

Innovationspapier

Gleitziehbiegen – auf dem Weg zur Innovation

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Gleitziehbiegen.....	3
2.1	Verfahrensbeschreibung.....	3
2.2	Beschreibung des Technologiedemonstrators.....	5
2.3	Marktpotenzial des Gleitziehbiegens	14
3	Innovationsforum	16
3.1	Durchführung	16
3.2	Ergebnisse	16
3.2.1	Aktuelle Entwicklungen bei Profilherstellungsverfahren	16
3.2.2	Alleinstellungsmerkmale des Gleitziehbiegens.....	19
3.2.3	Argumente für das Gleitziehbiegen	19
3.2.4	Argumente gegen den aktuellen Einsatz der Technologie	20
3.2.5	Technologische Anforderungen an das Verfahren	20
4	Zukunftsstrategien für die Technologiekompetenz Gleitziehbiegen.....	22
4.1	Entwicklungspfade.....	22
4.2	Rahmenbedingungen für das Netzwerk	25
5	Umsetzungskonzepte.....	27
6	Kompetenzkatalog.....	33
6.1	Forschungseinrichtungen	33
6.2	Profilverarbeiter.....	36
6.3	Anlagenhersteller	39
6.4	Profilhersteller	40
6.5	Dienstleister	41
6.6	Spezialisten für Zusatztechnologien	45
7	Anlage - Kurzreferate zum Innovationsforum.....	46
8	Literaturverzeichnis	48

1 Einleitung

Das Innovationspapier entstand im Rahmen des vom BMBF geförderten Vorhabens Innovationsforum „Vom Blech zum Profil“ (FKZ: 01HI1306, Laufzeit 08/2013 – 01/2014). Es setzt sich aus fünf Schwerpunkten zusammen:

- a) Darlegung des aktuellen Entwicklungsstands zum Gleitziehbiegen (GZB),
- b) Ergebnisse aus dem Innovationsforum,
- c) Zukünftige Ausrichtung im Technologiefeld Gleitziehbiegen,
- d) Umsetzungskonzepte zur Weiterentwicklung des Verfahrens
- e) Kompetenzkatalog.

Mit dem Innovationspapier wird das Ziel verfolgt, eine Zukunftsstrategie zum Gleitziehbiegeverfahren vorzulegen. Daraus resultierende Forschungsfragen sollen zukünftig in einem entstehenden Netzwerk präzisiert, analysiert und mittels Forschungsk Kooperationen bearbeitet werden. Die Kompetenzen der potenziellen Netzwerkpartner werden in einem Kompetenzkatalog erfasst. Dieser ist wiederum Grundlage für die Bildung von Entwicklungspartner-schaften im Rahmen des Technologiefeldes Gleitziehbiegen.

2 Gleitziehbiegen

Im vorgelagerten BMBF geförderten Verbundprojekt „Technologiedemonstrator für das Gleitziehbiegen nicht normgerechter Profile“ wurde im Zeitraum zwischen Dezember 2011 und Januar 2013 erstmalig ein industrienaher Demonstrator für das Gleitziehbiegen von symmetrischen und geraden Blechprofilen entwickelt, hergestellt und optimiert. An dem Vorhaben wirkten vier sächsische Unternehmen und die TU DRESDEN mit.

2.1 Verfahrensbeschreibung

Beim Gleitziehbiegen wird ein Blechzuschnitt, als Einzelplatte oder von einem Coil, mit einer Vorschubeinrichtung durch eine formgebende Matrize (Umformwerkzeug mit auswechselbaren Aktivelementen) quasikontinuierlich mittels Greifer gezogen. Dabei wird der Zuschnitt in die durch die Matrize vorgegebene Profilgeometrie umgeformt. Mittels Stellmotoren und Spindeln lassen sich die Aktivteile des Umformwerkzeuges gezielt verfahren, so dass über den Querschnitt veränderliche Profile herstellbar sind. Mit diesem Verfahren sind trägerförmige Kaltprofile in nahezu beliebiger Länge und in definierter Form (symmetrische Profilquerschnitte wie z. B. U-, Hut- und C-Profile) herstellbar. Innovativen Charakter hat das Werkzeugkonzept. Dieses sieht ein mehrteiliges Werkzeug vor, bei dem die Aktivteile ohne aufwendige Rüstzeiten schnell und einfach austauschbar sind. Somit sind Sonderprofile in kleinen Stückzahlen rentabel herstellbar.

Das Gleitziehbiegen zeichnet sich gegenüber alternativen, marktetablierten Profilherstellungsverfahren wie Tiefziehen, Walzprofilieren, Gesenk- und Schwenkbiegen durch folgende Vor- und Nachteile aus:

Tabelle 1: Vorteile gegenüber alternativen Profilherstellungsverfahren
(Erläuterung zur Tabelle: +...Vorteil; -...Nachteil; =...kein nennenswerter Unterschied); in Anlehnung an [1]

Kriterien/Verfahren	Walzprofilieren	Gesenk- und Schwenkbiegen	Tiefziehen
Einfahrzeit	+	=	=
Umrüstzeit	+	-	-
Maschinenaufwand	+	-	+
Kostengünstige Einzel- bzw. Kleinserienfertigung	+	-	+
Vielfalt der Profile	+	+	+
Variable Profillänge	=	+	+

Die Vorteile der Gleitziehbiegetechnologie sprechen für den effektiven Einsatz auch bei Kleinst- und Kleinunternehmen. In erster Linie sind es die geringen Investitionskosten, die das Verfahren für diese Zielgruppe interessant machen. Im Vergleich zu den alternativen Profilherstellungsverfahren (Tabelle 1) ist für die potenziellen Kunden wie Profilhersteller und -anwender folgender Nutzen ableitbar:

Tabelle 2: Nutzen für Kleinst- und kleine Unternehmen als potenzielle Kunden

Profilhersteller	Profilanwender
Effektive Herstellung kleiner Stückzahlen	Abnahme von geringen Stückzahlen und Zwischengrößen
Niedrige Anlagen- und Werkzeugkosten; Profilmfamilien mit einem Werkzeug herstellbar	Verarbeitung handelsüblicher Blechwerkstoffe
Vielfalt von Profilmfamilien, d. h. Herstellung unterschiedlicher Profilbreiten und Flankenhöhen für symmetrische Profilquerschnitte, aus einer Anlage	Zusatztechnologien (z. B. Schneiden, Lochen, Beschriften usw.) in nachgelagerten Prozessen integrierbar
Geringer Platzbedarf der Anlage	Unterschiedliche Profilquerschnitte
Geringe Rüstzeiten durch auswechselbare Aktivteile im Umformwerkzeug	Variierbare Profillängen
Die Profile sind in nahezu allen Branchen einsetzbar. Beispiele: Fahrzeugbau, Schiffbau, Waggonbau, Sanitär und Heizung, Möbelindustrie	
Belastungsangepasste (im Querschnitt veränderliche) Profile	

2.2 Beschreibung des Technoliedemonstrators

Die Gleitziehbiegeanlage besteht aus folgenden Modulen (Tabelle 3):

Tabelle 3: Module der Gleitziehbiegeanlage

Komponenten/Module	Ausführung	
	Grundauführung	Erweiterbar mit
Komponententräger (Gestell)	x	
Materialzuführung (Haspel für Coilzuführung)		x
Führungs- und Befettungseinheit	x	
Greifer- und Vorschubeinheit inkl. Antrieb	x	
Werkzeugeinheit	x	
Verstellmotoren		x
Abläng- und Ablagemodul für Blechzuschnitte		x
Abläng- und Ablagemodul für Coil		x
Steuerung	x	

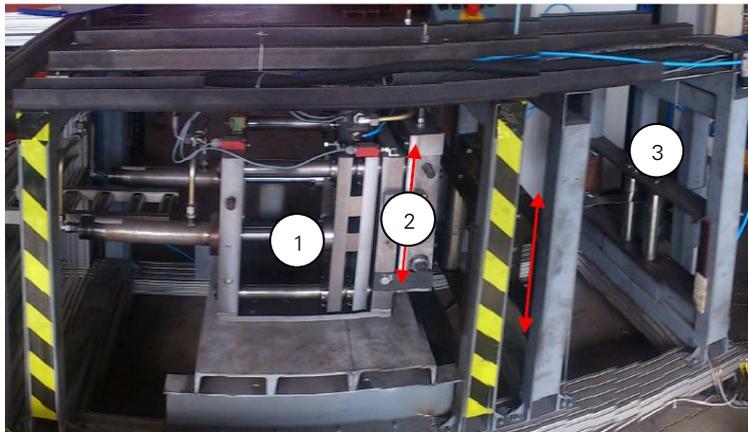


Abb. 1: Grundauführung von links nach rechts: Greifer- und Vorschubeinheit (1), Werkzeugeinheit (2), Führungseinheit (3)

Baugröße	Technische Daten
Länge = 2470 mm	Anschluss: 3 × 400 V, 50 Hz
Breite = 1000 mm	Anschlussleistung: 20 kW
Höhe = 1180 mm	Stromaufnahme: 32 A
	Druck: 6 bis 8 bar

Der Demonstrator setzt sich aus einer beliebigen Anzahl von gleichartigen Aluminiumsegmenten zusammen. Die Grundauführung (Module: Greifer- und Vorschubeinheit, Werkzeugeinheit, Führungseinheit) befinden sich auf einem Segment, welches ein einheitliches Rastermaß von 2000 mm Länge x 1000 mm Breite x 1000 mm Höhe vorsieht.

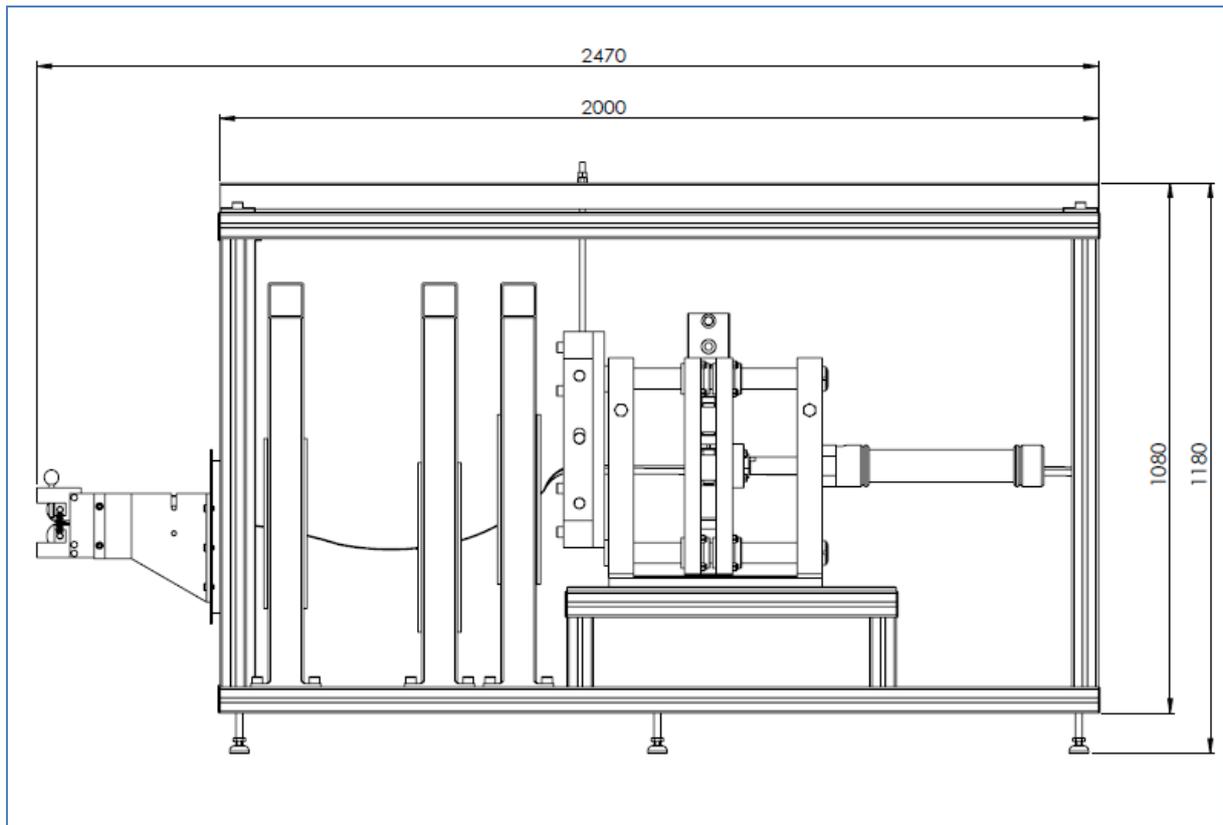


Abb. 2: Grundgestell des Demonstrators (Angaben in mm)

Es wird von einer modularen Bauweise ausgegangen, d. h. die Gleitziehbiegeanlage soll je nach Spezifik der Kundenanforderungen ohne großen Aufwand mit anderen Modulen wie z. B. der Ablängeinheit kombinierbar sein. Die Module sind mit definierten mechanischen, elektrischen, sensorischen, aktorischen und softwaretechnischen Schnittstellen versehen.

Komponententräger (Grundgestell)

Die Rahmensegmente sind auf einstellbaren Füßen befestigt, so dass Bodenunebenheiten von ± 30 mm ausgeglichen werden können. Sie befinden sich 100 mm über dem Fußbodenniveau. Damit ist der einfache Transport durch einen Gabelstapler möglich. An den Rahmensegmenten sind Längsnuten vorgesehen, so dass Konstruktionselemente mittels Gleitsteinen an beliebiger Stelle befestigt werden können. Die Module der Anlage sind mit einheitlichem Hilfsrahmen, der den vorgegebenen Bauraum 1000 mm x 1000 mm ($H \times B$) umschließt, auf das Grundgestell mittels Gleitsteinen befestigt. Diese Art der Befestigung ermöglicht eine einfache Verschiebung/Justierung der Module in Längsrichtung bzw. ein problemloses Auswechseln oder Hinzufügen von Modulen. Die Hilfsrahmen sind mit Ösen versehen, so dass Hebezeuge für die Montage/Demontage eingesetzt werden können. Die Hilfsrahmenelemente werden untereinander mit mechanischen "Momentstützen" verbunden, so dass die Kräfte, die aus dem Vorgang des Gleitziehbiegens resultieren und durch das Blechband übertragen werden, in das Werkzeugmodul abgeleitet werden. Dadurch wird verhindert, dass der Rahmen die Kräfte kompensieren muss, was wiederum eine leichtere Konstruktion ermöglicht.

Materialzuführung

Die Materialbereitstellung erfolgt bei Verwendung eines Coils mit Hilfe einer Haspel und einer Richteinheit. Beim Einsatz einer Haspel ist diese mit eigenem Antrieb versehen, so dass keine weiteren Vorschubkräfte für die Greifer- und Vorschubeinheit entstehen. Bei Verwendung von Platinenzuschnitten können diese über die Führungs- und Befettungseinheit zugeführt werden. Die Führungseinheit setzt sich dabei aus horizontalen und vertikalen Führungsrollen zusammen.

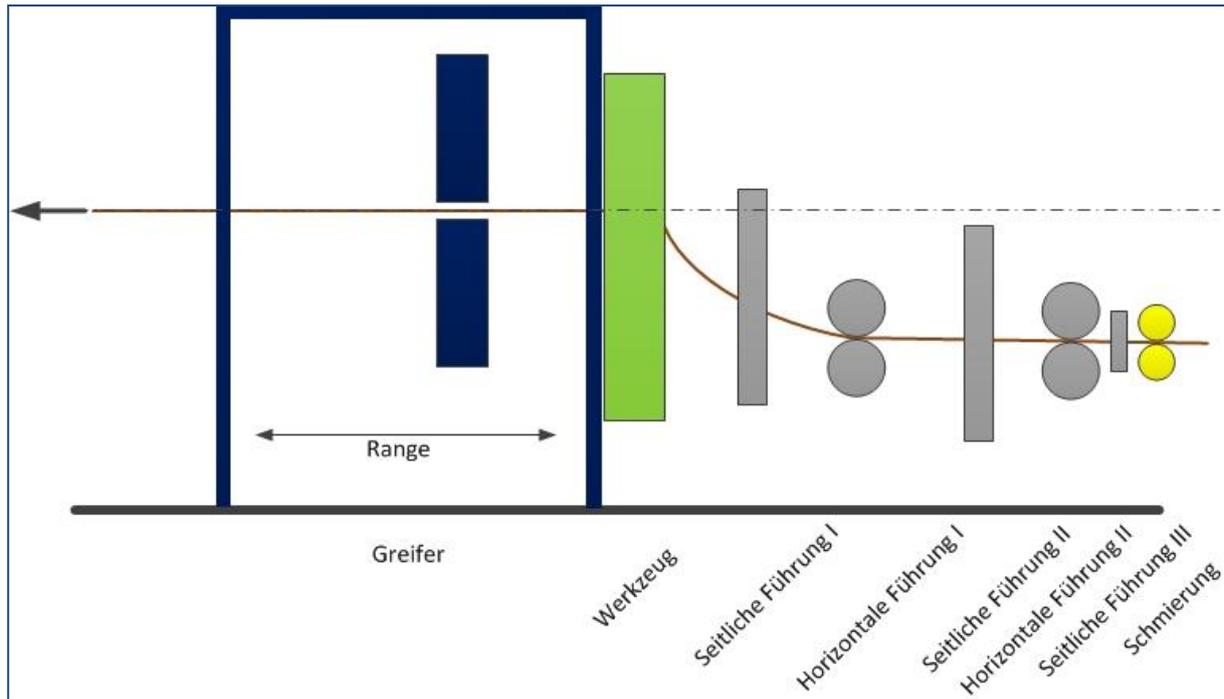


Abb. 3: Schema zur Blechzuführung

Der aktuelle Technologiedemonstrator ist für die Beschickung von Blechstreifen (Platinen) per Hand durch den Maschinenführer ausgelegt.

