

# Festkolloquium

anlässlich des 60. Jahrestages  
der Institutsgründung

# Umformtechnik

Zukunft braucht Herkunft

Herausgegeben von  
Mathias Liewald



**IFU**

**INSTITUT FÜR UMFORMTECHNIK  
UNIVERSITÄT STUTTGART**





# Festkolloquium

anlässlich des 60. Jahrestages  
der Institutsgründung

# Umformtechnik

Zukunft braucht Herkunft

Herausgegeben von  
Mathias Liewald

Januar 2020

Vortragstexte zur Veranstaltung

## **Festkolloquium**

**60. Jahrestag der Institutsgründung,  
40. Jahrestag der Gründung der Forschungsgesellschaft Umformtechnik mbH,  
60. Geburtstag von Prof. Mathias Liewald,  
80. Geburtstag von Prof. Klaus Siegert<sup>†</sup>**

in Stuttgart, am 10. Januar 2020

unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Mathias Liewald MBA  
Direktor des Instituts für Umformtechnik (IFU) der Universität Stuttgart

© 2020 Institut für Umformtechnik der Universität Stuttgart  
Holzgartenstraße 17, 70174 Stuttgart, Deutschland

Herstellung und Druck in Deutschland





## Vorwort des Herausgebers

[Prof. Mathias Liewald](#)

### Vorwort

„*Umformtechnik – Zukunft braucht Herkunft*“ ... so lautet der Titel dieser Festschrift, die anlässlich des 60-jährigen Bestehens des Institutes für Umformtechnik (IFU) an der Universität Stuttgart entstanden ist. Das genaue Datum des 60. Jahrestages des Institutes stellt jedoch der Beginn des Wintersemesters 2018/2019 dar, weitere Einzelheiten dazu können den Beiträgen der Festschrift entnommen werden. Vertreter aus Industrie und Wirtschaft, Ehemalige, Freunde und Weggefährten und die aktuelle Belegschaft des Institutes sind am 10. Januar 2020 im Literaturhaus in Stuttgart (BOSCH-Areal) zusammengekommen, um dieses Ereignis im Rahmen eines Festkolloquiums zu begehen. Die dazu gehaltenen Vorträge, Geleit- und Grußworte, Fachbeiträge und Wünsche für die Zukunft des Institutes bilden neben der Auflistung der am Institut seit seiner Gründung entstandenen Dissertationen den Inhalt dieser Festschrift.

Das Jahr 2018 stellte mit dem Beginn des Wintersemesters 2018/2019 ein Jubiläumsjahr an der Universität Stuttgart dar, denn im Jahr 1858 wurde an der damaligen „Polytechnischen Schule Stuttgart“ das Fach „Mechanische Technologie“ unter der Leitung von Prof. Carl Heinrich Schmidt eingerichtet und umfasste damals das Fach „Die populäre Mechanik und Feuerungskunde“ sowie die Vorlesungen „Spanende und umformende Werkzeugmaschinen“ und „Holz- und Steinbearbeitungsmaschinen“. Diese „Lernfächer“ der ehemals „Mechanischen Technologie“ wurden im Laufe der zurückliegenden 161 Jahre zu akkreditierten Studienrichtungen erweitert: der heutige Maschinenbau an der Universität Stuttgart umfasst 2 Fakultäten mit über 45 Instituten und sehr zahlreichen Studienabschlüssen.

Ein weiterer Anlass für dieses Festkolloquium stellt das fast 40-jährige Bestehen der Forschungsgesellschaft Umformtechnik mbH dar, welche im Jahr 1980 von dem damaligen Direktor des Instituts für Umformtechnik, Prof. K. Lange, gegründet wurde. Er verfolgte damals durch die Eintragung der Forschungsgesellschaft im Handelsregister der Stadt Stuttgart als eine gemeinnützige mbH zwei wesentliche Ziele: zum einen sollten Forschungsergebnisse des Institutes durch die Gesellschaft rasch in den Markt getragen werden und zum anderen sollte die Kooperation mit Industrieunternehmen zu neuen Forschungsimpulsen und Entwicklungsbedarfen am Institut führen. Somit sind in dieser Festschrift auch Beiträge zur geschichtlichen Entwicklung der Forschungsgesellschaft Umformtechnik mbH bis zu ihrem heutigen Erscheinungsbild am Markt und ihren Kompetenzen enthalten.

Mit dieser Festschrift soll zum einen eine Rückschau auf die geschichtliche Entwicklung des Institutes und seiner infrastrukturellen Einrichtungen im Wandel der Zeit gegeben werden. Internationale Kooperationen mit anderen Forschungseinrichtungen und Universitäten, die enge Vernetzung mit der mittelständischen und auch der Automobil- und -zulieferindustrie in Baden-Württemberg prägten während der vergangenen Jahrzehnte das Profil des Institutes maßgeblich. Zum anderen sollen langjährige Arbeitsschwerpunkte, übergeordnete wissenschaftliche Arbeitsergebnisse, der Einfluss seiner Direktoren durch ihre eigenen Forschungsschwerpunkte sowie zukünftige Forschungsfelder des Institutes im letzten Beitrag des Kolloquiums beleuchtet werden.

Geschichtlich geht die Gründung des Institutes für Umformtechnik an der Universität Stuttgart auf das Jahr 1958 zurück, in dem Prof. Dr.-Ing. Otto May erstmalig den Vorlesungs- und Forschungsbetrieb im Wintersemester 1958/ 59 mit seinen damaligen, wenigen Mitarbeitern aufnahm. Im Vorfeld seines Rufes an die Technische Hochschule Stuttgart wirkte Prof. Dr.-Ing.



E. Siebel bereits einige Jahre zuvor an seinem Institut (Kaiser- Wilhelm-Institut für Eisenforschung) auf dem Gebiet der Werkstoffkunde. Sein Institut unterhielt damals auch eine Niederlassung in Stuttgart, in der er das Arbeitsgebiet der „Bildsamen Formgebung“ betreute. Die damalige Entscheidung des zuständigen Ministeriums in Baden- Württemberg und der Technischen Hochschule Stuttgart zur Einrichtung eines Institutes für „Spanlose Formgebung (Umformtechnik)“ erfolgte demnach unabhängig von den vorlaufenden Arbeitsgebieten der Staatlichen Materialprüfanstalt unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. E. Siebel.

Nach dem frühen Tode von Prof. May führten in den frühen 60er Jahren zunächst Herr Prof. Dr.-Ing. Erhardt und die damaligen Assistenten Burgdorf und Schmöckel das Institut einige Jahre weiter, bis Herr Prof. Dr.-Ing. K. Lange seinen Ruf an die Technische Hochschule Stuttgart annahm. Sein Wirken konzentrierte sich zunächst auf den Aufbau des Labors mit modernen Umformanlagen und Prüfeinrichtungen sowie auf die Neukonzeption des gesamten Vorlesungsbetriebes. Das Institut erlangte unter seiner Leitung große internationale Anerkennung durch wichtige Arbeiten auf einigen Themenfeldern der Warm- und Kaltmassivumformung und auch der Blechumformung. Nicht zuletzt zeichnet diesen Zeitabschnitt des Institutes auch das langjährige, internationale Engagement der Forscherpersönlichkeit Prof. Langes aus, das dadurch eine nachhaltige Reputation erhielt und noch heute genießt. Prof. Lange wurde im Jahr 1988 emeritiert und arbeitete danach noch viele Jahre am Institut an verschiedenen Forschungsvorhaben, Dissertationen und zahlreichen wissenschaftlichen Publikationen und Büchern. Er wäre vor wenigen Tagen, am 13. Dezember 2019, 100 Jahre alt geworden.

Im gleichen Jahr 1988 erhielt Herr Prof. Dr.-Ing. K. Siegert den Ruf an die Universität Stuttgart und übernahm nach Prof. Lange die Leitung des Institutes. Die Beschaffung von modernen Maschinen und Anlagen, die weitere Ausstattung von Laboren sowie die Aktualisierung aller Vorlesungen stellten seine ersten Aufgaben zu Beginn seiner Forschungs- und Lehrtätigkeit dar. Herr Prof. Siegert griff mit großem Erfolg neue Technologien in der Blechumformung wie z.B. das Hydroumformen und die Entwicklung von Sensoren zur Integration in Blechumformwerkzeuge auf und erzielte damit ebenfalls internationale Anerkennung. Sein Wirken bis in das Jahr 2004 war neben der anwendungsnahen Forschung auch von intensiven, praxisorientierten Entwicklungen in enger Zusammenarbeit mit Unternehmen der Blechumformung geprägt. Während seiner Zeit wuchs die Forschungsgesellschaft Umformtechnik mbH zu einer leistungsfähigen Ingenieurgesellschaft für die Kaltmassivumformung unter der Leitung von Prof. Schwager heran. Auch diese Entwicklungen werden in einigen Beiträgen des Festkolloquiums beleuchtet und sind in dieser Festschrift dokumentiert. Aufgrund der engen Vernetzung beider Professoren mit zahlreichen Unternehmen der Umformtechnik in Baden-Württemberg und darüber hinaus wuchs der Fördererkreis Umformtechnik e.V. als gemeinnützige Förderinstitution des Institutes bis auf ca. 70 Mitglieder an. Professor Siegert wäre am 17. Mai 2019 80 Jahre alt geworden, ihm sind daher ebenfalls mehrere Beiträge in dieser Festschrift gewidmet.

Prof. Dr.-Ing. M. Liewald MBA übernahm am 1. April 2005 die Leitung des Institutes. Wichtigste Handlungsfelder zu Beginn seiner Institutstätigkeit stellten die Neuausrichtung der Forschungsziele sowohl für die Blech- als auch für die Massivumformung dar. Zudem wurden die Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Formgebung im teiflüssigen Zustand deutlich verstärkt und größere Investitionen für die Werkstoffcharakterisierung vor und nach dem Umformen getätigt. Außerdem erweiterte und modernisierte er das Curriculum des Institutes, um die Attraktivität des Faches Umformtechnik zu erhöhen. Unter seiner Leitung wurde die Kaltmassivumformung in Stuttgart stark aufgebaut, sodass die diesbezüglichen Kompetenzen des Institutes seit Jahren wieder auf internationalem Niveau sichtbar sind. Unter seiner Leitung wurden ergänzend die Modellierungs- und Simulationskompetenzen erweitert, um auch komplexe Prozessanalysen und Fragestellungen zur Wechselwirkung zwischen Werkstofffluss und Werkzeugbelastung beantworten zu können. Aktuell wird das Forschungsprofil des Institutes



neben der Weiterentwicklung von Umformverfahren auch in Bezug auf eine stärkere Digitalisierung exemplarischer Umformprozesse und den Aufbau von Regelkreisen erweitert. Vor diesem Hintergrund erfolgen derzeit wesentliche Nachrüstungen der Umformpressen des Versuchsfeldes mit neuen Steuerungen und geeigneter Sensorik.

Der Fördererkreis Umformtechnik e.V. als ein Zusammenschluss zahlreicher, namhafter Unternehmen der Blech- und Massivumformung, des internationalen Pressenbaues, Halbzeug- und Stahlhersteller begleitet seit den frühen achtziger Jahren die wissenschaftliche Arbeit des Institutes. Dieser ist seither in einem gemeinnützigen Verein zusammengeschlossen und unterstützt die Arbeit am Institut in ideeller und monetärer Form. Diese Festschrift soll daher auch dazu dienen, dem Fördererkreis des Institutes mit derzeit ca. 50 Mitgliedern für seine langjährige Verbundenheit und auch dessen Vorstand für sein stetes Engagement zu danken. Die jährlichen Spenden des Vereins werden heute mehr denn je benötigt, um kleinere Anschaffungen und Reparaturen am Institut darstellen zu können.

Die nunmehr über 60-jährige Geschichte des Institutes und seine Arbeit auf dem Gebiet der Umformtechnik wurde darüber hinaus von zahlreichen Arbeitskreisen mit Industriepartnern, Arbeitsgruppen und temporäre Forschungs Kooperationen und nicht zuletzt durch den Verein der Ehemaligen des Institutes begleitet bzw. gefördert. Mit dieser Festschrift soll diese Leistung der Freunde und Förderer des Institutes genannt und den vielen Ehemaligen und Industriepartnern für deren ideelle und finanzielle Unterstützung gedankt werden. Ohne dieses Engagement und Interesse dieser Wegbegleiter an der Forschung und Entwicklung des Institutes hätte es seinen heutigen internationalen Stand nicht erreichen können.

*Die Beiträge, Grußworte und Glückwünsche in dieser Festschrift entstanden anhand von persönlichen Erinnerungen Einzelner, historischen Berichten, Jahresberichten des Institutes und von anderen historischen Aufzeichnungen. Andere Beiträge geben den aktuellen Stand der Forschung oder Entwicklung auf einzelnen Gebieten der Massiv- oder Blechumformung im nationalen bzw. internationalen Kontext wieder. Allen Beitragenden möchte ich hiermit herzlich, insbesondere den Herren Dr.-Ing. M. Burgdorf und Dipl.-Ing. J. Baur, für die Ausführlichkeit ihrer Beiträge danken. Die umfangreichen Vorbereitungen für das Festkolloquium am 10. Januar 2020, für die Redaktion, den Satz und auch für die kritische Durchsicht aller Manuskripte dieser Festschrift übernahm Herr G. Reichardt M.Eng., dem ich in diesem Vorwort besonders danke. Nicht zuletzt würdige ich die vertrauensvolle Unterstützung meiner Mitarbeiterinnen H. Mellinger und B. Berns in der Organisation der Vortragsveranstaltung im Literaturhaus.*

*Für den 10. Januar 2020 wünsche ich allen Teilnehmern des Festkolloquiums ein angenehmes Wiedersehen mit den Ehemaligen des Institutes, mit Kollegen und Freunden oder mit den Vertretern aus Industrie und Wirtschaft. Von dem heutigen Tag verspreche ich mir interessante Gespräche und auch Impulse für weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten am Institut.*

Stuttgart, im Dezember 2019

Mathias Liewald





## Grußworte

### Begrüßung

[Prof. Mathias Liewald](#)

Guten Morgen meine Damen und Herren, sehr geehrter Herr Dekan,  
Liebe Kolleginnen und Kollegen, verehrte Gäste,  
liebe Ehemalige des Institutes

Sehr herzlich und sehr gerne begrüße ich Sie heute Morgen hier im geschichtsträchtigen Literaturhaus der Stadt Stuttgart im BOSCH-Areal auf jener Etage, in der Robert Bosch kurz vor dem 1. Weltkrieg hier nebenan sein Büro hatte und gerade in diesem Raum größere Versammlungen abhielt. Wir erinnern uns, dass er bereits 1886 unweit von hier in der Rotebühlstr. 75 mit einem Gesellen und einem Lehrling seine erste Werkstätte eröffnete. So freue ich mich sehr, hier gemeinsam mit Ihnen dieses Festkolloquium begehen und mehrere Geburtstage am heutigen Tage feiern zu können.

Das Gebäude, in dem wir uns heute hier befinden, gehört heute der BOSCH-Stiftung, welche das unter Denkmalschutz stehende Produktionsgelände aufwendig in den 1990er Jahren wieder hergerichtet hat und nun für Gewerbetreibende, Restaurants, ein Sportstudio und vieles mehr zur Verfügung stellt. Dieses einzelstehende Haus hier beheimatet seit 2001 das Literaturhaus Stuttgart, welches sich zur Aufgabe gesetzt hat, einen Erlebnisraum für Literatur und deren Grenzbereiche zu Kunst, Musik, Theater, Film und Technologie zu schaffen. Hier finden seither ständig Lesungen, Theaterstücke, Vorführungen und Begegnungen von Menschen für Menschen statt.

Seien Sie also hier an diesem Ort herzlich willkommen!

Vor mehr als fünf Monaten haben wir an zahlreiche Ehemalige des Institutes, Freunde und Wegbegleiter sowie an unsere Partner aus der Industrie die Terminreservierung für diesen Tag versendet und haben uns zeitgleich um erste Beiträge für den heutigen Tag bemüht. Ich habe mich damals sehr gefreut, dass Sie uns rasch Ihre Rückmeldung gegeben haben, sich diesen Tag freizuhalten, um heute bei uns sein zu können. Auch danke ich für die frühe Zusage von Beiträgen unserer heutigen Referenten. Mit Ihrer Hilfe war es schließlich relativ leicht für uns, für die Gäste dieses Festkolloquiums eine kurzweilige Zeitreise durch die Entwicklungsphasen des Institutes, und Ausführungen zu dem Einfluss seiner Professoren, zu den großen Investitionen und schließlich auch zu seinem aktuellen wissenschaftlichen Profil zusammenzustellen. Ich freue mich sehr, dass Sie ihre Beiträge rechtzeitig bei uns eingereicht haben, sodass es uns möglich war, eine Festschrift für den heutigen Tag drucken zu können.

Unser aktueller Dekan der Fakultät 7, mein lieber Kollege Möhring, hat sich heute Vormittag Zeit genommen, unser Festkolloquium zu eröffnen und uns dazu sein Grußwort zu geben. Lieber Christian, auf Dein Grußwort und Deine Glückwünsche freue ich mich, im Programm hast Du das erste Wort bzw. den ersten Vortrag!



Verehrte Gäste, wie Sie dem Vortragsprogramm weiterhin entnehmen können, wollen wir mit den ersten drei Vorträgen zunächst auf die Geschichte des Institutes eingehen, d.h. auf dessen damalige Gründung in provisorischen Räumlichkeiten hier in der Nähe, auf die Errichtung unseres heutigen Institutsgebäudes, auf die Grundausstattung und Erweiterung des Maschinenparks und der Werkstatt bis hin zur Jahrtausendwende. Ich freue mich daher sehr, dass wir Herrn Dr. M. Burgdorf als einen der sehr frühen Zeitzeugen dieser Entwicklungen für einen Vortrag heute Morgen gewinnen konnten. Herr Baur wird dann eine kurze biografische Skizze von Otto May zeichnen, der als erster Professor für die Umformtechnik in Stuttgart berufen wurde. Mein Kollege Erman Tekkaya als Ehemaliger unseres Institutes aus den 80er Jahren wird uns danach einen Geburtstagsgruß vom IUL aus Dortmund mitbringen, er fasst die Zeit von Prof. Lange bis 1988 zusammen.

Die drei Vorträge vor dem Mittagessen, welches wir auch in diesem Gebäude einnehmen werden, betreffen die langjährigen Kooperationen des Institutes mit Partnern aus Forschung und Industrie. Den ersten Vortrag wird hierzu mein Kollege Dorel Banabic von der Technischen Universität Cluj Napoca (Klausenburg) in Rumänien halten: vielen Dank für Dein Kommen und Deinen Vortrag heute! Herr Hank von TRUMPF wird zu uns über Kooperationen seines Unternehmens mit dem IFU einerseits und mit der Hochschullandschaft andererseits sprechen. Lieber Herr Hain, ich bedanke mich, dass auch Sie am heutigen Tage zu uns nach Stuttgart gereist sind, um einen Vortrag mit dem Titel „Zukunftsbranche Umformtechnik“ zu halten. Bitte stellen Sie uns bitte gleich den Verband kurz vor, sodass wir Ihre Ausführungen richtig aufnehmen.

Nach dem Mittagessen möchte ich dann dem Fördererkreis Umformtechnik e.V. das Wort geben, für den unser langjähriger Vorstand, Herr Dr.-Ing. Stephan Huber, sprechen wird. Lieber Herr Dr. Huber, ich darf Ihnen schon jetzt meinen Dank für Ihren vorbereiteten Vortrag anlässlich des 40. Geburtstages des gemeinnützigen Vereins bedanken derweil den Namen FORUM Umformtechnik e.V. tragen wird. Zudem schätzen wir sehr, dass Sie sich seit vielen Jahren um die Geschicke unseres Fördererkreises engagiert kümmern und auch Ihre Funktion als Haupteigentümer unserer Forschungsgesellschaft Umformtechnik mbH wahrnehmen. Danke für Ihren Beitrag, in dem Sie einen Bogen spannen von der Gründung und den frühen Jahren des Fördererkreises bis hin zum Profil des FORUMs heute.

Meine Damen und Herren, „Zukunft braucht Herkunft“, das gilt insbesondere für die Technologie des Umformens. In den heutigen Zeiten, vor dem Hintergrund der sich rasch verändernden Marktbedingungen und spürbaren Megatrends in Wirtschaft und Gesellschaft ist es meine feste Überzeugung, der Strategie des Handelns der eigenen Organisation stets eine gebührende Aufmerksamkeit zu widmen. Dies gilt nicht nur für wichtige Fragestellungen im Unternehmen, sondern aktuell auch für Forschungseinrichtungen der Produktionstechnik im Besonderen. Das frühe Erkennen technologischer Trends, das Extrapolieren von zukünftigen Möglichkeiten in der Informationstechnik in fernerer Zukunft, wie etwa die Potenziale von Industrie 4.0 oder die der Digitalisierung generell, und auch die Verfügbarkeit von erfolgsrelevantem Wissen über Produkte und Prozesse gehören heute zu den vornehmlichen Leitungsaufgaben an Lehrstühlen und Instituten des Maschinenbaus. Vor diesem Hintergrund hat mein Vorgänger, Herr Prof. Klaus Siegert, aufgrund seiner langjährigen Industrieerfahrung damalige Zukunftstrends erkannt und sich vor 30 Jahren mit seinerzeit wegweisenden



Umformverfahren wie dem Hydroumformen von Blechen und Rohren, der Formgebung metallischer Werkstoffe im teilflüssigen Zustand und der Entwicklung von adaptiv geführten Blechumformprozessen beschäftigt. Das Vortragsprogramm des heutigen Festkolloquiums weist daher drei Vorträge auf, die sein früheres wissenschaftliches Wirken noch einmal reflektieren und wichtige Entwicklungsschritte für das Institut herausstellen. Er wäre am 17. Mai 2019, also erst vor einigen Monaten, 80 Jahre alt geworden.

Der abschließende Vortragsblock des heutigen Tages trägt den Titel „*Das IFU heute und Forschung morgen*“. Ich freue mich, dass wir später auch einen Beitrag des Vereins der Ehemaligen des Institutes hören können, den Herr Dr. Bolay halten wird. Dieser Verein ist seit vielen Jahrzehnten gemeinnützig tätig und umfasst zahlreiche Ehemalige des Institutes sowohl auf der Seite der früheren Angestellten als auch auf der Seite der früheren wissenschaftlichen Mitarbeiter meiner Vorgänger. Durch eine kleine jährliche Spende eines jeden Mitglieds werden im Verein Mittel eingesammelt, die entweder als Preisgelder an überdurchschnittlich gute Studierende der Umformtechnik oder in Form von kleineren Investitionen dem Institut zu Gute kommen. Ich darf mich bei Ihnen für das langjährige und ehrenamtliche Engagement des Vorstands dieses Vereins bedanken. Ihre Auszeichnungen und Preisgelder sind für junge Studierende oft ein wichtiger Ankerpunkt auf ihrem Weg ins Berufsleben.

Schließlich genieße ich persönlich die Ehre, am heutigen Tag meinen 60. Geburtstag gemeinsam mit Ihnen allen feiern zu dürfen. Ich bin stolz, diesen runden Geburtstag gemeinsam mit dem Institut feiern zu können: wenn man zurückrechnet, ist das Institut ca. 100 Tage älter als ich. Mein Kollege Peter Groche vom PtU in Darmstadt war so freundlich, heute ebenfalls zu uns zu kommen und einen Vortrag zu diesem Anlass zu halten. Lieber Peter, auf Deinen Vortrag freue ich mich besonders, mal sehen, was Du über mich zwischen Forschung und Fernweh gefunden hast.

Mit meinen persönlichen Rückblicken auf meine Arbeit hier am Institut für Umformtechnik während der vergangenen fast 15 Jahre möchte ich das heutige Festkolloquium dann schließen. Mit diesen Rückblicken möchte ich die aktuelle Struktur des Institutes und seine wesentlichen Forschungsgebiete vorstellen und auch die Breite der Themen, zu denen heute Promotionen am Institut entstehen, deutlich werden lassen. Meinen Vortrag möchte ich schließen mit wichtigen Kennzahlen und der strategischen Ausrichtung der Forschungsgebiete, denen sich das IFU in den kommenden 5-8 Jahren widmen wird.

Ich wünsche uns nun einen gelungenen Verlauf des heutigen Festkolloquiums, interessante Vorträge, persönliche Wiederbegegnungen ehemaliger Mitarbeiter des Institutes, von Doktoranden meines Vorgängers und auch meiner Doktoranden sowie mit zahlreichen Wegbegleitern des Institutes. Danke, dass Sie da sind!

Stuttgart, den 10. Januar 2020.

Mathias Liewald



## Grußwort

[Prof. Franc Gologranc, Ljubljana - Slowenien](#)

*anlässlich des 60. Jahrestag der Gründung des Instituts für Umformtechnik an der Universität Stuttgart.*

Das 60-jährige Jubiläum des Instituts für Umformtechnik ist auch für mich – einem alten ehemaligen Mitarbeiter - ein festliches Ereignis, welches mir viel bedeutet. Als ich vor 60 Jahren vom Bau eines neuen Instituts für Umformtechnik an der TH-Stuttgart erfuhr, besuchte ich gleich im Frühjahr 1961 den damaligen Lehrstuhl, um mich über Möglichkeiten meiner Teilnahme an künftigen Forschungsarbeiten des Instituts zu informieren.

Erst 1966 konnte ich eine Forschungsarbeit übernehmen, unter Betreuung des Herrn Prof. Kurt Lange durchführen, nach einigen Jahren abschließen und an der Universität Stuttgart promovieren. Dafür bin ich meinem hochgeschätzten Doktorvater noch heute sehr dankbar. Herzlichen Dank aber auch Herrn Dr. Märten Burgdorf, der mir den Weg dazu geebnet und erleichtert hat.

