

Fertigung von Serienleisten mit LOM
(Veröffentlichung)

AiF -Forschungsprojekt 15108BG

Das Projekt wurde aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) gefördert, wofür an dieser Stelle gedankt wird.

Prüf- und Forschungsinstitut Pirmasens e.V.
Marie-Curie-Straße 19
66953 Pirmasens

Fraunhofer Institut Fabrikbetriebe und Fabrikautomatisierung
Sandtorstraße 22
39106 Magdeburg

Veröffentlichung: Untersuchung der Eignung generativer, werkzeugloser Fertigungsverfahren (LOM) und deren Integration in ein effizientes logistisches Geschäftsmodell zur Herstellung von Individual- und Serienleisten für die Schuhindustrie

Im Jahr 2006 wurde das AIF-Forschungsprojekt zum Thema Einbindung generativer Fertigungsverfahren in die Schuh-, speziell Leistenproduktion vorbereitet, in 2007 gestartet und Anfang 2009 beendet.

In dem Projekt wurde untersucht, ob sich mit generischen Fertigungsmethoden in der Leistenproduktion Rationalisierungseffekte, insbesondere im Hinblick auf Mass -Customization und individualisierte Schuhfertigung, erzielen lassen. Generische Fertigungsmethoden zeichnen sich dadurch aus, dass aus einem Rohstoff, z.B. Papier oder Kunststoffpulver, ein Produkt aufbauend hergestellt wird. Demgegenüber werden bei den, üblichen Span -nehmenden Leistenherstellungsverfahren aus einem Rohling durch Abtragen an Fräs- oder Drehmaschinen die Leisten hergestellt.

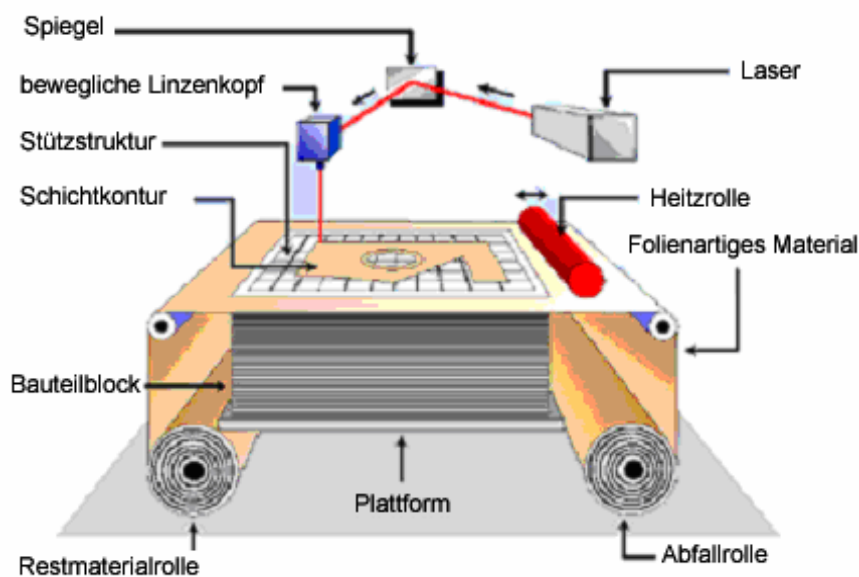


Abbildung 1: Verfahrensprinzip des Laminated Object Manufacturing

Unter den in Frage kommenden generischen Methoden zeigte sich in Vorbetrachtungen das LOM –Verfahren als dasjenige, mit dem sich die mechanisch stabilsten Leisten herstellen lassen, weshalb das Forschungsprojekt sich auf LOM konzentrierte.

Bei der Herstellung von Körpern mit LOM werden, Schicht für Schicht, Papierlagen mit Laser ausgeschnitten und automatisch miteinander verklebt (Abb. 1).



Abbildung 2: LOM Helisys 2030H am Fraunhofer IFF

Mit einer bei dem *Fraunhofer Institut Fabrikbetriebe und Fabrikautomatisierung* vorhandenen LOM –Anlage (Abb. 2). wurden im Rahmen des Projektes für die LOM –Fertigung modifizierte Standardleisten (Abb. 4). hergestellt und im *Prüf- und Forschungsinstitut Pirmasens* untersucht (Abb. 5) sowie in der Arbeitsschuhfertigung in den Produktionsprozess integriert.