Antriebs- und Vorschubeinheit

Die Antriebs- und Vorschubeinheit (AVE) hat die Aufgabe, das Blech durch das Umformwerkzeug quasikontinuierlich zu ziehen. Dazu müssen zwei Hauptbewegungen realisiert werden. Dies ist zum einen die Bewegung der Hydraulikzylinder parallel zur Ziehrichtung, um den Greifer vor bzw. zurück zu fahren und zum anderen die Bewegung der Hydraulikzylinder senkrecht zur Ziehrichtung, um das Blech während des Ziehvorgangs im Greifer für den Transportvorgang zu klemmen. Die Antriebs- und Vorschubeinheit besteht aus folgenden Komponenten:

- Waagrecht gelegtes Säulenführungsgestell

Dieses ist aus drei Platten und vier Führungssäulen aufgebaut. Die äußeren beiden Platten sind feststehend und die mittlere über Gleitführungsbuchsen beweglich an den Führungssäulen angebracht. Zwei doppelt wirkende Hydraulikzylinder können die mittlere Platte zwischen den beiden äußeren Platten hin und her bewegen. Die mittlere Platte ist zur besseren Aufnahme der Greiferzylinder und zur Gewichtsreduzierung geteilt ausgeführt.

- Greifer

Innerhalb der mittleren Platte des Säulenführungsgestells ist der Greifer untergebracht. Die Greiferkonstruktion besteht aus einem beweglichen (obere Aufnahme) und einem feststehenden Greifer (untere Aufnahme - Amboss) sowie Greiferbacken. Der bewegliche Greifer wird über zwei Bolzen vertikal geführt. Die Greiferbacken sind als Verschleißteile ausgelegt und müssen somit leicht austauschbar sein. Vorzugsweise ist ein Aluminiumwerkstoff für die Backen zu verwenden. Für verschiedene Kunststoffe liegen auch Erfahrungen vor. Die Greiferbackenbreite ist abhängig von der zu erzeugenden Profildicke. Die Greifer besitzen jeweils eine Matrix von Gewindebohrungen, die zum Anschrauben der Greiferbacken dienen. Somit können die Greiferbacken schnell und einfach getauscht werden. Das Spannen der Greiferbacken zum Klemmen des Profils erfolgt über zwei Hydraulikzylinder, die oberhalb der Greiferkonstruktion an der mittleren Platte angeflanscht sind und direkt auf den oberen Greifer wirken. Die Spannkraft, die mit den beiden Hydraulikzylindern aufgebracht werden kann, ist durch ein Druckbegrenzungsventil variabel einstellbar.

Das Zusammenspiel der beiden Hauptbewegungen des Greifers wird über eine SPS (**speicherprogrammierbare Steuerung**) geregelt. Mit Hilfe eines Wegsensors kann zu jeder Zeit die Stellung der mittleren Platte überwacht werden. Durch die Informationen des Wegsensors werden über die Steuerung in Vor- und Rückwärtsbewegung der mittleren Platte über ein Proportionalventil umgewandelt. Beim Ziehvorgang besteht die Möglichkeit, verschiedene Hublängen und Ziehgeschwindigkeiten einzustellen. Der Ziehvorgang kann damit an verschiedene Blechgeometrien angepasst werden.

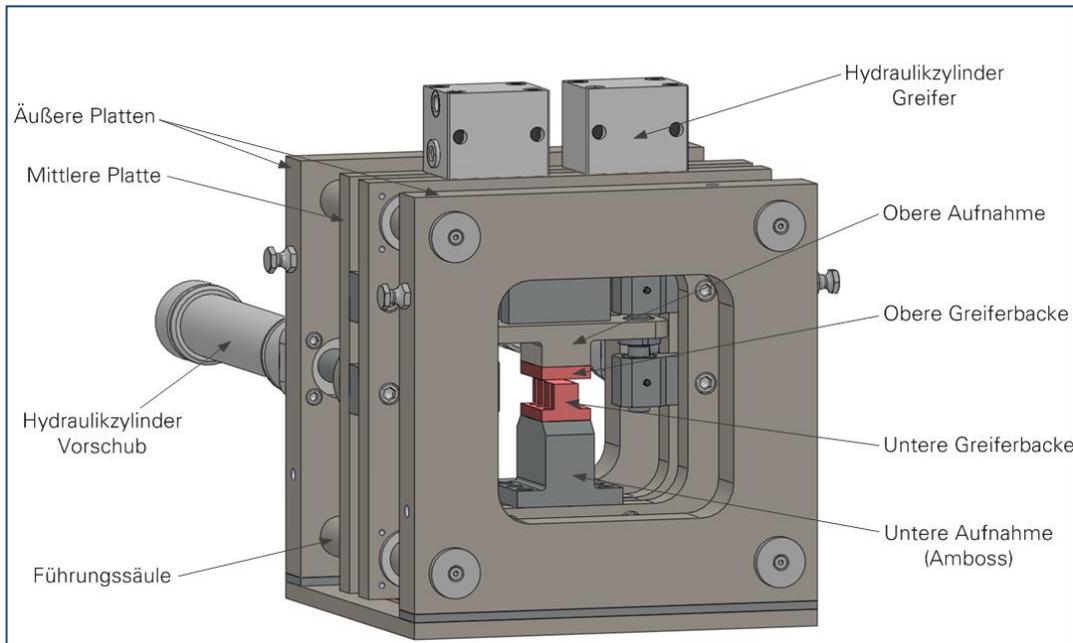


Abb. 4: Antriebs- und Vorschubeinheit

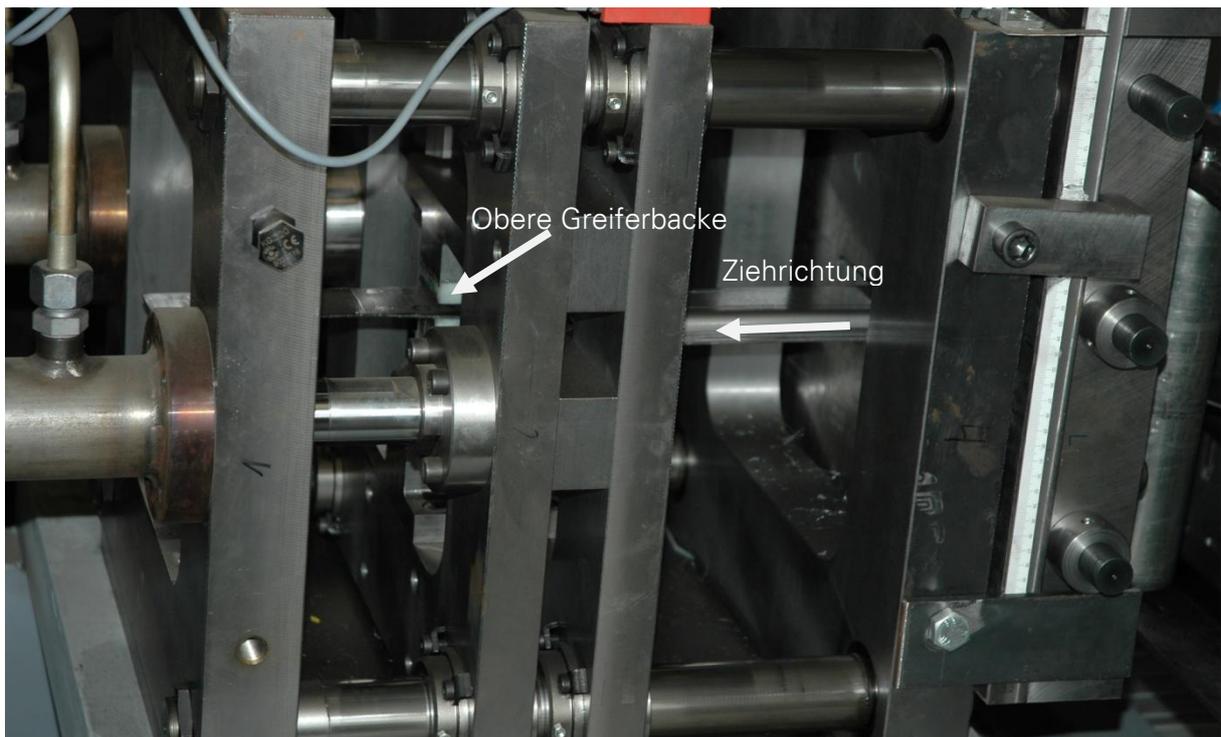


Abb. 5: Quasikontinuierlicher Vorgang: Greifen - Ziehen

Werkzeugeinheit

Das Testwerkzeug ist ein Werkzeug zur Herstellung von Hutprofilen, da sich mit diesem Werkzeug prinzipiell auch U-Profile herstellen lassen. Die Werkzeugeinheit besteht grundsätzlich aus einem Werkzeugrahmen, Sensoren, Aktoren, geteilten Aktivelementen und den Verstellmotoren. Im Werkzeugrahmen sind drei Spindeln für die Verstellung der Aktivelemente eingefügt. Dabei befinden sich auf den zwei unteren Spindeln die Aufnahmen für die Aktivteile der Matrize. Die seitlich an jeder Spindel angebrachten Aktoren lassen dabei über die Drehung der Spindeln die Matrize in die gewünschte Profilgeometrie verfahren. Die obere Spindel ist ausschließlich für die Höhenverstellung der oberen Matrizenbacken zuständig. Dies dient der Einstellung des vertikalen Ziehspaltes (Ziehspalt am Profilboden). Durch das gegenläufige Gewinde einer Spindel ist die stets symmetrische Einstellung (axialsymmetrisch) der Aktivelemente durch die Änderung der Spindelstellung auf der Antriebsseite der Werkzeugeinheit möglich. Einstellbare Größen wie Profilbreite, Ziehspalt und andere Parameter sind dabei zentral über die Steuerung einzugeben, die dann über die drei an den Spindeln angebrachten Motoren ein genaues Einstellen der gewünschte Profilgeometrie, in einer weiteren Ausbaustufe auch während der Ziehphase, ermöglichen.

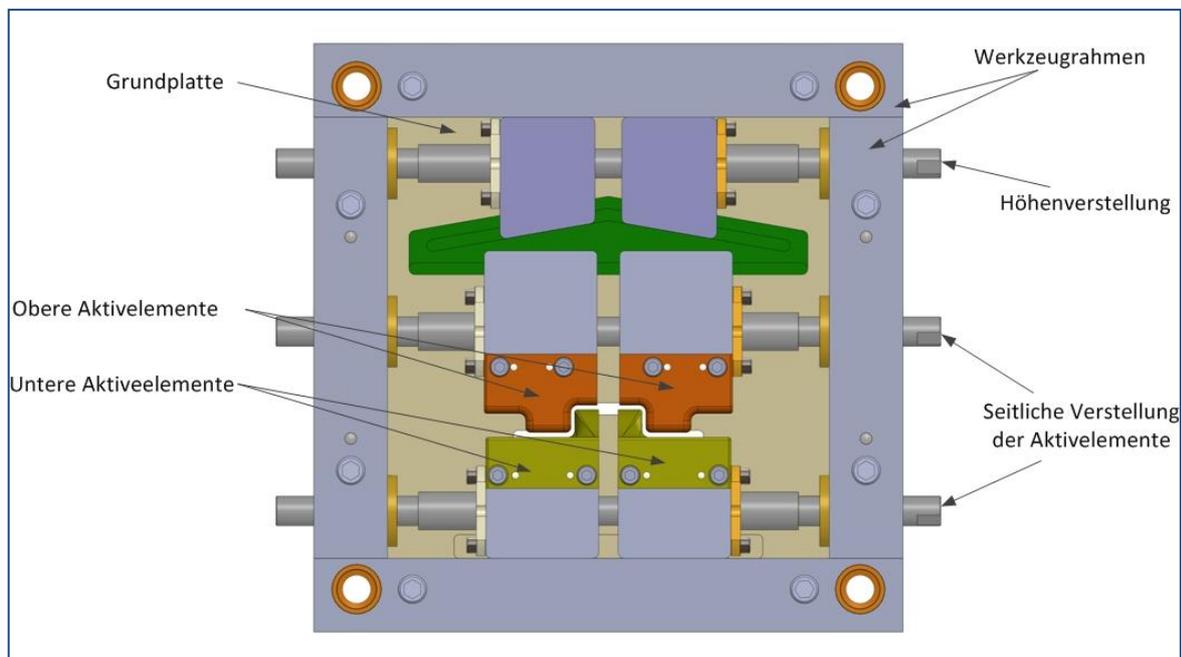


Abb. 6: Aufbau der Werkzeugeinheit

Der Aktivraum beträgt min. 200 mm x 200 mm, um Blechbreiten bis zu $b_0 = 200$ mm umzuformen. Der zu wählende Ziehspalt ist abhängig von der gewählten Anfangsblechdicke s_0 . Dabei ist der eingestellte Ziehspalt als einer der wesentlichen Faktoren (neben Innenradius, Außenradius und Ziehkantenradius) für die Ausbildung des Profils zu sehen, da er u. a. Einfluss auf die maximal benötigte Zugkraft (Reibung), das Einlaufverhalten und speziell hier auch auf die Verdrillung des Profils hat (durch vermutlich unsymmetrische vertikale Ziehspalte). Der Ziehspalt im Testwerkzeug beträgt $u_z = 0,2$ mm. Entsprechende genauere Untersuchungen zur Optimierung des Ziehspaltes sind noch durchzuführen.

Um die Standzeit des Werkzeuges zu erhöhen, ist gehärteter bzw. nitrierter Werkzeugstahl zu verwenden.

Materialabführung

Die Materialabführung als Zusatzmodul zur Grundausstattung schließt die Trennung der Endlosprofile durch eine Ablängeinheit inkl. Ablageeinheit sowie die Abnahme der fertig geformten Profile durch den Maschinenführer ein. Die Abläng- und Ablageeinheit besteht aus einem Aluminiumrahmen mit folgenden Komponenten:

- Zwischenführung

Die Zwischenführung hat die Aufgabe, das Profil des Gleitziehbiegeprozesses der Trennvorrichtung zuzuführen, d. h. sie stellt das Bindeglied zwischen der Antriebs- und Vorschubeinheit und der Ablängeinheit dar. Die Integration eines Antriebes zur Vorschubrealisierung ist nicht erforderlich, da die Vorschubleistung des Gleitziehbiegeprozesses genutzt wird. Das Zuführsystem hat dafür zu sorgen, dass das Profil in der Zuführrollenbahn geführt wird, wie es vorgesehen ist. Speziell beim Neubestücken der Anlage, erforderlich zum Beispiel nach einem Bandwechsel oder einem Werkzeugwechsel, ist zu verhindern, dass der Profilanfang mit Teilen der Trennanlage kollidiert. Eine Kombination aus Gleitkörperführung und Wälzkörperführung ist vorteilhaft.