Den Mitarbeitern des Instituts unter der Leitung des Herrn Prof. Liewald und den ehemaligen Mitarbeitern des IFU gratuliere ich zu diesem Jubiläum, sowie zu den in den 6 Jahrzehnten erzielten wissenschaftlichen Erfolgen und wünsche den künftigen Generationen weiterhin viele interessante Aufgaben, denn auch in der Umformtechnik sind sicher noch neue Ideen und Innovationen möglich und gefragt. Dazu viel Glück und Erfolg!

Im Dezember 2019,

Franc Gologranc



## Inhaltsverzeichnis

<b>Programm des Festkolloquiums</b>	<b>9</b>
<b>1 60 Jahre Institut für Umformtechnik</b>	<b>10</b>
1.1 Prof. Dr. Otto May und die ersten Jahre des Instituts für Umformtechnik.....	10
1.2 Prof. Otto May - eine biografische Skizze .....	23
<b>2 KOOPERATIONEN NATIONAL &amp; INTERNATIONAL</b>	<b>42</b>
2.1 25 Years of Collaboration between CERTETA and IFU.....	42
2.2 Kooperationen mit Universitäten und Hochschulen - gemeinsam von der Grundlagenentwicklung zur industriellen Anwendung.....	51
2.3 Zukunftsbranche - die Umformtechnik von morgen.....	56
<b>3 40 JAHRE FGU &amp; FÖRDERERKREIS</b>	<b>61</b>
3.1 Geschichte des Fördererkreises - das FORUM heute .....	61
3.2 40 Jahre Forschungsgesellschaft Umformtechnik mbH in Stuttgart - Die Entwicklung der FGU bis heute .....	64
<b>4 DIREKTOR PROF. KLAUS SIEGERT 1988 - 2004</b>	<b>71</b>
4.1 Forschung unter Prof. Siegert.....	71
4.2 Prof. Siegert - Erfahrungen eines persönlichen Assistenten .....	89
<b>5 IFU HEUTE UND FORSCHUNG MORGEN</b>	<b>93</b>
5.1 Ehemaligenverein Gründung, Zweck und Grußwort .....	93
5.2 Professor Liewald zwischen Forschung und Fernweh – oder: Knigge hat Recht.....	95
5.3 Persönliche Rückblicke auf 15 Jahre IFU .....	99
<b>6 Dissertationen am Institut für Umformtechnik</b>	<b>113</b>



## Programm des Festkolloquiums

09.00 Saalöffnung - Literaturhaus Stuttgart

09.20 Begrüßung

*Prof. Mathias Liewald MBA*

09.30 Grußwort des Dekans der Fakultät

*Prof. Hans-Christian Möhring*

### 60 JAHRE INSTITUT FÜR UMFORMTECHNIK

09.40 Die ersten Jahre des Instituts für Umformtechnik -Aufbau unter Prof. Otto May

*Dr.-Ing. Märten Burqdorf*

10.15 Prof. Otto May - eine biografische Skizze

*Jens Baur*

10.30 Ein Glückwunsch zum Geburtstag vom IUL - Leben und Wirken von Prof. Lange

*Prof. A. Erman Tekkaya*

- Kaffeepause -

### KOOPERATIONEN NATIONAL & INTERNATIONAL

11.10 Longtime Relationship between CERTETA and IFU

*Prof. Dorel Banabic*

11.30 Kooperationen mit Universitäten und Hochschulen -  
gemeinsam von der Grundlagenentwicklung zur industriellen Anwendung

*Rainer Hank, Trumpf*

11.50 Zukunftsbranche - die Umformtechnik von morgen

*Tobias Hain, IMU*

- Mittagspause 12.10 bis 13.10 -

### 40 JAHRE FGU & FÖRDERERKREIS

13.10 Geschichte des Fördererkreises - das FORUM heute

*Dr.-Ing. Stephan Huber*

13.30 Die Entwicklung der FGU bis heute

*Christian Held, Prof. Aribert Schwager*

### DIREKTOR PROF. KLAUS SIEGERT 1988 - 2004

13.50 Persönliches Grußwort - Prof. Siegert als Kollege

*Prof. Hartmut Hoffmann*

14.00 Forschung unter Prof. Siegert

*Prof. Stefan Wagner, Jens Baur*

14.20 Prof. Siegert - Erfahrungen eines persönlichen Assistenten

*Dr.-Ing. Andreas Renner*

- Kaffeepause -

### IFU HEUTE UND FORSCHUNG MORGEN

15.00 Ehemaligenverein Gründung, Zweck und Grußwort

*Dr.-Ing. Christian Bolay, Dr.-Ing. A. Papaioanu, Dr.-Ing. F. Dörr*

15.20 Prof. Liewald zwischen Forschung und Fernweh

*Prof. Peter Groche*

15.40 Persönliche Rückblicke auf 15 Jahre IFU

*Prof. Mathias Liewald*

16.00 Programmende des Kolloquiums

# 1 60 Jahre Institut für Umformtechnik

## 1.1 Prof. Dr. Otto May und die ersten Jahre des Instituts für Umformtechnik

[Dr.-Ing. Märten Burgdorf, ehemaliger Mitarbeiter von Prof. Otto May](#)

Im Jahr 2018 hat sich die Gründung von Lehrstuhl und Institut für Umformtechnik der Universität Stuttgart zum sechzigsten Mal gejährt. Solch ein Jubiläum lädt ein zurückzuschauen und längst Vergessenes wieder ins Gedächtnis zu rufen. Besonders wird dabei die Entwicklung der ersten Jahre, die dem Aufbau gewidmet waren, ins Blickfeld genommen. Aus dieser Zeit gibt es keine Jahresberichte oder sonstige chronologische Aufzeichnungen, sodass die Ereignisse dieser ersten Jahre es verdienen, besonders festgehalten zu werden.

### Vorgeschichte

Das Fach Umformtechnik hat an der Universität Stuttgart eine lange Tradition, die weit über den Tag der Gründung von Lehrstuhl und Institut zurückreicht.

Insbesondere war es das langjährige Wirken von Professor Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. H. Erich Siebel, das dem Fachgebiet Umformtechnik in Lehre und Forschung besondere Bedeutung verlieh.



Abb. 1: Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Erich Siebel (Quelle: Universität Stuttgart)

Prof. Siebel hatte nach dem ersten Weltkrieg Hütten- und Walzwerkskunde an der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg studiert und 1922 seine Promotion zum Dr.-Ing. mit einer Arbeit zum Thema „Grundlagen zur Berechnung des Kraft- und Arbeitsbedarfes beim Schmieden und Walzen“ abgeschlossen. Bereits das Thema seiner Dissertation hat seine Neigung zur mathematischen Beschreibung von Umformverfahren erkennen lassen.



Im Jahr 1931 nahm der damals am Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung in Düsseldorf tätige Prof. Siebel den Ruf als Ordinarius für Materialprüfung und Festigkeitslehre und gleichzeitiger Direktor der Staatlichen Materialprüfungsanstalt der Technischen Hochschule Stuttgart an. Durch zahlreiche Veröffentlichungen zum Thema „Formgebung im bildsamen Zustand“ hat Prof. Siebel die Grundlagen zur heute noch gültigen „elementaren Plastizitätstheorie“ gelegt und sich internationale Anerkennung erworben.

Auch seine Vorlesungen über „Formgebung im bildsamen Zustand“, die er noch bis zum Wintersemester 1958/59 hielt, vermittelten fundiertes Wissen im Fach Umformtechnik und erfreuten sich wegen seiner großen Ausstrahlung als Hochschullehrer bei den Studenten besonderer Beliebtheit.

Neben Erich Siebel war es insbesondere Professor Dr.-Ing. Georg Meyer, der den Studenten in seinen Vorlesungen über „Mechanische Technologie“ viele Jahre lang die Grundlagen der Umformverfahren dargelegt und die Verfahrensgrenzen aufgezeigt hat.

Da beide Hochschullehrer Mitte der fünfziger Jahre die Altersgrenze erreicht hatten, war in Forschung und Lehre für einen Anschluss zu sorgen.

Bereits im Februar 1953 regte Dr.-Ing. Friedrich Fischer, der Vorsitzende der Vereinigung der Eisen-, Blech- und Metallwaren-Industrie Baden-Württemberg, in einem Schreiben an das Kultusministerium Baden-Württemberg die *„Errichtung einer Professur für spanlose Formgebung (Umformtechnik) an der Technischen Hochschule Stuttgart“* an und führt dazu u.a. wörtlich aus: *„Die altershalber bevorstehende Emeritierung von Herrn Prof. Dr.-Ing. Georg Meyer veranlasst mich, dem Kultusministerium einen Vorschlag zu unterbreiten, den ich aus langjähriger Kenntnis der Materie und der inneren Verpflichtung als Wissenschaftler auf dem Spezialgebiet der spanlosen Formgebung für unumgänglich halte.“* [1]

Auch der Landesverband der Badisch-Württembergischen Industrie, die Landesvertretung des BDI, wandte sich mit dem gleichen Anliegen an das Kultusministerium Baden-Württemberg und führte in seinem Schreiben vom 26.8.1953 u.a. aus: *„Dieser zweifellos vernachlässigte Zweig auf dem Sektor der Metallverarbeitung sollte unbedingt durch die Errichtung eines ordentlichen Lehrstuhls gefördert werden. U.E. bedürfen - wenigstens auf weitere Sicht - Lehre und Forschung auf diesem Gebiet eines selbstständigen Instituts.“* [2]

In Beantwortung dieses Schreibens teilte das Rektoramt der Technischen Hochschule Stuttgart dem Landesverband mit, *„dass die Fakultät für Maschinenwesen zum Haushaltsplan 1954 einen Antrag auf Schaffung einer Professur für „spanlose Formgebung“ stellen wird.“* [3]

Es dauerte jedoch noch einige Jahre bis dem Antrag auf Schaffung eines Lehrstuhls für spanlose Formgebung vom Kultusministerium stattgegeben wurde und anlässlich der Sitzung der Fakultät für Maschinenwesen am 22. Mai 1957 die Mitglieder der Berufungskommission gewählt werden konnten. [4]

In dem von der Berufungskommission verabschiedeten Berufungsvorschlag heißt es: *„Die Kommission schlägt einstimmig für die Besetzung des Lehrstuhls Herrn Dr.-Ing. Otto May aus Schwäbisch Gmünd vor.“*





Abb. 2: Prof. Dr.-Ing. Otto May [M. Burgdorf]

*Er ist die einzige uns wirklich geeignet erscheinende Persönlichkeit, die wir bei sehr intensiver Suche nach geeigneten Männern gefunden haben. Unter den uns aus Fachkreisen nominierten Persönlichkeiten haben wir 17 Herren einer genauen Prüfung unterzogen. Unter ihnen ist Herr Dr. May der einzige akademisch gebildete Ingenieur, der die Verfahren der Umformtechnik aus langjähriger eigener Erfahrung beherrscht, und der auf Grund dieser Erfahrungen völlig neuartige Konstruktionen von Maschinen der Umformtechnik geschaffen hat. Es liegt hier der seltene Fall vor, dass ein in der Wirtschaft tätiger Ingenieur sein Arbeitsgebiet wissenschaftlich durchdringt, die üblichen Verfahren weiterentwickelt und aus den wissenschaftlichen Erkenntnissen zur Entwicklung völlig neuartiger Werkzeuge und Maschinen kommt." [5]*

Die Berufungszusage erhielt Prof. May mit dem Schreiben des Kultusministeriums Baden-Württemberg vom 3. Oktober 1958: "Der Herr Ministerpräsident hat Sie mit Entschließung vom 24. September 1958 unter Berufung in das Beamtenverhältnis auf Lebenszeit zum ordentlichen Professor ernannt. Die Ernennung ist mit Aushändigung der Urkunde am 30.9.1958 rechtswirksam geworden." [6]

Viel Zeit für die Einrichtung des Lehrstuhls und zur Vorbereitung der Vorlesungen blieb Herrn Prof. May nicht, denn schon am 20. Oktober 1958 war der Beginn des Wintersemesters 1958/59 und am 3. November 1958 der Vorlesungsbeginn geplant. [7]

### **Prof. Dr.-Ing. Otto May**

Prof. May hatte sein ganzes Berufsleben der Umformtechnik gewidmet. Geboren am 6. Mai 1900 in Schwäbisch Gmünd, legte er 1918 das Abitur ab und studierte an den Technischen Hochschulen Stuttgart und Berlin Charlottenburg Maschinenbau. 1925 schloss er in Stuttgart seine Dissertation über das Thema „Festigkeitstechnische Untersuchungen an Friktionsspindelpressen als Prägepressen“ ab und erlangte die Doktorwürde mit dem Prädikat „sehr gut“.

Um seinen Gesichtskreis zu erweitern, ging er für drei Jahre nach Amerika, wo er zunächst als Hilfsarbeiter, bald aber als Werkzeugkonstrukteur für die Firmen American Can Corp. in

Elisabeth, N.Y., Scoville Mfg. Corp. in Waterbury, Conn. und Chase Metalworks ebenfalls in Waterbury / Conn. tätig war. In dieser Zeit machte er sich insbesondere mit der Konstruktion komplizierter Mehrstufenwerkzeuge für die Feinblechverarbeitung vertraut.

Neben seiner Tätigkeit als Werkzeugkonstrukteur war Otto May auch als Erfinder erfolgreich tätig.

So meldete er zum Beispiel ein „Verfahren zur Erhöhung der Nutzleistung von Reibscheibenpressen“ in den USA zum Patent an, das am 25. Februar 1926 erteilt wurde.

Auf dieser Priorität aufbauend wurde später beim Reichspatentamt ein Tochterpatent angemeldet und erteilt.

Ganz ohne Schwierigkeiten gestaltete sich die Rückreise nach Europa allerdings nicht. Wie sein Freund Wilhelm Stellrecht berichtet hat, „lernte er im Hotel nette Leute kennen, mit denen er gepokert und ziemlich viel gewonnen habe. Er habe ihnen für den Abend Revanche versprochen. An diesem Abend ließ man ihn zunächst wieder tüchtig gewinnen, um ihn dann restlos auszunehmen. Er versuchte darauf anderentags, bei einem Onkel das Fahrgeld zu bekommen, aber der sagte, wer sich so dumm anstelle, solle nur für sich selber sorgen. May wandte sich schließlich an die Hapag und erhielt eine Stelle als Öler auf dem Heimreiseschiff.“

Aus Amerika zurückgekehrt übernahm Prof. May 1928 die Geschäftsführung der großväterlichen Schmuckwarenfabrik Gebrüder Gabler in Schorndorf. Hier konnte er seine in den USA erworbenen Kenntnisse im Werkzeugbau nutzbringend anwenden.

Neben seiner Geschäftsführertätigkeit beschäftigte er sich auch mit der wissenschaftlichen Durchdringung anderer Umformverfahren, wie z.B. dem niederhalterlosen Tiefziehen dicker Bleche, dem Abstreckziehen durch mehrere Ringe und dem Aufweiten mit Gummiwerkzeugen. Diese umfangreichen Arbeiten, die er ausschließlich auf eigene Kosten betrieb, führten unter anderem zu zwei wichtigen Patenten: „Ziehwerkzeug mit traktrixförmigem Einlauf zum Ziehen dicker Bleche“ (1930) und Abstreckziehen durch mehrere Ringe.

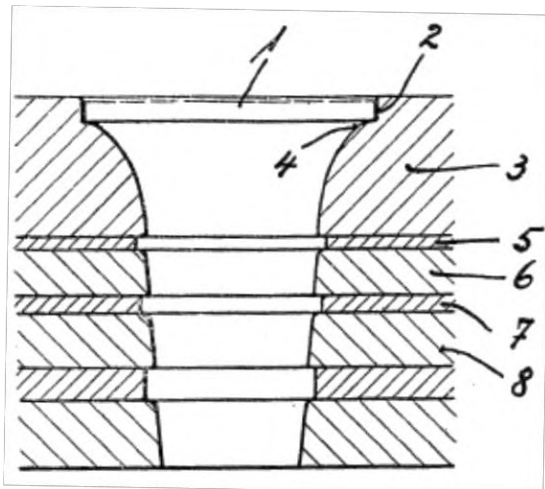


Abb. 3: Patent: „Ziehwerkzeug mit traktrixförmigem Einlauf zum Ziehen dicker Bleche“ 1930 [DPMA]

"Aufgrund dieser Patente und spezieller Erfahrungen auf dem Gebiet der spanlosen Formung [wurde er] vom Heereswaffenamt mit der Erbauung, Leitung und Pacht der heereseigenen Munitionswerke, Collis-Metallwerke GmbH in Westhausen, beauftragt, welche als einzige Montanwerke nicht einem bestehenden Mutterwerk angegliedert waren. Später [war er] alleinverantwortlicher Ersteller des Werkes Nördlingen für schwere Artilleriehülsen und des Werkes Imst für Granatzünder. Die Collis-Metallwerke beschäftigten 2 700 Mann." [8]



Neben seiner Tätigkeit als Inhaber der Collis-Metallwerke gründete Prof. May 1942 ein Konstruktionsbüro für Pressen in Schwäbisch Gmünd.

1944, *"als sich der Krieg zu Ende neigte, war es auch, als er dem späteren Ministerpräsidenten Maier und dem Staatsrat Wittwer in seinem väterlichen Haus in der Bocksgasse in Schwäbisch Gmünd Asyl bot."* [8]

Reinhold Maier war Mitbegründer der Widerstandszelle „Rettet Stuttgart“ und politisch verdächtig. *"1944 musste er aus seinem Beruf [als Richter am Oberlandesgericht Stuttgart] ausscheiden und sich als Munitionsarbeiter einer Gmünder Munitionsfabrik [Collis-Metallwerke] zur Verfügung stellen."* [9] Schon zu dieser Zeit stellten Reinhold Maier, Konrad Wittwer und Prof. May erste Überlegungen zum Wiederaufbau des Landes nach Kriegsende an.

Nach Kriegsende wurden die Fabriken vollständig demontiert und das Ingenieurbüro geschlossen. Am 28. Juni 1945 wurde Reinhold Maier zum Geschäftsführer der Collis-Metallwerke notariell bestellt. [10]

Erst 1948 konnte das Konstruktionsbüro für Pressen in Schwäbisch Gmünd wieder eröffnet werden. Die Tätigkeiten in diesem Konstruktionsbüro beschreibt Prof. May wie folgt: *"Entwicklung neuartiger Verfahren zur spanlosen Umformung und Konstruktion von Spezialmaschinen zur Durchführung dieser Verfahren. Beratung der in- und ausländischen Industrie in Fragen der spanlosen Formung und in der Beschaffung hierzu geeigneter Maschinen."* [11] Auf dem von ihm bevorzugten Gebiet des Fließpressens von Stahl leistete er Pionierarbeit.

Im Jahr 1951 gründete er die May-Pressenbau GmbH und baute in Straßdorf bei Schwäbisch Gmünd eine Fabrik zur Herstellung von Pressen nach seinen eigenen Konstruktionen.

1958 folgte er dem Ruf an die Technische Hochschule Stuttgart.

### Der Lehrstuhl

Am 3. November 1958, mit Vorlesungsbeginn des Wintersemesters 1958/59, nahm der seinerzeitige *"Lehrstuhl für spanlose Formgebung"* [12] der Technischen Hochschule Stuttgart in einer Baracke, die noch vom Krieg her im Hof des Gebäudes Huberstrasse 16 stand, seine Tätigkeit auf. In dieser Baracke standen dem Lehrstuhl zwei kleine Räume zur Verfügung; ein Raum als Arbeitszimmer für den Ordinarius und der andere Raum für den Lehrstuhlbetrieb. Ein selbst zu betreibender Kanonenofen sorgte für mäßige Wärme.

Im Rahmen der Neuordnung der Benennungen und Begriffe der Fertigungsverfahren hatte sich der Name „Umformtechnik“ gegen den damals noch gebräuchlichen Namen „spanlose Formgebung“ durchgesetzt. Deshalb wurde der Lehrstuhl schon wenige Monate nach seiner Gründung in „Lehrstuhl für Umformtechnik“ umbenannt.

Im Frühjahr 1959 konnte der Lehrstuhl in größere Räume in der Huberstrasse 6 umziehen. Jetzt standen drei Räume zur Verfügung: ein Arbeitszimmer für Prof. May, ein kleines Sekretariat und ein größerer Raum für den Lehrstuhlbetrieb. Die größte Raumnot war damit behoben.

Die Ausstattung des Lehrstuhls mit Personal- und Sachmitteln war in der Berufungsvereinbarung unter Punkt 6.) wie folgt festgelegt: *"Dem Lehrstuhl stehen sofort zur Verfügung: 2 wissenschaftliche Assistenten und eine Schreibhilfe halbtägig. Ferner sind im Haushaltsplan 1958 zur Ausstattung des neuen Lehrstuhls für spanlose Formgebung mit Mobiliar und Maschinen (Kap. 0417 Tit. 879) 111 500,-- DM für Büroeinrichtung sowie die Ausstattung des Übungs- und Maschinensaals zur Verfügung gestellt."*

*Insgesamt war die personelle, räumliche und apparative Ausstattung des Lehrstuhls auch unter damaligen Verhältnissen sehr bescheiden.*

Ab dem Semesterbeginn am 3. November 1958 wurden jede Woche eine zweistündige Vorlesung und ein einstündiges Seminar im Fach Umformtechnik und eine einstündige Vorlesung



im Fach Maschinen der Umformtechnik gehalten. Da der Lehrstuhl neu eingerichtet worden war und es deshalb keine Vorlesungskonzeption eines Vorgängers gab, auf die Prof. May hätte zurückgreifen können, musste die gesamte Vorlesung von Grund auf neu geschaffen werden.

Im Vordergrund der Lehrstuhlätigkeit stand deshalb zunächst die Konzeption der Vorlesungen, der Aufbau der Vorlesungsmanskripte und die zeitgerechte Erstellung der Vorlesungsunterlagen, Lichtbilder und Umdrucke. Außerdem mussten Seminare und Exkursionen vorbereitet und durchgeführt werden. Alle diese Arbeiten standen unter erheblichem Zeitdruck, weil zur Vorbereitung jeweils nur die Woche bis zur nächsten Vorlesung blieb.

Da der Lehrstuhl keine eigene Ausstattung an Fachliteratur hatte, mussten alle Bücher in der Hochschulbibliothek ausgeliehen werden. In vielen Fällen waren die gesuchten Bücher schon anderweitig ausgeliehen und damit im vorgegebenen Zeitrahmen nicht erreichbar.

Um für die Studenten den Bezug zur Praxis herzustellen, mussten Anschauungsmuster von Werkzeugen und Werkstücken von befreundeten Firmen ausgeliehen werden. Auch hier war das große Ansehen, das Prof. May in der Industrie genoss, von großem Wert.

Insgesamt wären die erschwerten Bedingungen, unter denen die Tätigkeit am Lehrstuhl begann, für alle Beteiligten eine unerträgliche Belastung gewesen, wenn die mitreißende Begeisterung, die Prof. May für seine Arbeit empfand, sich nicht auf alle Mitarbeiter übertragen hätte.

Das große Engagement und die Begeisterung, die Prof. May ausstrahlte, übertrugen sich auch auf seine Studenten. Ihm war es ein besonderes Anliegen, den Studenten sein Fachwissen und seine praktischen Erfahrungen auf den Berufsweg mitzugeben. Seine Vorlesungen erfreuten sich deshalb unter den Studenten großer Beliebtheit und die Hörerzahlen stiegen stetig an.

Neben den Vorlesungen wurden im Fach Umformtechnik auch Konstruktionsübungen als Studienarbeiten angeboten. Der Kandidat erhielt dabei eine Werkstückzeichnung und musste die Arbeitsstufen vom Halbzeug zum Fertigteil (Stadienplan) festlegen und die Werkzeuge für alle Arbeitsstufen konstruieren. Diese Arbeiten brachten die Studenten mit den tatsächlichen Problemen der praktischen Umsetzung in Berührung und spiegelten die Bedeutung wider, die Prof. May der Werkzeugkonstruktion als wichtiges Element der Umformtechnik beimaß.

Schon bald wurden auch die ersten Diplomarbeiten im Fach Umformtechnik angeboten - zunächst überwiegend Konstruktionsaufgaben, dann aber auch experimentelle Diplomarbeiten, die in befreundeten Industrieunternehmen durchgeführt wurden.

Insgesamt erfreuten sich die Vorlesungen und Übungen im Fach Umformtechnik großer Beliebtheit bei den Studenten.

Leider lässt sich die Anzahl der eingeschriebenen Studenten in den Vorlesungen und Übungen von Prof May heute nicht mehr feststellen, weil die entsprechenden Unterlagen nicht mehr verfügbar sind. Es muss also die Kolleggeldabrechnung eines späteren Zeitpunkts gewählt werden.

Als Vergleich kann die Kolleggeldabrechnung für das Wintersemester 1962/63 im Fach Umformtechnik [13] herangezogen werden.

