siebrückstandes bestimmt, wonach weder eine differenzierte Information über die Spanabmessungen noch über die Partikelanzahl vorliegt. Die Bildanalyse stellt ihrerseits keine massebezogene Information fest, dafür aber die individuellen Spanabmessungen sowie die Oberfläche und das Volumen. Die Klassierung der Späne sowie deren Charakterisierung sind folglich nach den Abmessungen (Länge, Breite, Dicke), der Oberfläche und dem Volumen möglich. Für jede so erhaltene Verteilung lassen sich Kennwerte berechnen (z. B. Median) und hieran die Unterschiede zu anderen Spänen statistisch vergleichen.

Die Siebanalyse zur Prozessüberwachung ist für die Spanplattenindustrie zwar naheliegend, da die Separierung der Deck- und Mittelschichtspäne im Herstellungsprozess ebenfalls über Siebe vorgenommen wird, doch verspricht die bildanalytische Spanvermessung insgesamt eine detailliertere Kontrolle des Prozesses, da sich die Messdaten in einer Vielzahl relevanter Kombinationen auswerten lassen. Erste Praxiserfahrungen aus dem industriellen Einsatz werden auf dem sechsten „Grecon Holzwerkstoffsymposium“ am 19. September in Berlin vorgestellt.

Literaturverweise

- [1] Benthien J.T.; Lüdtké J.; Friehmelt R.; Schäfer M.; (2018): Limitations of a 3-D image analysis-based particle size measuring system for wood particle dimension measurement. Wood and Fiber Science 50(3):358-362
- [2] Benthien J.T.; Heldner S.; Ohlmeyer M.; (2013): Charakterisierung von Fasern in der MDF-Industrie. Holz-Zentralblatt, 139. Jhg., Nr. 50 vom 13. Dezember 2013, S. 1251
- [3] Benthien J.T.; Ohlmeyer M.; (2016): Entwicklung leichter Holzwerkstoffe unter Anwendung definierter Spanorientierung und Partikelmorphologie – Schlussbericht zum Teilvorhaben 1. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 25 p, Thünen Working Paper 94, DOI:10.3220/WP1523967736000
- [4] Kollmann F.; (1966): Holzwerkstoffe - Holzspanplatten und Holzspanformlinge Rohstoffe, Herstellung, Plankosten Qualitätskontrolle usw. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York, Germany, ISBN 978-3-642-50247-7
- [5] Dunky M.; Niemz P.; (2002): Holzwerkstoffe und Leime: Technologie und Einflussfaktoren. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York, Germany, ISBN 3-540-42980-8
- [6] Benthien J.T.; Lüdtké J.; Ohlmeyer M.; (2019) Effect of increasing core layer particle thickness on lightweight particleboard properties [Einfluss der Erhöhung der Dicke von Mittelschichtspänen auf die Eigenschaften von Leichtspanplatten]. European Journal of Wood and Wood Products, https://doi.org/10.1007/s00107-019-01452-5
- [7] Niemz P.; Wenk S.; (1989) Kenngrößen zur Beurteilung von Spangemischen und deren Meßbarkeit. Holztechnologie 30(3):117-122