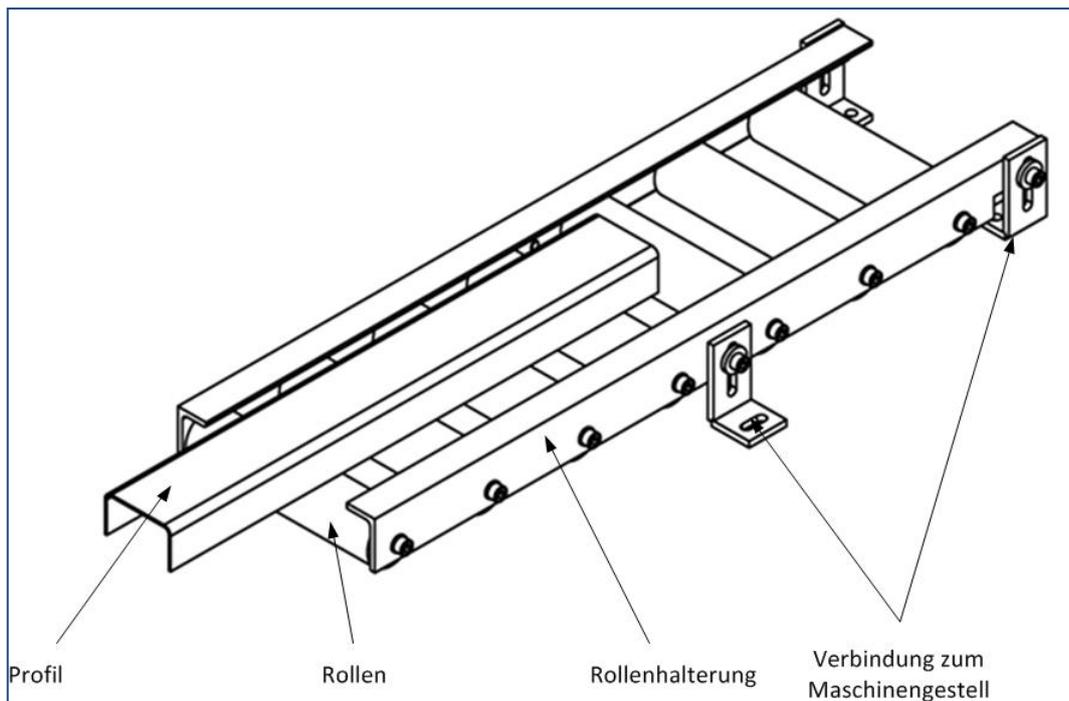


Abb. 7: Aufbau der Zuführrollenbahn [2]

- Spannsystem

Für das Trennen des Profils ist eine Lagesicherung in Trennposition erforderlich. Die beim Trennen wirkenden Kräfte auf das Profil müssen durch Anschläge aufgenommen werden. Es sind zwei Spannstellen vor und hinter der Trennstelle vorgesehen. Damit wird eine Verschiebung des zu trennenden Profils oder des Profilabschnitts in Profillängsrichtung verhindert. Als Spannvorrichtung sind Kniehebelspanner vorgesehen. Diese überschreiten mit einem schlank gestalteten Spannfinger nicht den verfügbaren Bauraum.

- Trenneinrichtung

Als Trennvorrichtung ist aus Kostengründen ein Aggregat ausgewählt worden, welches als Standardgerät am Markt verfügbar ist. Eine geeignete Trennvorrichtung ist demzufolge die Metallkreissäge MKS 350 H. Als halbautomatische Kappsäge mit einem Sägeblattdurchmesser von $D = 350$ mm können Profile mit einer maximalen Abmessung ($B \times H$) 100×100 mm bzw. 120×80 mm verarbeitet werden.

- Abfuhr-Rollenbahn und Entnahmestation

Die Abfuhr-Rollenbahn hat die Aufgabe, den abgelängten Profilabschnitt zur Entnahmestation zu transportieren. Die Entnahmestation muss frei zugänglich sein, um die Profilabschnitte manuell entnehmen zu können. Zur Gestaltung der Abfuhr-Rollenbahn empfiehlt sich der Systembaukasten der Firma ITEM. Dieser bietet standardisierte Tragrollen, Tragrollenlagerungen und Antriebskonzepte und ist einfach anpassbar und erweiterbar.

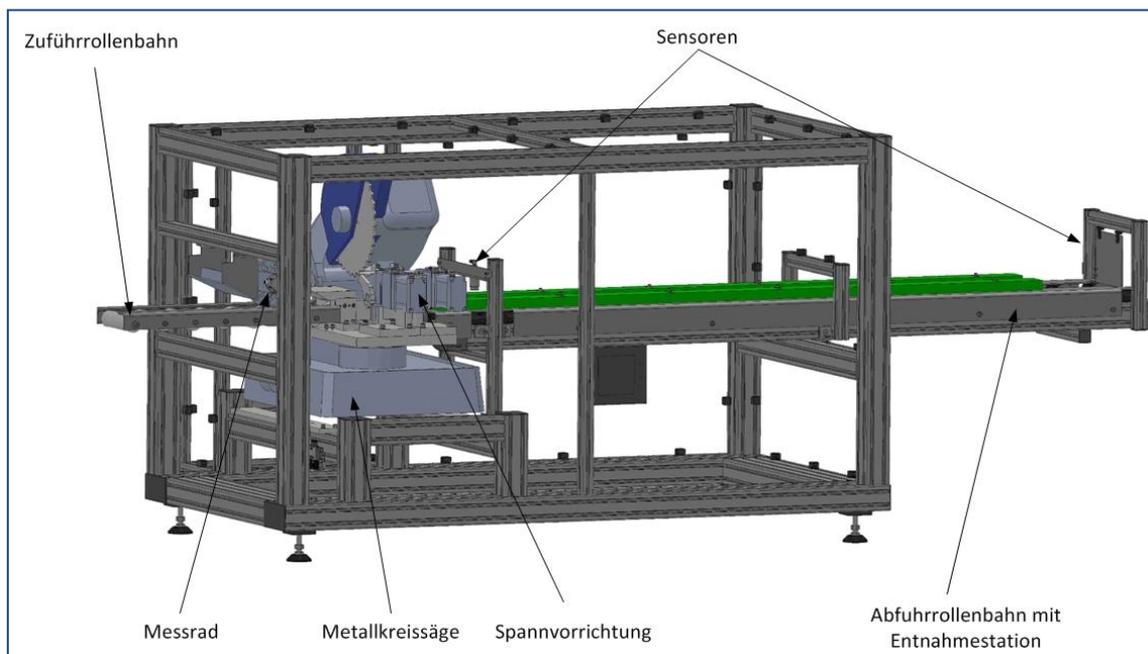


Abb. 8: Komponenten der Ablängmaschine [2]

Anlagensteuerung

Die Anlagensteuerung ist modular aufgebaut, so dass ein Nachrüsten von weiteren Zusatzmodulen in der Steuerung integrierbar ist. Folgende Komponenten sind mindestens anzusteuern:

- Greifer- und Vorschubeinheit und
- je nach Bedarf die Werkzeugeinheit.

Die Greifer- und Vorschubeinheit stellt das Kernstück der Anlage dar und realisiert durch die Greifer- und Vorschubbewegung (inkl. Rück-Leerhub) den quasikontinuierlichen Vorschub. Die Werkzeugeinheit kann ggf. auch "von Hand" verstellt werden und ist nicht zwingend mit der Steuerung zu verbinden. Für kleine und mittlere Unternehmen und insbesondere auch Handwerksbetriebe bietet dies eine preiswerte und effektive sowie ggf. leicht zu transportierende Ausführungsmöglichkeit der Anlage.

Je nach Verfügbarkeit und Kundenwunsch kann die Anlage durch eine Führungs- und Befettungseinheit ergänzt werden, welche auch in die Steuerung integrierbar ist.

Als Hardware wird eine SPS eingesetzt. Ein Industrie-PC dient zur Steuerung und Überwachung der Anlage. Der PC ist über Ethernet mit dem Controller der SPS verbunden. Vorzugsweise ist für die Bedienung der Anlage eine Touchpanel mit min. 15" Bildschirmdiagonale zu verwenden. In den Schaltschränken ist mindestens eine Platzreserve von 20 % vorzusehen. Die Datenerfassung erfolgt mittels Datenblatt und ist per Excel-Tabelle auswertbar.

Aktuelle Verfahrensparameter

Der Demonstrator ist hinsichtlich folgender technischer und technologischer Parameter ausgelegt:

Tabelle 4: Technische und technologische Parameter

Technologische Parameter		Eingangsgrößen	
Vorschubkraft	$F_v = 50 \text{ kN}$	Material	Hochfester Stahl
Vorschubgeschwindigkeit	$v_{max} = 5 \text{ m/min}$	Profillängen	$l = 2 \text{ m} - 4 \text{ m}$
Vorschubweg	$s_{min} = 10 \text{ mm}$ $s_{max} = 220 \text{ mm}$	Blechdicke	$s_0 = 2 \text{ mm}$
Flächenpressung zwischen Greiferbacken und Profil	$p_{zul} = 80 \text{ MPa}$	Halbzeugbreite	$b_0 = 100 \text{ mm}$
Greifer/Öldruck	$p_G = 25 \text{ MPa}$		

Aktuelle Grenzparameter

Material: Stahlblech
 Profillänge: $l = 5 \text{ m}$
 Blechdicken: $s_0 = 2,2 \text{ mm}$
 Halbzeugbreiten: $b_0 = 200 \text{ mm}$

2.3 Marktpotenzial des Gleitziehbiegens

In einer studentischen Arbeit wurde im August 2013 eine Marktrecherche durchgeführt und das Marktpotenzial der Gleitziehbiegetechnologie ermittelt. Grundlagen für die Recherche waren die Unternehmensdatenbank Amadeus, zwei Experteninterviews und elf qualitative Interviews mit potenziellen Kunden.

Folgende Branchen wurden mittels eines Filters, der vordefinierte Kriterien enthält sowie einem Scoring mit der höchsten Priorität für das Gleitziehbiegen identifiziert:

- Herstellung von Kaltprofilen,
- Herstellung von Metallkonstruktionen,
- Herstellung von sonstigen Metallwaren,
- Herstellung von Werkzeugmaschinen für die Metallbearbeitung und
- Dachdeckerei und Zimmerei (Blechdächer, Fertigung von Sonderelementen).

Hinter den Branchen verbergen sich deutschlandweit 243 Unternehmen, die sowohl Profilhersteller als auch Profilanwender sein können.

Die qualitative Befragung in elf Unternehmen ergab eine Verarbeitung bzw. Herstellung von sehr unterschiedlichen Profilformen. Am meisten wurden U-Profile, T-Profile und Rohre genannt. C-Profile, Hut-Profile und H-Profile werden eher selten nachgefragt. Bei den befragten Unternehmen zeigte sich die Tendenz, dass eher standardisierte Profile zum Einsatz kommen. Gründe hierfür sind, dass für Standardprofile bereits Normen- und Belastungsdiagramme vorliegen und geringere Kosten entstehen.

Die Befragten gaben weiterhin an, dass sie bereits in alternative Herstellungsverfahren wie Abkanten und Tiefziehen investiert haben und sich die Gleitziehbiegeanlage für sie als kostenintensives Mitbewerberprodukt darstellt. Allerdings sind die befragten Unternehmen (bis auf die Branche „Herstellung für Behälter und Tanks“) davon überzeugt, dass das Gleitziehbiegen zukünftig ein innovatives Verfahren für ihre Branche darstellt. Unter Anwendung des VAN-WESTENDORP-Preismodells wurde der optimale Preis für die Einführung und Verbreitung des Verfahrens ermittelt, der bei 105.000 Euro pro Anlage liegt. Um nicht als qualitativ niedrig eingestuft zu werden oder als überteuert zu gelten, sollte sich die Preisspanne zwischen ca. 76.000 Euro und 140.000 Euro bewegen.

Weitere für das Verfahren relevante Branchen sehen die Befragten im Maschinenbau, in der Möbelindustrie für Schubladensysteme und in der Zulieferindustrie für die Automobilbranche.

Folgende Produkte, für die Profile verarbeitet werden, wurden durch die befragten Unternehmen benannt:

Büromöbel (Blechschielen), Fahrzeugeinrichtungen, Rahmen für Fahrzeuge, Trägerkonstruktionen, Gestell- und Gehäusebau und Sonderanlagenbau.

Entwicklungspotenzial besteht auch noch hinsichtlich der herstellbaren Profildicken. Mit dem Gleitziehbiegen sind aktuell Blechdicken von ca. $s_0 = 2$ mm umformbar. Nachgefragt werden aber Blechdicken zwischen $s_0 = 0,5$ mm und 19 mm.

Folgende Handlungsempfehlungen wurden aus der Marktrecherche für die Weiterentwicklung des Gleitziehbiegens hergeleitet:

	Dringend	Nicht dringend
Wichtig	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erhöhung der Ausbringung ▪ Verminderung der Toleranzen ▪ Entwicklung von Integrationsmöglichkeiten in bestehende Prozesse ▪ Erforschung von Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Funktionen/Maschinen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbau einer Verwertungsstrategie ▪ Erhöhung der realisierbaren Blechdicke ▪ Sammlung von Erfahrungen im Praxisumfeld
Nicht wichtig	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normierung und Einführung von Standards ▪ Senkung der Maschinenkosten 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung einer Vermarktungsstrategie/ Identifikation von Vermarktungskanälen

Abb. 9: EISENHOWER-Matrix zur Weiterentwicklung der Gleitziehbiegetechnologie [3]

Weitere Schlussfolgerungen:

- ➔ Maßnahmen zur Sensibilisierung der zukünftigen Anwender für die Technologie Gleitziehbiegen mit ihrem Potenzial (rentabel für kleine Stückzahlen und Sonderprofile) einleiten.
- ➔ Qualifizieren von Konstrukteuren hinsichtlich fertigungsgerechtem Konstruieren.
- ➔ Erbringung von Belastungsnachweisen für Sonderprofile. Konstruktions- und Berechnungsunterlagen sowie Zulassungen (insb. Statik für Bauwesen, Behälterbau) sind für Standardprofile vorhanden. Für Sonderprofile (durch Gleitziehbiegen) müssen diese noch erarbeitet werden.

3 Innovationsforum

3.1 Durchführung

Am 26. und 27. November 2013 fand im ALTEN SCHLACHTHOF in Dresden das durch das CIMTT ZENTRUM FÜR PRODUKTIONSTECHNIK UND ORGANISATION der TU DRESDEN organisierte Innovationsforum „Vom Blech zum Profil“ statt. Dabei wurden am ersten Tag der Veranstaltung Fachbeiträge in drei Themenblöcken präsentiert. Block 1 bezog sich auf aktuelle Entwicklungstrends in der Profilverstellung. Der Fokus lag auf dem Gleitziehbiegen bzw. dem Alternativverfahren Walzprofilieren. Im zweiten Block erfolgte ein Duellgespräch mit sechs Vertretern aus Wirtschaft und Wissenschaft.

Das Duellgespräch zielte auf die Darstellung der unterschiedlichen Standpunkte der Diskutanten und auf die Identifizierung offener Themen hinsichtlich der Weiterentwicklung des Verfahrens.

Im dritten Block wurden Themen präsentiert, welche sich in die Gesamt-Prozesskette des Gleitziehbiegens integrieren (siehe Anlage – Kurzreferate).

Am zweiten Veranstaltungstag fanden zwei parallele Workshops statt. Workshop 1 hatte die Ermittlung von technologischen und wirtschaftlichen Anforderungen an das Gleitziehbiegen zum Ziel und richtete sich in erster Linie an potenzielle Anwender gleitziehgebogener Profile. Im Workshop 2 wurden Schwerpunkte zur Weiterentwicklung des Verfahrens erhoben und die Mitwirkung an Forschungs Kooperationen hinterfragt. Zielgruppe waren Forschungseinrichtungen, potenzielle Kunden, Dienstleister und Spezialisten für Zusatztechnologien.

3.2 Ergebnisse

3.2.1 Aktuelle Entwicklungen bei Profilverstellungsverfahren

Im Folgenden wird eine kurze Darstellung der in der Industrie eingesetzten und in der Wissenschaft aktuell untersuchten Verfahren zur Profilverstellung vorgenommen. Eine abschließende Bewertung hinsichtlich verschiedener Aspekte ermöglicht eine Einordnung der Gleitziehbiegetechnologie.

Walzprofilieren

Das Walzprofilieren ist ein wirtschaftliches Verfahren zur Formgebung von Blechwerkstoffen und gehört zu den etablierten Blechumformverfahren der Serienproduktion. Im Vergleich der Fertigungszeiten ist das Walzprofilieren den alternativen Biegeverfahren weit überlegen. Letztere zeichnen sich zwar durch hohe Flexibilität, dafür aber auch durch geringere Produktivität aus. Durch das kontinuierliche Biegen und Transportieren des Bandes beim Walzprofilieren sind hohe Fertigungsgeschwindigkeiten möglich. Diese machen das Verfahren in der Serienfertigung besonders wirtschaftlich [4, 5].