Ordnungsnummer		Stundenzahl von Studierenden belegt	
641	Vorlesung Umformtechnik	2	142
642	Übungen Umformtechnik	1	140
713	Studienarbeiten	6	21
751	Diplomarbeiten	6	5



Wirtschaftsabteilung der Technischen Hochschule Stuttgart		Stuttgart-N, den 15. 5. 63. Hüberstrasse 16		
Herrn <u>Prof. Dipl.-Ing. M. Burgdorf</u>				
Abrechnung über Ihre Kolleggeld-Anteile für das <u>Sommer</u> <u>Winter</u> - Semester 1962/63				
Ordnungsnummer Ihrer Vorlesung oder Übung	Stunden- zahl	Belegt		Gesamtzahl der belegten Stunden
		von	Studie- renden	Gast- hörern
641	2		142	-
642	1		140	-
713	6		21	-
751	6		5	-
Summe der insgesamt belegten Stunden				580
Anspruch pro Stunde -- <del>2</del> DM -- 3 DM, somit				zus. - : . . . 174.0 DM. . . Dpf =====

Abb. 4: Kolleggeldabrechnung Wintersemester 1962/63 [M. Burgdorf]

### Das Institut

Die ersten Überlegungen, einen Institutsbau für Fertigungstechnik zu bauen, "geht auf eine Berufungszusage zurück, die mir [Prof. Dipl.-Ing. C. M. Dolezalek] als dem Ordinarius für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb im April 1955 gegeben wurde." [14]

"Geplant war ursprünglich eine schlichte Anlage, bestehend aus vier parallel zueinander angeordneten Shedbauten entlang der Hegelstraße und einem vierstöckigen Verwaltungsbau hinter den Sheds.

Diese Anlage bildete die Grundlage zur Errichtung eines Fertigungsinstitutsbaus der Technischen Hochschule in Stuttgart, die im Jahr 1957 vom Unterzeichneten [Prof. C. M. Dolezalek] im Einvernehmen mit den Herren Professoren Dr.-Ing. Ehrhardt und Dr.-Ing. Wewerka herausgegeben worden ist.

Dieser Plan musste jedoch aufgegeben werden, weil inzwischen für die Technische Hochschule sich ein Gesamtbebauungsplan als nötig herausstellte und die Stadt die Hegelstraße erheblich zu verbreitern wünschte. Auch mein besonderer Wunsch, das Institut nicht in das neue Hochschulgelände [im Pfaffenwald], sondern in das Stadtgartengelände zu legen, hat verzögernd gewirkt. Das Ergebnis aller dieser Umstände war, daß der Baubeginn des in den Gesamtbebauungsplan sich einfügenden Neubaus sich um drei Jahre, nämlich bis ins Jahr 1960, hinausschob."



Im Jahr 1960 wurde auch beschlossen, die Räume, die für Prof. Wewerka und sein Institut für Maschinenelemente vorgesehen waren, zum Institut für Umformtechnik umzuwidmen. Auch an dieser Entscheidung hatte Prof. Dolezalek maßgeblichen Anteil.

Die Umwidmung bedeutete gleichzeitig eine Umplanung der Raumnutzung von den ursprünglichen Bedürfnissen eines Instituts für Maschinenelemente auf die nunmehrige Nutzung als Institut für Umformtechnik. Besonders hinderlich war dabei, dass die Umplanungen in der Bauphase erfolgen mussten.

Unter Berücksichtigung dieser Zwänge wurde von Prof. May die Grundkonzeption des heutigen Instituts entworfen, wobei er neben der maschinellen Ausstattung des Instituts besonderen Wert auf einen gut ausgestatteten Werkzeugbau legte.

Die Verwirklichung seiner Konzeption hat er leider nicht mehr erlebt.

Den Großteil der Planungsarbeiten hat das Hochschulbauamt in enger Zusammenarbeit mit Dieter Schmoeckel übernommen. Besonderes Gewicht hatte dabei die Planung der Maschinenaufstellung. Für jede Maschine mussten die Fundamentierung, die Energiezufuhr, etc. geplant werden.

Als besonders hinderlich stellte sich u.a. heraus, dass die Belastbarkeit des Hallenbodens, die auf die ursprüngliche Nutzung ausgelegt war, für die Aufstellung größerer Pressen nicht ausreichte. Eine nachträgliche Verstärkung des Hallenbodens ließen sowohl der Baufortschritt, als auch das Kostenbudget nicht zu.

Auch war die lichte Höhe der Maschinenhalle zu gering, um die geplanten Pressen aufzustellen. An eine Anhebung des Daches war schon aus architektonischen Gründen gar nicht zu denken. Daneben kamen noch andere Verhinderungsgründe hinzu.

Es wurde deshalb vorgeschlagen, den Boden der Maschinenhalle örtlich auszuschneiden und die Fundamente der größeren Pressen auf den Boden des darunterliegenden Kellers zu setzen. Auch dieser Vorschlag stieß beim Hochschulbauamt auf ernste Bedenken. Insbesondere wurde befürchtet, dass der Hallenboden, der als Spannbeton-Konstruktion ausgeführt war, seine Tragkraft durch solch einen Ausschnitt verlieren würde.

Eine Neuberechnung der Statik ergab jedoch, dass die Schwächung des Hallenbodens vertretbar klein war.

So wurde in der Maschinenhalle ein Graben geschaffen, der es erlaubte, auch größere Pressen - mit ihren Fundamenten auf dem Kellerboden - aufzustellen. Als Nachteil musste hingegen angenommen werden, dass die Arbeitsplattform der Pressen unter dem Niveau des Hallenbodens lag und man deshalb zur Bedienung ca. 1 m in den Graben hinabsteigen musste. Aber ganz ohne Kompromisse ging es eben nicht.

Neben der Planung der Maschinenaufstellung mussten die Einrichtung des Werkzeugbaus, die Einrichtung der Büros bis hin zu den Steckdosen und Telefonanschlüssen und vieles mehr geplant werden.

Bis zur Fertigstellung des Institutsgebäudes sollten 4 Jahre vergehen.

Im Hinblick auf die absehbar lange Wartezeit, die bis zum Bezug des Institutes in der Holzgartenstraße vergehen würde, hatte Prof. May von Anfang an nach Zwischenlösungen gesucht, um experimentelle Forschungsvorhaben durchführen zu können. An der Technischen Hochschule ergaben sich aufgrund der allgemein herrschenden Raumnot keine Ansatzpunkte.

Auch mit dem „Versuchsfeld für bildsame Formgebung“, das Prof. Siebel in den letzten Jahren seiner Schaffenszeit in Räumen des Max-Planck-Instituts für Metallforschung in der Seestraße aufgebaut hatte, kam es zu keiner Zusammenarbeit. Das Versuchsfeld war selbst räumlich so beengt, dass für die Aufstellung weiterer Umformmaschinen kein Platz vorhanden war.



In verschiedenen Gesprächen mit dem Präsidenten des Landesgewerbeamtes Baden-Württemberg konnte Prof. May jedoch schon 1959 erreichen, dass dort ein kleinerer Werkstattraum freigemacht und dem Institut zur Verfügung gestellt wurde.

Parallel dazu war es Prof. May gelungen, zwei kleinere Pressen als Spende oder Dauerleihgabe zu erwerben und in dem Werkstattraum aufstellen zu lassen. Es handelte sich dabei um die folgenden zwei Maschinen:

63 Mp	Kniehebelpresse mit Unterantrieb	May Pressenbau GmbH, Straßdorf
63 Mp	Exzenterpresse mit PIV-Getriebe	Louis Schuler AG, Göppingen

In der Praxis hatte Prof. May beobachtet, dass die Rückfederung beim Biegen unter anderem von der Belastungszeit abhängig sein könnte. Diese Beobachtung konnte nun wissenschaftlich beleuchtet werden.

Die Versuchswerkzeuge und das Versuchsmaterial stellten die Kabel- und Metallwerke Neumeyer AG in Nürnberg unentgeltlich zur Verfügung.

Im Jahr 1962 wurde der experimentelle Teil dieses Forschungsvorhabens abgeschlossen und die Ergebnisse 1964 als Nr. 1 der Berichte aus dem Institut für Umformtechnik veröffentlicht. [15]

Im Jahr 1960 wurde dem Institut von der May Pressenbau GmbH in Straßdorf eine

200 Mp	Kurbelpresse mit Unterantrieb	Typ MKR 200
--------	-------------------------------	-------------

gespendet. Da diese Maschine im Landesgewerbeamt nicht aufgestellt werden konnte, blieb sie in der Maschinenmontage in Straßdorf stehen und stand dem Institut dort für die Untersuchung des Fließpressens zur Verfügung.

In Straßdorf wurden auf Anregung von Prof. May verschiedene Werkzeuggeometrien beim Hohl-Vorwärts-Fließpressen eingehend untersucht. Die Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens wurden 1966 als Nr. 4 der Berichte aus dem Institut für Umformtechnik [16] veröffentlicht.

Zwei weitere Umformmaschinen waren 1960 von Prof. May beschafft worden. Bei diesen beiden Maschinen, von denen die eine durch Kauf und die andere als Spende erworben worden war, handelte es sich um folgende Pressen:

60 Mp	hydraulische Doppelständerpresse	SMG Süddeutsche Maschinenbau Gesellschaft mbH
100 Mp	Spindel-Schlagpresse	Maschinenfabrik Weingarten AG

Da keine weiteren Institutsräume zur Verfügung standen, blieben die Pressen zunächst noch bei den Herstellern.

In den Jahren 1961/62 ergab sich schließlich die Gelegenheit, eine der beiden Pressen aufzustellen und in Betrieb zu nehmen.

Durch einen glücklichen Zufall war es der Hochschule gelungen, einen größeren Barackenkomplex anzumieten. Dieser Barackenkomplex war auf einem Trümmergrundstück an der Calwer Straße errichtet worden, um als Übergangsprovisorium während der Totalrenovierung des damaligen Kaufhauses Merkur am Wilhelmsbau zu dienen. Nachdem die Renovierung des Kaufhauses abgeschlossen war und die provisorischen Verkaufsräume nicht mehr benötigt wurden, konnten die Räume von der Hochschule angemietet werden. Im Vorlesungsverzeichnis des Wintersemesters 1962/63 wurde als neue Anschrift des Instituts für Umformtechnik "*Calwer Straße, Baracke*" angegeben.

Die Barackenräume, die dem Institut zugewiesen wurden, waren zur Aufstellung der Pressen nicht gut geeignet. Allein der Holzfußboden mit seiner geringen Tragkraft machte dies unmöglich. Außerdem waren die Räume zu niedrig. Es gelang aber, das Hochschulbauamt dazu zu



bewegen, einen ca. 3 m breiten, tragfähigen Fundamentstreifen von einem Außenfenster weg in den Raum zu legen. Das Schaufenster wurde durch eine Tür ersetzt und das zu gießende Fundament fachgerecht verschalt. Dann kam ein Betonlaster und schüttete die vorgeschriebene Menge an Beton in das verschaltete Fundament. Zum Erstaunen aller Zuschauer verschwand der gesamte Beton und die Verschalung blieb leer. Wie sich bald herausstellte, war der Beton durch die Verschalung in den darunterliegenden Keller eines im Krieg zerstörten Hauses abgeflossen. Das Hochschulbauamt sah es jetzt als nahezu unmöglich an, auf einem Trümmergrundstück Pressenfundamente zu installieren und betrachtete die Sache als erledigt. Es kostete daher viel Überredungskunst das Hochschulbauamt dazu zu bringen, die Verschalung zu verstärken und erneut einen Betonlaster voll Beton zu bekommen.

Letztendlich war der 3 m breite Betonstreifen gegossen und die Weingarten Spindelschlagpresse, die Schuler Exzenterpresse sowie die Maypress Kniehebelpresse aus dem Landesgewerbeamt konnten aufgestellt und in Betrieb genommen werden. Die hydraulische Presse konnte wegen der unzureichenden Raumhöhe nicht aufgestellt werden und musste liegend in der Baracke zwischengelagert werden. Eine kleinere Drehbank ergänzte die Maschinenausrüstung.

Diese Pressen waren von der Kniehebelpresse bis zur Spindel-Schlagpresse dafür geeignet, den Einfluss der Geschwindigkeit bei verschiedenen Umformvorgängen zu erforschen. Prof. May hatte in der Praxis beobachtet, dass bei der Massivumformung von Blechen, beim „Querfließpressen“, eine geringe Umformgeschwindigkeit von Vorteil sein kann und danach eine Kniehebelpresse konstruiert. Diese Beobachtung sollte nun wissenschaftlich untersucht werden.

Von der Deutschen Forschungsgemeinschaft wurde dieses Forschungsvorhaben, das 1966 abgeschlossen und veröffentlicht wurde, unterstützt. [17]

Schon im Herbst 1961 war ein Werkzeugmachermeister fest angestellt worden, der Werkzeuge und Versuchsproben, in Ermangelung institutseigener Werkzeugmaschinen, im Werkzeugbau der befreundeten Firma Erhardt & Söhne in Schwäbisch Gmünd herstellte.

### **Internationale Zusammenarbeit**

Prof. May lag der Gedankenaustausch unter Fachkollegen, und zwar vorzugsweise mit solchen, die sich mit dem Kaltfließpressen von Stahl beschäftigten, immer am Herzen. So regte er auch einen ständigen Erfahrungsaustausch zwischen englischen und deutschen Firmen an. An den Treffen, die stets mit einer Betriebsbesichtigung verbunden waren, nahmen die folgenden Firmen und Institutionen teil:

- National Engineering Laboratory, East Kilbride, GB
- Royal Ordnance Factory, Birtley, GB
- Joseph Lucas, Birmingham, GB
- British Motor Corporation, Longbridge, GB
- Schwäbische Hüttenwerke, Wasseralfingen, D
- Robert Bosch, Stuttgart-Zuffenhausen, D
- Fichtel & Sachs, Schweinfurt, D
- Hydrostahl, Oberelchingen, D

Diese internationale Zusammenarbeit reichte weit über die Schaffenszeit von Prof. May hinaus.

**Leider konnte Prof. May die Früchte seiner intensiven Aufbauarbeit nicht mehr ernten. Er verstarb nach schwerer Krankheit am 15. Juli 1961.**





Prof. Dr. Arthur Burkhardt, Senator der Technischen Hochschule Stuttgart und langjähriger Freund von Otto May, hat in seiner Rede anlässlich der akademischen Trauerfeier unter anderem ausgeführt: *„Auf seinem Lehrstuhl hat er die tiefe Befriedigung erfahren, die er im Unternehmerberuf nicht finden konnte. Das freie wissenschaftliche Schaffen, die Belehrung des wissenschaftlichen Nachwuchses, das Suchen nach neuen Erkenntnissen, vor allem die Arbeit mit seinen Studenten, bescherten ihm Glück und Zufriedenheit, die leider nur zu kurz währten. Für jeden seiner Studenten hatte er Zeit; stundenlang wurde „gefachsimpelt“, wobei aus seiner großen technischen Phantasie die Ideen nur so hervorsprudelten. Obwohl ein eigenes Institut fehlte, in dem er mit seinen Mitarbeitern hätte arbeiten können, hatte er schon über ein Dutzend Diplomanden, und die Hörerzahl war in der kurzen Zeit seiner akademischen Tätigkeit von 20 auf 120 gestiegen.*

*Er hing nie den Professor oder Schulmeister heraus und seine Hilfsbereitschaft war hervorragend.*

*Wenn er frei schaffen konnte, seinen Plänen nachgehen konnte, ohne an den industriellen Nutzen denken zu müssen, wie er es eben an der Hochschule durfte, so war er glücklich. Daß ihm dieses Glück nur kurze Zeit gegönnt war, ist die Tragik seines Lebens. Aber wie bei den alten Griechen wächst der Mensch mit der Größe und Tragik seines Schicksals. Und Otto May wäre nicht geworden, wie er in unseren Gedanken fortlebt, wenn es ihm das Schicksal zu leicht gemacht hätte.“ [9]*

Nach seinem Tod breiteten sich am Lehrstuhl Trauer und Ratlosigkeit aus - Trauer über den Verlust dieses großartigen Hochschullehrers und allseits beliebten Chefs, Ratlosigkeit wegen der ungewissen Zukunft des Lehrstuhls.

Es war ungewiss, wie lange die Interimszeit dauern würde, bis ein neuer Lehrstuhlinhaber berufen wäre. Ebenfalls war unklar, ob die bisherige wissenschaftliche Ausrichtung in Forschung und Lehre beibehalten würde und ob für die Assistenten das Ziel, einen Doktorgrad in Umformtechnik zu erwerben, noch erreichbar wäre. Es war für jeden Einzelnen zu überlegen, ob es nicht vorteilhafter wäre, den Lehrstuhl zu verlassen und die eigene Karriere in der Wirtschaft fortzusetzen.

Andererseits war es kaum zu verantworten, den Lehrstuhl zu verlassen und die von Prof. May geleistete erfolgreiche Aufbauarbeit der ersten Jahre im Stich zu lassen. Es war auch nicht zu verantworten, die Studenten, die Umformtechnik als Studienfach gewählt hatten und die teilweise Studien- oder Diplomarbeiten angefangen hatten, im Stich zu lassen.

Von den drei wissenschaftlichen Assistenten beendete einer seine Tätigkeit, während Dieter Schmoeckel und ich (Dr.-Ing. Märten Burgdorf) sich trotz aller Ungewissheit entschlossen, die Aufbauarbeiten fortzuführen.

Die Aufgaben, die zukünftig wahrgenommen werden mussten, waren vielfältig. In den Fächern „Umformtechnik“ und „Maschinen der Umformtechnik“ mussten die Vorlesungen und Seminare abgehalten und die Studien- und Diplomarbeiten betreut werden. Die guten Beziehungen zu den befreundeten Firmen mussten erhalten und der Erfahrungsaustausch zwischen den englischen und deutschen Firmen fortgesetzt werden. Schließlich waren die umfangreichen Planungsarbeiten, die mit dem Institutsneubau in der Holzgartenstraße in Verbindung standen, wahrzunehmen.

Zum kommissarischen Leiter des Lehrstuhls wurde Prof. Dr.-Ing. Erhardt ernannt. Die Lehraufträge für die Vorlesungen in „Maschinen der Umformtechnik“ wurden Dieter Schmoeckel und für „Verfahren und Werkzeuge der Umformtechnik“ mir (Dr.-Ing. Märten Burgdorf) erteilt

In der Interimszeit erfuhr der Lehrstuhl eine große Unterstützung durch Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. H. Otto Kienzle. Er stellte sein Fachwissen und seine Erfahrung immer gern zur Verfügung, und sein lebhaftes Temperament machte Fachdiskussionen mit ihm zu einem Erlebnis. Als Chairman der Expertengruppe „Metal Forming“ im Committee for Scientific Research der



OECD gelang es ihm, den Lehrstuhl in diesen internationalen Verbund langfristig mit einzubeziehen.

Das Fach Umformtechnik erfreute sich weiterhin großer Beliebtheit bei den Studenten.

Im März 1963 übernahm Prof. Lange neben dem Lehrstuhl für Umformtechnik auch die Leitung des Institutes. Obwohl die Planungen für das neue Institut in der Holzgartenstraße zu diesem Zeitpunkt schon weitgehend abgeschlossen waren, sollte die Fertigstellung noch über ein Jahr auf sich warten lassen. Am 26. Juni 1964 fand die feierliche Schlüsselübergabe für die drei Fertigungsinstitute statt.

*"Der personelle Aufbau von Lehrstuhl und Institut konnte erst beginnen, nachdem der Einzug in das neue Institutsgebäude in greifbare Nähe gerückt war. Aus 7 Mitarbeitern zu Beginn des Jahres 1963 sind im Sommer 1964 18 geworden. Nach dem endgültigen Ausbau werden Lehrstuhl und Institut etwa 30 bis 35 Mitarbeiter haben."* [18]

Im Verlauf der Jahre stellte sich heraus, dass diese Prognose vorsichtig angesetzt war und von der tatsächlichen Entwicklung sogar noch übertroffen wurde.

### Schrifttum

- 1 Schreiben Dr.-Ing. Friedrich Fischer an das Kultusministerium Baden-Württemberg vom 2.2.1953, Universitätsarchiv Stuttgart, 17/464
- 2 Schreiben des Landesverbandes der Baden-Württembergischen Industrie an das Kultusministerium Baden-Württemberg vom 26.08.1953, Universitätsarchiv Stuttgart, 17/464
- 3 Schreiben des Rektoramts der Technischen Hochschule Stuttgart an den Landesverband der Badisch-Württembergische Industrie vom 28.11.1953, Universitätsarchiv Stuttgart, 17/464
- 4 Schreiben der Fakultät für Maschinenwesen der Technischen Hochschule Stuttgart an die Mitglieder der Berufungskommission vom 4.6.1957, Universitätsarchiv Stuttgart, 8/15
- 5 Berufungsvorschlag der Berufungskommission vom 5.2.1958, Universitätsarchiv, 8/15
- 6 Schreiben des Kultusministerium Baden-Württemberg vom 3. Oktober 1958 an Herrn Professor Dr.-Ing Otto May, Universitätsarchiv Stuttgart, 57/134
- 7 Technische Hochschule Stuttgart, Personal- und Vorlesungs-Verzeichnis für das Wintersemester 1958/59, Original im Bestand des Universitätsarchiv Stuttgart
- 8 Dr.-Ing. Otto May, eigener Lebenslauf vom 20. Dezember 1957, Universitätsarchiv Stuttgart, 57/34
- 9 Professor Dr.-Ing Dr. rer. nat. Arthur Burkhardt in Technische Hochschule Stuttgart, Reden und Aufsätze 28, o.J., Seite 30
- 10 Blank, Bettina, *Die westdeutschen Länder und die Entstehung der Bundesrepublik Deutschland*, München 1995
- 11 *Notarielles Protokoll betr. Bestellung von Reinhold Mayer zum Geschäftsführer der Collis-Metallwerke in Schwäbisch Gmünd*, 28.6.1945, Hauptstaatsarchiv Stuttgart, Bestand Q 1/8, Nachlass Dr. Reinhold Mayer
- 12 Kultusministerium Baden-Württemberg, Berufungsvereinbarung vom 27. August 1958, Universitätsarchiv Stuttgart, 57/134
- 13 Burgdorf, Märten, Kolleggeldabrechnung für das Wintersemester 1962/63



- 14 Dolezalek, C.M., *Die Entstehung der neuen Ausbildungsstätte für Fertigungstechnik*, Festschrift anlässlich der Schlüsselübergabe am 26. Juni 1964 für die drei Fertigungsinstitute der Technischen Hochschule Stuttgart, Original im Bestand des Universitätsarchivs Stuttgart
- 15 Tafel, Klaus, *Untersuchungen über den Einfluß der Belastungszeit auf die Streuung der Rückfederung bei Biegeteilen*, Berichte aus dem Institut für Umformtechnik der Technischen Hochschule Stuttgart, Nr. 1, Essen, (Girardet), 1964
- 16 Schmoeckel, Dieter, *Untersuchungen über die Werkzeuggestaltung beim Vorwärts-Hohlfließpressen von Stahl und NE-Metallen*, Berichte aus dem Institut für Umformtechnik der Technischen Hochschule Stuttgart, Nr. 4, Essen, (Girardet), 1966
- 17 Burgdorf, Märten, *Untersuchungen über das Stauchen und Zapfenpressen*, Berichte aus dem Institut für Umformtechnik der Technischen Hochschule Stuttgart, Nr. 5, Essen, (Girardet), 1966
- 18 Lange , Kurt, *Forschung und Lehre auf dem Gebiet der Umformtechnik an der Technischen Hochschule Stuttgart – Stand und notwendige Entwicklung*, Festschrift anlässlich der Schlüsselübergabe am 26. Juni 1964 für die drei Fertigungsinstitute der Technischen Hochschule Stuttgart, Stuttgart, o. J., S. 44



## 1.2 Prof. Otto May - eine biografische Skizze

*Jens Baur, Institut für Umformtechnik*

**Keywords:** Otto May, Institut für Umformtechnik, Pressenbau

### Einleitung

Prof. Dr.-Ing. Otto May war der erste Ordinarius und Leiter des Instituts für Umformtechnik der Universität Stuttgart. In den wenigen Jahren, die er das Institut bis zu seinem frühen Tod leitete, hat er sowohl in der Lehre, als auch in der Forschung und der internationalen Vernetzung deutliche Akzente gesetzt – siehe hierzu den Beitrag von Herrn Dr. Burgdorf. Prof. May hatte jedoch auch in der Zeit vor dem Jahr 1958 eine sehr interessante und abwechslungsreiche Vita, die im Folgenden skizzenartig dargestellt ist.

