

In Form gezogen

Intelligente Produktion und Qualitätskontrolle von Kleinserien mittels additiver Fertigung und Tiefziehwerkzeug

PROJEKTTITEL

Smart Production – Intelligente Produktion und Qualitätskontrolle von Kleinserien mittels additiver Fertigung (3D-Druck) und eines flexibel programmierbaren Tiefziehwerkzeugs

INSTITUT

ILOC und IMH

PROJEKTVOLUMEN

6.259.906 €

LAUFZEIT

36 Monate

GEFÖRDERT DURCH

Europäischer Fonds für regionale Entwicklung 2014–2020 (EFRE), im Bereich INTERREG VA Deutschland Niederland

PROJEKTLIEFERANTEN

Prof. Dr.-Ing. Michael Heber,
Prof. Dr.-Ing. Norman Lupa

Labor Kunststoff,
Campus Krefeld Süd

Bevor ein Produkt in die Massenproduktion geht, wird es in Kleinserie gefertigt. Meist liegt die Anzahl einer Kleinserie zwischen drei bis tausend Exemplaren und unterscheidet sich kaum vom Massenprodukt. Lediglich die Produktionsschritte sind anders und erfolgen in der halbindustriellen Produktion mit vielen manuellen Produktionsschritten. Einige Produkte werden generell nur in kleineren Stückzahlen hergestellt. Dies sind zum Beispiel speziell architektonisch gestaltete Verkleidungen, Nachbildungen von historischen Bauteilen, etwa im Bereich Oldtimer oder Verkleidungen für Sonderfahrzeuge. Das führt zu hohen Kosten, unter anderem durch die Entwicklung und Erstellung von Tiefziehformen oder Investitionskosten zum Beispiel für eine Stahlform. Dazu kommt neben dem Wunsch nach flexiblen Produktionsverfahren, Fragen nach individuellen Lösungen und Produkten und immer kürzeren Innovationszyklen.

Daran arbeitet seit Januar 2017 das Projektteam Smart Production mit 14 Projektpartnern aus Forschung und Wirtschaft grenzüberschreitend in der deutsch-niederländischen Grenzregion. Die Koordination übernimmt in den kommenden drei Jahren das Netzwerk Oberfläche NRW e.V. Das Projekt wird im Rahmen des INTERREG-Programms Deutschland-Niederland mit rund 4,2 Millionen Euro durch die Europäische Union, die Wirtschaftsministerien des Landes Nordrhein-Westfalen und der Niederlande sowie die niederländischen Provinzen Friesland, Gelderland und Overijssel gefördert. Knapp 1 Millionen Euro davon gehen an das Team der Hochschule Hochschule Niederrhein. Dieses forscht unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Michael Heber am sogenannten Tiefziehen ohne spezielle Form. Das Teilprojekt Fleximould entwickelt hierzu ein neues thermoplastisches Umformverfahren, das die sehr zeit-, kosten- und ressourceneffiziente Herstellung von Einzelstücken und Kleinserien ermöglicht. Die Herstellung einer teilespezifischen Form ist so nicht mehr erforderlich. Ausgehend vom 3D-CAD-Modell des Bauteils wird die gewünschte Form direkt mithilfe eines automatisierten Stellmechanismus erzeugt, der sich am Prinzip Pinart bzw. Nagelspiel orientiert. In klassischen Tiefziehverfahren werden in der Regel thermoplastische Halbzeuge, zum Beispiel Platten in einer Presse mit Vakuum, in eine Form umgeformt. Das Tiefziehen von Kunststoff kann auf verschiedene Arten geschehen. Die Kunststoffplatte wird so lange erwärmt, bis sie weich und dehnbar ist. Nun wird diese mit Vakuum in eine Form gezogen, so dass die Kunststoffplatte die äußere Form des Modells annimmt.



(v.l.) Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Nicolai Friedlich, Prof. Dr.-Ing. Norman
Lupa und Prof. Dr.-Ing. Michael Heber

Höhere Ausformgrade können auch durch ein Vorformen der warmen Platte mit Druckluft erzielt werden. Nach dem Erkalten hat die hergestellte Form die Konturen des Modells und kann weiter bearbeitet werden. Bei all diesen Methoden fallen Herstellkosten für die Matrize und Umrüstzeiten durch den Wechsel der Werkzeuge an. Bisher war es zudem nicht oder nur zu extrem hohen Kosten möglich großflächige und gleichzeitig sehr dünnwandige Bauteile zu fertigen. Aufgrund ihrer schlechten Oberflächenqualität konnten diese bisher nicht wirklich überzeugen. Im Gegensatz dazu stellen im neuen FlexiMould-Verfahren Aktuatoren innerhalb von acht Stunden nach einer Programmvorlage automatisiert eine flexible Form (mould) ein, sodass im Anschluss Prototypen und Kleinserien, ohne Investitionskosten in Formwerkzeuge, angefertigt werden.

Bisher konnte dies mit einer Form in ca. DIN-A4-Größe gezeigt werden. Ziel ist, ein Scale-up auf mindestens ein Quadratmeter in einem automatisierten Herstellungsverfahren mit allen Produktionsschritten zu erreichen. Vom Erhitzen des Kunstoffs, das Einbringen in die Mould, dem Tiefziehen und der Entfernung des Fertigteils soll alles automatisch und möglichst schnell erfolgen. Ziel ist es, die Grenzen der Technologie zu ermitteln und die Form hinsichtlich der Verarbeitbarkeit unterschiedlichster thermoplastischer Werkstoffe zu untersuchen. Auch die Eignung unterschiedlicher Werkstoffe und die erzielbaren Oberflächenqualitäten sollen systematisch untersucht und dokumentiert werden. Geplant ist, dass Unternehmen bei entsprechend geringerer Stückzahl Produkte direkt an der Hochschule fertigen.