

Endlosdraht-Nagelgerät

Entwicklung eines Nagelgeräts zum Setzen von Holzbaunägeln ab Draht-Coil

Diplomand



Daniel Aeschbacher

Ausgangslage: Im Holzbau werden Nägel heute überwiegend als vormagazinierte Verbindungsmittel eingesetzt und meist mithilfe von Druckluft-Nagelgeräten in Holz oder Holzwerkstoffe eingebracht. Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Konzepts, mit welchem Holzbaunägel unmittelbar vor dem Setzen aus einem Endlosdraht-Coil hergestellt und in Holz oder Holzwerkstoffe eingetrieben werden können. Dadurch sollen variable Nagellängen, ein reduzierter Nachladeaufwand und ein kompakter Geräteaufbau ermöglicht werden.

Hinweis: Das vorliegende Abstract gibt einen Überblick über die wesentlichen Ziele, Methoden und Ergebnisse der Arbeit. Aus Gründen möglicher Patentansprüche und aufgrund laufenden Interesses von Industriepartnern können nicht alle technischen Details öffentlich dargestellt werden.

Vorgehen: Zu Beginn wurden die technischen und normativen Grundlagen für die Entwicklung untersucht. Dazu gehörten die Anforderungen an Nägel im Holzbau, verschiedene Nagelgeometrien und Verbindungssituationen sowie die relevanten Normen zur Bemessung, Gestaltung und Prüfung von Nägeln. Anschliessend wurden bestehende Nagelgeräte sowie bestehende Nagelproduktionsmaschinen analysiert. Eine Patentrecherche diente dazu, bekannte Lösungsprinzipien zu erfassen und mögliche Abgrenzungsmerkmale des neuen Konzepts zu identifizieren. Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der Untersuchung geeigneter Nagel-Materialien. Verglichen wurden verschiedene Prozessketten. Die Varianten wurden hinsichtlich Umformbarkeit, erreichbarer Festigkeit, Verarbeitungsbedingungen, Taktzeit sowie Eignung für mobile und industrielle Anwendungen bewertet. Für die ausgewählte Prozessvariante wurden Berechnungsmodelle zum Einbringen des Nagels in Holz und zum Aufstauchen des Nagelkopfes erstellt. Die analytischen Untersuchungen wurden durch numerische Simulationen ergänzt. Zur Abbildung der grossen plastischen Verformungen, des nichtlinearen Materialverhaltens und der reibungsbehafteten Kontakte beim Aufstauchen des Nagelkopfes wurde die FEM-Software ANSYS LS-DYNA eingesetzt. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse wurde ein Grobkonzept mit verschiedenen Funktionsmodulen erarbeitet.

Referent

Prof. Dr. Albert Loichinger

Korreferent

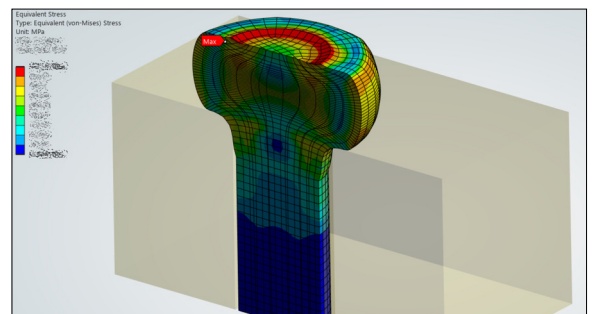
Dr. Fabian Eckermann,
HSE AG

Themengebiet

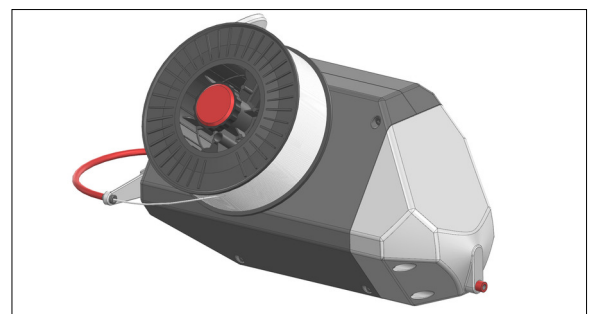
Mechanical Engineering,
Innovation in Products,
Processes and Materials - Industrial Technologies,
Mechatronics and Automation

Insgesamt konnte ein technisch plausibles Konzept für ein Endlosdraht-Nagelgerät entwickelt werden. Die vollständige Kombination aus Endlosdraht, variabler Ablängung, Spitzen- und Kopfformung sowie unmittelbarem Eintreiben stellt gegenüber den recherchierten Einzellösungen ein mögliches technisches Abgrenzungspotenzial dar. Die Arbeit zeigt, dass die Herstellung eines direkt setzbaren Holzbaunagels grundsätzlich realisierbar erscheint, die praktische Umsetzung jedoch insbesondere durch die Anforderungen an Prozesssicherheit, Umformkräfte, Werkzeugstandzeit, Materialqualität und normativen Nachweis bestimmt wird.

Simulationsergebnis aus ANSYS LS DYNA, Aufstauchen des Nagelkopfes
Eigene Darstellung



Konzeptentwurf eines Endlosdraht-Nagelgeräts für die semistationäre, industrielle Anwendung
Eigene Darstellung



Entwurfskonzept Endlosdraht-Nagelgerät im Grössenvergleich mit einem ABB 6700 (Industrieroboter) und Mensch
Eigene Darstellung