### Lebensabschnitte

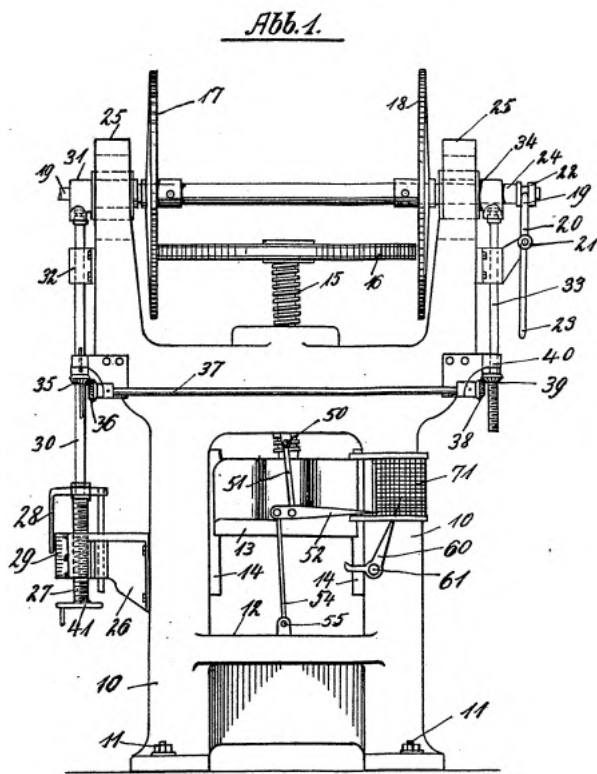
#### Elternhaus, Schulzeit und Wehrdienst (1900 – 1918)

Otto Hermann May wurde am 6. Mai 1900 in Schwäbisch Gmünd geboren. Sein Vater war Friedrich May, ein Gold- und Juwelengroßhändler. Seine Mutter war Hedwig May, geb. Gabler. Bereits im Jahr 1905 wurde Otto May eingeschult. Er besuchte zunächst die Volksschule und danach das Realgymnasium in Schwäbisch Gmünd. Die Schulzeit endete mit dem Abitur im Jahr 1918. Danach wurde er bis zum Jahresende 1918 zum Militär eingezogen. Der Wehrdienst erfolgte jedoch bei einer Ersatz-Batterie in Ulm und nicht mehr an der Front. [1], [2]

#### Studium und Promotion (1919 – 1925)

Im Anschluss an den Wehrdienst begann Otto May im Wintersemester 1919/1921 mit einem Studium des Maschinenbaus an der damaligen Technischen Hochschule Stuttgart. Ab 1922 studierte er für zwei Semester an der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg, um danach, zurück in Stuttgart, das Studium im Sommersemester 1924 als Diplom-Ingenieur zu beenden. Anschließend erfolgte im Jahr 1925 die Promotion mit dem Thema „Die Friktions-Spindelpresse als Prägepresse festigkeitstechnisch untersucht“. Die Arbeit wurde bei der Fa. SCHULER in Göppingen durchgeführt. Er erhielt dafür die Note „sehr gut“. Der Betreuer der Arbeit war Prof. Richard Baumann, der seit 1922 Professor für Elastizitäts- und Festigkeitslehre und gleichzeitig Vorstand der Materialprüfanstalt Stuttgart war. [1], [2], [3]

Abb. zeigt das vermutlich erste Patent Otto Mays. Es kann angenommen werden, dass es im direkten Zusammenhang mit seinen Arbeiten Mays auf dem Weg zur Promotion steht. Laut US-Patentschrift 1,774,148 wurde das Patent auch in Deutschland, und zwar bereits am 27. Februar 1925, angemeldet. Die deutschen Originale aus dieser Zeit sind teilweise im Krieg vernichtet worden oder nach Kriegsende in den USA verschollen, sodass Informationen in manchen Fällen nur über andere Patentschriften erschlossen werden können. Fast genau ein Jahr später, am 25. Februar 1926, meldete Otto May das abgebildete Patent auch in den USA an. Die Idee hinter dem Patent ist, die elastische Auffederung des Pressenrahmens durch eine storchnabelähnliche Hebelkonstruktion sichtbar zu machen, um so die Presskraft möglichst auszunutzen, ohne jedoch den Rahmen zu überlasten.



DEUTSCHES REICH



AUSGEBEN AM  
29. MAI 1931

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

Nr 525 699

KLASSE 49g GRUPPE 12

M 98.475 1-498

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 7. Mai 1931

Dr.-Ing. Otto May in Waterbury, V. St. A.

Verfahren zur Erhöhung der Nutzleistung von Reibschleibenpressen

Patentiert im Deutschen Reiche vom 24. Februar 1927 ab

Die Priorität der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 25. Februar 1926 ist in Anspruch genommen.

Die vorliegende Erfindung betrifft Reibschleibenpressen und ein Verfahren zur Erhöhung der Nutzleistung derselben.  
Das Verfahren besteht darin, daß durch Zusammenwirken zweier mit der Presse verbundener Meßvorrichtungen der Betrag der Arbeitsleistung einer Presse in Form einer Druckwegkurve aufgezeichnet wird, nach deren Auswertung an Hand berechneter Tabellen die Arbeitsleistung durch Erhöhung der Schwungradenergie bis zur Erreichung eines höchstzulässigen Druckes gesteigert wird.  
Seither wurde bei Reibschleibenpressen die Schwungradenergie durch ein nach gewissen Erfahrungswerten bestimmtes Maximum begrenzt. Bei Überschreitung des Maximums hätte u. U. die Gefahr der Zertrümmerung der Presse bestanden. Pressen dieser Art können aber nur bis zu einem mitunter kleinen Teil ihrer tatsächlichen Leistungsfähigkeit ausgenutzt werden, wodurch ein wesentlicher Verlust entsteht.  
Die Meßvorrichtungen bestehen aus einem beliebigen Instrument zur Ermittlung des in der Presse auftretenden Druckes und einem ebenfalls beliebigen solchen zur Ermittlung der Formveränderung des Werkstückes, wobei der Meßapparat für den Druck mit einem Schreibstift versehen ist, hinter dem eine Tafel von der Vorrichtung für die Messung der Formveränderung so bewegt wird, daß eine Druckwegkurve von bekannter Art entsteht.  
Die Veränderung der Schwungradenergie wird entweder durch Erhöhung der Reibschleibengeschwindigkeit oder durch Vergrößerung der Schwungradmasse erzielt.  
Eine zur Veränderung der Schwungradenergie vermittelte verstellbare Reibschleibenumlaufzahl konstruierte Presse zeigt Abb. 1.  
Bekanntlich treten in derselben Presse bei der Bearbeitung von Stücken verschiedener Dimensionen oder verschiedener Materialien ganz verschiedene maximale Drücke auf, die abhängig vom Arbeitsstück jeweils von Null bis zu einem Enddruck ansteigen.  
Diese bei einem Arbeitschlag auftretenden Drücke bestimmen sich nach dem Energiegesetz, angewendet auf den Fall dieser Presse.  
(1)  $E = \int P \cdot dy$ , worin  $E$  = Energie des Schwungrades,  $P$  = Druck und  $dy$  = Deformationsweg sind.  
In Worten: Durch das Schwungrad eingeleitete Energie = Summe aus Drücken mal den dazugehörigen Deformationswegen.  
Die Presse selbst, d. h. ihre belasteten Teile stehen unter denselben jeweiligen Drücken wie das Arbeitsstück, und so wird z. B. der Rahmenkörper der Presse diesen Drücken entsprechend

Abb. 5: Reichspatent 525 699 „Verfahren zur Erhöhung der Nutzleistung von Reibschleibenpressen“, 1925

Aufenthalt in den USA (1925 – 1928)

Im Anschluss an seine Promotion ging Otto May in die USA. Der erste Arbeitgeber war die Fa. American Can Company. Diese Firma wurde im Jahr 1901 gegründet. Sie stellte an mehr als 30 Standorten in den USA und Kanada Blechdosen, -behälter und -verpackungen her. Im Jahr 1980 wurde der Betrieb eingestellt. In Abb. 6 ist eine sog. „Trade Card“ abgebildet. Diese Karten wurden zu Werbezwecken an potentielle Kunden verteilt.



Abb. 6: Sog. „Trade Card“ der American Can Company [Antique Advertising Auctions]

Die zweite Firma, in der Otto May arbeitete, war die Fa. Scoville Manufacturing Company in Waterbury (Connecticut). Zur damaligen Zeit war diese Stadt ein bedeutender Standort der US-Messingherstellung und -verarbeitung. Bis heute trägt die Stadt daher den Beinamen „Brass City“. Es scheint möglich, dass die Wahl Otto Mays auf diese und die nachfolgende Firma wegen der Verarbeitung von Messingblech fiel, was fachlich zur Herstellung von Fingerhüten im Familienbetrieb passte. Die Firma Scoville wurde 1802 gegründet. Sie produziert bis heute vor allem (Uniform-)Knöpfe und Druckknöpfe aus Metall sowie die zugehörigen Applikationsgeräte. In den 1920er Jahren, also in der Zeit, in der Otto May dort war, wurden jedoch auch Dosen aus Messingblech hergestellt. Abb. 7 zeigt zwei Puderdosen der Fa. Scoville Manufacturing Company aus den 1920er Jahren, also der Zeit, in der Otto May in der Firma tätig war.



Abb. 7: Puderdosen der Fa. Scoville Manufacturing Company, 1920er Jahre [rubylane.com, etsy.com]

Sein dritter und letzter Arbeitgeber in den USA war die Fa. Chase Metalworks, ebenfalls in Waterbury (Connecticut). Diese Firma ist bis heute ein Hersteller von Messinghalbzeug und technischen Produkten aus Messing. Allerdings hat sie mittlerweile ihren Firmensitz im US-Bundesstaat Ohio. In den 1920er Jahren, also in der Zeit von Otto May, produzierte die Firma jedoch nicht nur Halbzeuge, sondern auch Haushaltsgegenstände aus verchromtem Messing auf der Basis von Entwürfen von damals bekannten Designern. Diese Gegenstände in Art Déco-Formgebung sind heute begehrte Objekte auf dem Antiquitätenmarkt. [thehourshop.com] Zwei Beispiele für die Zeit, in der Otto May in der Firma gearbeitet hat, sind in Abb. 8 zu sehen.



Abb. 8: Zahnstocherbehälter und Aschenbecher der Fa. Chase Metalworks aus den 1920er Jahren [thehourshop.com]

Nach Dr. M. Burgdorf war der Schwerpunkt der beruflichen Tätigkeiten Otto Mays in den USA die Konstruktion von Mehrstufenwerkzeugen für die Feinblechverarbeitung. Dies passt auch zu den vorne abgebildeten Beispielen der beiden letzten Arbeitgeber von Otto May in den USA.

In Abb. 9 sind die Verfahrensschritte des einzig nachweisbaren Patents von Otto May, das die Formgebung von Feinblech zum Inhalt hat, dargestellt. Dieses Patent wurde während seiner Zeit in den USA erteilt. Patentrechtlich musste Otto May damit in den USA als Erfinder des Stülpsiehens gelten. Aufgrund der geometrischen Ähnlichkeit des Werkstücks mit einer Dose und dem im Patent ausdrücklich aufgeführten Vorteil des Verfahrens, nämlich der Realisierung einer Napfs mit großem Höhe-Durchmesser-Verhältnis, ist vorstellbar, dass die Idee zu diesem Patent während seiner Zeit bei der Fa. American Can Company entstand.

Nov. 22, 1927. O. MAY 1,649,841

ART OF DRAWING SHEET METAL  
Filed April 21, 1926

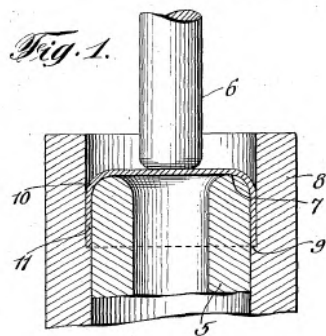
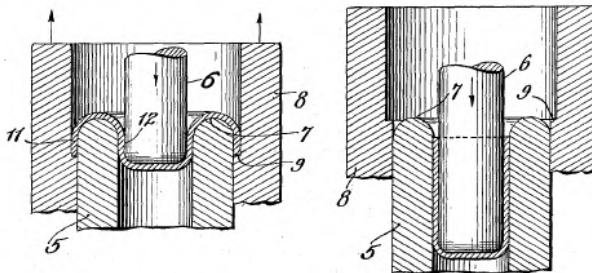


Fig. 2.

Fig. 3.



INVENTOR  
*Otto May*  
BY *C. P. Gabel*  
ATTORNEY

Abb. 9: US-Patent 1,649,841 „The Art of Drawing Sheet Metal“, 1926

Geschäftsführer Fa. Gebrüder Gabler (1928 – 1935)

Vorfahren von Otto May aus der mütterlichen Familie Gabler hatten im Jahr 1807 in Schorndorf eine Fingerhutfabrik gegründet. Im 19. Jhdt. produzierte diese Firma mehr als 80% des weltweiten Fingerhutbedarfs. Zeitweilig waren mehr als 4.000 verschiedene Modelle im Angebot. [4], [5] Nach seiner Rückkehr aus den USA übernahm Otto May im Jahr 1928 die Geschäftsführung. In Abb. 10 sind ein Fingerhut aus den 1930er Jahren und ein Katalog aus dem Jahr 1930, also aus der Zeit der Geschäftsführung von Otto May zu sehen.

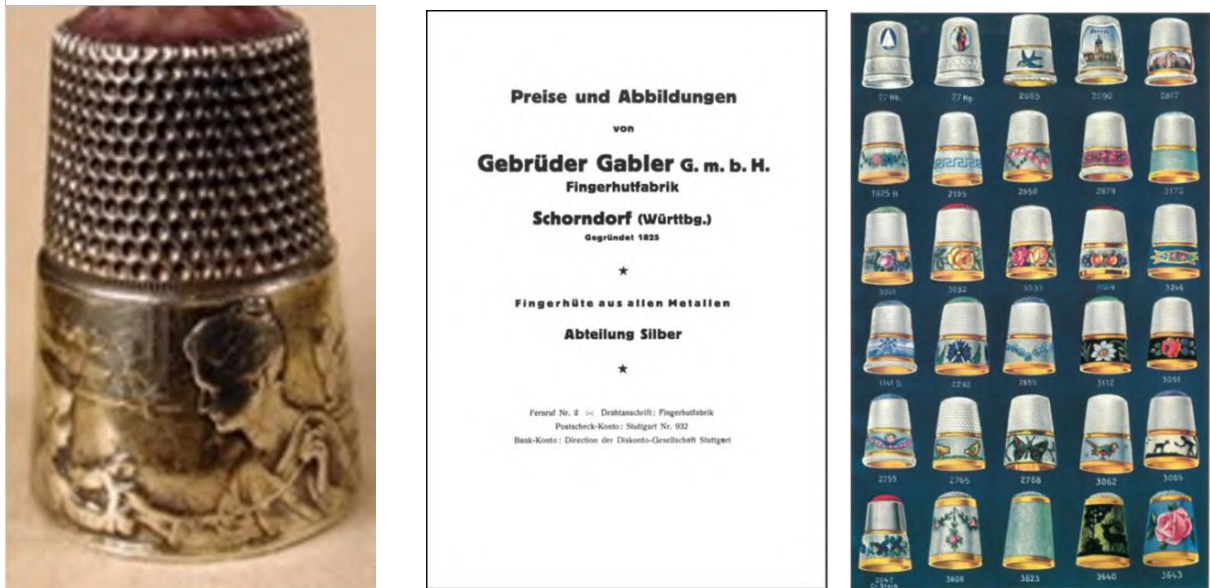


Abb. 10: Fingerhut der Fa. Gebrüder Gabler, Katalog 1930 [4]

In seinen Jahren in den USA hatte Otto May in Firmen gearbeitet, in denen zwar auch Stahl-, überwiegend aber Messingblech tiefgezogen und weiterverarbeitet wurde. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die Zeit in den USA als „Wanderjahre“ für den anschließenden Einstieg in die Fa. Gebrüder Gabler vorgesehen war. Das Patent in Abb. 9 über das Stülpziehen, das auch auf eine Verringerung der Anzahl der Formgebungsschritte abzielt, passt ebenfalls in diesen Gedankengang: zum damaligen Zeitpunkt stellte die Fa. Gebrüder Gabler die Fingerhüte in einem mehrstufigen Tiefziehprozess her, siehe Abb. 11.

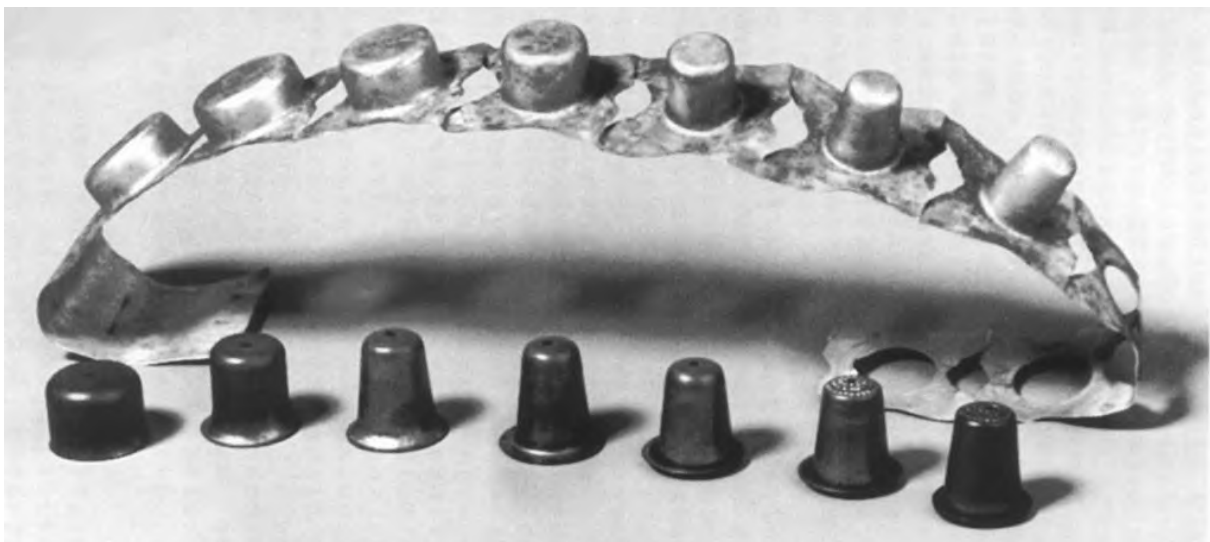


Abb. 11: Fertigung eines Fingerhuts, Fa. Gebrüder Gabler in den 1930er Jahren [E. Jungblut]

Hatte schon der 1. Weltkrieg die internationalen Geschäftsbeziehungen der Firma unterbrochen, so kamen in den Jahren danach weitere Schwierigkeiten, nun auch innerhalb Deutschlands, hinzu. Immer mehr Haushalte hatten Nähmaschinen, es wurde immer weniger von Hand genäht. Kurz nach Übernahme der Geschäftsführung durch Otto May im Jahr 1928 vergrößerte die Weltwirtschaftskrise zusätzlich die Schwierigkeiten der Firma Gebrüder Gabler. Er versuchte aus diesen Gründen, vor allem durch eine Optimierung der Ziehwerkzeuge, die





Anzahl der Fertigungsstufen zu verringern, um so die Wirtschaftlichkeit der Prozesse zu erhöhen. [1], [4], [5]

In diese Zeit fallen daher die folgenden, noch nachweisbaren und inhaltlichen passenden Patente auf dem Gebiet des Werkzeugbaus:

- Deutschland 611 051 von 1931: Werkzeug zum Ziehen von Hohlkörpern
- Deutschland 658 898 von 1932: Ziehmatrize
- Frankreich 759 429 von 1933: Ziehwerkzeug mit austauschbaren Ringen

Eine weitere Möglichkeit für die Verbesserung der Situation der Firma sah er in der Erweiterung der Produktpalette hin zu industriell gefertigten Zahnkronen mit einer verdickten Kaufläche. Vermutlich hatte er diese Idee aufgrund der Ähnlichkeiten von Fingerhüten und Zahnkronen in Bezug auf Form und Größe. Da es jedoch in der Firma Gabler keine dafür geeigneten Pressen gab, unternahm er Vorversuche bei der Fa. SCHULER. Dabei stellte sich jedoch heraus, dass seine Ideen erst bei deutlich dickeren Blechen, als sie in der eigenen Firma verarbeitet wurden, in die Realität umzusetzen waren. [1], [5]

Im Jahr 1935 verließ Otto May die Firma, siehe folgender Abschnitt. Ulrich Hildt, einer seiner Cousins, wurde neuer Geschäftsführer. Der zweite Weltkrieg und die in den Jahren danach getroffene unternehmerisch falsche Entscheidung, Fingerhüte aus Kunststoff herzustellen, führten zum Niedergang. Im Jahr 1956 wurden die Gebäude durch ein Hochwasser stark beschädigt und mussten später abgerissen werden. Die Musterteilesammlung wurde 1963 an Helmut Greif verkauft. Sie bildet den Grundstock des 1982 eröffneten Fingerhutmuseums in Creglingen.[5], [B. Greif], [fingerhutmuseum.de]

#### Collis-Metallwerke (1935 – 1945)

Da - wie vorne erwähnt- die Ideen von Otto May nur zur Formgebung dicker Bleche geeignet waren und er keine andere Verwendungsmöglichkeit sah, wandte er sich an das Heereswaffenamt. Er wurde von dort aufgefordert, eine kleinkalibrige Musterkartusche zu liefern. Nach Verhandlungen mit dem Waffenamt wurde Otto May schließlich vom Amt beauftragt, eine Firma zur Fertigung von Kartuschen und Zündschrauben zu gründen. Dazu wurde er als alleiniger Pächter und Geschäftsführer des aufzubauenden Betriebs vorgesehen. Der Vollständigkeit halber muss hier ergänzt werden, dass er zwischenzeitlich auch versucht hatte, seine Patente nach England zu verkaufen, dort aber auf kein Interesse stieß. [2]

Aufgrund seiner gerne unternommenen sonntäglichen Wanderungen und der dadurch vorhandenen Ortskenntnisse sowie aufgrund der Lage der Firma in der Mitte zwischen den potentiellen künftigen Kriegsgegnern fiel die Wahl des Standorts auf ein Waldtal am Ortsrand von Westhausen bei Aalen. In einem schmalen Tal, das dazu noch gekrümmt verläuft, wurden ab dem Frühjahr 1935 an den Talwänden entlang zwei extrem lange und schmale Hallenkomplexe errichtet. Bei einer Länge von 460 und 360 Metern sind die Hallen nur 8 bis 12 Meter tief und innen maximal 6 Meter hoch. Die direkt in den Hang hinein errichteten Gebäude wurden mit Kupferblechen gedeckt, mit Erde überdeckt und dann bepflanzt. Die dem Tal zugewandten Fassaden wurden mit Tarnfarbe gestrichen und der Zwischenraum zwischen den beiden Hallenflügeln zusätzlich teilweise mit Tarnnetzen überdeckt. Auch heute noch sind die Hallen zumindest während der Vegetationszeit vom gegenüberliegenden Hang aus nur schwer zu erkennen, wie Abb. 12 zeigt. [2], [6]

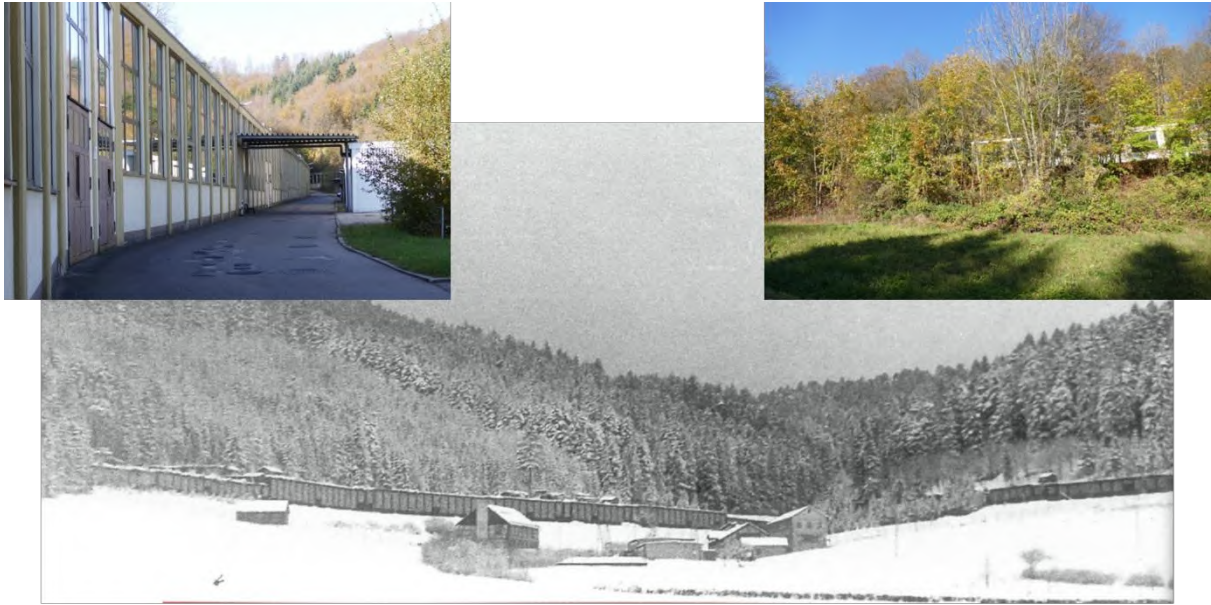


Abb. 12: Collis-Metallwerke: heute (oben) und vor Kriegsbeginn (unten) [6], [J. Baur]

Das erste, im Rahmen des Gesamtprojekts erbaute Gebäude war der sog. „Schiefe Winkel“. In diesem kleinen Fachwerkhäus war die Bauleitung untergebracht. In Sichtweite dazu wurde der „Bohlerhof“ errichtet, benannt nach dem Hang, auf dem das Haus steht. Der Bohlerhof war als Fabrikantenvilla für Otto May geplant. In Abb. 13 sind der Schiefe Winkel, der Bohlerhof und die damalige Lohnbuchhaltung auf einem alten Foto und im heutigen Zustand zu sehen.