Nicht zuletzt aufgrund der beim Strangpressen von Aluminiumlegierungen erzielbaren hohen Querschnittskomplexität (siehe nachfolgenden Abschnitt) wird das Walzprofilieren hauptsächlich für Stahllegierungen verwendet. Dennoch eignen sich auch Aluminiumlegierungen in der Regel problemlos, das heißt rissfrei, zum Walzprofilieren [6]. Auf dem Markt existieren

FE-basierte Softwarelösungen, wie beispielsweise das System COPRA® der Firma DATAM, das die Auslegung des Walzprofilierprozesses mit Hilfe der nicht-linearen elasto-plastischen Berechnungsmethode unterstützt [7].

Strangpressen

Das Strangpressen gehört gemäß DIN 8596 zu den Durchdrückverfahren und ist durch den allseitig vorherrschenden Druckspannungszustand gekennzeichnet. Der Pressblock wird zu Beginn des Prozesses von einem Rezipienten aufgenommen und durch ein formgebendes Werkzeug gedrückt. Eine Einteilung der Strangpressverfahren kann unter den Aspekten der Umformtemperatur, des Werkstoffs, der Profilform und des Werkstoffflusses relativ zur Werkzeugbewegung erfolgen [8].

Im Automobilbau werden für tragende Strukturen aus Aluminium typischerweise die Legierungen AlMgSi0,5 (EN AW 6060) verwendet. Zusätzlich finden auch die Legierungen AlSiMgMn (EN AW 6082) und AlZn4, 5Mg1 (EN AW 7020) ihren Einsatz. Im Schienenfahrzeugbau werden aufgrund der höheren Zugfestigkeit vor allem höher legierte AlMgSi-Werkstoffe mit Si-Anteilen von 0,7 und 1 % eingesetzt, während im Flugzeugbau vorzugsweise hochfeste Legierungen, z. B. AlZnMgCu (EN AW 7075), als Konstruktionswerkstoff ausgewählt werden [9].

Die Produktpalette an Strangpressquerschnitten erstreckt sich von einfachen Vollprofilen über offene bis zu komplexen Hohlprofilen. Zu den Vollprofilen zählen beispielsweise Rundstäbe oder Stangen. Unter offenen Profilen werden Querschnittsgeometrien mit komplexerer Formgebung verstanden, die aber im Gegensatz zu Hohlprofilen durch ein einziges Werkzeug mit einem äußeren, formgebenden Durchbruch gefertigt werden können [8].

Thyssen-Tailored-Tube – T³-Verfahren

Die ThyssenKrupp Steel AG entwickelte diese Fertigungstechnologie gezielt für gewichts- und kostenoptimierte Hohlprofil-Bauteile im Automobilbau, da aus Hohlprofilen hergestellte Karosserie- und Chassisbauteile als Schlüssel zum automobilen Leichtbau gelten. Im Gegensatz zu herkömmlichen Komponenten in Halbschalenbauweise sind hierbei keine gewichtsintensiven Schweißflansche erforderlich. Des Weiteren sind sie verwindungssteifer und nutzen den vorhandenen Bauraum besser aus als Profile in erwähnter konventioneller Halbschalenbauweise. Mit der inzwischen drei Generationen umfassenden Reihe der Thyssen Tailored Tubes sind Hohlprofile herstellbar, die allesamt aus Platinen gefertigt und mit einem Laser längsnahtgeschweißt sind. Die Profile können dabei aus Stählen unterschiedlicher Dicke, Festigkeit und Oberflächenbeschichtung gezielt zusammengesetzt werden, sodass ein dem späteren Anforderungsprofil entsprechender Aufbau im Vorfeld ermöglicht wird. Des Weiteren kann der Querschnitt über die Bauteillänge gezielt angepasst und Nebenformelemente integriert werden. Zeit- und kostenintensive Nachfolgeoperationen wie beispielsweise das Innenhochdruckumformen, durch die rohrförmige Bauteile oftmals die endgültige Kontur erhalten, können somit bei vielen Anwendungen entfallen [10].

Davex-Verfahren

Das patentierte Verfahren repräsentiert ein Fügeverfahren, das auf dem Mechanismus des Form- und Stoffschlusses basiert. Zwei oder mehrere Bauteile bzw. Halbzeuge werden dabei durch einen Walzprozess miteinander verbunden, sodass ein elastisch-plastischer Deformationsprozess des einen Fügepartners erforderlich wird. Der andere Fügepartner benötigt hierfür eine entsprechende geometrische Freimachung in Form einer Nut. Durch das Verfahrensprinzip existieren wenige Einschränkungen hinsichtlich der Werkstoffkombination, da ein Stoffschluss nicht erforderlich ist. Die Möglichkeit des Fügens gekrümmter Profile ist allerdings durch den dann aufwändig zu gestaltenden Walzprozess nicht direkt gegeben.

Die Fülle an etablierten und im Forschungsstadium befindlichen Verfahren zur Herstellung von Profilen verdeutlicht die wirtschaftliche wie wissenschaftliche Relevanz des Themas. Des Weiteren wird deutlich, dass die Auswahl eines geeigneten Verfahrens von vielen Faktoren abhängt. Keines der aufgeführten Verfahren wird daher substituierenden Charakter haben. Abbildung 10 zeigt die Gegenüberstellung der einzelnen Verfahren und soll nachfolgend kurz erläutert werden.

Verfahren	Werkstoffe	Rüstzeit	Flexibilität	Stückzahl	Reifegrad	variabler Querschnitt
Frei-/Gesenkbiegen	+	+	+	↕	++	-
Walzprofilieren	+	-	-	↑	++	+/-
Gleitziehbiegen	+	+/-	+	↓	+/-	+
T ³	-	-	++	↘	-	+
Strangpressen	-	-	+/-	↑	+	+/-
DAVEX-Verfahren	++	+/-	+	→	+	+/-

Abb. 10: Gegenüberstellung der Verfahren zur Profilerstellung (+...Vorteil, -...Nachteil)

Betrachtet man den aus industrieller Sicht relevanten Aspekt des vorliegenden Reifegrads ist das Frei- und Gesenkbiegen sowie das Walzprofilieren als günstig zu bezeichnen. Dies geht allerdings zu Lasten einer reduzierten Flexibilität und längerer Rüstzeiten beim Walzprofilieren und sowie deutlicher Einbußen hinsichtlich der Querschnittsvariabilität beim Biegen. Zieht man erneut den Reifegrad als Kriterium der Betrachtung heran, ist das T³-Verfahren als ein noch im Entwicklungsstadium, kurz vor dem industriellen Einsatz befindliches Verfahren zu bezeichnen.

Das Strangpressen ist ähnlich wie das Walzprofilieren als Massenfertigungsverfahren zur Herstellung von Halbzeugen und Profilen anzusehen mit den Nachteilen der hohen Rüstzeiten und, im Fall des Strangpressens, mit einer starken Einschränkung hinsichtlich der verarbeitbaren Werkstoffe.

Betrachtet man in dieser Konstellation das Gleitziehbiegen, zeigt sich direkt die Eignung für nur geringe Stückzahlen und durch das ausgeglichene Verhältnis von Stärken und Schwächen, dass es ein ergänzendes Verfahren für ausgewählte, aber wirtschaftlich interessante Nischenanwendungen darstellt. Insbesondere die beiden Aspekte geringe Stückzahl und die Möglichkeit der variablen Querschnittsgestaltung erlauben die Fertigung mit geringen Loszahlen. Der bislang nicht stark ausgeprägte Reifegrad bezieht sich hierbei insbesondere auf die Werkzeugtechnik, die eine weiteren Forschungsaktivität mit Blick auf die anwendungsorientierten Fragestellungen wie Prozessauslegungsrichtlinien, erzielbare Form- und Maßhaltigkeit sowie und Verschleißverhalten erforderlich macht.

3.2.2 Alleinstellungsmerkmale des Gleitziehbiegens

Folgende Alleinstellungsmerkmale wurden durch den Teilnehmerkreis des Innovationsforums für das Gleitziehbiegen und seine Analgentechnik als zukunftsweisend definiert:

- Das Gleitziehbiegen ist aufgrund seiner Verfahrensspezifik und des relativ kleinen und kostengünstigen Werkzeuges und Anlagenaufbaus für kleine Stückzahlen geeignet.
- Es sind ein geringes Investitionsvolumen und geringe Betriebskosten erforderlich, da eine Auslastung auch deutlich kleiner als 100 % effektiv sein muss.
- Eine Gleitziehbiegeanlage zeichnet sich durch einfache Bedienung aus.
- Die Anlage arbeitet quasikontinuierlich, d. h. das Blech wird mittels Greifer geklemmt, durch die Greifer- und Vorschubeinheit durch das Werkzeug gezogen und nach einem „Rück-Leerhub“ wird der Vorgang wiederholt.
- Für den jeweiligen Anwender liegt ein innovatives Werkzeug mit einfach und schnell auswechselbaren Aktivteilen als Baukastensystem vor.
- Es sind gerade und definiert gekrümmte Profile herstellbar.
- Dabei stellt das Gleitziehbiegen keinen Ersatz, sondern eine sinnvolle Ergänzung zu Alternativverfahren dar und lässt sich um Zusatzoperationen mit Standardmodulen erweitern, dies ist aber nicht vordergründig.

3.2.3 Argumente für das Gleitziehbiegen

Die folgenden Argumente sind eine Zusammenfassung aus dem Duellgespräch:

- ↑ Das Verfahren ist für vielfältige Zielgruppen und Branchen relevant.
- ↑ Zusatztechnologien (Standardmodule) sind problemlos integrierbar. Bei kleinen Stückzahlen kann allerdings auch auf konventionelle Technik ausgewichen werden.
- ↑ Es ist ein Ergänzungsverfahren zu alternativen Profilverfahren.
- ↑ Anlagenhersteller (speziell Walzprofilieranlagen) als auch Profilverhersteller können ihr Geschäftsfeld erweitern.
- ↑ Es ist eine Baustellenfertigung denkbar (Transport der Anlage mit Gabelstapler/Hubwagen möglich).
- ↑ Es können quasi unendliche Profillängen hergestellt werden.
- ↑ Die Werkzeugverstellung ermöglicht eine definierte Profilkrümmung in **einem** Prozessschritt.
- ↑ Die Anlage ist kompakt (Einzeltechnologie ohne Zusatzoperation) und kann bei Bedarf mit Zusatzmodulen ausgestattet werden.
- ↑ Ein Werkzeugbaukastensystem ermöglicht die Herstellung von Profilmfamilien für einen

definierten Blechdicken- und Coillbreitenbereich.

- ↑ Es handelt sich um ein eigenständiges Verfahren für Nischenprodukte (Sonderprofile).
- ↑ Eine Kombination mit dem Walzprofilieren ist vorstellbar, steht aber nicht im Vordergrund.
- ↑ Nachgefragt werden Profile mit variablem Querschnitt.
- ↑ Walzprofilieren ist eher für große Stückzahlen rentabel.
- ↑ Im Gegensatz zum Walzprofilieren sind beim Gleitziehbiegen auch Blechzuschnitte zuführbar.

3.2.4 Argumente gegen den aktuellen Einsatz der Technologie

Die folgenden Argumente sind ebenfalls eine Zusammenfassung aus dem Duellgespräch:

- ↓ Es sind noch keine Aussagen zur Reproduzierbarkeit des Umformvorgangs machbar. Daher sind weitere Versuche/Forschungsarbeiten notwendig.
- ↓ Für das Gleitziehbiegen ist gegenüber Alternativverfahren kaum Erfahrungswissen verfügbar.
- ↓ Es müssen konkrete Anwendungsfälle (Machbarkeitstest) gefunden und getestet werden, um die Wiederholgenauigkeit zu ermitteln.
- ↓ Hinsichtlich der Versagensgrenzen bei der Verarbeitung hochfester Werkstoffe ist noch Grundlagenforschung notwendig.
- ↓ „Wir nutzen momentan konventionelle Werkzeugtechnik bei einem nicht konventionellen Verfahren.“ (Prof. BROSIUS) Es wurde noch kein innovatives Werkzeugkonzept (mehrteiliges Werkzeug im Baukastensystem) umgesetzt.
- ↓ Es sind verfahrensbedingte Oberflächenbeeinträchtigungen, z. B. Ziehmarken auf den Oberflächen zu erwarten. Daraus ergeben sich folgende Einschränkungen: Einsatz als sichtbares Teil nur nach Lackierung oder anderweitigen Behandlungen möglich, z. B. Feuerverzinken.

3.2.5 Technologische Anforderungen an das Verfahren

Folgende Anforderungen wurden seitens der Profilanwender im Workshop 1 an den praxistauglichen Einsatz der Gleitziehbiegetechnologie herausgearbeitet:

Verarbeitbare Materialien

Hier werden für den Nutzerkreis zur Herstellung der gewünschten Profile die klassischen metallischen Werkstoffe bevorzugt. Dabei sind schwerpunktmäßig neben Baustahl, Edelstahl und Aluminiumwerkstoffen vor allem höherfeste Werkstoffe zu untersuchen. Alternativ sind exotische, aktuell für den Markt interessante Werkstoffe ebenfalls zu testen (Kunststoffe, vorverarbeitete Halbzeuge, Sandwichwerkstoffe usw.). Bei der Verarbeitung von Edelstahl sind insbesondere die Auffederung, die mögliche Oberflächenbeeinträchtigung und die notwendigen Werkzeugwerkstoffe zu betrachten.

Geometrien und deren Anwendungen

In einem weiteren Punkt wurden herstellbare bzw. geforderte Profilgeometrien und deren Anwendungen diskutiert. Die Basis bilden immer symmetrische Profilgeometrien, vorzugsweise U-Profile. Als weitere Querschnittsgeometrien sind Hut-Profile, ggf. C-Profile und querschnittsveränderliche Profile (ausgebaucht oder tailliert) für eine Vielzahl möglicher An-

wendungen herzustellen. Ergänzend sind Z-Profile zu betrachten. Als konkrete Anwendungsfälle sind neben den bekannten Verwendungen auch Lampenprofile und Einsatzfälle in Schwimmbädern als Bedarf erkannt worden. Ein großer Markt erschließt sich bei der Herstellung von Massentransportmitteln wie z. B. im Waggonbau. Das Gleitziehbiegen kann hier seine Chancen und Stärken für die Erzeugung von Sonderprofilen austesten. Eine Weiterverarbeitung von Grundprofilen durch Gleitziehbiegen stellt einen sehr interessanten Fall dar. Hier ist besonders interessant, z. B. Strangpressprofile mittels Gleitziehbiegen weiterzuverarbeiten.

Generell sind die technologischen und geometrischen Grenzen des Gleitziehbiegens noch nicht ausgetestet und somit noch viele Anwendungen denkbar.

Technologische Problemstellungen

Bei der Ermittlung technologischer und geometrischer Grenzen des Verfahrens und bei der praktischen Anwendung spielen eine Vielzahl von Einflussgrößen eine Rolle. Typisch für fast jedes Umformverfahren ist die Wahl eines leistungsfähigen Schmierstoffes, der beim Gleitziehbiegen eine sehr wichtige Rolle innehat. Dabei ist zu prüfen, ob sich eine Minimalmengenschmierung durchsetzen lässt (Ist ein PRELUBE im Anlieferungszustand bereits ausreichend?). Auch bei einer Prozessintegration in einen Walzprofilierprozess ist es denkbar, den dort eingesetzten Schmierstoff ebenfalls zu verwenden.

Auch im Hinblick auf den Werkzeugbau, herstellbare Geometrien und deren Anwendungen sowie einen qualitätsgerechten Umform- bzw. Fließvorgang spielen die möglichen (kleinsten) Biegeradien eine Rolle. Oberflächenbeschichtungen vom Blech (z. B. verzinkt) und vom Werkzeug in Kombination mit dem jeweiligen Schmiermittel sind umfassend zu untersuchen. Moderne Werkzeugwerkstoffe bzw. Werkzeugbeschichtungen können hier an einem extremen Härtefall getestet werden. Diese Erkenntnisse können dann z. B. beim Tiefziehen Anwendung finden (Nutzung von Synergieeffekten). Eine Einbeziehung von Kalibrierstufen unmittelbar während oder nach dem Gleitziehbiegevorgang ist zu prüfen. Für den quasikontinuierlichen Prozess des Gleitziehbiegens sind weitere Greiferwerkstoffe in ihrer Eignung zu finden. Die Umformung von vorgelochtem Blechband stellt einen interessanten Punkt dar: Wie verformen sich die Durchbrüche aufgrund der durch den Gleitziehbiegevorgang eingebrachten Spannungen und Dehnungen? Da durch den typischen quasikontinuierlichen Vorgang theoretisch unbegrenzte Profillängen hergestellt werden können, stellt sich hier als weitere Frage die nach einem effektiven und kostengünstigen Ablängverfahren.