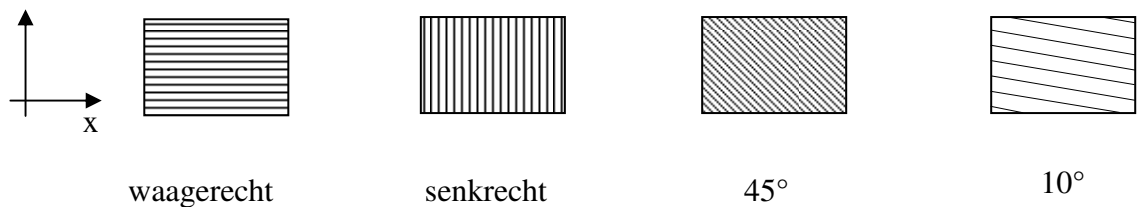


Abbildung 3: Grafische Darstellung der verwendeten Schichtlagen für LOM -Probekörper

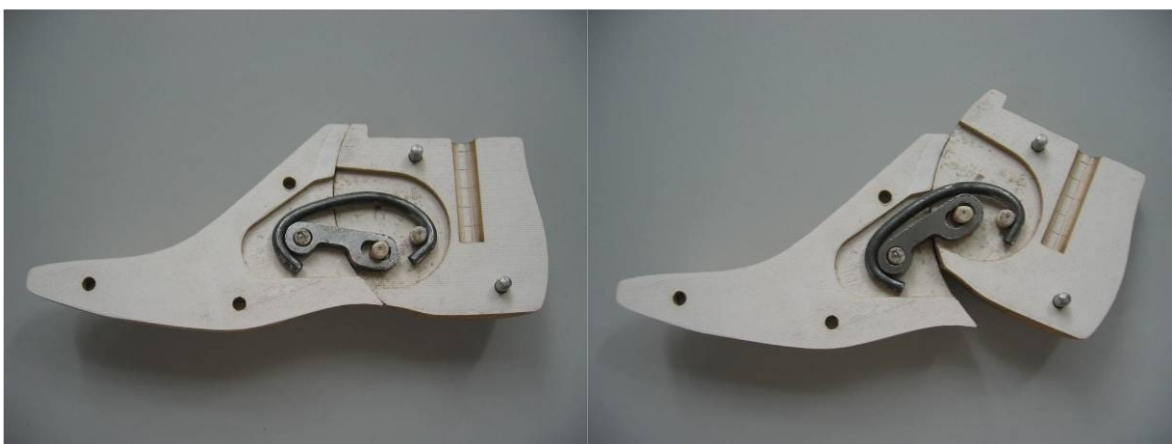


Abbildung 2: Längsschnitt durch den Leisten mit sichtbarem Klappmechanismus

Von Anfang an war klar, dass nach dem eigentlichen Schichtaufbau aus den Papierlagen eine zusätzliche Verfestigung der Leisten durch Einbringen von Bindeharz in den Leisten erforderlich sein würde.

Die während des Schuhproduktionsprozesses auftretenden Kräfte sind erheblich und führen zu hohen Belastungen an Leisten. Es zeigte sich, dass auch nach mehreren Optimierungsschritten und Anpassung, bzgl. Infiltration der Leisten mit Bindeharz, keine zufrieden stellende Festigkeit der Leisten hergestellt werden konnte. Die Leisten brachen im Laborversuch oder schon während des ersten Durchlaufs durch die Produktion auseinander.

Die Bruchstellen lagen zwischen den Papierschichten. Auch durch räumliches Drehen der Papierlagen relativ zur Leistenachse konnte das Problem nicht behoben werden (Abb. 3).

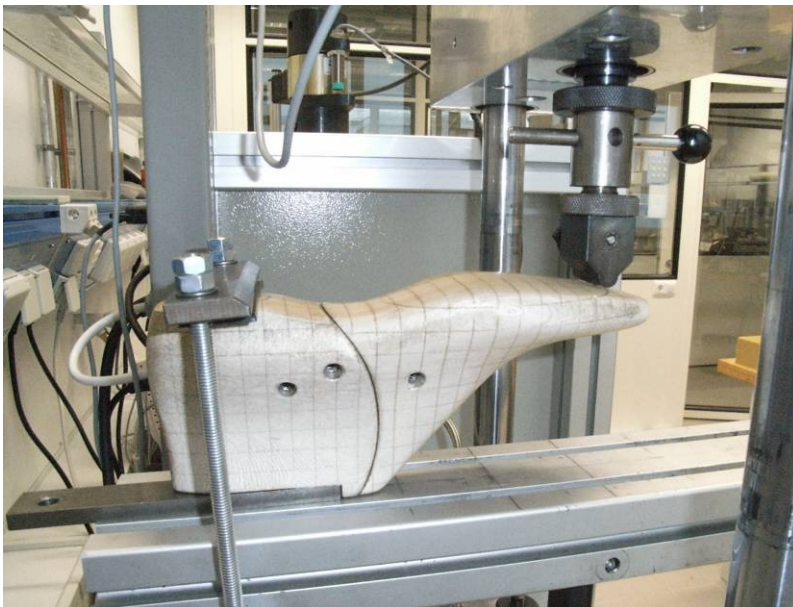


Abbildung 3: Belastungsversuch 100.000-mal mit 400N

Neben den technischen Untersuchungen des LOM –Fertigungsprozesses wurden die logistischen und wirtschaftlichen Aspekte der Nutzung werkzeugloser Fertigungsverfahren im Hinblick auf Individualfertigung von Schuhen untersucht.