Abb. 13: Teilansicht des Werkgeländes vor Kriegsbeginn (s/w), „Schiefer Winkel“, Bohlerhof und Lohnbuchhaltung heute (farbig) [6], [J. Baur]

Noch im Jahr 1935 wurde die Arbeit in den ersten fertiggestellten Hallenbereichen mit mehr als 450 Mitarbeitern aufgenommen. Die höchste Mitarbeiterzahl in Westhausen wurde in den Kriegsjahren erreicht. Mit Angestellten, Arbeitern, Fremd- und Zwangsarbeitern lag diese Zahl

bei ca. 1.800. Die höchste Anzahl der am Tag produzierten Stahlhülsen lag bei 12.000 Stück. In der folgenden Abb. 14 ist der Stadiengang einer der gefertigten Hülsen abgebildet. [2], [6]

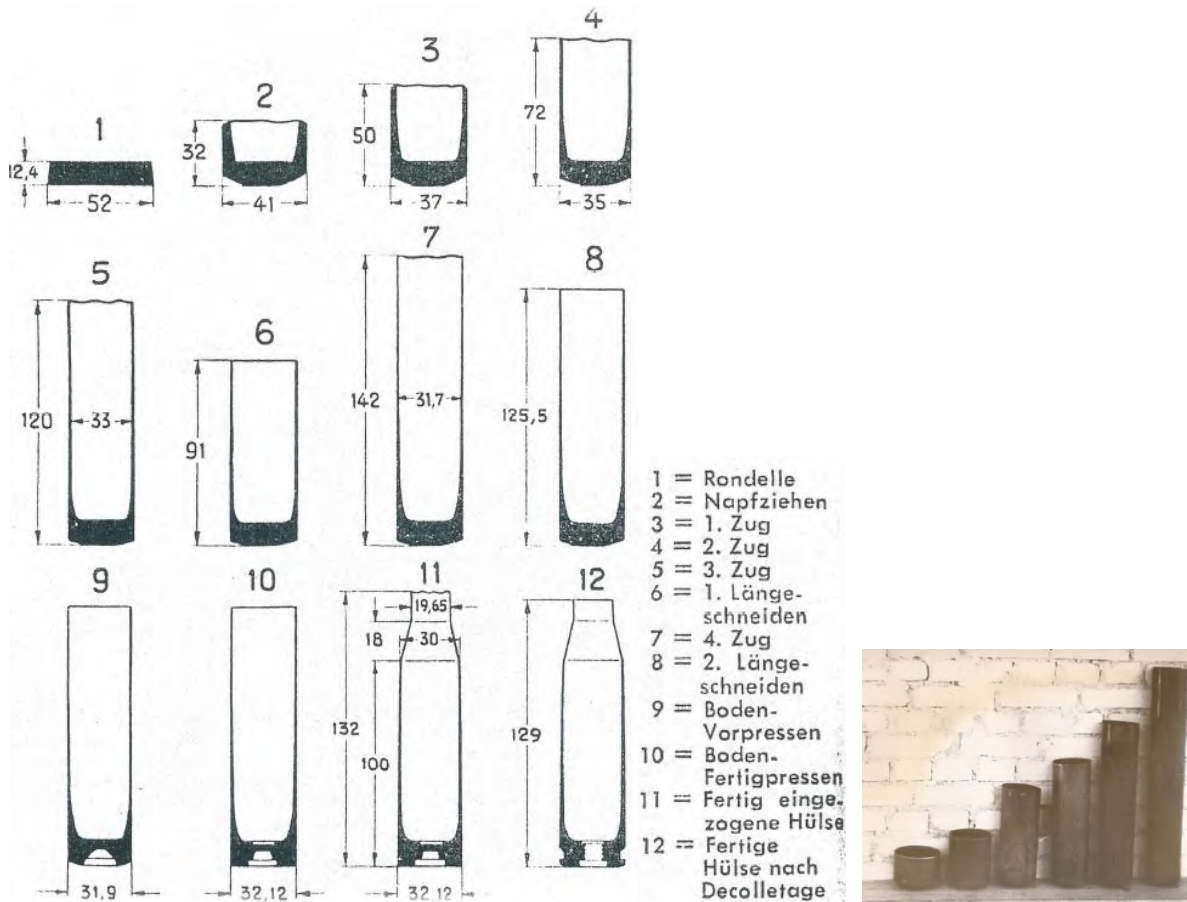


Abb. 14: Stadiengang einer Stahlhülse [6], [J. Weiß]

Im Jahr 1943 wurde das in Abb. 15 gezeigte Patent „Verfahren zur Herstellung von Näpfen für hülsenförmige Hohlkörper“ erteilt. Um möglichst wenig Schrott beim Ausschneiden der Platine aus dem Band zu erzeugen, ist die Ausgangsgeometrie für die spätere Hülse ein Sechseck. Bei dieser Geometrie ist bekanntlich der Ausnutzungsgrad des Bands höher als beim Ausschneiden von Ronden. Das im Patent abgebildete Abstreckgleitziehen in Verbindung mit dem Textbezug auf „hülsenförmige Hohlkörper“ und die Jahreszahl 1943 ergeben einen deutlichen Bezug zur Fertigung in den Collis-Metallwerken.



Zu der Patentschrift 858 189  
Kl. 49i Gr. 16

Abb. 1

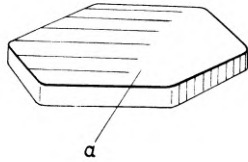


Abb. 2

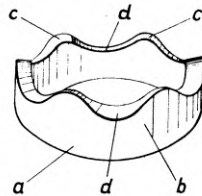


Abb. 3

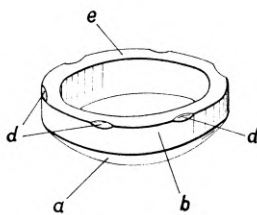
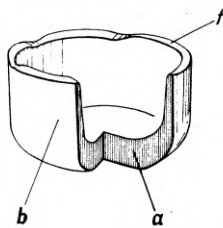


Abb. 4



Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949  
(WIGBl. S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM  
4. DEZEMBER 1952

DEUTSCHES PATENTAMT

PATENTSCHRIFT

№ 858 189

KLASSE 49i GRUPPE 16

M 3875 I b / 49 i

Dr.-Ing. Otto May, Schwäbisch Gmünd  
ist als Erfinder genannt worden

Dr.-Ing. Otto May, Schwäbisch Gmünd

Verfahren zur Herstellung von Näpfen für hülsenförmige Hohlkörper

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 29. Januar 1943 an  
Der Zeitraum vom 8. Mai 1945 bis einschließlich 7. Mai 1950 wird auf die Patentdauer nicht angerechnet  
(Ges. v. 15. 7. 51)

Patentanmeldung bekanntgemacht am 13. März 1952  
Patenterteilung bekanntgemacht am 9. Oktober 1952

Abb. 15: Deutsches Patent 858 189 „Verfahren zur Herstellung von Näpfen für hülsenförmige Hohlkörper“, ursprünglich 1943

Um die genannten Stückzahlen von Hülsen herstellen zu können, war eine entsprechende Anzahl von Mitarbeitern erforderlich. Lag die Einwohnerzahl Westhausens noch im Jahr 1935 bei knapp 1.400, so stieg sie in den Folgejahren in kürzester Zeit an. Bereits vor Kriegsbeginn wurde daher eine Werksiedlung mit 20 Einfamilien- und Doppelhäusern erbaut. Da dies jedoch bei weitem nicht ausreichte, um möglichst viele Mitarbeiter mit oder ohne Familie vor Ort unterzubringen, musste die Gemeinde Westhausen Mietwohnungen einrichten und ehemalige Knecht- und Mägdezimmer zu Einzelzimmern umbauen lassen. Die erwähnte Werksiedlung besteht bis heute am Ortsrand von Westhausen. Einige der Häuser befinden sich immer noch fast im Originalzustand, andere sind hingegen erst auf den zweiten Blick als vom selben Einheitstyp her stammend zu erkennen.



Abb. 16: Collis-Werksiedlung in den 1940er Jahren (links) und heute (rechts) [6], [J. Baur]

Bei der großen Anzahl von Mitarbeitern musste die Firmenleitung auch für entsprechende Angebote außerhalb der Arbeitszeiten sorgen. Ein Angebot an die Arbeiter und die Gemeinde war der Neubau eines Freibads. Anfang 1939 schlug Otto May der Gemeinde vor, dass seine Firma das Bad auf eigene Kosten errichten würde, wenn die Gemeinde im Gegenzug das Grundstück stellen würde. Im Frühjahr 1939 erfolgte der erste Spatenstich durch Otto May.

Danach gab es jeden Abend freiwillige Arbeitseinsätze der Collis-Mitarbeiter. Die Firma finanzierte die Wasserversorgung und die technischen Anlagen. Kurz vor Kriegsbeginn, am 22. August 1939 fand die Eröffnung des Schwimmbads statt. Das Freibad Westhausen ist bis heute ein fester Bestandteil der Gemeinde Westhausen.



Abb. 17: Freibad Westhausen: Otto May beim ersten Spatenstich, auf dem Sprungbrett (oben), Freibad heute (unten) [6], [J. Baur]

Im Jahr 1940 kaufte die Fa. Collis-Metallwerke mit dem sog. „Kreuzanwesen“ einen großen Bauernhof in der Stadtmitte Westhausens. Die zugehörigen Ackerflächen und ein Wald - zusammen 70 Morgen Land - wurden der sog. „Faulenmühle“ zugeschlagen. Im Hauptgebäude wurde für Mitarbeiter und Gäste der Firma ein Gasthaus eingerichtet. Es wurde bis zum Ende des Kriegs von der Firma betrieben. Nach Auflösung der Collis-Metallwerke erwarb die Gemeinde Westhausen das Gebäude. Heute befindet sich darin das Rathaus. [6]



Abb. 18: Gasthaus „Zum Kreuz“, Rathaus Westhausen heute [J. Weiß], [J. Baur]

Die Produktion in den Collis-Metallwerken lief bis zum 21. April 1945. Am 22. April kamen die Amerikaner in Westhausen an. Ab Juli 1945 stand das Gelände leer, da es dann auch die Fremd- und Zwangsarbeiter verlassen hatten. Bis zum Oktober wurde das Gelände und die Gebäude von amerikanischen Soldaten als Erholungsort(!) genutzt. Ab März 1946 musste von

ehemaligen Collis-Mitarbeitern auf Anweisung der Militärregierung eine Inventur erfolgen. Im Winter 1946/1947 wurden dann die inventarisierten Maschinen von ehemaligen Collis-Mitarbeitern gereinigt, kontrolliert, teilweise zerlegt, unter Aufsicht verpackt und abholbereit gemacht. Empfänger dieser Reparationsleistungen waren vor allem Fabriken in der damaligen UdSSR, aber auch in anderen Ländern des späteren Ostblocks. [6]



Abb. 19: Anlieferung der Pressen, Hallen nach Kriegsende, Demontage und Abtransport in die UdSSR (von links nach rechts) [6]

Obwohl die Alliierten von der Existenz der Firma wussten, konnten sie sie bis Kriegsende nicht genau genug für einen Bombenangriff lokalisieren. Nach dem Krieg gab es Überlegungen, die Hallen zu sprengen. Im Hinblick auf die Notwendigkeit, Arbeitsplätze zu schaffen und den Wiederaufbau voranzubringen, fiel jedoch die Entscheidung, die Hallen nur zu enttarnen, also die aufgeschüttete Erde und die Bepflanzung von den Hallendächern zu entfernen. Ab dem Sommer 1946 wurden zunächst Spätaussiedler in den ehemaligen Fremd- und Zwangsarbeiterbaracken untergebracht. Ab August 1948 erfolgten dann in den Fabrikhallen die ersten Firmengründungen. Einige dieser Firmen bestehen noch immer, wie z. B. die Fa. Geiger und Haag GmbH, ein Hersteller von Spannwerkzeugen, der sich mittlerweile in einem Neubau in unmittelbarer Werksnähe befindet. [6]

Heutiger Besitzer und Nutzer der Immobilie ist die Fa. Apex Tool Group Germany GmbH. Sie produziert in den Hallen industriell eingesetzte angetriebene Schraubwerkzeuge und Zubehör. Bemerkenswert ist der aktuelle Zustand der Gebäude, auch noch viele Jahre nach ihrer Erbauung. Die Betonwände und -decken sind weiterhin dicht. Auch die ursprüngliche Elektroinstallation ist bis hin zu den Verteilerkästen im Originalzustand und wird weiterhin benutzt. Selbst ein Notstromaggregat und die manuell zu betreibenden Bunkerbelüftungen sind funktionsfähig erhalten, siehe auch Abb. 20. Dagegen wurde der ursprüngliche Lohnbuchhaltungstresor umgewidmet: die Tresortür schützt heute die Server der Firmen-IT zumindest vor manuellen Zugriffen.



Abb. 20: Elektroverteiler und Notstromaggregat heute [J. Baur]

Aufgrund seiner Arbeiten für die Wehrmacht wurde Otto May im Jahr 1937 Parteimitglied. Im Jahr 1938 erfolgte seine Ernennung zum Wehrwirtschaftsführer durch die Wehrmacht. Laut Literatur sagt eine solche Ernennung zumindest in den Jahren vor 1940 kaum etwas über die Nähe zum Regime aus. Die Fotos, die Otto May während der Zeit bei den Collis-Metallwerken zeigen, heben sich deutlich von den damaligen Propaganda-Fotos ab. Ein Beispiel zeigt Abb. 21.: Otto May hält eine Ansprache vor Mitarbeitern. Er ist zivil gekleidet, steht auf einem dreibeinigen Hocker, es sind keinerlei Parteisymbole zu sehen.



Abb. 21: Ansprache Otto Mays vor Arbeitern der Collis-Metallwerke [J. Weiß]

Wie zahlreiche Zeugen im Spruchkammerverfahren nach dem Krieg bestätigten, verhielt sich Otto May keineswegs systemkonform. Er verbarg Untergetauchte, wie den späteren Ministerpräsidenten Reinhold Maier, in seinem Privathaus und versteckte Gegenstände und Schriftstücke eines nahegelegenen Klosters in seinem Elternhaus. Belegt ist auch, dass er in den letzten Kriegswochen drei Maschinengewehre des Werksschutzes der Collis-Metallwerke in die Faulenmühle brachte, um sich ggfs. gegen eine Attacke des Partei-Kreisleiters, mit dem seit Jahren in Streit lag, in der Endphase des Kriegs verteidigen zu können. Sowohl die in der Landwirtschaft der Faulenmühle tätigen Kriegsgefangenen, als auch die Zwangs- und Fremdarbeiter äußerten sich nach Kriegsende gegenüber den Amerikanern positiv über Otto May. Darüber hinaus schrieb auch Reinhold Maier, zu diesem Zeitpunkt bereits Ministerpräsident, an die Spruchkammer, um seinen Freund zu unterstützen. Am Ende stufte ihn die Spruchkammer am 7. August 1947 als „entlastet“ ein, er galt darüber hinaus offiziell als „kein Nutznießer des Systems“. [2], [6], [7]

Privatleben und Familie (ab 1929)

Im März 1929 heiratete Otto May die aus Fribourg (Schweiz) stammende Suzanne Kaiser. Gemeinsam hatten sie die Kinder Franka May (\*1931) und Michael May (\*1934). Franka May studierte später Archäologie, Michael May nach der Schule und dem Wehrdienst in der Schweizer Armee Maschinenbau an der ETH Zürich. Er arbeitete als Ingenieur für Mercedes, Porsche und Ferrari, fuhr jedoch im Jahr 1961 auch bei Formel 1-Rennen mit. Im Jahr 1969 gründete er die Fa. Turbo May GmbH, die vor allem für Ford-PKW Einbausätze für Leistungssteigerungen anbot. [8]



Abb. 22: Michael May, leistungsgesteigerte Ford Capri, Buch „Turbo May“ [8]

Obwohl die Fa. Collis-Metallwerke mit dem Bohlerhof ein Haus für den Geschäftsführer besaßen, kaufte Otto May im Jahr 1939 die Faulenmühle, eine erstmals im Jahr 1357 urkundlich nachgewiesene Wassermühle an der Jagst. Er wollte sie sowohl als Wohnsitz für seine Familie besitzen, als dort auch Landwirtschaft betreiben. Der Mühle wurden die bereits erwähnten 70 Morgen Land des Kreuzanwesens zugeschlagen. In der Landwirtschaft waren bis zu 20 Mitarbeiter tätig. Das Ziel von Otto May war, möglichst autark leben zu können. Dazu gehörte es auch, den Strom mit einer Wasserturbine im Mühlbach selbst zu erzeugen. Anfang der 1940er Jahre hat Otto May Flüchtlinge aus den zerstörten Städten auf dem Bohlerhof untergebracht. Er selbst zog mit seiner Familie in die außerhalb von Westhausen gelegene Mühle. [H. Brüstle]



Abb. 23: Faulenmühle Ende der 1930er Jahren, Otto und Suzanne May, Kinder Michael und Franka [2]

Lange nach dem Krieg richtete sich der bereits früh am Motorsport interessierte Michael May im Keller der Mühle einen Bremsen-Prüfstand ein. Eines Tages arbeitete er zusammen mit seinem Bekannten Siegfried Wunsch daran, als Otto May in den Keller kam. Unter dem Hinweis, dass er heute Geburtstag habe und man feiern und nicht arbeiten solle, wurden Michael May und Siegfried Wunsch in die darüber liegende Wohnung gebeten. Das sich anschließend



ergebende Gespräch führte dann nach einigen Zwischenstationen dazu, dass „Meister Wünsch“ später am IFU eingestellt wurde. [S. Wünsch]

Heute ist die Faulenmühle eine Pension. Sie wurde in den letzten Jahren grundlegend, aber behutsam renoviert. Im Wohnzimmer von Otto May ist immer noch die Stuckdecke erhalten, die er laut M. May nach dem Kauf anbringen ließ.



Abb. 24: Faulenmühle, Stuckdecke im Wohnzimmer [J. Baur]

#### Freundschaft mit Reinhold Maier und Konrad Wittwer (ab 1928)

Vermutlich bald nach Aufnahme der Tätigkeit als Geschäftsführer der Schorndorfer Firma Gebrüder Gabler lernte Otto May den aus Schorndorf stammenden Reinhold Maier kennen. Reinhold Maier war seit 1930 württembergischer Wirtschaftsminister und zog im Jahr 1932 als Mitglied der linksliberalen Deutschen Demokratische Partei (DDP) in den Reichstag ein. Bereits kurz nach der Machtübernahme verlor er im Juli 1933 alle politischen Ämter. Bald danach schickte er seine jüdische Frau und seine beiden Kinder mit Unterstützung von Otto und Suzanne May, sowie von dessen Bruder Hugo May nach England ins Exil. Während der ersten Kriegsjahre besuchte Reinhold Maier immer wieder die Familie May in Westhausen. Gemeinsam mit Otto May unternahm er regelmäßige Wanderungen, häufig zur nahegelegenen Kapfenburg. [6], [7]



Abb. 25: Suzanne May, Reinhold Maier, Michael May, Faulenmühle, frühe 1940er Jahre [7]

Noch bis zum Jahr 1944 konnte Reinhold Maier in Stuttgart als Rechtsanwalt arbeiten, dann wurde ihm auch diese Tätigkeit verboten. Nachdem sein Haus in der Dillmannstraße bei einem Bombenangriff zerstört worden war, zog er im September in das großelterliche Haus von Otto May in Schorndorf in der Bocksgasse 32 ein. Bevor Reinhold Maier als prominenter NS-Gegner zur Zwangsarbeit herangezogen werden konnte, wurde er von Otto May als Hilfsarbeiter in den Collis-Metallwerken eingestellt. Als Maier im März 1945 eine Vorladung der Gestapo erhielt, wurde er von Otto May in dessen einsam gelegener Faulenmühle versteckt. Dort er-



lebte er zusammen mit Otto May und dem ebenfalls dort versteckten Konrad Witter das Kriegsende. Wittwer war Stuttgarter Buchhändler und durch Heirat mit Otto May verwandt. Am 22. April lag die Faulenmühle kurzzeitig in der Kampflinie zwischen den deutschen und den amerikanischen Truppen. Während sich die meisten Hausbewohner im Keller aufhielten, musste sich Otto May in einem nahen Straßengraben verstecken, da er kurz zuvor aus dem Haus gegangen war, um die Lage zu erkunden. Niemand von den Hausbewohnern und auch die Faulenmühle selbst kamen während der Kämpfe zu Schaden.

Schon ab dem 9. Mai 1945 arbeitete Reinhold Maier zunächst ehrenamtlich für den Landrat des Kreises Schwäbisch Gmünd. Am 10. September wurde er von der US-Militärregierung als Anwalt vereidigt. Vor allem er, aber auch Konrad Wittwer konnten Otto May in der Folgezeit mehrfach helfen, so erstmals, als dieser im Juni 1945 irrtümlich verhaftet wurde. Im Juni 1945 wurde Reinhold Maier Geschäftsführer der Collis-Metallwerke, mit dem einzigen Ziel, die Firma zu liquidieren. Mitte des Jahres 1945 war die Militärregierung noch in Schwäbisch Gmünd und nicht im zerstörten Stuttgart angesiedelt. In dieser Zeit muss Reinhold Maier den US-Vertretern positiv aufgefallen sein. Dies hatte zur Folge, dass er am 7. August 1945 offiziell gefragt wurde, ob er sich vorstellen könnte, das Amt des Ministerpräsidenten von Württemberg-Baden zu übernehmen. Die Anfrage wurde in Maiers temporärem Büro an ihn gerichtet. Dieses Büro befand sich in der Bocksgasse 32. [1], [2] Die gemeinsame wechselvolle Zeit mit Konrad Wittwer und Otto May in den Jahren von 1944 bis 1946 hat Reinhold Maier u. a. in seinem Buch „Ende und Wende“, das erstmalig im Jahr 1948 erschien, beschrieben. [7]

Das großelterliche Haus Bocksgasse 32 ist heute Sitz der AOK Schorndorf.



Abb. 26: Bocksgasse 32 in Schorndorf [Rems-Zeitung]

#### Ingenieurbüro und May-Pressenbau (1945 – 1958)

Nach [1], [2], [9] und [10] hatte Otto May bereits im Jahr 1942 parallel zur Arbeit in den Collis-Metallwerken ein Konstruktionsbüro in der Bocksgasse 32 in Schwäbisch Gmünd gegründet. Von 1945 bis 1948 war das Büro temporär geschlossen. Danach erfolgten in rascher Folge Patentanmeldungen. Bis zum Ende des Jahres 1950 wurden mehr als 30 Patente angemeldet, nicht nur in Deutschland, sondern auch in der Schweiz, den USA, Frankreich und Großbritannien. Fast alle Patente haben Kniehebelpressen zum Inhalt. [DPMA]

Im Jahr 1951 erfolgte die Gründung der May-Pressenbau GmbH. Das Firmengelände lag in der Alemannenstraße in Schwäbisch Gmünd-Straßdorf. In besten Zeiten arbeiteten dort bis zu 300 Mitarbeiter. Gefertigt wurden stehende Kniehebel- und Exzenterpressen mit untenliegendem oder mit Unterflurantrieb für das Fließpressen. In späteren Jahren kamen auch liegende Pressen und Pressen für das Feinschneiden dazu. [1], [10], [11]

1954 erhielt die Firma einen Großauftrag der Fa. Bühle aus Zürich. Aufgrund der knappen Kapitaldecke führte dies zu einer Beteiligung der Fa. Bühle am May-Pressenbau. Die Mittel daraus wurden für eine Vergrößerung und Modernisierung der Hallen genutzt. Trotzdem musste in späteren Jahren ein Teil der Produktion zur Fa. Bühle in die Schweiz ausgelagert werden. Bald danach wurde im Jahr 1957 ein Lizenzabkommen mit der Fa. Komatsu aus Japan geschlossen.



Abb. 27: Katalog der Fa. May-Pressenbau, 1960er Jahre [11]

Im Jahr 1956 wurde von Otto May das in Abb. 28 gezeigte Patent angemeldet. Nach Dr. M. Burgdorf ergaben sich beim Hohlfließpressen eines Kundenbauteils geometrische Probleme bei der Bauteilentnahme. Otto May hatte daraufhin die Idee, das Auswerfen des Werkstücks nach oben durch ein Durchpressen des Werkstücks mit dem nächsten Rohteil nach unten zu ersetzen. Vermutlich führte dies zu der Idee für das aufgeführte Patent. Es weist Ähnlichkeiten mit dem im Jahr 1975 angemeldeten US-Patent von S. Samanta auf.



837.333 COMPLETE SPECIFICATION  
1 SHEET This drawing is a reproduction of the Original on a reduced scale.

PATENT SPECIFICATION

DRAWINGS ATTACHED

837.333

Date of Application and filing Complete Specification Sept. 26, 1957.

No. 30273/57.

Application made in Germany on Oct. 3, 1956.

Complete Specification Published June 9, 1960.



Index at acceptance:—Classes 63(3), A(28:38); and 63(4), G(1B:4), P(1:3:10B2:13:14:16F).  
International Classification:—B21c. B21f. B23p.

COMPLETE SPECIFICATION

Improvements in or relating to the Production of Tubular Parts by Extrusion

I, OTTO MAY, of Backsgasse 32, Schwäbisch Gmünd, Germany, of German Nationality, do hereby declare the invention, for which I pray that a patent may be granted to me, and the method by which it is to be performed, to be particularly described in and by the following statement:—

The invention relates to a method and apparatus for producing tubular steel parts such as hollow gudgeon pins, roller chain pins and the like.

Among the objects of the invention is the provision of a method and apparatus for producing tubular parts of the kind referred to, which yield an appreciable increase in output at a lower cost per part; the provision of a method and apparatus which conveniently lend themselves either to manual or to automatic transfer operations between working positions, and the provision of a method and apparatus by means of which certain cut-off operations hitherto necessary are eliminated and a saving in material of which the parts are made effected.