Einbindung in eine Prozesskette

Besonders interessant sind die Fragestellungen der Einordnung des Gleitziehbiegens in eine Gesamtprozesskette. Dies betrifft einerseits die Herstellung von Profilen ausschließlich durch Gleitziehbiegen als formgebendes (Kern-)Verfahren und Ergänzung durch weitere vor- und nachgelagerte Verfahren oder auch die Einbindung des Gleitziehbiegens als nur ein Verfahren unter mehreren der Formgebung in einer längeren Prozesskette. Dabei ist es notwendig die technologischen Grenzen und die Möglichkeiten des Gleitziehbiegens den Konstrukteuren kenntlich zu machen, so dass bspw. sofort eine gleitziehbiegegerechte Konstruktion erstellt werden kann und das Potenzial des Verfahrens somit voll ausgeschöpft werden kann.

4 Zukunftsstrategien für die Technologiekompetenz Gleitziehbiegen

Dass das Gleitziehbiegen Zukunftspotenzial aufweist, wurde in der Marktanalyse und in den Fachdiskussionen nachgewiesen. Im Folgenden wird das Potenzial mit den Marktanforderungen abgeglichen und die notwendigen Entwicklungspfade inhaltlich, zeitlich und mit den notwendigen Entwicklungspartnerschaften untersetzt.

4.1 Entwicklungspfade

Das Gleitziehbiegen wird als ein ergänzendes Verfahren neben den bereits etablierten und hocheffektiven Profilverfahren angestrebt. Folgende Entwicklungspfade wurden durch den Teilnehmerkreis im Workshop 2 bestätigt:

Entwicklungspfad 1: Eigenständiges Verfahren für Nischenprodukte

Der Entwicklungspfad 1 für die Gleitziehbiegetechnologie orientiert auf eine flächenmäßig kleine, kompakte stand-alone-Maschine mit folgenden Grundmodulen.

- Komponententräger,
- Greifer- und Vorschubeinheit inkl. Antrieb,
- Werkzeugeinheit,
- Steuerung
und wahlweise nach Bedarf:
- Materialzuführung (Führungs- und Befettungseinheit),
- Abläng- und Ablagemodule für die Profilverarbeitung.

Der erste Pfad wird als Hauptentwicklungspfad betrachtet. Für diesen Entwicklungspfad sind die folgenden Entwicklungsstufen geplant (Tab. 5). Die Stufen 1 und 2 sind in dem Verbundprojekt „Technologiedemonstrator für das Gleitziehbiegen nicht normgerechter Profile“ bereits für symmetrische U-Profile realisiert. Weitere Forschungsschwerpunkte konzentrieren sich auf die Reproduzierbarkeit des Gleitziehbiegens in seiner umfassenden Bandbreite hinsichtlich symmetrischer, belastungsangepasster und definiert gekrümmter Profile.

Tabelle 5: Ausbaustufen des Gleitziehbiegens für Entwicklungspfad 1

Stufen	Eingangsgrößen	Anvisiertes Ergebnis
1	Ohne Werkzeugverstellung	Hut-Profil, C-Profil
2	Konstante Blechbreite, Werkzeugverstellung vor Umformprozess	Profilmfamilie (Hut-Profil, C-Profil)
3	Variable Blechbreite, Werkzeugverstellung vor Umformprozess	Profilmfamilie
4	Konstante Blechbreite, Werkzeugverstellung während Umformprozess	Belastungsangepasstes Profil
5	Formzuschnitt, Werkzeugverstellung vor und während Umformprozess	Belastungsoptimiertes Profil
6	Blechabschnitt/Coil	Definiert gekrümmte Profile

Perspektivisch ist auch eine Erweiterung der Gleitziehbiegetechnologie um weitere Prozessschritte (Abb. 11) denkbar. Der Bedarf hinsichtlich Integration von Zusatztechnologien, insbes. Lochen, Krümmen wurde auch in der Marktstudie bestätigt. Diese Ausrichtung steht jedoch nicht primär im Vordergrund der Weiterentwicklung, da Pfad 1 auf eine kompakte Gleitziehbiegeanlage ausgerichtet ist.

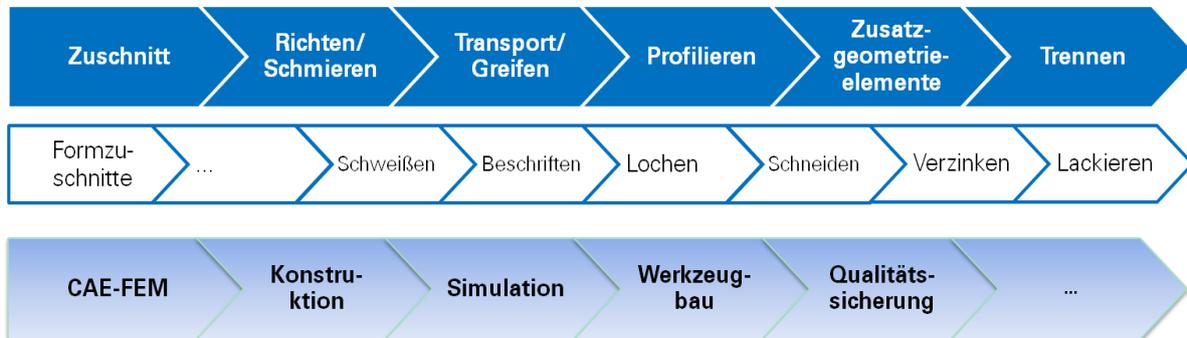


Abb. 11: Integration weiterer möglicher Prozessschritte

Entwicklungspfad 2: Integration des Gleitziehbiegens in eine Walzprofilierlinie

Alternativ ist mit Pfad 2 eine Integration in alternative Profilierverfahren wie z. B. das Walzprofilieren als ergänzender Prozessschritt vorstellbar. Durch eine Kombination des Gleitziehbiegens z. B. mit dem Walzprofilieren können durch die Gleitziehbiegewerkzeuge Umformstufen und damit kostenintensive Gerüste in der Walzprofilierlinie eingespart werden. Dies bedeutet durch die Einordnung des Gleitziehbiegens in ein Profilierverfahren eine Verfahrenskombination Walzprofilieren und Gleitziehbiegen zum Hybridprofilieren.

Ausgehend von den Erfahrungen auf dem Gebiet des Walzprofilierens und den Erkenntnissen auf dem Gebiet des Gleitziehbiegens wird eine Kombination der beiden Verfahren zur Herstellung von Profilen angestrebt. Dazu ist eine Befragung der Walzprofilierer notwendig, um das Marktpotenzial abschätzen zu können.

Dabei sind die Vorteile des Walzprofilierens wie:

- kontinuierlicher Antrieb durch die Profilierrollen,
- Verarbeitung von Coilmaterial,
- frei wählbare Profillänge,
- hohe Ausbringleistung usw.,

mit den Vorteilen des Gleitziehbiegens wie:

- geringe Werkzeugkosten, geringer Platzbedarf, geringe Anlagenkosten,
- kurze Umrüstzeiten,
- wirtschaftliche Herstellung kleiner Losgrößen,
- Herstellung variabler Werkstücklängen möglich,
- Herstellung von Bauteilfamilien mit einer Werkzeuggeometrie,
- verminderte Rückfederung etc.,

zu kombinieren.

Als Effekte sind folgende Punkte aufzuführen:

- Einsparung von Walzgerüsten,
- weniger Platzbedarf
- Freisetzung der Gerüste für weitere Walzprofilieranlagen
- weniger Einstell- und Justieraufwand
- kürzere Umrüstzeiten etc.

Entwicklungspfad 3: Integration des Gleitziehbiege-Moduls in eine Gesamt-Walzprofilierprozesskette

Hier wird die Gesamt-Prozesskette der Profilherstellung betrachtet, es geht dabei um die Einordnung des Gleitziehbiegens neben Tiefziehen, Biegen usw. in einen Herstellprozess eines Profils.

Eine Variante ist dahingehend denkbar, dass zunächst hochgenaue Profile per Walzprofilieren gefertigt und anschließend durch das Gleitziehbiegen (**Integration der stand-alone-GZB-Maschine nachfolgend in einer Walzprofilierlinie**) definiert gekrümmt werden. Ebenfalls denkbar sind eine Vorformung mittels Gleitziehbiegen und eine nachfolgende Feingeometrieerzeugung mittels Walzprofilieren (**Integration der stand-alone-GZB-Maschine direkt vor einer Walzprofilierlinie**). Diese technologische Ausrichtung der Forschungsarbeiten soll nach Beherrschbarkeit von Entwicklungspfad 1 weiterverfolgt werden. Betrachtet werden sollten hier auch Anwendungsfälle, bei denen bereits vorgeformte Profile vorhanden sind (walzprofiliert, tiefgezogen, abgekantet, stranggepresst usw.) die in einem nachfolgenden Gleitziehbiegevorgang weiterverarbeitet werden (z. B. aus einem U-Profil wird eine Hut-Profil geformt oder definiert gebogen).

Um detaillierte Aussagen zur Weiterverfolgung dieses dritten Entwicklungspfades treffen zu können, müssen zunächst Aussagen zur Reproduzierbarkeit der Verfahrensparameter wie z. B. Wiederholgenauigkeit, erreichbare Toleranzen und Oberflächengüte ermittelt werden.

Tabelle 6: Zeitachse für die Pfadrealisierung

Pfade	Geplanter Realisierungszeitraum	Bedingungen für die Umsetzung
1	2014-2016	Genehmigung von Förderprojekten
2	2014-2016	Kann parallel zu Pfad 1 erfolgen, ist aber von der Interessensbekundung der Walzprofilierer abhängig.
3	ab 2017	Vorhandensein einer funktionsfähigen stand-alone-GZB-Maschine

4.2 Rahmenbedingungen für das Netzwerk

Für die Weiterentwicklung der Gleitziehbiegetechnologie hinsichtlich eines ergänzenden Verfahrens auf dem Profilherstellungsmarkt bedarf es fachlicher und finanzieller Mitarbeit durch weitere Interessenspartner und Unterstützung durch Fördermittelgeber.

Der Zusammenschluss von freiwilligen Partnern zu einem informellen Netzwerk bildet den Rahmen für die Entstehung von Entwicklungspartnerschaften zur kooperativen Bearbeitung der Forschungsfragen. Die Erweiterung des Netzwerkes um Spezialisten steht auf Grund der festgelegten Entwicklungspfade nicht im Vordergrund, deshalb auch eine Abschwächung in der Farbskala. Folgende Netzwerkstruktur ist angedacht:

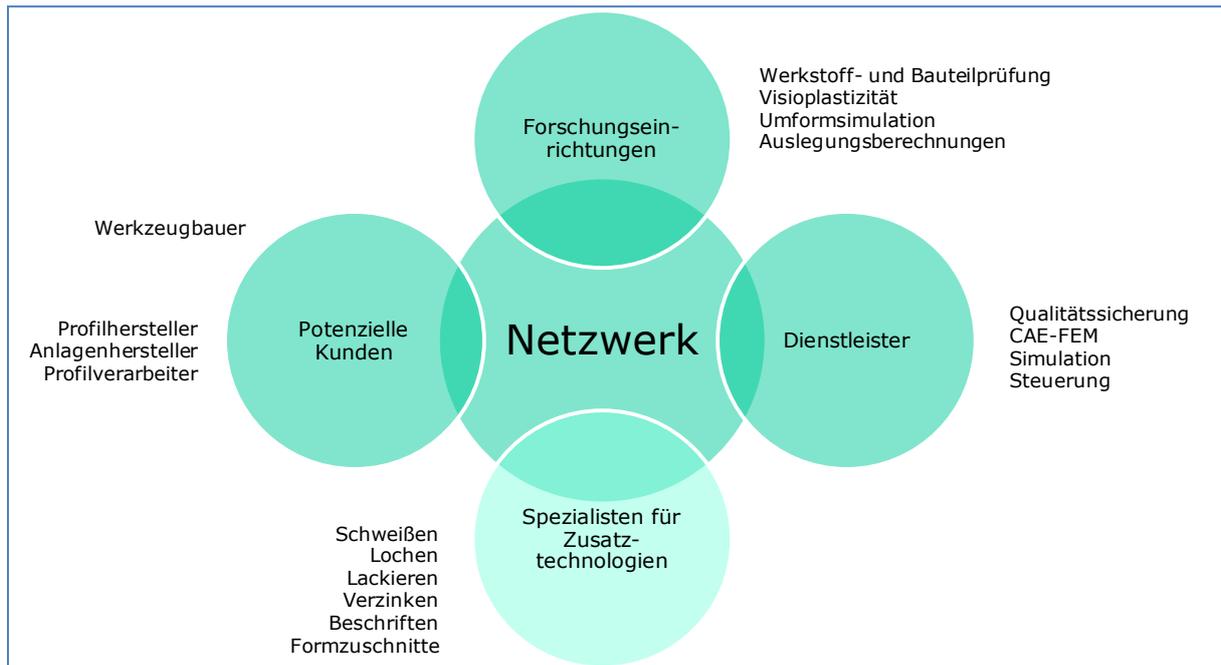


Abb. 12: Informelles Netzwerk - Gleitziehbiegen

Ausgangspunkt für das Entstehen des informellen Netzwerkes ist die Erarbeitung eines Kompetenzkatalogs. Der Kompetenzkatalog generiert sich in erster Linie aus den Teilnehmern des Innovationsforums „Vom Blech zum Profil“, ist aber auch offen für weitere Interessenten. Der Katalog dient dazu, bilaterale Kontakte zu erleichtern bzw. zielgerichtet nach Kontakten für entstehende Entwicklungspartnerschaften zur Weiterentwicklung der Gleitziehbiegetechnologie zu suchen. Der Kompetenzkatalog enthält die Struktur des informellen Netzwerkes und befindet sich im Gliederungspunkt 6.

Das informelle Netzwerk soll die Partner zusammenführen, die an der Weiterentwicklung und Umsetzung des Gleitziehbiegeverfahrens interessiert sind und mit ihrem Wissen und ihren Erfahrungen zum Aufbau eines Kompetenzstandortes beitragen.

Als konkrete Aktivitäten in dem informellen Netzwerk sind bilaterale Treffen mit potenziellen Forschungspartnern zur Findung von Entwicklungspartnerschaften angedacht. Durch die TU DRESDEN wird ein Gleitziehbiegen-Stammtisch initiiert und organisiert, um den Austausch zu neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen anzuregen. Thematisch könnte sich der Stammtisch auch an den in der Marktstudie priorisierten Branchen ausrichten, um die Anforderungen an das Produkt noch detaillierter zu ermitteln.

Für die Umsetzung von Entwicklungspfad 1 sind Partner aus folgenden Bereichen (Abb. 12) notwendig. Das Netzwerk, das sich diesem Schwerpunkt widmet, sollte durch Interessensbekundungen von sogenannten Leuchttürmen in der Kaltwalzbranche getragen werden.

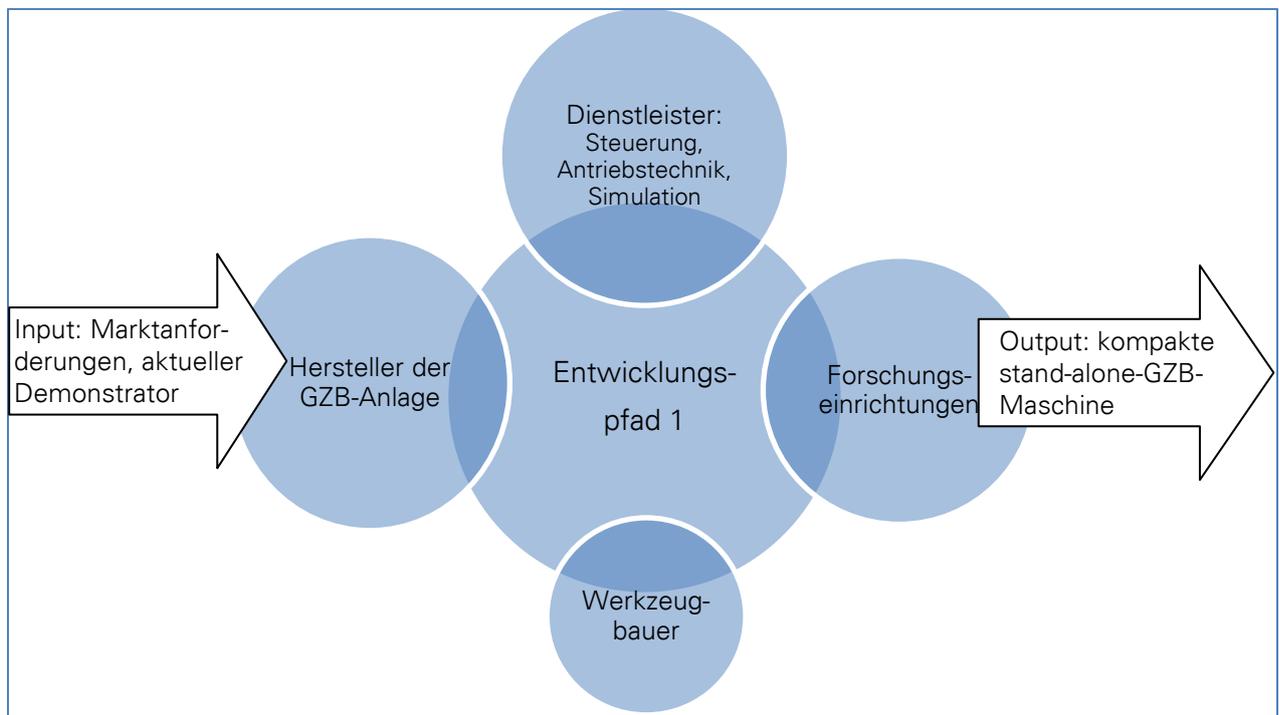


Abb. 12: Partner für Entwicklungspfad 1 – Eigenständiges Verfahren für Nischenprodukte und Sonderanfertigungen

Für die Umsetzung von Entwicklungspfad 2 wird eine Entwicklungspartnerschaft in der folgenden Zusammensetzung angestrebt.

