

Robotersysteme



Matrizenfreie, hämmernde
Blechumformung mit
Industrieroboter

www.roboshaping.de

**Fraunhofer-Institut
für Produktionstechnik und
Automatisierung IPA**

Institutsleitung:

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Rolf Dieter Schraft
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Prof. e.h. Dr.-Ing. e.h.
Dr. h.c. mult. Engelbert Westkämper
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Timo Schäfer
Telefon: +49(0)7 11/970-1221
Fax: +49(0)7 11/970-1008
E-Mail: timo.schaefer@ipa.fraunhofer.de

MEng Achim Breckweg

Telefon: +49(0)7 11/970-1296
Fax: +49(0)7 11/970-1008
E-Mail: achim.breckweg@ipa.fraunhofer.de

*Zeit- und Kostenreduzierung bei Einzel-
stücken und Kleinserien durch neues
inkrementelles Blechumformverfahren.*

Ausgangssituation

In der Serienfertigung werden 3-D-Blech-
teile mit konventionellen Umformver-
fahren hergestellt, z. B. Tiefziehen oder
Streckziehen. Gemeinsames Kennzeichen
dieser Verfahren ist, dass sehr hohe
Umformkräfte auftreten und die Um-
formwerkzeuge eine hohe »Geometrie-
bindung« aufweisen. Bei kleiner Los-
größe oder variantenreicher Serienpro-
duktion sind diese Umformverfahren
aufgrund der hohen Investitionskosten
für die Anlagentechnik sowie der hohen
Fertigungskosten und -zeiten der Um-
formwerkzeuge daher oft nicht wirt-
schaftlich einsetzbar.

Weltneuheit: Matrizenfreie, hämmernde Blechumformung mit Industrieroboter

Am Fraunhofer IPA entstand im Jahr
2002 die Idee, Blechteile direkt aus
CAD-Daten ohne die Verwendung
einer Matrize mit dem Industrieroboter
hämmernd umzuformen. Das weltweit
neue Blechumformverfahren ermög-
licht bei minimalen Investitionen für die
Anlagentechnik durch Robotereinsatz
und ohne zusätzliche Kosten für die
Matrizenherstellung die Produktion von
Prototypen und Blechteilen kleiner Los-
größe innerhalb weniger Stunden. Auf-
grund des Verzichts auf eine Matrize
können Geometrieänderungen von
Blechteilen innerhalb kürzester Zeit
realisiert werden, da lediglich neue
CAD-Modelle bzw. neue Umformpfade
generiert werden müssen.



Bild 1 Roboterzelle zur matrizenfreien,
hämmernden Blechumformung.

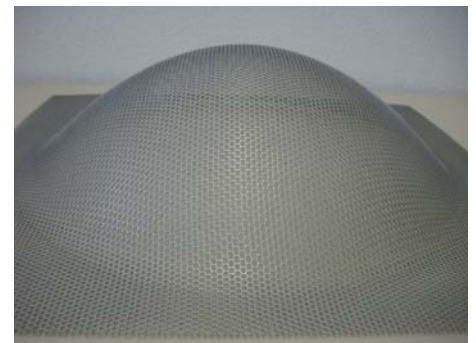


Bild 2 Hämmernd umgeformtes Lochblech.



Bild 3 Hämmernd umgeformtes Aluminium-
blech mit Hinterschnitt.

Funktionsweise

Bei dem entwickelten Verfahren wird das Blech mit Hilfe eines robotergeführten Hammerwerkzeugs bei einer Schlagfrequenz von 200 Hz und einer Stempelamplitude von 1 mm umgeformt. Das Blech ist hierbei lediglich am Rand zwischen zwei passenden Schablonen eingespannt. Da unterhalb des Blechs keine Matrize benötigt wird, ist eine geometrie-ungebundene Blechumformung möglich. Während der Umformung wird das Hammerwerkzeug auf geschlossenen Bahnen von außen nach innen über das Blech geführt, wobei zwischen den einzelnen Bahnen jeweils in Richtung der negativen Z-Achse zugestellt wird. Das Blech wird somit Bahn für Bahn nach unten gehämmert (siehe Bild 4).