It is known how to produce non-machined tubular hollow metal parts open at the ends, for example for use as gudgeon pins or roller chain pins. In such methods an unfinished cylindrical slug is separated in any convenient manner from a rod, and subsequently deformed to a cup-shape in a cupping operation, that is to say, is formed to an essentially cylindrical body which has a bottom. Cupping is carried out by backward extrusion. After deformation the cup is annealed, if necessary, and subsequently stretched until the desired thickness of the hollow body is attained. Stretching can either be carried out by one or more drawing operations or in one or more forward extrusion operations in the direction of the punch movement. In the forward extrusion operation the cup is pressed through a ring-shaped die by means of a punch. With larger reductions in the wall thickness the extrusion method is generally preferred and is hereinafter described. Upon completion of the extrusion operation the extruded part is still of cup-shape, and the difference from the original cup consists essentially in a reduction in the wall thickness and thus in the external diameter. At the open end of the cup there remains a bulge or flange which is greater in diameter than the diameter of the die, and this flange prevents the extruded cup from being pushed through the die in the direction of extrusion. In order to be able to remove the extruded cup, it is therefore necessary to retract the punch far enough so that the cup can be pushed backward out of the corresponding extrusion receiver. Subsequently the bottom and the flange are cut off, so that a cylindrical hollow body, open at both ends, is formed. This known method is disadvantageous insofar as it cannot operate with automatic feed of the press due to the necessity for backward movement for removal of the extruded cup. Moreover, cutting off the flanges requires an additional working step on a cutting machine, and finally there is an appreciable loss of material extruded through the marginal cutoff at the end of the extruded cup.

The object of the invention is to avoid the above disadvantages of the known extrusion method.

According to the invention, the method of producing a tubular steel part by extruding a tubular blank of greater wall thickness than the finished part, consists in the blank being first partly extruded through a die by a punch with a flat end face to leave an annular flange at the upper end of the partly extruded blank, and the extrusion of the blank is completed by the insertion of another similar blank in end to end relation with the partly extruded blank and then partly extruding the other blank, whereby the flange of

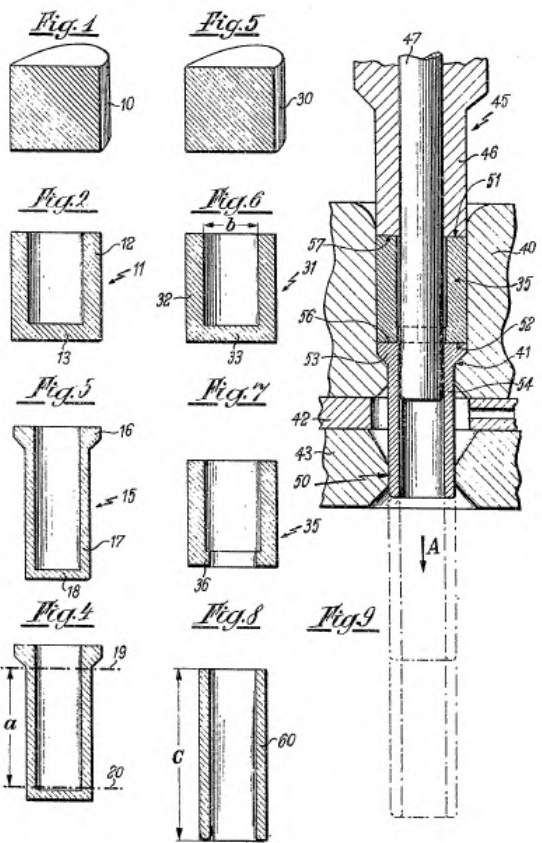


Abb. 28: Großbritannien Patent 837.333 „Improvements in or relating to the Production of Tubular Parts by Extrusion“, auch in Deutschland patentiert

Bereits 1958 hatte Otto May wegen des anstehenden Wechsels an die Technische Hochschule Stuttgart seine Tätigkeit als Geschäftsführer abgegeben. Nach seinem Tod im Jahr 1961 übernahm die Fa. Bührlé auch seine Firmenanteile. Im Jahr 1969 wurde dann die Komatsu Maypress GmbH in Albershausen bei Göppingen gegründet. [10] Das Firmenarchiv die Zeichnungen der Pressen befinden sich seit 1985 bei der Fa. MAWI GmbH Bad Wildbad-Calmbach. MAWI wartet und repariert immer noch die Pressen der Fa. May-Pressenbau.

Die Immobilie in der Alemannenstraße wurde von der Fa. Müller-Weingarten übernommen. Bis 1983 wurden hier Pressen des eigenen Unternehmens gefertigt. Anschließend erwarb die Fa. Grau die Immobilie und produzierte dort mit bis zu 200 Mitarbeitern Großwerkzeuge sowie Spritz- und Druckgießformen. Heute ist im Verwaltungsgebäude ein Kindergarten untergebracht. Die Werkshallen nutzt ein Maschinentransport- und -handelsunternehmen, siehe Abb. 29.



Abb. 29: Kindergarten Emerland, FM Maschinen GmbH [Stadt Schwäbisch Gmünd], [FM Maschinen GmbH], [Google Maps]

### Schlussgedanke

Otto May hat im Laufe seines Berufslebens zunächst in den USA in drei Firmen gearbeitet und anschließend in Deutschland drei sehr unterschiedliche Firmen unternehmerisch geleitet. Parallel dazu hat er aber wohl immer geforscht und entwickelt. G. Taddey schreibt daher auch, dass für Otto May vermutlich seine wenigen Jahre von 1958 bis 1961 an der Universität die aus beruflicher Sicht glücklichsten waren: „Hier in der akademischen Lehre, im Umgang mit einer wachsenden Zahl von Studenten, fand Otto May ein ihm gemäßes Betätigungsfeld. Freies wissenschaftliches Schaffen ohne die Zwänge des Unternehmers verschafften ihm eine bisher nicht gekannte Zufriedenheit“. [2]

### Danksagung

Der Verfasser bedankt sich an dieser Stelle herzlich bei Herrn Herbert Brüstle, Westhausen. Herr Brüstle hat mit zahlreichen Informationen zu diesem Artikel beigetragen. Vor allem aber hat er es ermöglicht, dass viele Türen in Westhausen aufgingen: Freibad Westhausen, Faulenmühle/ Pension Saam, Collis-Metallwerke G. m. b. H/ Apex Tool Group Germany GmbH. Ebenso gebührt herzlicher Dank Herrn Jochen Weiß von der Firma Apex Tool Group Germany GmbH für eine mehrstündige höchst fachkundige Werksführung sowie die Überlassung vieler alter Fotos aus den Collis-Metallwerken.

### **Literatur:**

- [1] F. L. Sepaintner, *Baden-Württembergische Biographien*. Stuttgart: W. Kohlhammer Verlag, 2013.
- [2] P. Rückert, „Zeitschrift für Württembergische Landesgeschichte,“ Stuttgart: W. Kohlhammer Verlag, 2010, p. 631.
- [3] O. May, „Die Friktions-Spindelpresse als Prägepresse festigkeitstechnisch untersucht,“ Universität Stuttgart, 1925.
- [4] P. H. Jungblut, *Gebrüder Gabler G.m.b.H. Fingerhutfabrik*. Trier: Wissenschaftlicher Verlag, 1998.
- [5] H. Greif, *Gespräche über Fingerhüte*. Klagenfurt: Carinthia, 1983.



- [6] H. Brüstle, *Die Collis-Geschichte*. 2009.
- [7] R. Maier, *Ende und Wende*, 1. bis 5. Tausend. Stuttgart und Tübingen: Rainer Wunderlich Verlag Hermann Leins, 1948.
- [8] P. Schroeder and W. Eisele, *Turbo May- Rennfahrer, Ingenieur und Forscher*. View GmbH, Michael Thier, 2017.
- [9] K.-H. Friedrich, *Otto May - ein verdienter Bürger der Stadt Schwäbisch Gmünd*. Nicht veröffentlicht, 2015.
- [10] H.-W. Bächle, "Dynamisches Schwäbisch Gmünd - Wandel der Gmünder Industriekultur im 20 Jahrhundert," Einhorn-Verlag Eduard Dietenberger GmbH, 1986.
- [11] Maypres GmbH, *KALTFORM-PRESSEN von 30t bis 800t*. Schwäbisch Gmünd-Straßdorf, 1965.



## 2 KOOPERATIONEN NATIONAL & INTERNATIONAL

### 2.1 25 Years of Collaboration between CERTETA and IFU

[Prof. Dorel Banabic, Technical University of Cluj-Napoca, Romania](#)

#### Content

- Introduction
- First contact
- My Alexander von Humboldt stage at IFU
- Cooperation in European and DFG projects
- Cooperation in scientific articles publishing
- Cooperation in book publishing
- Participation at conferences
- Lectures
- Exchanges of students and PhD students
- Honorary titles granted by Technical University of Cluj Napoca

#### Introduction

- I am one of the many international specialists in forming processes who have passed through the “IFU School” and who have been touched by the experience.
- The research I have made during my stay at IFU has opened my way to top European research.

#### The first contacts

- One of the first steps in my career in forming processes (in the beginning of the 1980s) was to find the research centers in this field. IFU was one of the top such centers.
- Therefore, I made contact with the Director of the institute, Prof. Dr.-Ing. Kurt Lange, asking him for some documentation (articles, PhD theses, proceedings, etc.). I was delighted and pleasantly surprised with his kindness and helpfulness, in the context of the difficult situation in pre-1990 Romania. This political context meant that a visit to IFU was completely out of the question.
- However, such a visit became possible in the beginning of the 1990s, when Prof. Dr.-Ing. Klaus Siegert was Director of the institute.



### The first contacts

First visit at IFU 1994 Dec.



### My Alexander von Humboldt stage at IFU

- I defended my PhD thesis with Prof. Marciniak as co-adviser in 1993.
- Prof. Siegert invited me for a postdoctoral fellowship at IFU financed by the Humboldt foundation in 1993.
- The title of the AvH project was **“Mathematical modelling and experimental research on sheet metal forming limits”**
- I have taken this invitation in 1996 and have completed several such stages until 2000.
- My formation as a theoretical researcher (under Prof. Marciniak, from Warsaw University) complemented the experimental and practical aspects from IFU perfectly. This combination was extremely productive for me, allowing me to develop and validate some material models. I would never have been able to do this without my experience at IFU.

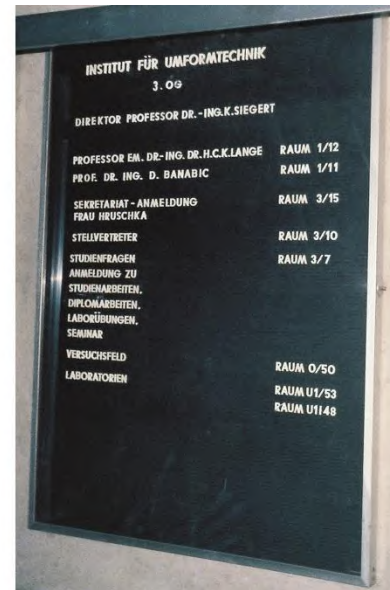
### My Alexander von Humboldt stage at IFU





## My Alexander von Humboldt stage at IFU

40<sup>th</sup> birthday anniversary at the IFU office



## Cooperation in European and national projects

- **Forming of New Metallic Materials -FOMM- 1996-1998**  
BRITE-EURAM Project
- **ALUMATTER programme 2000-2004**  
EU Project
- **Through-Process Modelling of Forming and Formability of Aluminium Sheets and Profiles-VIRFORM-1999-2004**  
EU Project 'Competitive and Sustainable Growth' Programme
- **Sheet metal formability for special metal forming processes- 2005 – 2008**  
Financed by Humboldt Foundation, Germany

## Cooperation in scientific articles published in journals-1

- **Banabic D.**, Dannenmann E. The influence of the yield locus shape on the limits strains  
*J. Materials Proc. Techn.*, 109(2001), p.9-12.
- **Banabic D.**, Wagner S., Anisotropic behaviour of aluminium alloy sheets  
*Aluminium*, 78(2002), No. 10, p.926-930.
- Pöhlandt K., **Banabic D.**, Lange K., On the determination of friction coefficients by ring compression, *Wire*, 52(2002), No.4, p.46-49.
- **D. Banabic**, O. Cazacu, F. Barlat, D.S. Comsa, S. Wagner, K. Siegert, Description of the anisotropic behaviour of AA3103-0 aluminum alloy using two recent yield criteria,  
*J. de Physique*, 105(2003), p. 297-304.
- Pöhlandt K., **Banabic D.**, Lange K., Charakterisierung der plastische Anisotropie von Blechen  
*UTF Science*, 2003, No.1, p. 1-8.



### Cooperation in scientific articles published in journals-2

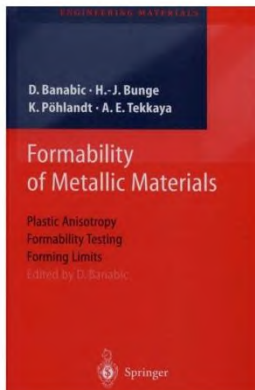
- M. Vulcan, K. Siegert, **D. Banabic**, The Influence of Pulsating Strain Rates on the Superplastic Deformation Behaviour of Al-Alloy AA5083 Investigated by Means of Cone Test *Material Science Forum*, 442-443(2003), p.139-145.
- A. Kami, B. Mollaei Dariani, D. S. Comşa, **D. Banabic**, A. Sadough Vanini, M. Liewald, Calibration of GTN damage model parameters using hydraulic bulge test *Romanian Journal of Technical Sciences - Applied Mechanics*, (2016), Nr. 3, 248-264
- A. Biallas, I. Nicodim, L. Lăzărescu, D.S. Comşa, C. Karadogan, **D. Banabic**, Abaqus/explicit implementation of a constitutive model for thin sheet metals subjected to forming procedures. Part I: theory, *Romanian Journal of Technical Sciences - Applied Mechanics*, (2019), Nr. 3, 230-242.

### Cooperation in book publishing

Formability of Metallic Materials, Springer, 2000

Blechumformung, Springer, 2015

Umformtechnik, UT Press Cluj Napoca, 2010



### Participation at conferences

Dr.-Ing. Stefan WAGNER-TPR 2000 Cluj Napoca



**Participation at conferences**

Prof. Dr.-Ing. Mathias LIEWALD-Keynote Speaker at ESAFORM 2005 Cluj Napoca



**Participation at conferences**

Dr.-Ing. Stefan WAGNER - AvH meeting Cluj Napoca 2008



**Lectures at Technical University of Cluj Napoca**

Dr. -Ing. Stefan WAGNER - Umformtechnik Vorlesung 2010





### Lectures at IFU

Prof. Dorel BANABIC - Advances in material modeling 2010



### Mutual visits

CERTETA Lab Cluj Napoca, 2013



### Mutual visits

Meeting with Prof. Lange and Prof. Pöhlandt, Stuttgart 2002 and with Prof. Siegert in 2010



**Honorary titles granted by Technical University of Cluj Napoca**

DhC Klaus SIEGERT 1997



**Honorary titles granted by Technical University of Cluj Napoca**

DhC Mathias LIEWALD 2013



**Honorary titles granted by Technical University of Cluj Napoca**

Honorary Professor Eckart Dannenmann 1998





### Honorary titles granted by Technical University of Cluj Napoca

Honorary Professor Stefan WAGNER 2001



### Honorary titles granted by Technical University of Cluj Napoca

Honorary Professor Jens BAUR 2013



### Exchanges of students and PhD students

- 4 PhD students from Cluj Napoca defend their doctorates at IFU Stuttgart
- 5 PhD students from Cluj Napoca have internships at IFU Stuttgart
- ~ 30 students from Cluj Napoca have internships at IFU Stuttgart
- 6 from IFU Stuttgart have internships at CERTETA Cluj Napoca

master and PhD students



## Conclusion

I consider the above example relevant for the way in which a successful relationship can developed for the integration of Eastern European countries in the European Community.



## 2.2 Kooperationen mit Universitäten und Hochschulen - gemeinsam von der Grundlagenentwicklung zur industriellen Anwendung

Rainer Hank, TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG

### TRUMPF Blechbearbeitung vor 60 Jahren und heute



**ca. 10**  
Mio. DM Umsatz

Nibbelmaschine



**300**  
Mitarbeiter

Handnibbler



**3.784**  
Mio. € Umsatz

Smart Factory



**14.490**  
Mitarbeiter

Smart Factory Control Center

Quelle: TRUMPF

---




**Kooperationen mit Universitäten und Hochschulen**  
Rainer Hank, TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG



Universität Stuttgart  
**10. Januar 2020 2**

### TRUMPF – Wachstum durch Innovation


**Lasertechnik für die Materialbearbeitung**




**Werkzeugmaschinen für die flexible Blechbearbeitung**




**Hochleistungslaser für die EUV-Lithografie**



**Additive Fertigung für komplexe Bauteile**




**Laserdioden für Photonik und digitale Produkte**




Quelle: TRUMPF

---



**Kooperationen mit Universitäten und Hochschulen**  
Rainer Hank, TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG

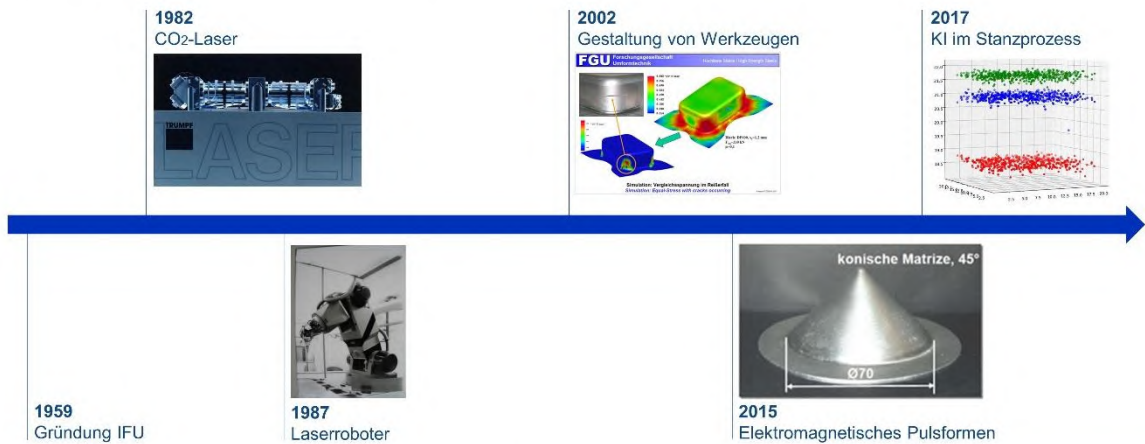


Universität Stuttgart  
**10. Januar 2020 3**



### Innovationen aus Kooperationen mit Universitäten und Hochschulen

5 Beispiele



Kooperationen mit Universitäten und Hochschulen  
Rainer Hank, TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG

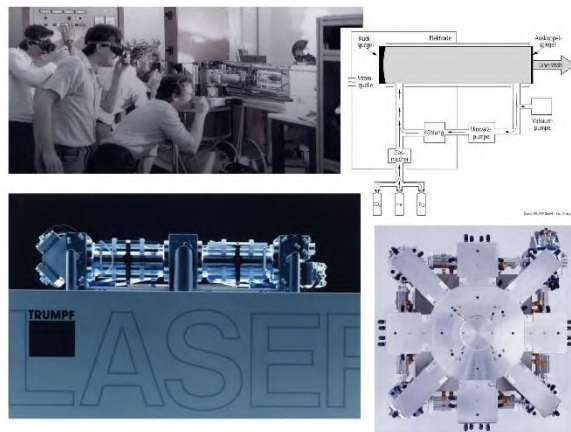
### CO<sub>2</sub>-Laser (1982 – 1985)

Entwicklungskooperation mit der Deutschen Forschungs- u. Versuchsanstalt für Luft- u. Raumfahrt (DFVLR)

**Ziel:**  
Gemeinsame Entwicklung eines Lasers für die industrielle Materialbearbeitung.

**Ergebnis/Erkenntnis:**  
Elektrisch angeregter CO<sub>2</sub>-Laser.  
Grundlage für die TRUMPF TLF Laserbaureihe mit Leistungen von 750 W bis 40 kW.  
Längsgeströimte Laser bieten gegenüber quergeströimten mehr Leistung und eine bessere Strahlqualität.

**Herausforderung:**  
Verfügbarkeit von Bauteilen des Resonators in ausreichender Qualität für einen stabilen Betrieb.



Quelle: TRUMPF



Kooperationen mit Universitäten und Hochschulen  
Rainer Hank, TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG



### Laserroboter (1987 – 1991)

Entwicklungskooperation mit dem Institut für Steuerungstechnik u. Werkzeugmaschinen (ISW)

**Ziel:**

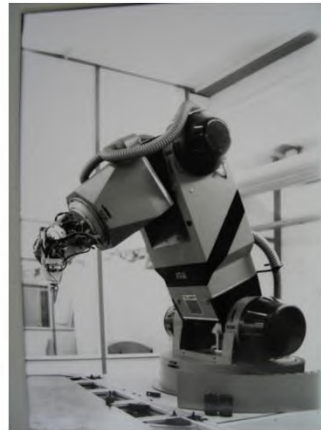
Gemeinsame Entwicklung eines Robotersystems zum Laserschneiden von 3D Blechbauteilen.

**Ergebnis/Erkenntnis:**

Einsatz direkter Messsysteme notwendig.  
Entwicklung einer Zustandsregelung für die Achsen erforderlich.  
Genauigkeit der Lageregelung höchst komplex.

**Herausforderung:**

Integration und vor allem die Justage einer Laserstrahlführung für die Positionierung im Raum.



Quelle: TRUMPF



Kooperationen mit Universitäten und Hochschulen

Rainer Hank, TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG



Universität Stuttgart

10. Januar 2020 6

### Gestaltung von Werkzeugen für das Umformen hochfester Stahlblechwerkstoffen (2002 – 2010)

Forschungskooperation mit Institut für Umformtechnik (IFU) und Forschungsgesellschaft Umformtechnik (FGU)

**Ziel:**

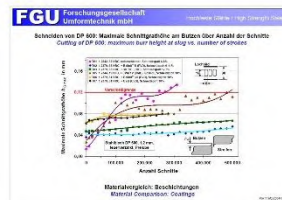
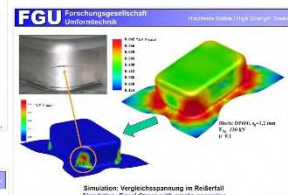
Ermittlung des Einflusses von Gestaltung und Prozessführung von Umform- und Scherschneidwerkzeugen auf den Werkzeugverschleiß sowie die Bauteilqualität.

**Ergebnis/Erkenntnis:**

Identifikation einer Vielzahl von Einflussfaktoren und ihre Wirkung auf die Prozessstabilität und Bauteileigenschaften .

**Herausforderung:**

Erkennen und verstehen der Wechselwirkungen einzelner Parameter.



Quelle: FGU, IFU



Kooperationen mit Universitäten und Hochschulen

Rainer Hank, TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG



Universität Stuttgart

10. Januar 2020 7



### Elektromagnetisches Impulsformen (2015 – 2017)

Forschungsprojekt mit dem Institut für Umformtechnik und Leichtbau (IUL)



**Ziel:**

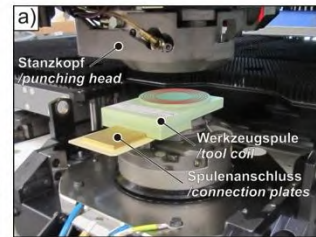
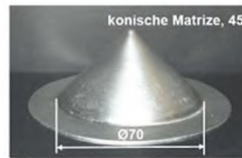
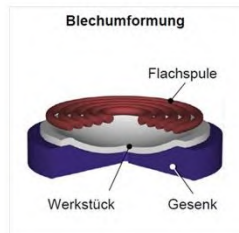
Integration der elektromagnetischen Blechumformung in den Bearbeitungskopf einer Werkzeugmaschine.

**Ergebnis/Erkenntnis:**

Elektromagnetische Umformung auf einer Stanzmaschine als Funktionsmuster realisiert. Impulsrate muss erhöht werden für die Fertigung von Blechteilen in industriellen Losgrößen. Standzeit der Magnetspulen ist entscheidend für einen wirtschaftlichen Einsatz der Technologie.

**Herausforderung:**

Integration einer Magnetspule in ein Werkzeug und Anschluss der Leistungskabel.



Quelle: IUL



Kooperationen mit Universitäten und Hochschulen

Rainer Hank, TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG



Universität Stuttgart

10. Januar 2020 8

### KI – für die Zukunft der Stanztechnik (2017 – ...)

Industriepromotion der Graduate School of Excellence advanced Manufacturing Engineering (GSaME) und dem Institut für Umformtechnik (IFU)

**Ziel:**

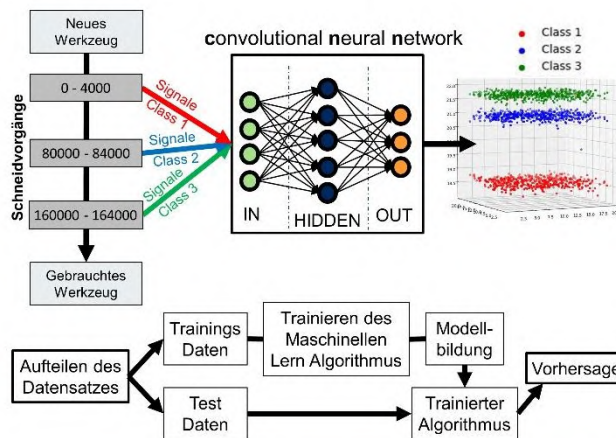
Entwicklung einer datengetriebenen Verschleißklassifizierung für Werkzeuge in Stanzmaschinen

**Ergebnis/Erkenntnis:**

Informationsgehalt der aufgezeichneten Sensordaten ermöglicht Rückschluss auf den aktuellen Schneidvorgang (Werkzeugzustand).

**Herausforderung:**

Integration der Sensoren in das bestehende Werkzeugkonzept. Identifikation des relevanten Informationsgehalts in den Datenreihen für eine robuste Klassifizierung bei reduzierter Datenmenge.