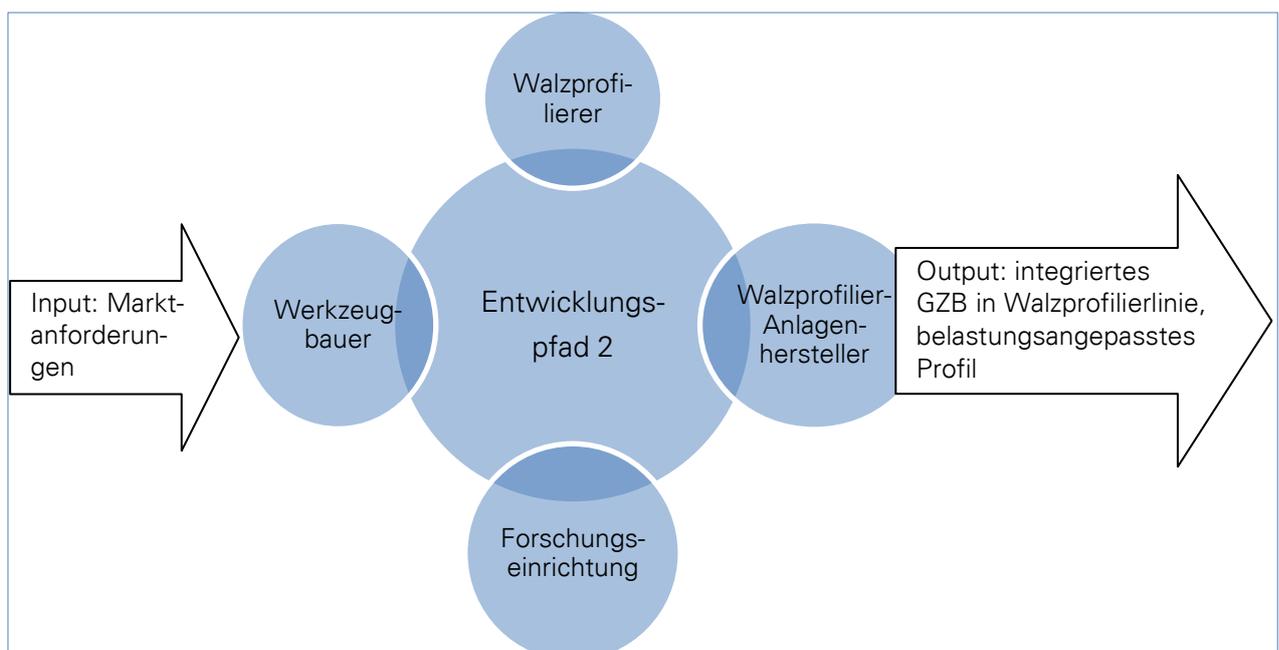


Abb. 13: Partner für Entwicklungspfad 2 – Integration des Gleitziehbiegens (GZB) in eine Walzprofilierlinie

Für die Umsetzung von Entwicklungspfad 3 wird folgende Entwicklungspartnerschaft angestrebt.



Abb. 14: Partner für Entwicklungspfad 3 – Gleitziehbiegen-Modul in Gesamt-Walzprofilierprozesskette integrieren

5 Umsetzungskonzepte

Folgende Forschungsaufgaben sind in Bezug auf den **Entwicklungspfad 1** zeitnah umzusetzen:

Einbindung in die Lehre der TU Dresden

Zur weiteren Verbreitung des Verfahrens und zur Sicherung einer qualitativ hochwertigen Ausbildung wird die Demonstratoranlage in den Lehrbetrieb der TU DRESDEN und die BA RIESA eingebunden. Die Gleitziehbiegeanlagen und das Verfahren werden in die Vorlesungen zur Umformtechnik speziell beim Biegen, bei der Darstellung alternativer Verfahren zur Herstellung von Profilen/Langteilen, bei der Einbindung in die Umformsimulation mittels FE-Methoden usw. integriert. Vergleichend wird auch das Verfahren Walzprofilieren gezeigt. Dazu werden anschauliche Poster sowie ein Präsentationsbildschirm angebracht, der für Lehrfilme sowie Praktika und Übungen genutzt wird. Weiterhin finden Vorführungen der Anlage zur Darstellung des Verfahrens Gleitziehbiegen bei Rundgängen und weiteren Veranstaltungen statt (z. B. Besuche von Firmenvertretern, Tag der Offenen Tür, Nacht der Wissenschaft).

- Start: ab 02/2014

- Partner: TU DRESDEN, Institut für Fertigungstechnik in Kooperation mit dem IFKM

Einbindung in Forschungsprojekte/studentische Forschungsarbeiten

Das Verfahren Gleitziehbiegen wird explizit in die studentische Forschung eingebunden. Es sind studentische Arbeiten in Form von Kleinen und Großen Belegen sowie Diplomarbeiten geplant. Der schwerpunktmäßige Inhalt dreht sich um die Versuchsfortführung sowie theoretisch-simulative Betrachtungen hinsichtlich Verschleiß, Reproduzierbarkeit, Werkzeugoptimierung, Untersuchungen zu den technologischen Randbedingungen und Grenzen (Ziehspalt, Schmierstoff, Ziehgeschwindigkeit, Kraftübertragung, minimale Radien usw.).

- Start: ab 02/2014

- Partner: TU DRESDEN, Institut für Fertigungstechnik in Kooperation mit dem IFKM

Sensitivitätsanalyse

In Form einer Sensitivitätsanalyse werden die relevanten Einflussgrößen in ihrer Bedeutung und Wichtung auf das Verfahren Gleitziehbiegen untersucht. Speziell ist im Rahmen eines oder mehrerer Forschungsprojekte eine Werkzeugoptimierung hinsichtlich einer minimalen Bandkantendehnung und des globalen Einflusses der Werkzeuggeometriegrößen auf das Umformverhalten und die Geometrie des Profils durchzuführen (z. B. in Kooperation mit dem IFUM HANNOVER; Weiterführung der traditionellen gemeinsamen Forschung). Hier werden die technologischen Randbedingungen und Grenzen aber auch die Chancen und Möglichkeiten des Gleitziehbiegens dargestellt.

Es handelt sich inhaltlich um eine anwendungsnahe Grundlagenforschung zum komplexen Zusammenwirken aller Einflussgrößen auf den Gleitziehbiegeprozess. Als Ziel steht die Erarbeitung von Auslegungsrichtlinien im Vordergrund.

- geplanter Start: 01/2015

- Partner: TU DRESDEN, Institut für Fertigungstechnik, Kooperationspartner: IFUM HANNOVER, NEUMANN & CO GMBH, DATAM, THYSSENKRUPP, SALZGITTER MANNESMANN FORSCHUNG GMBH

- Forschungsschwerpunkte: technologische Einflussgrößen, Werkzeugkenngrößen, Werkstoffe inkl. Beschichtungen, weitere theoretische Durchdringung usw.

Folgende Vorgehensweise wird vorgeschlagen:

a) Verfahrensgrenzen ermitteln

Hierbei sind neben den bereits genannten komplexen Einflussgrößen weiterführende wichtige Fragestellungen:

Welche Rolle spielt der Verschleiß? Wie verhält sich der Prozess bei Störungen, z. B. bei Temperaturveränderungen oder Schmierstoffabriss? Welchen Einfluss hat die Kühlung auf die Qualität der Profile? Welche Toleranzketten können entstehen bzw. wie wirken sie sich auf das fertige Profil aus (Längenmessung)?

b) Werkzeug- und Werkstückeigenschaften ableiten

Das Ziel stellt die Bestimmung der qualitätsbestimmenden Parameter des Gleitziehbiegens dar (technologischer, geometrischer, werkstofflicher usw.).

Stand-alone-Maschine

Der wesentliche Inhalt einer Optimierung der vorhandenen Anlage besteht darin, ein innovatives Werkzeug (modulares Baukastensystem) zu entwickeln und umsetzen, alle Verstellmöglichkeiten auszutesten, die Zuführung, den Materialtransport/Greifer zu optimieren und eine Geometrieoptimierung der Werkzeugaktivteiflächen in Abhängigkeit von der gewünschten Profilkontur durchzuführen. Als Ziel soll in erster Linie die Reproduzierbarkeit des Verfahrens nachgewiesen werden.

- geplanter Start: 09/2014
- Partner: TU DRESDEN, CIMTT, Institut für Fertigungstechnik, NEUMANN & CO GMBH, Werkzeugbauer

Die folgenden Forschungsschwerpunkte zur Anlagenoptimierung werden untersucht. Dabei geht es um eine Weiterentwicklung des Werkzeuges und insbesondere der Aktivelemente, der Verstellmöglichkeiten, die Optimierung der Materialzuführung und des Greifersystems sowie übergreifende technologische Fragestellungen.

a) Innovatives Werkzeug

Zur Weiterentwicklung der formgebenden Werkzeugaktivelemente sind Reibungseinflüsse zu testen mit dem Ziel einer umfassenden Beherrschung von Schmierung und Verschleiß.

Die Ansteuerung der beweglichen Werkzeugteile ist zu untersuchen und eine Werkzeugeignung für mehrere Profilkfamilien (Baukastensystem mit auswechselbaren Aktivteilen) ist genau zu bestimmen. Dabei sind die Abmaße für ein Baukastensystem festzulegen.

Die Kontaktgeometrie der Werkzeuge ist mittels Umformsimulationsrechnungen zu optimieren, so dass ein verformungsarmes, d. h. mit sehr wenig Bandkantendehnung versehenes Profil entsteht. Es sollen möglichst wenige Zwangsbedingungen beim Einlauf und bei der Einformung vorherrschen, so dass das Blechband möglichst frei einfließt und sich zum gewünschten Profil ohne den übermäßigen Aufbau von unerwünschten Spannungen und Dehnungen formt. Dies lässt sich durch eine entsprechend gestaltete "fließgerechte" bzw. gleitziehbiegegerechte Werkzeugkontaktgeometrie (z. B. längere Matrize) erreichen.

Folgende Fragestellungen sind zu beantworten: Welchen Einfluss haben enge Radien auf die Werkzeuggeometrie? Sind enge Radien am Profil herstellbar? In der Praxis sind u. U. scharfkantige Radien am Profil gefordert, die teilweise im Bereich der Blechdicke liegen. Für das mittelbare Biegen, wie beim Gleitziehbiegen üblich, sind größere Radien einfacher zu realisieren. Scharfkantige Radien erfordern höhere Umformkräfte und führen auch zu höherem Werkzeugverschleiß. Aktuelle Erfahrungen zeigen jedoch, dass auch scharfkantige Radien möglich sind.

b) Verstellmöglichkeiten für belastungsangepasste und definiert gekrümmte Profile

Die vorhandenen und notwendigen Blechzuführungen sind variabel zu gestalten, um sich an die jeweilige entstehende Krümmung des Profils anzupassen bzw. gezielt Krümmungen zu erzeugen. Einerseits ist eine verstellbare Höhenführung notwendig, um am Anfang den angespitzten Blechstreifen einmalig durch das Werkzeug in den Greifer einzuführen. Andererseits dient diese Höhenverstellung wie auch eine mögliche Kippung der Werkzeugeinheit dazu, eine zusätzliche Biegekomponente aufzubringen, so dass definiert gekrümmte Profile

erzeugt werden oder aber die durch die Bandkantendehnung entstehende Krümmung kompensiert oder gezielt unterstützt werden kann. Es muss noch genauer untersucht werden, welche Effekte eine Höhenverstellung und eine Kippung der Werkzeugeinheit bewirken und welches Konzept besser in der Praxis umsetzbar ist (Antrieb). Weiterhin spielt die Höhenverstellung des Greifers eine zu untersuchende Rolle, da durch das Ziehen außerhalb der Schwerpunktschwerachse des Fertigprofils ebenfalls eine zusätzliche (Biege-)Kraftkomponente erzeugt wird. Folgende Punkte sind zu betrachten:

- automatisierte Höhenverstellung der horizontalen Führung,
- Höhenverstellung der Greifer,
- Höhenverstellung bzw. Kippung der Werkzeugeinheit.

c) Zuführung

Es wird empfohlen, die zwingend notwendige Richteinheit (besonders beim Abwickeln vom Coil) mit einer Befettungseinheit zu kombinieren. Gleichzeitig kann durch diese Einheit auch der Vorschub des Blechbandes bzw. das Abwickeln vom Coil übernommen werden. Denkbar sind auch Führungen in C-Form, die gleichzeitig die Höhenführung und die Seitenführung übernehmen können. Diese sind jedoch in zwei Achsen drehbar vorzusehen.

Eine lokale Befettung nur an den relevanten Umformzonen bzw. Kontaktgeometrien lässt sich ebenfalls realisieren. Dies kann sowohl örtlich (lokal begrenzt) als auch zeitlich geschehen. Denkbar wären das Beölen der gesamten Anschnittgeometrie während der Blecheinführung zu Prozessbeginn und dann nur noch eine lokale streifen- bzw. linienförmige Beölung an den zukünftigen Biegekanten auf dem Blechstreifen.

Für eine effektive Herstellung von Profilen ist es zwingend notwendig, umfangreiche variable Führungen bereitzustellen. Beim Walzprofilieren als alternatives Verfahren wird das Blechband bis zur vollständigen Ausformung des Profils ständig fixiert und geformt. Beim relativ freien Ausformen der Profilgeometrie durch Gleitziehbiegen ist eine Führung des noch unverformten Blechbandes notwendig. An der gesamten Anlage sind technologische Basen und Ausricht- und Kontrollmarkierungen vorzusehen, um eine komplette Mittelachsenübereinstimmung der gesamten Anlage von der Blechzuführung über das Umformen bis zur Blechabführung zu gewährleisten.

d) Materialtransport/Greifer

Es ist zu prüfen, ob die Arretierung der Ablängeinheit (Kreissäge) als Fixierung genutzt werden kann, so dass beim Nachgreifen durch nur einen Greifer kein freier Anfang des Fertigprofils vorliegt, da es sonst zum Verrutschen außerhalb der Mittelachse kommen kann. Die Verwendung der Kontaktgeometrien des Werkzeuges in einer verkürzten Form ist ebenfalls als Greifersystem denkbar. So kann ein vollständiges Umschließen der Fertigprofilkontur erreicht werden, was zu einer noch besseren Kraftübertragung führt, da der gesamte Fertigprofilquerschnitt für die Kraftübertragung, also das Ziehen, zur Verfügung steht.

e) Geometrieoptimierung

Im Rahmen weiterer Optimierungsschritte ist das Einformen ohne Anschnittgeometrie voranzutreiben, d. h. eine zusätzliche Z-Achse für das Einpressen ist in das Werkzeug zu integrieren. Eine gezielte Höhenverstellung in Z-Richtung ist auf jeden Fall für die Einstellung der Blechdicke/Ziehspalt vorzusehen. Diese wird für große Wege ausgelegt und sorgt für das

anfängliche Einpressen eines rechteckigen Blechzuschnittes (ohne Ziehangel oder angespitzte Anfangskontur) in das Gleitziehbiegewerkzeug. So kann der Prozessschritt des aufwändigen Anspitzens entfallen und es kann sofort am Überstand der Greifer in Position gehen. Zusätzlich wird der Anfangsverschnitt reduziert.

Die Optimierung und Austestung der seitlichen Verstellung in Abhängigkeit von der Blechbandbreite (parallel) und Austestung von Formzuschnitten stellt einen sehr weitreichenden Untersuchungspunkt dar.