Vorteile des hämmernenden Umformprinzips

- Die hohen erforderlichen Umformkräfte werden ähnlich wie beim manuellen Treiben von Blech durch das abrupte Abbremsen des Umformstempels beim Auftreffen auf dem Blechteil erzeugt und nicht durch die Handhabungseinrichtung selbst. Dies erlaubt den Einsatz von kostengünstigen und flexiblen Industrierobotern.
- Die Massenträgheit des Blechs hat zur Folge, dass bei einer hämmernenden Umformung, die Umformzone im Wesentlichen auf den Bereich unterhalb des Umformstempels begrenzt ist. Eine Umformung ohne Matrize wird dadurch überhaupt erst möglich.
- Aufgrund des ständigen Abhebens des Umformstempels vom Blech entsteht im Gegensatz zu den anderen inkrementellen Blechumformverfahren kaum eine Reibkraft, die entgegen der Vorschubrichtung wirkt. Dies erhöht die Maßhaltigkeit

des Blechteils und reduziert die in das Blechteil eingebrachten Spannungen. Zudem kann die Umformung von Lochblech durchgeführt werden.

Einsatzbereich

Der Einsatzbereich des Verfahrens ist vielfältig: Karosseriebleche, Edelstahlwaschbecken, Woks, Abdeckungen für Waschmaschinen, Designware, Edelstahlleuchten, Flugzeugzeugbleche, Katalysatordeckel, Lötbecken, Kappen für Parfümflaschen etc. können mit dem Verfahren in geringen Stückzahlen hergestellt werden. Des Weiteren ist die Individualisierung von tiefgezogenen Blechteilen möglich, um z. B. Fahrzeuge wie Sport- und Luxusautomobile von der Serie abzuheben, ohne hierfür zusätzliche Matrizen herstellen zu müssen. Eine Zukunftsvision ist die Herstellung von Automobilen mit Schriftzügen, Logos und Designelementen auf Kundenwunsch.

Technische Daten

werkzeug-/prozessbezogen:

- Schlagfrequenz: 200 Hz
- Stempelamplitude: 1 mm
- Stempelradius: 2 mm – 10 mm
- Vorschub: < 100 mm/s
- Zustellung: 0,25 mm – 1 mm

werkstückbezogen:

- Blechdicken: < 3 mm bei AlMg₃
< 2 mm bei DC04
- Umformgrade: < 1,0
- Abmessungen: 0,1 m – 0,5 m
- Krümmungsradien: > 10 mm
- Flankenneigungen: < 60° bei AlMg₃
< 70° bei DC04
- Profilformtoleranzen: > ± 1 mm
- Herstellungszeit (Grundfläche 300 mm x 300 mm): ca. 1 h

Unser Angebot

Wir fertigen für Unternehmen auf Basis von CAD-Daten hämmern umgeformte Blechteile und stellen die benötigten Komponenten für den industriellen Einsatz her.

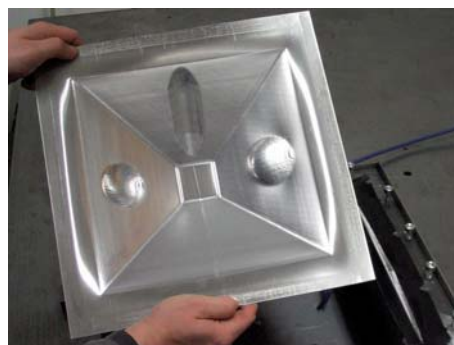
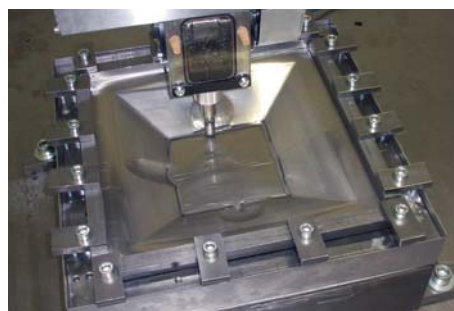


Bild 4 Verfahrensablauf der matrizenfreien, hämmernenden Blechumformung mit Industrieroboter.