Quelle: TRUMPF, FGU



Kooperationen mit Universitäten und Hochschulen

Rainer Hank, TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG



Universität Stuttgart

10. Januar 2020 9





IFU F&U + TRUMPF

40 Jahre Mitglied im **FORUM**  
Stuttgart Fördererkreis Umformtechnik

8 Forschungsk Kooperationen und bilaterale Projekte

8 Praktikanten und Werkstudenten


5 Abschlussarbeiten

1 Industriepromotion

---

**IFU 60** Kooperations mit Universitäten und Hochschulen  Universität Stuttgart  
Rainer Hank, TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG 10. Januar 2020 10

**Conclusion**  
Zukunft gestalten durch Kooperationen mit Universitäten und Hochschulen

**IFU 60** Kooperations mit Universitäten und Hochschulen  Universität Stuttgart  
Rainer Hank, TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG 10. Januar 2020 11



## 2.3 Zukunftsbranche - die Umformtechnik von morgen

[Tobias Hain, Industrieverband Massivumformung e.V. / GCFG](#)

### Abstract

*Nach Spitzenjahren fährt die deutsche Massivumformung aktuell in turbulentem Fahrwasser: Auftragsrückgänge in den wichtigsten Abnehmerindustrien Automotive und Maschinenbau, steigende Kostenbelastungen, zunehmende behördliche und kundenseitige Auflagen und disruptive marktseitige und technologische Entwicklungen, die strategische Weichenstellungen erfordern. Der Weg in eine erfolgreiche Zukunft führt über das frühzeitige Erkennen der Herausforderungen, eine starke Interessensvertretung und gemeinschaftliche wie individuelle Forschung und Entwicklung zum Erhalt und Ausbau der technologischen Führerschaft.*

### Die deutsche Massivumformung

#### Eigenschaften der deutschen Massivumformung

In ihrer Ausrichtung in den Märkten und im Vergleich zu anderen Herstellverfahren zeichnet sich die deutsche Massivumformung durch einige herausragende Attribute aus:

Die deutsche Massivumformung ist erstklassig. Sie transformiert hohe technische Kompetenz in zukunftsweisende und erstklassige Lösungen. Dies führt zu sicheren, stabilen und hochwertigen Bauteilen und Systemen, die im Einsatz zuverlässig und langlebig sind und dadurch Höchstleistungen ermöglichen.

Die deutsche Massivumformung ist nah: Sie liefert maßgeschneiderte Lösungen im engen Dialog mit dem Kunden. Die Nähe dokumentiert sie durch Verlässlichkeit, Bodenständigkeit, Ehrlichkeit und Partnerschaftlichkeit in der Geschäftsbeziehung. Die Produkte der deutschen Massivumformung sind überall präsent und höchst relevant für die Funktionssicherheit der jeweiligen Anwendung.

Die deutsche Massivumformung ist vielseitig: Sowohl in Bezug auf die Technologie als auch auf die Bandbreite der Anwendungen. Dies bedeutet Anpassungsfähigkeit und Wandelbarkeit mit den Ansprüchen der Abnehmer, aber auch Vitalität und Dynamik in der Ausrichtung auf neue technologische Entwicklungen und Rahmenbedingungen.

Die deutsche Massivumformung ist seit über 2.000 Jahren fortschrittlich: früher hat der geschmiedete Pfeil den Menschen bei der Jagd das Fortkommen gesichert, heute sind massiv umgeformte Teile die Grundvoraussetzung für sicheren Fortschritt. Die Branche und ihre Technologie sind modern, zukunftsorientiert und innovativ.

#### Struktur und Positionierung der deutschen Massivumformung

Die deutsche Massivumformung produziert jährlich ca. 3 Mio. t an Schmiede- und Kaltfließpressteilen und erwirtschaftet damit ca. 7 Mrd. EUR Umsatz. Die mit Abstand größten Abnehmerbranchen sind Automotive (> 85%) und Maschinenbau und die direkte und indirekte Exportquote beträgt ca. 70%. Die Technologien umfassen neben dem (Warm-)Gesenk Schmieden (68% des Gesamtvolumens) das Freiformschmieden (17%) und die Kaltmassivumformung (15%).

Die 250 Unternehmen am freien Markt der Massivumformung sind überwiegend mittelständisch geprägt – 84% der Betriebe haben weniger als 400 Mitarbeiter. Insgesamt arbeiten



31.000 Beschäftigte in der Branche, die ihre regionalen Schwerpunkte in Nordrhein-Westfalen und Süddeutschland hat.

Deutschland ist nach China, das 39% des weltweiten Schmiedevolumens produziert, zweitgrößtes Herstellerland und in Europa mit Abstand Marktführer (47%).

### Der Industrieverband Massivumformung

Der Industrieverband Massivumformung ist Stimme und Gesicht der deutschen Massivumformung. Aus dem Verständnis eines modernen Dienstleisters für die Branche heraus organisiert er technischen Erfahrungsaustausch, gemeinschaftliche Forschung und branchenspezifische Fort- und Weiterbildung. Branchen- und Marktinformationen des Verbandes helfen bei der Orientierung im jeweiligen Markt. Über Öffentlichkeitsarbeit und Technologiemarketing wird der Bekanntheitsgrad der Massivumformung und seiner Unternehmen bei Kunden und Nachwuchs gesteigert.

In einem nationalen und internationalen Netzwerk mit anderen Verbänden und Institutionen bündelt und vertritt der Industrieverband Massivumformung die Interessen der Branche gegen über Politik und Behörden, aber auch gegenüber marktmächtigen Abnehmern.

### **Zukunftsthemen der Massivumformung**

Technologische und gesellschaftliche Trends prägen die Aktivitäten der deutschen Massivumformung und stellen die Weichen für die Zukunft der Technologie und die Ausrichtung der Unternehmen der Branche. Insbesondere die Chancen und Risiken der Additive Manufacturing-Technologie, die Entwicklung der Elektromobilität und des automobilen Leichtbaus, die industrielle Digitalisierung und die Globalisierung der Lieferketten stellen Herausforderungen für die Branche dar. Existenzielle Zukunftsfragen entstehen aus der aktuellen Klimadebatte.

### Additive Manufacturing – Chance oder Risiko?

Bereits frühzeitig hat sich die deutsche Massivumformung mit den Potenzialen und möglichen Bedrohungen der additiven Fertigung beschäftigt. In einer Studie des Industrieverbands Massivumformung (IMU Studie 52) wurde 2016 anhand eines beispielhaften in Hybridbauweise gefertigten (Grundkörper geschmiedet, Nocken additiv gefertigt) Planetenträgers eine kritische Losgröße von 8-10 Stück ermittelt, ab der die konventionelle Fertigung des Bauteils im Gesenkschmiedeverfahren (inkl. eigens angefertigtem Gesenk) wirtschaftlicher war. Additive Manufacturing ist daher lediglich für Einzelanfertigungen und Kleinstserien konkurrenzfähig. [3]

In derselben Studie wurden Einsatzmöglichkeiten der additiven Fertigung bei der Werkzeugherstellung untersucht. Ein deutliches Potenzial zur Steigerung von Gesenkstandzeiten wurde im konturnahen Einbringen von Kühlkanälen durch additiv gefertigte Einsätze in einen geschmiedeten Grundkörper gesehen. Der Ansatz soll in einem Forschungsprojekt („SLM-Gesenke – Einsatz additiv gefertigter Schmiedegesenke mit konturangepasster Innenkühlung“) weiterverfolgt werden, das sich Ende 2019 noch in der Beantragung befindet.

### E-Mobilität – Auswirkungen auf die Massivumformung?

In zwei Studien des Verbandes wurden 2018 die zu erwartenden Effekte der Elektromobilität auf die Branche evaluiert [4, 5].



Es zeigte sich, dass sich mit der Umstellung von Verbrennungsantrieben auf Hybridantriebe sowohl die Anzahl (+ 48%) als auch das Gewicht (+15%) massiv umgeformter Bauteile deutlich erhöht. Bei einer Evolution zu rein batteriebetriebenen Antrieben reduzieren sich Anzahl (- 19%) und Gewicht (- 20%) gegenüber dem Verbrennungsmotor.

Vor dem Hintergrund mittelfristig weltweit weiter steigender Fahrzeugzulassungen, einer nur langsamen Anstiegs an elektrifizierten PKW und eines erwarteten weitestgehend ausgeglichenen Mixes an Hybridfahrzeugen und rein batterieelektrischen Fahrzeugen innerhalb dieser, ist bis 2030 und darüber hinaus mit einem stabilen massiv umgeformten Gesamtvolumen – mit allerdings verändertem Bauteilspektrum – zu rechnen.

### Leichtbau – Potenziale in der Massivumformung?

Seit 2013 verfolgt der Industrieverband Massivumformung gemeinsam mit dem Stahlinstitut VdEh die Frage nach Gewichtsreduzierungspotenzialen im Fahrzeug durch Modifikation von massiv umgeformten Teilen. In drei Phasen der Initiative Massiver Leichtbau wurden unterschiedliche Fahrzeugtypen zerlegt und die massiv umgeformten bzw. umformbaren Teile auf ihr Leichtbaupotenzial untersucht [6, 7, 8].

Durch konstruktive, materialbedingte und prozessuale Ansätze wurden hierbei in der ersten Phase 42 kg an Leichtbaupotenzial in einem Mittelklasse-Pkw mit Verbrennungsmotor, in der zweiten Phase 99 kg in einem Transporter und in der dritten Phase sogar 93 kg in einem Plug-in Hybrid-Pkw sowie 124 kg in einem Lkw-Antriebsstrang identifiziert. Parallel zu der Industrieinitiative mit zuletzt 39 beteiligten internationalen Industriepartnern wurden in einem Verbundprojekt mit 5 Teilprojekten, an dem 10 Forschungsstellen mitwirkten, neue Stahlwerkstoffe, Fertigungsmethoden und Bauteilkonstruktionen mit dem Ziel der Gewichtsreduzierung entwickelt [9].

Damit kann die Massivumformung einen erheblichen Beitrag zur Ressourcen- und Energieeffizienz im zukünftigen Bau und Betrieb von Fahrzeugen leisten.

### Digitalisierung – was bedeutet Massivumformung 4.0

Der Begriff „Industrie 4.0“ beschreibt die Digitalisierung von Entwicklungs-, Fertigungs-, Steuerungs- und Logistikprozessen. Welche Potenziale hieraus spezifisch für die Technologie der Massivumformung existieren aber auch welche Entwicklungen noch nötig sind, ist Inhalt des BMWi-Verbundvorhabens EMuDig 4.0, das im Frühjahr 2020 zum Abschluss kommt [10].

Der vom Industrieverband Massivumformung organisierte Arbeitskreis „Massivumformung 4.0“ beschäftigt sich seit 2017 durch Erfahrungsaustausch und Best-Practice Beispiele mit der Frage, welche Umsetzungshürden in der Praxis bestehen und ab wann durch Digitalisierung wirtschaftliche Vorteile entstehen.

### Globalisierung / Internationalisierung

Die Lieferketten in der Automobil- und Maschinenbauindustrie sind stark internationalisiert. Durch regionale protektionistische Entwicklungen und „Local Content“-Forderungen entsteht Druck auf die nachgelagerte Lieferkette, Wertschöpfungsanteile in den starken Abnehmermärkten aufzubauen. Kleine und mittelständische Unternehmen können diese Anforderung der Automobilhersteller häufig nicht erfüllen.



Die Lieferkette teilt sich daher mehr und mehr in konzernstrukturierte „Global Player“ mit internationaler Präsenz und kleine / mittelständische „Local Heroes“, die in ihrer technischen Nische so stark positioniert sind, dass sie weiterhin aus ihren Herkunftsmärkten heraus auch im globalen Kontext agieren können.

Die aktuelle Dynamik der Mobilitätswende führt zu neuen Antriebstechnologien mit zunächst geringeren Volumina. Dadurch ergibt sich ein Markt von kleineren und unsichereren Bauteilserien, der eine Flexibilisierung der Fertigungsstruktur und Fokussierung auf Produktentwicklungs-Know-how für diejenigen Massivumformer notwendig macht, die diesen Markt erfolgreich bedienen möchten. Parallel werden in den etablierten Antriebssystemen Plattformstrategien weiterentwickelt, so dass weiterhin ein auf Großserien ausgelegter Markt besteht, in dem ein Höchstmaß an Automatisierung und hohes Prozess-Know-how gefragt ist.

### Klimawandel – DIE Zukunftsfrage für die Massivumformung?

Die Massivumformung ist eine energieintensive Technologie. Energiekosten stellen einen nennenswerten Kostenfaktor dar. Nicht erst im Zuge der aktuellen Klimadiskussion sondern bereits seit über 20 Jahren beschäftigt sich die Branche daher erfolgreich mit der Frage, wie der Energieeinsatz durch Gas, Strom oder Öl in der betrieblichen Praxis gesenkt werden kann. Im Ergebnis hat sich der durchschnittliche Energieeinsatz pro Tonne geschmiedetem Stahl in diesem Zeitraum um das Dreifache reduziert. Gegenüber anderen Verfahren wie Guss, Sintern oder Blechumformung ist die Massivumformung damit energetisch betrachtet führend [11].

Die intensivierte Diskussion zum Klimawandel führt zu der politischen sowie gesellschaftlichen Forderung nach einer Dekarbonisierung Europas. Aufbauend auf den bisherigen Ergebnissen zur Steigerung der Energieeffizienz möchte der Industrieverband Massivumformung proaktiv zu Lösungen für diese Zielsetzung beitragen. Angedacht ist ein Verbundprojekt zu Entwicklung von Dekarbonisierungslösungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette massiv umgeformter Bauteile und entlang deren Produktlebenszyklus „Cradle-to-Cradle“ inklusive der Recycling-Route. Parallel ist eine Industrieinitiative gemeinsam mit der Stahl- und der Maschinenbaubranche angedacht, in der die Unternehmen der deutschen Massivumformung sich aktiv als weltweiter technischer Vorreiter auf diesem Gebiet positionieren können.

### **Warum die Massivumformung eine Zukunftsbranche ist**

Voraussetzung für die Zukunftsfähigkeit der deutschen Massivumformung ist das weiterhin frühzeitige Erkennen und aktive Lösen der kommenden strategischen Herausforderungen. Der Industrieverband Massivumformung unterstützt seine Mitglieder auf diesem Wege durch fachliche Informationen und die Bündelung der Interessen. Eine wichtige Grundlage für den Erhalt und Ausbau der technologischen Weltmarktführerschaft der deutschen Massivumformung bildet die Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) in vorwettbewerblichen Themen und die anschließende individuelle Entwicklung dieser Themen in den Unternehmen bis zur Marktreife.

Hierfür weist Deutschland mit seiner weltweit führenden Institutslandschaft und ihre enge Vernetzung mit der Industrie von je her beste Voraussetzungen auf. Wichtig ist im internationalen Wettbewerb der Innovation den Umfang sowie die Geschwindigkeit von Forschungs- und Entwicklungsprogrammen deutlich zu erhöhen, um an den gestiegenen Anforderungen der Märkte an „Time-to-Market“ zu orientieren.



**References**

- 1 Statistisches Bundesamt, Auswertung IMU
- 2 Geschäftsklima IMU-Mitglieder, Auswertung IMU
- 3 IMU-Studie 52 “Generative Fertigungsverfahren für Anwendungen in der Massivumformung (Additive Manufacturing)”, Industrieverband Massivumformung e.V., 2016
- 4 IMU-Studie 60 “Auswirkungen der Elektromobilität auf massivumgeformte Bauteile im Pkw”, 2018
- 5 IMU-Studie 61 “Rahmenbedingungen zur Einführung von Elektro-Fahrzeugen”, 2018
- 6 IMU-Studie 46 “Leichtbaupotenzialstudie der Initiative Massiver Leichtbau: Phase I Pkw”; 2013
- 7 IMU-Studie 62 “Leichtbaupotenzialstudie der Initiative Massiver Leichtbau: Phase II LNfz”, 2016
- 8 IMU-Studie 63 “Leichtbaupotenzialstudie der Initiative Massiver Leichtbau: Phase III Internationalisierung, Hybrid Pkw, konv. Lkw”, 2018
- 9 IGF-Verbund “Massiver Leichtbau - Innovationsnetzwerk für Technologiefortschritt in Bauteil-, Prozess- und Werkstoff-Design für massivumgeformte Bauteile der Automobiltechnik”, 2018
- 10 BMWI 01MA16001 “Effizienzschub in der Massivumformung durch Entwicklung und Integration digitaler Technologien in der gesamten Wertschöpfungskette“ (EMuDig 4.0), lfd.
- 11 massiverFOKUS „Massivumformung in Deutschland - Eine energieintensive energieeffiziente Branche“, Holger Ade 2017



## 3 40 JAHRE FGU & FÖRDERERKREIS

### 3.1 Geschichte des Fördererkreises - das FORUM heute

[Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Stephan Huber, Patrick Cyron](#)

#### Abstract

*Im Rahmen dieses Beitrags wird die Geschichte und Unterstützung des Fördererkreises Umformtechnik e.V. als ein Begleiter des Instituts für Umformtechnik der Universität Stuttgart dargestellt. Durch die enge Verknüpfung auch mit der Forschungsgesellschaft Umformtechnik mbH wird gezeigt, wie die drei Institutionen sich in den letzten Jahrzehnten ergänzt und sich gegenseitig beeinflusst haben. Der Wandel zu einem Forum wird aufgezeigt.*

**Keywords:** Fördererkreis, Forum Umformtechnik, Gemeinnützigkeit

#### Einleitung

Richtungsweisendes wissenschaftliches Arbeiten und Forschen an einem Institut, wie es das Institut für Umformtechnik der Universität Stuttgart verkörpert, bedürfen gerade in einem technischen Umfeld immer einer State-of-the-art Ausstattung und somit einer hohen finanziellen Unterstützung, um diesen Ansprüchen gerecht zu werden. Diese Unterstützung wurde und wird aber immer weiter von Seiten der Länder und des Staats, gerade bei eigentlichen selbstverständlichen Dingen, zurückgefahren. Somit sind die Institute aufgefordert, alternative Möglichkeiten zu finden, die möglichst unbürokratisch einen finanziellen Beitrag zum Unterhalt eines Instituts leisten können.

Schon früh wurde dies von Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Kurt Lange erkannt und gefördert. So versuchte er, sowohl umliegende Firmen als auch ehemalige Mitarbeiter beispielsweise über den Fördererkreis Umformtechnik e.V. für das Institut für Umformtechnik zu gewinnen. Insbesondere wissenschaftliche Mitarbeiter, die am Institut die Gelegenheit bekamen, ihre Promotion abzuschließen und so anschließend einen sehr guten Start in der Wirtschaft hatten, sollten somit integriert werden.

#### Herkunft und Gründung des Fördererkreises

Der Vorläufer des heutigen Fördererkreises Umformtechnik e.V. (FKU) entstand Anfang 1976 als Nachfolger des „Versuchsfeld für Blechbearbeitung“ aus Industriemitgliedern, die sich schon früher zu dieser Forschungs Kooperation zusammengeschlossen hatten. Dieses Versuchsfeld wurde 1964 durch einen Vertrag zwischen der damaligen Technischen Universität Stuttgart und der Deutschen Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung und Oberflächenbehandlung am Institut für Umformtechnik angesiedelt und bestand bis Ende 1975.

Nach seiner Gründung Mitte der 70er Jahre wurde der Fördererkreis zum 01. Januar 1981 als gemeinnütziger Verein eingetragen und ist bis heute unter dem Namen Fördererkreises Umformtechnik e.V. geführt.

Laut Satzung hat der Fördererkreis ausschließlich und unmittelbar gemeinnützige Zwecke zu verfolgen und zwar durch die Förderung wissenschaftlicher Arbeiten auf dem Gebiet der Fertigungstechnik, insbesondere der Umformtechnik und der dazu benötigten Einrichtungen, sowie durch die Förderung des Technologietransfers zwischen Forschung und Industrie. Der



Vereinszweck wird insbesondere durch die Durchführung und Unterstützung von wissenschaftlichen Veranstaltungen und Forschungsvorhaben als auch durch die Verbreitung von Forschungsergebnissen der geförderten Institutionen verwirklicht.

Weniger bekannt ist, dass der Fördererkreis und somit seine Mitglieder bis heute Hauptgesellschafter der damals ebenfalls als gemeinnützig gegründeten Forschungsgesellschaft Umformtechnik mbH (FGU) ist. Vertreten wird der Fördererkreis jeweils durch den Vorstandsvorsitzenden in der jährlichen Gesellschafterversammlung. Die Gemeinnützigkeit wurde der FGU zum 01.01.1997 aberkannt. Im Zuge dieses Wegfalls hat der Fördererkreis einvernehmlich mit dem zuständigen Finanzamt die Vermögensgegenstände der Forschungsgesellschaft mittels einer Abtretungsvereinbarung übernommen. Hierdurch konnte eine Schließung der Forschungsgesellschaft vermieden und eine Fortführung der laufenden Arbeiten garantiert werden.

Auch heute noch ist die enge Verbundenheit und Zusammenarbeit zwischen den drei Einrichtungen – Institut für Umformtechnik, Fördererkreis Umformtechnik e.V. und Forschungsgesellschaft Umformtechnik mbH – gegeben. Dieses „Triumvirat“ zeichnet die umformtechnische Kompetenz im Stuttgarter Raum aus, fördert den Dialog zwischen Theorie und Praxis und ist Nährboden für gemeinsame Forschungsprojekte.

Dies wird besonders deutlich durch den „Arbeitskreis für Entwicklung und Forschung des Kaltpressen“, der am 31. Oktober 1963 gemeinsam mit Prof. Kienzle durch acht Industriefirmen und vier Hochschulinstitute gegründet wurde und bis heute mit etwa 30 Mitgliedern Bestand hat. Der Arbeitskreis wurde später verwaltungstechnisch in den Fördererkreis aufgenommen und ist gemäß seiner Geschäftsordnung ein Arbeitskreis im Fördererkreis Umformtechnik e.V.

Über viele Jahre war der Fördererkreis teilweise auch Mitveranstalter der internationalen Konferenzen „Neuere Entwicklungen in der Umformtechnik“, welche heute die Forschungsgesellschaft als Gastgeber verantwortet. Diese Konferenzen präsentieren im Wechsel neueste Forschungsergebnisse und Trends auf den Gebieten der Blech- und Hydroumformung (NEBU und NEHY) in den geraden Jahren bzw. der Massivumformung (NEMU) in den ungeraden Jahren.

Durch seine Industriemitglieder und deren jährliche Zuwendungen konnten über den langen Zeitraum seit 1976 viele kleine aber auch größere Projekte am Institut unterstützt werden. Zu nennen wären hier mit einer kleineren jährlichen Position die Unterstützung der wissenschaftlichen Mitarbeiter in Bezug auf den Druck und die Veröffentlichung ihrer Promotionsarbeiten oder ein Zuschuss zu der großen jährlichen Studentenexkursion im Sommer. Aber auch die Beschaffung von Gerätschaften wie eine Schlagschere, das Blechdigitalisierungssystem ATOS Compact Scan 5M mit 25.000 €, Reparaturen und Instandhaltung an Pressen, die sich im universitären Umfeld als wahre Herkulesaufgabe präsentieren, wurden und werden seitens des Fördererkreises unterstützt.

Wie wertvoll eine solche Fördergemeinschaft ist, hat sich auch bei der Überholung und Ertüchtigung des institutseigenen Stauchplastometers gezeigt. Zum einen wurde ein großer Anteil der eingekauften externen Dienstleistungen bis zu einer Höhe von 100.000 € vom Fördererkreis beglichen. Zum anderen haben die Mitglieder zusätzlich zu ihrem jährlichen Beitrag Leistungen wie Bauteile und Engineering übernommen, die sie innerhalb ihrer eigenen Organisation unbürokratisch durchführen und erbringen konnten.

## Das Forum heute

Die letzten Jahre haben gezeigt, dass sich eine reine Mitgliedschaft mit Spendencharakter in den einzelnen Industriefirmen immer schwerer vermitteln lässt, auch wenn die Firmen über Ehemalige des Instituts eine enge Bindung haben. Es wird deutlich, dass heute ein anderer



Mehrwert gegeben sein muss und das besonders in Zeiten, in denen weltweit ein konjunktureller Abschwung zu verzeichnen ist. Durch eine aktiv genutzte Mitgliedschaft erhalten die Mitglieder direkten Zugang zu neuem Wissen über den internationalen Stand der Forschung und Informationen über aktuelle Forschungsvorhaben am Institut. Außerdem profitieren die Mitglieder von einer kostenlosen Kurzberatung und der jährlichen Mitgliederversammlung, welche die letzten Jahre immer bei Fördererkreismitgliedern mit interessanten Firmenführungen abgehalten wurde.

In Zukunft wird aber ein Punkt eine Mitgliedschaft besonders wertvoll machen: der schnelle, unkomplizierte und direkte Kontakt zum Institut für Umformtechnik. So besteht die Möglichkeit eigene interessante Arbeiten und Untersuchungen am Institut zu platzieren und den jeweiligen Bearbeiter näher kennenzulernen. Somit hat man einen vor allen anderen Wettbewerbern frühzeitigen Zugriff auf Studenten, Studienabgänger, promovierte Mitarbeiter und potentielle Nachwuchskräfte, die nach ihrer universitären Ausbildungszeit in der freien Wirtschaft ihre Anstellung suchen.

Die Modernität des Fördererkreises soll in Zukunft schon durch den Namen des Vereins deutlicher werden. Aus diesem Grund ist geplant, den Begriff Fördererkreis in den Hintergrund treten zu lassen und durch „Forum Umformtechnik Stuttgart“ zu ersetzen. Dies ist durch das heutige Logo schon verwirklicht und zu erkennen.