Folgende Forschungsaufgaben sind in Bezug auf den **Entwicklungspfad 2** umzusetzen:

- Erarbeitung eines Anlagen- und Technologiekonzeptes für die Verfahrenskombination Walzprofilieren und Gleitziehbiegen,
- Analyse herzustellender Stückzahlen und Einsatzfälle,
- Analyse unterschiedlicher Profillängen und Querschnittsgeometrien,
- simulative Betrachtung und Umsetzung einer kombinierten Anlage,
- technologische Betrachtung des Anlagenkonzeptes (Verfahrensablauf, Umformprozess, Aktivteile, Kombination mit weiteren Verfahren wie Biegen, Werkzeugverstellung, Bauteilfamilien, etc.)
- konstruktive Umsetzung des Anlagenkonzeptes,
- Anwendung des Gleitziehbiegens auf eine konkrete Bauteilgeometrie aus der Praxis,
- Substitution von ausgewählten Walzprofilierstufen durch Gleitziehbiegematrizen,
- Kombination des Walzantriebes beim Walzprofilieren mit Gleitziehbiegestufen,
- wirtschaftliche Betrachtung des Anlagenkonzeptes unter Berücksichtigung von alternativen Herstellverfahren wie Tiefziehen und Abkanten.

Konkret zu untersuchen sind folgende Schwerpunkte:

- Art der Anbindung der Gleitziehbiegematrizen an die vorhandenen Walzgerüste,
- Auswahl der umzusetzenden Stufen (zu substituierende Walzprofilierstiche),
- Festlegung des technologischen Ablaufs,
- Auswahl geeigneter Profilquerschnitte,
- Erstellung von umfangreichen Zeichnungsunterlagen zu ausgewählten Profilen als einzelne Gleitziehbiegestufen und als komplette Gleitziehbiegematrize,
- Konstruktion und Fertigung der Matrizen-Haltevorrichtung zur Einpassung in die Walzprofilieranlage,
- Erstellung eines Simulations-Modells und Optimierung,
- Fertigung und Erprobung der gewählten Stufe,
- Ggf. nachfolgend Überarbeitung der 2. gewählten Stufe,
- Herstellung der Folgestufe.

Mögliche Partner

- Schmiermittelhersteller (z. B. Firma RAZIOL ZIBULLA & SOHN GMBH),
- Werkzeugbeschichter,
- Blechlieferanten,

- Walzprofilierer,
- Hersteller von Walzprofilieranlagen (DREISTERN GMBH & CO KG),
- Werkzeugmaschinen-Hersteller/Sondermaschinenbauer,
- Ingenieurbüro für Entwicklung und Konstruktion.

Entwicklungspfad 3 wird erst nach erfolgreicher Bearbeitung von Entwicklungspfad 2 ausgearbeitet und ist damit nicht Bestandteil des Innovationspapiers.

6 Kompetenzkatalog

6.1 Forschungseinrichtungen

TU DRESDEN, Institut für Festkörpermechanik

Kontaktdaten

PLZ/Ort:	01069 Dresden
Straße:	Helmholtzstraße 10
Geschäftsführer/Inhaber:	Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Ulbricht
Telefon:	+49 351 463 37555
E-Mail:	Volker.Ulbricht@tu-dresden.de
URL:	mfk.mw.tu-dresden.de
Ansprechpartner:	Dr.-Ing. Dietmar Süße
Telefon:	+49 351 462 36268
E-Mail:	dietmar.suesse@tu-dresden.de

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Technologien:	Umformsimulation, Technologieentwicklung, Werkstoffkennwertermittlung usw.
Anlagen:	Werkstoffprüfmaschinen, Gleitziehbiegedemonstrator, Visioplastizität
Forschungsschwerpunkte:	Umformsimulation, Auslegungsberechnungen
verarbeitete Materialien:	Stahl, Aluminiumwerkstoffe usw.
Dienstleistungen bzgl. der Bearbeitung von Profilen:	Umformsimulation zur Werkzeugentwicklung, begleitende Maschinenentwicklung, Visioplastizität
Branchen/Anwendungsbeispiele für Profile:	Möbelindustrie, Schienenfahrzeugbau, Bauwesen ...
Weitere Informationen:	Übergreifende interdisziplinäre Bearbeitung verschiedenster Problemstellungen möglich, Vermittlung kompetenter Fachpartner usw.

Kontaktdaten

PLZ/Ort:	01069 Dresden
Straße:	Helmholtzstraße 10
Geschäftsführer/Inhaber:	Prof. Dr.-Ing. Alexander Brosius
Telefon:	0351 463 37616
E-Mail:	Alexander.brosius@tu-dresden.de
URL:	tu-dresden.de/mw/if
Ansprechpartner:	Dipl.-Ing. (FH) Alexander Wolf
Telefon:	+49 351 462 36496
E-Mail:	alexander.wolf3@tu-dresden.de

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Technologien:	Um- und Umformtechnik, Produktionsautomatisierung, Zerspan- und Abtragtechnik
Anlagen:	Div. Umform-, Werkzeug- und Prüfmaschinen (inkl. Gleitziehbiegeanlage), Prüfmaschinen
Forschungsschwerpunkte: verarbeitete Materialien:	Prozessketten, Bauteilcharakterisierung, Eigenschaftsoptimierung Stahl, Aluminium, Faserverstärkte Kunststoffe, Sonderwerkstoffe
Dienstleistungen bzgl. der Bearbeitung von Profilen:	Technologieentwicklung und Forschung, Simulation und experimentelle Untersuchungen

Kontaktdaten

PLZ/Ort:	30823 Garbsen
Straße:	An der Universität 2
Geschäftsführer/Inhaber:	Prof. Dr.-Ing. B.-A. Behrens
URL:	www.ifum.uni-hannover.de
Ansprechpartner:	Thorsten Matthias
Telefon:	+49 511 762 2451
E-Mail:	matthias@ifum.uni-hannover.de

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Anlagen:	Siehe Homepage (z. B. Gleitziehbiegeanlage)
Forschungsschwerpunkte:	Blechumformung, Massivumformung, Umformmaschinen, Materialcharakterisierung und Simulation

Das IFUM hat durch die erfolgreiche Bearbeitung verschiedener Forschungsprojekte zum Thema Gleitziehbiegen sowie durch experimentelle und numerische Untersuchungen zur Weiterentwicklung dieser Technologie beigetragen. In diesem Rahmen wurde eine Basis für die Werkstück- und Prozessauslegung hinsichtlich der Verfahrensparameter und der Ziehteilbeanspruchung beim Gleitziehbiegen geschaffen und wichtige Erkenntnisse zur Werkzeug- und Anlagenentwicklung erarbeitet. Auf Grundlage der bearbeiteten Forschungsprojekte wurde eine Anlage mit einem einfachen Aufbau zur Herstellung von U-Profilen mit variablen Querschnitten im diskontinuierlichen Betrieb realisiert.

Kontaktdaten

PLZ/Ort:	64287 Darmstadt
Straße:	Otto-Berndt-Straße 2
Geschäftsführer/Inhaber:	Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Peter Groche
Telefon:	06151 16 3056
E-Mail:	groche@ptu.tu-darmstadt.de
URL:	www.ptu.tu-darmstadt.de
Ansprechpartner:	Dipl.-Ing. Alexander Duschka
Telefon:	+49 6151 16 7342
E-Mail:	duschka@ptu.tu-darmstadt.de

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Technologien:	u.a. Walzprofilieren, Spaltprofilieren, Tribologie und Oberflächentechnik
Anlagen:	Spalt-, Walzprofilieranlagen, tribologische Prüfstände
Forschungsschwerpunkte:	Tribologische Wirkmechanismen, Prozessoptimierung und Oberflächengestaltung, Profiliertechnik
verarbeitete Materialien:	Metalle, Polymer-Metall-Verbunde
Dienstleistungen bzgl. der Bearbeitung von Profilen:	Machbarkeitsstudien, Verfahrensentwicklung, numerische Simulation

Kontaktdaten

PLZ/Ort:	09126 Chemnitz
Straße:	Reichenhainer Straße 70
URL:	http://www.tu-chemnitz.de/mb/WerkzMasch/
Ansprechpartner:	Dipl.-Ing. Andreas Kunke
Telefon:	+ 49 371/531 38583
E-Mail:	andreas.kunke@mb.tu-chemnitz.de

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Technologien:	Walzprofilieren, Erwärmungstechnologien
Anlagen:	Walzprofilieranlage der Firma Schuler
Forschungsschwerpunkte:	Herstellung gradierter Profile und Verfahrensintegration
verarbeitete Materialien:	Höher- und höchstfeste Stähle
Dienstleistungen bzgl. der Bearbeitung von Profilen:	Forschungsarbeiten
-Branchen/Anwendungsbeispiele für Profile:	Automotive

6.2 Profilverarbeiter

e.s.m. Edelstahl- Schwimmbad- und Metallbau GmbH

Kontaktdaten

PLZ/Ort:	01796 Pirna
Straße:	Kunstseidenstraße 3
Geschäftsführer/Inhaber:	Bernhard Klug / Holger Steinborn
Telefon:	+49 3501 / 46660
E-Mail:	info@esm-pirna.de
URL:	www-esm-pirna.de
Ansprechpartner:	Wolfgang Tumpach
Telefon:	+49 3501 466626
E-Mail:	w.tumpach@esm-pirna.de

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Technologien/Anlagen:	EHT Schere und Presse, TRUMPF Laser
Forschungsschwerpunkte:	Verarbeitung und Technologien Edelstahl
verarbeitete Materialien:	Edelstahl verschiedenster Güten
Dienstleistungen bzgl. der Bearbeitung von Profilen :	z. B. Entwicklung, Konfektionierung
Branchen/Anwendungsbeispiele für Profile:	Schwimmbadbau

Neumann & Co. GmbH

Kontaktdaten

PLZ/Ort:	01612 Glaubitz
Straße:	Industriestraße A 7
Geschäftsführer/Inhaber:	Dipl.-Ing. Werner Neumann
Telefon:	+49 35265 64940
E-Mail:	w.neumann@neumann-glaubitz.de
URL:	www.neumann-glaubitz.de

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Technologien:	Metallverarbeitung
Anlagen:	traditionelle Metallbearbeitung
Forschungsschwerpunkte:	Erzeugnisentwicklung
verarbeitete Materialien:	Stahl, Heiztextilien
Branchen/Anwendungsbeispiele für Profile:	gewichtsoptimierte Stahlkonstruktionen, Sonderkonstruktionen

SBF Spezialleuchten GmbH

Kontaktdaten

PLZ/Ort:	04316 Leipzig
Straße:	Zaucheweg 4
Geschäftsführer/Inhaber:	Dipl. Ing. Lars Jörges
Telefon:	+49 341 65234 100
E-Mail:	lars.joerges@sbf-germany.com
URL:	www.sbf-germany.com
Ansprechpartner:	Dipl. Ing. Reymond Kreuziger
Telefon:	+49 341 65234 220
E-Mail:	reymond.kreuziger@sbf-germany.com

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Technologien:	Abkanten; Roll-, Schwenkbiegen, Lasern, 5-achs Fräsen
verarbeitete Materialien:	Bleche Aluminium 1,5mm; Stahl 1mm
Dienstleistungen bzgl. der Bearbeitung von Profilen:	Biegen; Kanten; Lasern; Fräsen
Branchen/Anwendungsbeispiele für Profile:	Schienenfahrzeugbau

HUT Helm Umform Technik

Kontaktdaten

PLZ/Ort:	01587 Riesa
Straße:	Speicherstr. 3a
Geschäftsführer/Inhaber:	Heiko Helm
Telefon:	+49 3525 52 98 46
E-Mail:	helm@hutononline.de
URL:	www.hutononline.de
Ansprechpartner:	Herr Helm

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Technologien:	Pulverbeschichtung
Anlagen:	Beschichtungsanlage
Dienstleistungen bzgl. der Bearbeitung von Profilen:	Beschichtung
Branchen/Anwendungsbeispiele für Profile:	Sanitärtechnik

Bombardier Transportation GmbH

Kontakt Daten

PLZ/Ort:	16761 Hennigsdorf
Straße:	Am Rathenaupark
URL:	http://www.bombardier.com/en/home.html
Ansprechpartner:	Herr Eichhorn Herr Uschmann
Telefon:	+49 3302/894210 +49 3302/893418
E-Mail:	christian.eichhorn@de.transport.bombardier.com ; sven.uschmann@de.transport.bombardier.com

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Forschungsschwerpunkte:	Leichtbau
verarbeitete Materialien:	Aluminium, Baustahl, Edelstahl
Branchen/Anwendungsbeispiele für Profile:	Schienefahrzeugbau

6.3 Anlagenhersteller

DREISTERN GmbH & Co. KG

Kontaktdaten

PLZ/Ort:	79650 Schopfheim
Straße:	Wiechser Straße 9
Geschäftsführer/Inhaber:	Thomas Krückels
Telefon:	+49 7622 391 0
E-Mail:	Thomas.Krueckels@dreistern.com
URL:	www.dreistern.com
Ansprechpartner:	Frank Bertram
Telefon:	+49 7622 391 226
E-Mail:	Frank.Bertram@dreistern.com

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Technologien:	Rollformen, Stanzen, Schweißen, Trennen, Biegen
Anlagen:	Hersteller von Profilieranlagen
Forschungsschwerpunkte:	Verarbeitung hochfester Materialien
verarbeitete Materialien:	Sämtliche umformbaren Metalle und Verbundwerkstoffe
Dienstleistungen bzgl. der Bearbeitung von Profilen:	Prototypenherstellung im Walzprofilierverfahren
Branchen/Anwendungsbeispiele für Profile:	Profilierwerke Automobilindustrie z. B. Längsträger, Bumper, Sitzführungsschienen, Fensterschachtverstärkung, Querträger Bauindustrie Rollladenprofile, Fensterprofile, Lamellen, Solarprofile, Fliesenabschlussleisten, Trockenbau, Installationsprofile, Hallenbau Möbelindustrie Bürotrennwände, Schubladensysteme, Abdeckleisten Elektroindustrie Schaltschrankprofile, Hutschiene, Kabelkanäle Lagerindustrie Hochregallager, Regalböden Rohrindustrie Verbundrohre, Rohre für Glasfaserkabelindustrie, Edelstahldünnwandrohre, Injektionsnadel, Auspuffrohre, Formrohre

Kontaktdaten

PLZ/Ort:	07646 Stadtroda
Straße:	Gartenweg 1
Geschäftsführer/Inhaber:	Kai Spandau
Telefon:	+49 1725127041
E-Mail:	mail@kai-spandau.de
URL:	www.kai-spandau.de
Ansprechpartner:	Kai Spandau

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Technologien:	Pyrolyse und verwandte Verfahren
Anlagen:	Reaktoren für die ökologische Energieerzeugung
Forschungsschwerpunkte:	Energie und neue Materialien
verarbeitete Materialien:	Stahl und andere
Dienstleistungen bzgl. der Bearbeitung von Profilen:	Kundenspezifische Anpassungen
Branchen/Anwendungsbeispiele für Profile:	Für Installationen im Anlagenbau, spezielle Aufnahmen und Anpassungen an örtliche Gegebenheiten

6.4 Profilverhersteller

Gillhof Kaltwalzprofile GmbH & Co. KG

Kontaktdaten

PLZ/Ort:	63755 Alzenau
Straße:	Junkersstraße 3
Geschäftsführer/Inhaber:	Gert Schneider / Gebhardt-Stahl GmbH, Werl
Telefon:	+49 6023 6081
E-Mail:	Info@gillhof.de
URL:	www.gillhof.de
Ansprechpartner:	Robert Emberger
Telefon:	+49 6023 6082
E-Mail:	Info@gillhof.de

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Technologien:	Kaltwalzen
Anlagen:	Profilianlagen
verarbeitete Materialien:	Stahl, Edelstahl, Aluminium
Dienstleistungen bzgl. der Bearbeitung von Profilen:	Gehrung, Lochen, Rundbiegen
Branchen/Anwendungsbeispiele für Profile:	Reflektoren, Verstärkungsprofile, Rahmenprofile

Schaeffler Technologies AG & Co. KG

Kontaktdaten

PLZ/Ort:	91074 Herzogenaurach
Straße:	Industriestraße 1-3
Telefon:	+49 9132 82 0
URL:	http://www.schaeffler.de
Ansprechpartner:	Torsten Keller
Telefon:	+49 9132 82 4318
E-Mail:	torsten.keller@schaeffler.com