Hierbei zeigen andere Prozesse zur Herstellung eines kundenindividuellen Produktes, dass die Komplexität zunimmt, die Distributionsstruktur aufwändiger wird, die Kosten steigen, die Liefertreue optimiert und die Mitarbeiter besser qualifiziert werden müssen. Alles in allem also steigt der logistische Aufwand und es wird notwendig neue Prozesse einzuführen, um die Veränderungen wieder handhabbar zu machen.

Bei der kundenindividuellen Leistenproduktion sind diese Phänomene nicht zu beobachten. Dies liegt zum einen darin begründet, dass der kundenindividuelle

Leisten nicht das Endprodukt ist und eine direkte Interaktion mit dem Kunden u. U. nicht stattfindet. Es handelt sich um ein reines B2B-Geschäft. Weiterhin wird aber auch im Produktionsprozess für das individuelle Produkt ein Standardprozess angewendet. Somit sind die auftretenden Herausforderungen grundsätzlich bekannt und keine Einzelercheinung für die kundenindividuelle Produktion.

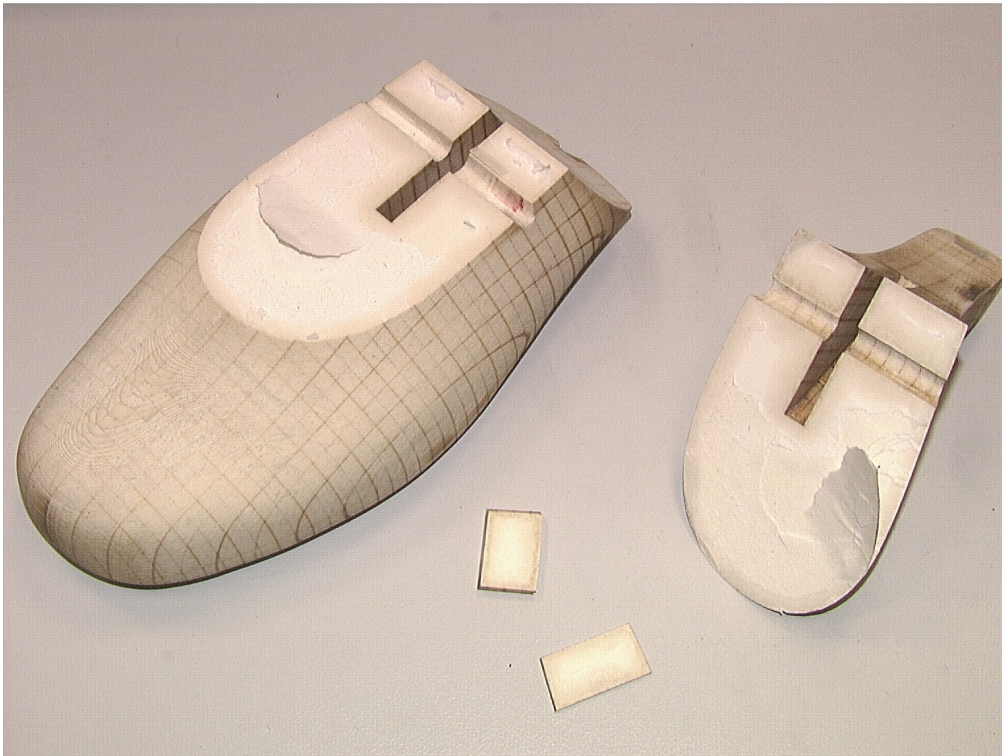


Abbildung 6: Gebrochener Leisten nach einem Paar in der Produktion

Das wirtschaftliche Hauptdefizit des LOM -Verfahrens gegenüber der konventionellen Herstellung mittels Fräsen ist die deutlich geringere Prozessgeschwindigkeit. Um dieses Defizit bei der Leistenherstellung mittels Schicht –Laminat -Verfahren zu beseitigen, wären konstruktive und fertigungstechnische Optimierungsmaßnahmen an der Gesamtanlage erforderlich. Diese betreffen im Wesentlichen die Teilkomponenten:

- Zuführsystem,
- Laminersystem und
- Schneidsystem.

Das LOM –Verfahren ist damit teurer und bietet auch keinen Zeitvorteil gegenüber dem Standardverfahren. Zusammen mit dem beobachteten Festigkeitsproblem der hergestellten Leisten sind dies Nachteile, die einen Einsatz dieses Verfahrens für Produktionsleisten verhindern.

Da es offen ist, ob die zukünftige Entwicklung der LOM –Technik die notwendigen Fortschritte erzielen kann, bleibt fraglich, ob das LOM –Verfahren in Zukunft eine konkurrenzfähige Alternative zur konventionellen Herstellung von Individualteilen in CNC Technik sein wird.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt bietet das LOM –Verfahren aufgrund technischer und wirtschaftlicher Nachteile keine Alternative zum konventionellen Leistenherstellen, weder von Serien- noch von Individualteilen.

Der vollständige Forschungsbericht kann beim Prüf- und Forschungsinstitut Pirmasens e.V. bezogen werden.