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Technologien:	Walzprofilieren, Sonderverfahren
Anlagen:	Eigenbau bzw. Umbau von Standardanlagen
Forschungsschwerpunkte:	Genauigkeit der Profilherstellung, Rüstzeiten, Kosten
verarbeitete Materialien:	16MnCr5, DC03, C15 und ähnlich
Branchen/Anwendungsbeispiele für Profile:	Käfige für Wälzlager

6.5 Dienstleister

data M Sheet Metal Solutions GmbH

Kontaktdaten

PLZ/Ort:	83626 Valley
Straße:	Am Marschallfeld 17
Geschäftsführer/Inhaber:	Albert Sedlmaier
Telefon:	+49 8024 640-0
E-Mail:	datam@datam.de
URL:	www.datam.de
Ansprechpartner:	Albert Sedlmaier
Telefon:	+49 8024 6400
E-Mail:	A.Sedlmaier@datam.de

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Technologien:	Walzprofilieren, Steuerungstechnik, Softwareentwicklung
Anlagen:	Simulationsumgebungen, Softwaretechnik
Forschungsschwerpunkte:	CNC gesteuertes Walzprofilieren; Simulation von Umformvorgängen
verarbeitete Materialien:	Stahl und Nichteisenmetalle
Dienstleistungen bzgl. der Bearbeitung von Profilen:	Entwicklung von Werkzeugsätzen; Analyse von Umformvorgängen/ Simulation; Entwicklung von Maschinen- und Steuerungen
Branchen/Anwendungsbeispiele für Profile:	Automobilbau; Transport

ESI GmbH

Kontaktdaten

PLZ/Ort:	63263 Neu-Isenburg
Straße:	Siemensstraße 12B
Geschäftsführer/Inhaber:	Andreas Renner, General Manager
Telefon:	+49 6102-2067-0
URL:	www.esigmbh.de
Ansprechpartner:	Alexandra Lawrenz, Marketing & Business Development Manager
Telefon:	+49 6102-2067-183
E-Mail:	ala@esigmbh.de

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Technologien:	Software-Lösungen für das Virtual Product Engineering
Dienstleistungen bzgl. der Bearbeitung von Profilen:	Engineeringdienstleistungen und Softwarelösungen

MICRO-EPSILON OPTRONIC GMBH

Kontaktdaten

PLZ/Ort:	01465 Dresden-Langebrück
Straße:	Lessingstraße 14
Geschäftsführer/Inhaber:	Dipl.-Ing. Torsten Stautmeister
Telefon:	+49 35201/729-0
E-Mail:	optronic@micro-epsilon.de
URL:	www.micro-optronic.de
Ansprechpartner:	Dipl.-Ing. Olaf Gerstner
Telefon:	+49 35201/729-16
E-Mail:	olaf.gerstner@micro-epsilon.de

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Technologien:	Profil erfassung
Anlagen:	Sensoren zur Messung von Profil
Dienstleistungen bzgl. der Bearbeitung von Profilen:	Messung von Profil

ThyssenKrupp Stahl-Service-Center GmbH

Kontaktdaten

PLZ/Ort:	01445 Radebeul
Straße:	Kötitzer Straße 110
Geschäftsführer/Inhaber:	Dr.-Ing. Bernd Danz
Telefon:	+49 351 – 8366 - 428
E-Mail:	bernd.danz@thyssenkrupp.com
URL:	www.thyssenkrupp-stahl-service-center.com
Ansprechpartner:	Marcus Baltin
Telefon:	+49 351 – 8366 -455
E-Mail:	marcus.baltin@thyssenkrupp.com

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Technologien:	Anarbeitung von Qualitätsflachstahl zu Spaltband und Zuschnitten
Anlagen:	Längs- und Querteilanlagen
verarbeitete Materialien:	Flachstahl
Dienstleistungen bzgl. der Bearbeitung von Profilen:	Maßgeschneiderte Anarbeitung von Qualitätsflachstahl zur Weiterverarbeitung zu Profilen
Branchen/Anwendungsbeispiele für Profile:	Möbelindustrie, Bauindustrie, Einsatz bei der Leitplankenherstellung

FRANKE MASCHINENBAU MEDINGEN GMBH

Kontaktdaten

PLZ/Ort:	01458 Ottendorf-Okrilla
Straße:	Am Eichelberg 13
Geschäftsführer/Inhaber:	Jan Hesse
Telefon:	+49 35205/4546-0
E-Mail:	jan.hesse@franke-maschinenbau.de
URL:	www.franke-maschinenbau.de
Ansprechpartner:	Jan Hesse
Telefon:	+49 35205/4546-0
E-Mail:	jan.hesse@franke-maschinenbau.de

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Technologien:	Zerspanung (Drehen, Fräsen, Schleifen)
Anlagen:	Dreh- und Fräsbearbeitungszentren, Abkantbank, Bandsägeautomat
Forschungsschwerpunkte:	Ziehvorrichtung, Antriebe
verarbeitete Materialien:	Stahl, Aluminium, Messing, Kupfer und Kunststoffe, Edelstahl
Dienstleistungen bzgl. der Bearbeitung von Profilen:	Herstellung der Greifer- und Vorschubeinrichtung für eine Gleitziehbiegeanlage Entwicklung und Bau von Sondermaschinen, Verkettungseinrichtungen und Vorrichtungen Blechbearbeitung / Schlosserarbeiten

Kontaktdaten

PLZ/Ort:	01609 Gröditz
Straße:	Am Stahlwerk 5
Geschäftsführer/Inhaber:	Dipl.-Ing. Ulrich Keil
Telefon:	+49 35263 6660
E-Mail:	info@atgr.de
URL:	www.atgr.de
Ansprechpartner:	Gerald Keil
Telefon:	+49 35263 66627
E-Mail:	gkeil@atgr.de

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Technologien:	Metallverarbeitung und Metallurgie
Anlagen:	Sondermaschinen mit SPS-Steuerung und Visualisierung
Forschungsschwerpunkte:	schnelle und genaue Achspositionierung, bedienerfreundliche Steuerung
verarbeitete Materialien:	Stahl
Dienstleistungen bzgl. der Bearbeitung von Profilen:	Softwareentwicklung, Projektierung, Konstruktion, Engineering
Branchen/Anwendungsbeispiele für Profile:	branchenunspezifisch

6.6 Spezialisten für Zusatztechnologien

Fontaine Technologie GmbH

Kontaktdaten

PLZ/Ort:	45881 Gelsenkirchen
Straße:	An den Schleusen 6
Geschäftsführer/Inhaber:	Jürgen Tomaszewski
Telefon:	+49 209 9403-400
E-Mail:	juergen.tomaszewski@fontaine-technologie.com
URL:	www.fontaine-technologie.com
Ansprechpartner:	Eva-Maria Rückriem
Telefon:	+49 209 9403-405
E-Mail:	eva-maria.rueckriem@fontaine-technologie.com

Kompetenzen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verarbeitung von Profilen sowie Zusatztechnologien

Technologien:	Feuerverzinkung / Stückverzinkung
Forschungsschwerpunkte:	Nachhaltiger Korrosionsschutz durch Feuerverzinken Weiterentwicklung von Zinklegierungen und Prozesschemie Analyse des Verhaltens der Zinkschicht unter Belastungen, wie starker Verformung und weiteren Bearbeitungsschritten z. B. Fügen durch Schweißen, Clinchen oder Schrauben Verwendung und Kombination mit Topcoats
verarbeitete Materialien:	Stahl
Branchen/Anwendungsbeispiele für Profile:	Korrosionsschutz / Oberflächenveredelung (microZINQ®) Technische Beratung Feuerverzinken Zusatzprodukte (Add-Ons) für Ausbesserung und Schutz beim Feuerverzinken

7 Anlage - Kurzreferate zum Innovationsforum

Status Quo Profilverfahren

Prof. Alexander Brosius, TU Dresden, Institut für Fertigungstechnik

Der Vortrag zeigt im Überblick die derzeit gängigen Verfahren zur Herstellung von Profilen wie beispielsweise das Walzprofilieren, das Gleitziehbiegen, das Biegen, die T³-Technologie etc. Dabei wird kurz auf die erzielbaren Eigenschaften sowie einige Vor- und Nachteile der Verfahren eingegangen. Des Weiteren wird der Reifegrad der Verfahren in Bezug auf die industrielle Anwendbarkeit aufgezeigt. Der Vortrag schließt mit einem Ausblick auf mögliche Prozessketten bei der Profilverfahren.

Neue Wege beim Walzprofilieren

Frank Bertram, Dreistern GmbH & Co. KG

Für viele ist Walzprofilieren etablierte Technik, die mit den Vorurteilen „teuer, unflexibel, nur für große Mengen“ behaftet ist. Doch der Klassiker der Umformtechnik kann wesentlich mehr als hohe Teileleistungen mit großer Präzision zu garantieren. In seinem Vortrag erweitert Frank Bertram den Blick auf das scheinbar bekannte Verfahren und zeigt, welche Überraschungen Rollprofilieren bereithält. Am Ende steht die Multifunktionale Profilverfahren, die den Plattformgedanken auf die Spitze treibt.

Das Gleitziehbiegen – ein altes neues Verfahren zur Profilverfahren

Dr. Dietmar Süße, TU Dresden, Institut für Festkörpermechanik

Das Gleitziehbiegen ist ein Umformverfahren zur Herstellung von Metallprofilen aus Blech. Es stellt eine bisher in der Praxis kaum eingesetzte Technologie dar. Gründe dafür sind einerseits die starke Konkurrenz der klassischen Profilverfahren für große Stückzahlen durch Walzprofilieren und andererseits die noch offenen Fragestellungen für eine serieneignete technische Umsetzung des Verfahrens. Das Gleitziehbiegen kann als ergänzendes Verfahren auch gerade beim Walzprofilieren oder auch beim Tiefziehen den Markt hinsichtlich der Herstellung geringer Stückzahlen erweitern und zu neuartigen Bauteilen führen. Es lässt sich als ergänzendes bzw. alternatives Umformverfahren in eine Gesamtprozesskette einfügen.

COPRA® Prozesskette Walzprofilieren – Ergänzung durch das Verfahren Gleitziehbiegen?

Albert Sedlmaier, data M Sheet Metal Solutions GmbH

Kurze Einführung in das Verfahren Walzprofilieren von Blechen und Abriss der Anwendungsgebiete. Arbeitsspektrum der data M GmbH auf diesem Gebiet in den Bereichen F&E und Umformsimulation. Beschreibung der Prozesskette „Werkzeugentwicklung für das Walzprofilieren“ am Beispiel des integrierten Programmsystem COPRA RF.

Konturprüfung und Detektion von Oberflächendefekten mit Hilfe von Laserprofilscannern

Olaf Gerstner, MICRO-EPSILON Optronic GmbH

Die Firma Micro-Epsilon entwickelt und produziert Sensoren, die nach den verschiedensten Messprinzipien arbeiten. Für die Kontrolle der Gleitziehbiegeprodukte ist dabei insbesondere der Laserprofilscanner „scanCONTROL“ interessant. Mit ihm sind Prüfungen und Messungen der Profile im 2- und 3D-Bereich möglich. Dabei gibt es Scanner zur Integration in eigene Auswertungsprogramme, um die aufgenommene Punktwolke zu analysieren, als auch Scanner mit integrierter Auswertung, die direkt Messergebnisse liefern.

Es muss nicht immer Laser sein – Plasmaschneiden als Alternative

Volker Krink, Kjelberg Finsterwalde Plasma und Maschinen GmbH

Das Plasmaschneiden erfuhr in den letzten Jahren eine rasante Weiterentwicklung. Durch erhebliche Qualitätsverbesserungen insbesondere im Dünnschichtbereich bis 5mm Materialdicke können heute Schnittqualitäten realisiert werden, die dem Laserschneiden nicht oder kaum nachstehen. Damit stellt das Plasmafeinstrahlschneiden heute für viele bisher dem Laserschneiden vorbehaltene Anwendungsfälle eine ernstzunehmende Alternative dar. Es verfügt sogar über eine Reihe technologischer Vorteile. Im Schneiden kleinster Innenkonturen ist das Laserschneiden jedoch überlegen.

Die Investitionskosten einer Plasmafeinstrahlanlage betragen nur einen Bruchteil der des Lasers. Dem Anwender steht inzwischen moderne Anlagentechnik, begonnen von der mikroprozessorgesteuerten elektronischen Inverterstromquelle, über automatisch gesteuerte Gasregelungen bis hin zu unterschiedlichen den Schneidaufgaben angepassten Plasmabrennern zur Verfügung.

Auf Grund der technologischen Eigenschaften wird das Plasmafeinstrahlschneiden auch im Anwendungsfeld Dünnschicht zunehmend erfolgreich eingesetzt.

Methode zur Bestimmung des Blechzuschnittes für Umformverfahren mit Formplattinen

Daniel Nierhoff, ThyssenKrupp Steel Europe AG

Bei profilformgebenden Umformverfahren wie den bei der Thyssen-Krupp Steel Europe AG entwickelten T3- und Halbschalen-Technologien oder dem Gleitziehbiegen ist man auf die schnelle und zuverlässige Entwicklung der notwendigen Formplatte bereits vor dem praktischen Try-Out angewiesen. Zu diesem Zweck wurde eine Software erarbeitet, die auf der Grundlage eines CAD-Modells des Bauteils und einer dazugehörigen Umformsimulation eine sehr gut angenäherte Formplatte ermittelt und als dxf-Datei exportiert.

Mechanisches Fügen von profilierten Halbzeugen

Jan Kalich, TU Dresden, Institut für Fertigungstechnik

Immer höhere Anforderungen werden an die Werkstoffe und die Komplexität in der Herstellung von profilierten Halbzeugen gestellt. Dies erfordert in der weiteren Prozesskette die Weiterentwicklung bestehender und den Einsatz neuer Fügeverfahren. Die Verfahren des umformtechnischen Fügens bieten dabei die Möglichkeit auf den Verzicht von Prozesswärme, welche zu lokalen Gefüge- und Eigenschaftsänderungen der Bauteile und einem erhöhten Energiebedarf führt. Durch die Vielfalt der umformtechnischen Fügeverfahren kann ein breites Spektrum an Fügeaufgaben abgedeckt werden. Dabei stehen zum einen die mechanischen Eigenschaften der Fügebauteile und zum anderen die Eigenschaften der erzeugten Fügeverbindung für die Auswahl und Auslegungsgrundlage im Mittelpunkt. So ist es nach dem Stand der Technik möglich, bei gegebener bauteil-, verfahrens- und anlagenspezifischer Zugänglichkeit, Bauteile bis zu einer Zugfestigkeit von 1500 MPa und eine Bruchdehnung von 3 % durch umformtechnische Verfahren zu fügen.

8 Literaturverzeichnis

- [1] S. Groß: Entwicklung von Werkzeugverstellungen für das Gleitziehbiegen, Dresden, Techn. Univ., Institut für Festkörpermechanik, Diplomarbeit 2013
- [2] M. Naumann: Entwicklung einer Abläng- und Transportvorrichtung als Bestandteil eines Technologiedemonstrators für das Gleitziehbiegen, Dresden, Techn. Univ., Institut für Festkörpermechanik, Diplomarbeit 2013
- [3] M. Pschibilla u.a: Durchführung einer Marktrecherche und –analyse, unveröffentlichter Bericht, Dresden 2013
- [4] P. Groche, C. Müller: Walzprofilieren von Flacherzeugnissen aus Stahl; Merkblatt 180; Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen (PtU); TU Darmstadt, 2013.
- [5] F. Neuhaus: Struktur- und Entwicklungstrends des Kaltprofilmarkts; 3. Fachtagung Walzprofilieren; Tagungsband; Darmstadt, 2002.
- [6] P. Groche, M. Henkelmann: Herstellung von Profilen aus höher- und höchstfesten Stählen durch Walzprofilieren, in Sächsische Fachtagung Umformtechnik, Freiberg, 2004.
- [7] N.N.: Simulation mit FEA DATA M, [Online]. Available: <http://www.datam.de/produkte-loesungen/simulation-mit-fea/>. [Zugriff am 18.10.2013].
- [8] M. Schomäcker: Verbundstrangpressen von Aluminiumprofilen mit endlosen metallischen Verstärkungselementen, Dr.-Ing. Dissertation TU Dortmund, 2007, Shaker Verlag Aachen
- [9] A. Klaus: Steigerung der Fertigungsgenauigkeit und Erhöhung der Prozesssicherheit des Rundens beim Strangpressen. Dr.-Ing. Dissertation, Universität Dortmund, 2003, Shaker Verlag Aachen
- [10] N.N.: T3: ThyssenKrupp Steel mit neuer Fertigungstechnologie für automobilen Leichtbau [Online], http://www.thyssenkrupp.com/de/presse/art_detail.html&eid=TKBase_1158240748311_1458151961