Auf jeden Fall ist klar, ob nun Fördererkreis Umformtechnik oder Forum Umformtechnik Stuttgart, eine solche Einrichtung mit verbundenen Industriemitgliedern ist für ein Institut, wie das Institut für Umformtechnik der Universität Stuttgart, ein ungemein wichtiger Faktor, um den heutigen Anforderungen, die sowohl von der Gesellschaft als auch aus der Wirtschaft kommen, gerecht zu werden.

### Literaturnachweis

- 1 Lange, K.: Festrede, In: 25 Jahre Institut für Umformtechnik der Universität Stuttgart 1958-1983, 1983, ab S. 31
- 2 Dannenmann, E.: Das Institut für Umformtechnik unter der Leitung von Professor Dr.-Ing. Dr. h. c. Kurt Lange – Die Jahre von 1963 bis 1988; In: Kolloquium „Umformtechnik im Wandel der Zeit“ – Festschrift zum 50. Geburtstag der Institutsgründung, Hrsg.: M. Liewald, ISBN 978-3-88355-371-9, 2009, S. 35-60
- 3 Schwager A., Gehle A.: Forschungsgesellschaft Umformtechnik Stuttgart mbH – Ein Rückblick auf fast 30 Jahre Entwicklungsarbeit für den Kunden in der Umformtechnik; In: Kolloquium „Umformtechnik im Wandel der Zeit“ – Festschrift zum 50. Geburtstag der Institutsgründung, Hrsg.: M. Liewald, ISBN 978-3-88355-371-9, 2009, S. 203-212



### 3.2 40 Jahre Forschungsgesellschaft Umformtechnik mbH in Stuttgart - Die Entwicklung der FGU bis heute

[Clara Holfelder, Christian Held, Prof. Aribert Schwager, Fritz Bleyl](#)

#### Abstract

*The Forschungsgesellschaft Umformtechnik mbH (FGU) was founded by Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Kurt Lange in 1980 to act on the long term as an engineering partner for industrial companies dealing with metal forming technologies and as an industrial partner for the Institute for Metal Forming Technology at the University of Stuttgart. FGU's close contact to its customers provides broad opportunities for collaborative research with partners from industry on the one hand, since such joint work with companies from metal forming does generate important impulses for new research initiatives to be picked up by the institute on the other hand. The intensive cooperation and networking of FGU with the Institute for Metal Forming Technology actually being managed by Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Mathias Liewald MBA until now is still unique today in the field of innovative engineering in metal forming. Within the framework of research cooperation, working groups and project assignments, scientific research revealing high technological readiness level since decades is transferred by FGU into industrial practice.*

Die Forschungsgesellschaft Umformtechnik mbH (FGU) wurde von Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Kurt Lange, dem damaligen Direktor des Instituts für Umformtechnik an der Universität Stuttgart im Jahre 1980 als Engineering-Partner für Industrieunternehmen in der Umformtechnik einerseits und zur Initiierung aktueller Forschungsprojekte aus dem Dialog mit Kunden andererseits gegründet. Es war das Ziel, die engen Kontakte der FGU zu seinen Kunden zu nutzen, um produktionstechnisch relevante Forschungsergebnisse des Institutes industrienah weiterzuentwickeln, und aus solchen Kooperationen gleichzeitig Impulse für neue Forschungsthemen am Institut abzuleiten. Die intensive Kooperation und Vernetzung mit dem Institut für Umformtechnik der Universität Stuttgart, derzeit unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Mathias Liewald MBA, ist bis heute einzigartig auf dem Gebiet der Entwicklung und Beratung in der Umformtechnik. Im Rahmen von Forschungsk Kooperationen, Arbeitskreisen und Projektaufträgen werden von der FGU seit Jahrzehnten Forschungsergebnisse früh in die industrielle Praxis überführt.

#### Die Gründungsjahre der FGU

Die Forschungsgesellschaft Umformtechnik GmbH Stuttgart wurde am 18.12.1980 vom damaligen Direktor des Institutes für Umformtechnik der Universität Stuttgart, Herrn Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Kurt Lange, als gemeinnützige GmbH gegründet und unter HRB 9354 in das Handelsregister beim Amtsgericht Stuttgart eingetragen. Gegenstand der Forschungsgesellschaft bildete die Förderung der Wissenschaft sowie die weiterführende Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Fertigungstechnik, insbesondere der Umformtechnik. Dazu gehörten auch die Weiterentwicklung der dafür benötigten Einrichtungen sowie die Förderung des Technologietransfers zwischen Forschungsinstituten wie dem IFU und der Industrie, wie es in der damaligen Satzung zur Gründung der FGU nachzulesen ist.

Zuvor gab es seit den 60er Jahren einige Vorgängerinstitutionen, die nicht als Gesellschaft in das Handelsregister eingetragen waren und die die anwendungsnahe Institutsarbeit unterstützen sollten. Eine solche Institution war z.B. das damalige *Versuchsfeld für Blechbearbeitung*. In der Broschüre „25 Jahre IFU“ heißt es „... Bereits 1964 wurde durch Vertrag [...] das Versuchsfeld für Blechbearbeitung am Institut für Umformtechnik gegründet, das dann bis 1975 bestand. Seine Mitglieder aus der Industrie gründeten 1976 den Fördererkreis Umformtechnik,



der 1981 in einen eingetragenen, gemeinnützigen Verein überführt wurde. Dieser ist bis heute Hauptgesellschafter der Forschungsgesellschaft Umformtechnik mbH, die in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Umformtechnik vornehmlich mit dem Technologietransfer befasst ist. Zielsetzung des Fördererkreises war und ist die Förderung von Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Umformtechnik in Stuttgart durch materielle Unterstützung und durch Herstellung und Pflege von Kontakten mit der Industrie zwecks Sicherstellung des Praxisbezuges bei Forschungsthemen ...“ [2].

Zum 25-Jährigen Jubiläum des IFU schrieb Prof. Lange als wichtigen Grund für die Gründung der FGU: „... So ergeben sich zwischen dem System der Forschungsförderung und seinen oft starren Regeln einerseits und der Wirklichkeit der Forschungsarbeit andererseits oft Lücken sehr unterschiedlicher Art, die haushaltsrechtlich nicht geschlossen werden können.“ Zu den Aufgaben der FGU gehörten damals: Die Realisierung von Industrieaufträgen, die Aufbereitung von Forschungsergebnissen des IFU für die Industrie und der Transfer in die Betriebe, die Beschaffung von Maschinen und Werkzeugen für die Forschung, die Zwischenfinanzierung von Ingenieuren, die noch keine Anstellung in der Industrie gefunden hatten und die Organisation von Fachtagungen des Institutes zu Forschungsergebnissen auf dem Gebiet der Blech- und Massivumformung. Bereits 1987 wurde die 2. International Conference on Technology of Plasticity (ICTP) in Stuttgart über die FGU abgewickelt.

Vor 1988 gehörten die Entwicklung der sog. „May-Press“ mit einem speziellen Kniehebelantrieb von Prof. May, die Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Kaltmassivumformung unter der Leitung von Prof. Lange zu den hervorragenden Leistungen des IFU. Auch haben die Fach- bzw. Lehrbücher zur Umformtechnik von Prof. Lange zu einem weltweiten Ansehen des Institutes für Umformtechnik in Stuttgart geführt. Für die FGU war für die ersten Jahrzehnte dieser gute Ruf und auch die fachliche Kompetenz des IFU ein entscheidender Erfolgsfaktor für eine hinreichende Auslastung vorhandener Kapazitäten und die Erlangung von zukunftsweisenden Industrieaufträgen. So wurde in Anlehnung an die Forschungsarbeiten des Institutes auch in der FGU die Fachkompetenz des Fließpressens aufgebaut und vor allem durch Herrn Manfred Kammerer viele Werkzeugentwicklungen für die Industrie durchgeführt. In diese Zeit fiel auch die damals neuartige Entwicklung des Querfließpressens am Institut mit den dafür erforderlichen hydraulischen Schließvorrichtungen mit quergeteilten, hoch beanspruchten Querfließpresswerkzeugen. Diese Entwicklungen wurden zeitlich parallel durch eine Reihe von Dissertationen am IFU auf diesem damals neuen Gebiet des Querfließpressens vertieft untersucht und weiterentwickelt.

Seit Gründung der FGU im Jahre 1980 führte Prof. Lange als Institutsdirektor auch gleichzeitig die FGU als Geschäftsführer und übte seine Geschäftsführertätigkeit bis 1992 aus. Ihn löste Dipl.-Ing. R. Neher ab, welcher diese Funktion bis Januar 1995 ausübte. Nach einer kurzen Übergangszeit, in der Dipl.-Ing. T. Werle bis Juli 1995 Geschäftsführer war, übernahm Prof. Aribert Schwager diese Position im Zeitraum vom 1. August 1995 bis Ende 2004.

### **Die FGU von 1995 bis 2004**

Ab 1995 kamen unter der Leitung von Prof. Schwager als Geschäftsführer und Prof. Siegert als Wissenschaftlicher Leiter weitere Arbeitsthemen zu den bestehenden Arbeitsfeldern der FGU hinzu. Beide Professoren vernetzten die FGU in diesen Jahren auf überdurchschnittliche Weise mit zahlreichen Unternehmen der Blech- und Massivumformung, was zu einer guten Auslastung und zu Neueinstellungen von Ingenieuren einerseits und zu der sichtbaren Erweiterung des Mitgliederkreises des gemeinnützigen „Fördererkreises Umformtechnik e.V.“ andererseits führte. Zu dieser Zeit gehörten ca. 70 Industriebetriebe rund um die Umformtechnik, aus dem Pressenbau, Automobilisten, namhafte Automobil und Komponentenzulieferer sowie persönliche Mitglieder zu diesem gemeinnützigen Zusammenschluss von Unternehmen, um



das Institut für Umformtechnik an der Universität Stuttgart durch jährliche Spenden zu unterstützen. Der Gesellschaftervertrag der FGU sieht vor, dass der Fördererkreis als Hauptanteils-eigner der FGU festgeschrieben ist und dieser durch seinen Vorstand vertreten wird. Den Vorstands-vorsitz bekleidete damals über viele Jahre Herr Dr. Sanner von DaimlerChrysler, der sein Amt zur Jahrtausendwende an Herrn Kellenbenz, damaliger langjähriger Technikvorstand bei SCHULER Pressen, übergab. Dem Geschäftsführer der FGU stand damals zudem ein wissenschaftlicher Beirat zur Seite, dessen Vorsitz viele Jahre Herr Dr. Zeller aus dem For-schungscenter von Bosch in Stuttgart-Schwieberdingen innehatte. Weitere Beiratsmitglieder bildeten Herr Prof. Hoffmann (Technische Universität München) und Herr Dr. Cherek (langjäh-riger Geschäftsführer bei Siempelkamp in Krefeld und bei SCHULER in Waghäusel).

Die FGU wurde während der Geschäftsführertätigkeit von Prof. Schwager als selbständige Einheit mit zahlreichen Projekten in der Massiv- und auch Blechumformung mit großer Ent-scheidungsbefugnis geführt. In dieser Zeit entstanden an der FGU viele Patente, das Umsatz-volumen erhöhte sich schrittweise und es konnten weitere Ingenieure eingestellt werden. Zu-dem wurden Konferenzen organisiert und erste Arbeitskreise zur Bearbeitung spezieller tech-nologischer Fragestellungen von produzierenden Unternehmen eingerichtet.

Zur weiteren Stabilisierung der Umsatz- und Ertragslage der FGU entstanden nach der Jahr-tausendwende neuartige Forschungsk Kooperationen in Zusammenarbeit mit dem IFU, um die vorwettbewerbliche Forschung in gemeinsamen Arbeitskreisen mit Industrieunternehmen vor-zantreiben. Ab 1996 entstanden Forschungsk Kooperationen u.a. zum Querfließpressen, zur Hydroumformung und später zum Scherschneiden hochfester Stahlblechwerkstoffe. Auf diese Weise konnten in der FGU mittels kleinerer Beiträge der teilnehmenden Partner unter der Vo-raussetzung von deren hinreichender Anzahl themenspezifische bzw. spezielle technologi-sche Dienstleistungen finanziell dargestellt werden. Diese Form der Konsortialforschung im vorwettbewerblichen Bereich entwickelte sich in den folgenden Jahren zu einem stabilen Um-satzanteil.

Ein weiteres Tätigkeitsfeld der FGU bildete die Ausformulierung von Patenten, deren Abgren-zung zum Stand der Technik, deren Anmeldung und längerfristige Betreuung. Die damaligen Forschungsbereiche des Institutes wie Fließpressen, Innenhochdruckumformung, die Ent-wicklung von neuartigen Pressen und auch neuartigen Blechumformverfahren wurden in der FGU durch die Bearbeitung anwendungsnaher Fragestellungen in Form von Industrieaufträ-gen sinnvoll ergänzt. In diesem Zusammenhang wurden auch Patente aus den Forschungs-kooperationen angemeldet, welche den Konsortialpartnern kostenfrei zur Verfügung standen. So entstanden unter der Anleitung von Prof. Schwager und Prof. Siegert etwa 40 Erfindungen, die im In- und Ausland auf den Gebieten der Hydroumformung, Massivumformung, Blechum-formung und des Pressenbaus.

Anfang der 1990er Jahre stellte man in der Industrie ein überproportional starkes Interesse an Umformverfahren mit flüssigen Wirkmedien fest, was weltweit zu einer intensiven Forschungs-förderung auf diesem Gebiet führte. Auch arbeiteten zahlreiche Unternehmen an entsprechen- den Prozessen und Lösungen, um entweder Herstellkosten zu reduzieren oder verbesserte Produkteigenschaften zu erzielen. Vor diesem Hintergrund wurden in der FGU im Zeitraum von 1996 bis 1999 umfangreiche Arbeiten durchgeführt und Patente auf dem Gebiet der hyd-raulischen Blech- und Rohrumformung verfasst und begleitet. Dazu gehörten im Einzelnen das Vorformen, Aufweiten und Kalibrieren von Rohren, das Lochern mit Wirkmedium durch Innendruck, das Trennen von Rohren im IHU-Werkzeug und ähnliche technologische Frage-stellungen. Oftmals waren aufwändige Umformsimulationen und der Aufbau von realen Ver-suchswerkzeugen erforderlich, um die oft anspruchsvollen Aufgabenstellungen der Konsorti-alpartner zufriedenstellend beantworten zu können. Insgesamt entwickelte sich die For-schungsk Kooperation der FGU mit Arbeitstitel „Hydro-Hochdruckumformung“ im Zeitraum von 1996 bis 2004 mit weit über 25 wechselnden Industriepartnern als sehr erfolgreich. Mit weite-



ren Konsortialpartnern wurden nachfolgende Forschungsk Kooperationen gegründet und weiterführende Entwicklungen in der gemeinsamen Arbeit zwischen Industriepartnern, dem IFU und der FGU verfolgt.

Die Fachkompetenzen der FGU auf dem Gebiet der Kaltfließpresstechnik und die Zusammenarbeit mit Marktbegleitern führten in diesen Jahren ebenfalls zu bemerkenswerten Lösungen auf diesem Gebiet. So erfolgten neuartige Prozessentwicklungen für spezielle Geometrien von Tripoden, Gelenknaben, Gelenkkreuzen und Werkstücken mit ausgeprägter Längsachse für Achs- und Antriebskomponenten im Fahrzeug. Auf diesem Gebiet etablierten sich an der FGU zeitgleich fundierte Kenntnisse und Erfahrungen in der Durchführung anspruchsvoller Umformsimulationen. Besondere Alleinstellungsmerkmale der inhaltlichen Beiträge der FGU bildeten stets der praxisnahe Entwurf und auch die erfahrungsbasierte Konstruktion von dafür geeigneten Umformwerkzeugen. In diesem Kontext ist die gemeinsame Entwicklung von hydraulischen Schließvorrichtungen für liegende Maschinen für das Querfließpressen zu nennen, die gemeinsam mit Firma Hatebur/Basel bis zu einer Leistung von 160 Hub pro Minute entwickelt und realisiert wurde.

### **Die FGU 2004 bis heute**

Prof. Schwager beendete seine Tätigkeit als Geschäftsführer im Jahre 2004 und zeitgleich trat Prof. Siegert in den Ruhestand. Für beide Einheiten begann am 1. April 2005 mit der Berufung von Prof. Liewald als neuer Institutsdirektor ein weiterer Zeitabschnitt. Aufgrund seiner umfangreichen Industrieerfahrung brachte Prof. Liewald ein ausgedehntes Netzwerk von Industriekontakten in seine neue Funktion an der FGU als Wissenschaftlicher Leiter mit und lenkte die Geschicke der FGU gemeinsam mit Herrn Dr. Messmer, der dort ab 1. Januar 2005 als Geschäftsführer eingesetzt wurde. Er brachte neue Entwicklungsthemen wie die Warmmassivumformung von Aluminiumlegierungen in die Arbeit der FGU ein und führte diese Arbeiten ebenfalls in Form einer Forschungsk Kooperation durch. In diesem Projekt wurden zum einen verschiedene Kennwerte für Umformsimulationen und zum anderen mehrere Schmierstoffe in Kombination mit geeigneten Werkzeugbeschichtungen untersucht und charakterisiert. Die Projektmittel der Konsortialpartner wurden für den Aufbau eines speziellen Reibungstests, die Beschichtung und Oberflächenbehandlung unterschiedlicher Werkzeugeinsätze und für die Durchführung zahlreicher Versuchsreihen verwendet, um die Robustheit von Schmiedevorgängen von Aluminiumlegierungen zu erhöhen.

Weitere durchgeführte Arbeiten in dieser Zeit umfassten fortschrittliche Simulationen von Schmiedeteilen aus Aluminium- und Stahllegierungen aus der Industrie. Zur Bestimmung der dafür notwendigen Modellparameter wurden Versuchspressungen am IFU durchgeführt, um die Güte der Simulation abzusichern und das erzeugte Gefüge analysieren zu können. Außerdem entstand 2005 die Forschungsk Kooperation „Warmumformung borlegierter Stahlwerkstoffe“, die mit insgesamt fünf teilnehmenden Firmen für zwei Jahre bestand. Auch hierbei konnten die erarbeiteten Ergebnisse anschließend in Prozessketten der Konsortialpartner transferiert werden.

Von Januar 2006 bis Dezember 2008 übernahm Herr Dipl.-Kfm. techn. A. Gehle die Geschäftsführung der FGU. Am 13.06.2006 fand die Gründungssitzung des Arbeitskreises „Kaltfließpressen von Aluminiumlegierungen“ statt, welcher von Fa. Neuman Aluminium aus Österreich als dauerhafter Arbeitskreis an der FGU vorgeschlagen wurde. Die Handlungsfelder der inhaltlichen Arbeit dieses Zusammenschlusses von Materiallieferanten, Schmierstoffherstellern und Verarbeitern entstand damals auf Basis einer Befragung von Marktbegleitern nach zukünftigen Handlungsbedarfen und zu erwartenden Marktentwicklungen. Nach Auswertung der Studie wurden die Handlungsfelder Tribologie, Prozessrouten zum Kaltpressen von Aluminium und Wärmebehandlungskonzepte identifiziert. Auch in diesem Arbeitskreis, welcher bis heute





existiert, steht die vorwettbewerbliche Zusammenarbeit in eher grundsätzlich orientierten, technologischen Fragestellungen im Vordergrund. In dieser Arbeitsgruppe kamen in den letzten Jahren Aufträge zur Prozessauslegung von Kaltfließpressesteilen aus Aluminium, die Untersuchung von Prozessschwankungen und die Durchführung von Versuchsreihen zum Einfluss von Gefügeveränderungen aufgrund unterschiedlicher Auslagerungsstrategien hinzu.

Mitte des Jahres 2007 musste die FGU ihre bisherigen Räumlichkeiten in der Hoppenlaustr. 4 verlassen, was zu einem Umzug des Unternehmens in das nahegelegene Ärztehaus in der Kornbergstraße 23 führte. Hier unterzeichnete Prof. Liewald einen zehnjährigen Mietvertrag und sicherte sich damit eine örtlich möglichst kurze Verbindung zwischen FGU und den Versuchsanlagen am Institut. In diesen Örtlichkeiten standen den FGU-Mitarbeitern 200 m<sup>2</sup> für Büros und Sozialräume zur Verfügung, um größere Aufträge annehmen und weitere Mitarbeiter einstellen zu können.

Eine kleine Arbeitsgruppe der FGU forschte seit 2004 auf dem Gebiet des Scherschneidens. Spezielles Fachwissen zum Scherschneiden von hoch- und höchstfesten Stahlblechwerkstoffen war damals von großem Interesse für zahlreiche Automobilhersteller und -zulieferer zur Realisierung moderner Leichtbaulösungen für Fahrzeugkarosserien aus hoch- und höherfesten Stahlblechwerkstoffen. In der konsortionalen Zusammenarbeit wurden zahlreiche Versuchsreihen zur Erprobung von Werkzeugkomponenten, geeigneter Schmierstoffe und Werkzeugstählen erprobt, und das erarbeitete Prozesswissen in einem Technologiespeicher strukturiert. Dieses Softwaremodul sollte dazu dienen, spezifisches Fachwissen zur konstruktiven Auslegung von Scherschneidwerkzeugen, der Auswahl der am besten geeigneten Schneidstoffe uvm. am Arbeitsplatz des Konstrukteurs ständig verfügbar zu halten.

Neben den Forschungsk Kooperationen zum Scherschneiden und der hinzugekommenen zum Umformen von Edelstahl lag der Schwerpunkt der FGU in dieser Zeit wieder verstärkt auf dem Bearbeiten von Industrieaufträgen. Herr Gehle und Prof. Liewald verstärkten in diesen Jahren die Vertriebsarbeit der FGU deutlich, sodass sich das Kundenspektrum von Forstgeräteherstellern, Herstellern von Weißer Ware, Automobilherstellern und -zulieferern, Halbzeuglieferanten uvm. breit auffächerte. Ein weiterer Leistungsbereich der FGU bildete seit 2006 die Weiterqualifikation von technischen Mitarbeitern aus Industrieunternehmen. So wurden unter dem damaligen Titel „*Umformwissen kompakt*“ eintägige Schulungsveranstaltungen zu den Themenkreisen *Blech- und Massivumformung, Blechwerkstoffe, Methodenplanung und Werkzeuginbetriebnahme* angeboten.

Am 01.01.2009 übernahm Prof. Liewald auch das Amt des Geschäftsführers der FGU und übt diese Funktion bis zum heutigen Tag erfolgreich aus. Zu diesem Zeitpunkt bestand die FGU aus sechs Mitarbeitern und Teilzeitkräften. Die FGU arbeitete in dieser Zeit nicht nur an Industrieaufträgen und an der Organisation von Fachtagungen des Instituts, sondern auch an der Beschaffung von Maschinen und Werkzeugen für neue Forschungsaufgaben zu speziellen Fragestellungen auf den Gebieten der Blech- und Massivumformung. Die intensivere Zusammenarbeit mit dem IFU an Neuentwicklungen und die typischen Auftragsprofile der FGU ließen eine steigende Frequentierung der Maschinen und Anlagen des Institutes sichtbar werden, sodass örtlich nähergelegene Räumlichkeiten für die FGU gesucht wurden. Im Jahre 2012 entschied Prof. Liewald daher, die FGU auf Basis eines geeigneten Mietvertrages mit der Universität Stuttgart im Juni 2013 in die Räumlichkeiten der Holzgartenstraße 17 zu holen.

Nach Beendigung der Forschungsk Kooperation zum Scherschneiden von hoch- und höchstfesten Stahlblechwerkstoffen erfolgte nach einiger Verzögerung im Oktober 2014 die Gründung einer nachfolgenden Forschungsk Kooperation zum „*Gratfreien Scherschneiden*“. Mittels des bekannten Formates der konsortionalen Zusammenarbeit sollten Bearbeitungs- und Werkzeugrichtlinien für das prozesssichere Konterschneiden von Blechen bzw. Bauteilen aus Blech erarbeitet und definiert werden. Die Teilnahme an der Kooperation diente dazu, dieses Trenn-



verfahren gemeinsam im Verbund mit Entwicklern und Industriepartnern besser zu durchdringen, geeignete Prozessfenster zu ermitteln und Verfahrensgrenzen zu bestimmen. Die Teilnehmer aus den produzierenden Unternehmen waren insbesondere an der Auslegung der Prozessstufen, der quantifizierbaren Verbesserung der Scherfläche und den vorher bestimmbaren Eigenschaften ihrer Produkte interessiert. Diese Forschungsk Kooperation führte schließlich nach dreijähriger Laufzeit zu einem Katalog über die Ausführungsformen von unterschiedlichen Prozessvarianten zum Konterschneiden mit Praxiserfahrungen und Konstruktionsangaben für die Scherschneidwerkzeuge. Die Abstimmung der Entwicklungsschwerpunkte erfolgte dabei in regelmäßigen Treffen mit den Kooperationspartnern. Diese Zusammenarbeit endete schließlich nach der Erstellung des Kataloges im Jahr 2017.

Zum 1.9.2016 wurde Herr Dipl.-Ing. Christian Held als Technischer Leiter der FGU mit Einzelprokura eingestellt. Durch sein Engagement und seine Industrieerfahrung wuchs die FGU in den folgenden drei Jahren auf seine heutige Unternehmensgröße von 18 Mitarbeitern an (incl. Teilzeit- und Aushilfskräften). Die Arbeitsbereiche von IFU und FGU wurden seither klarer in die Grundlagenforschung und zukünftige Forschungsschwerpunkte in der Blech- und Massivumformung am IFU und in die Bearbeitung von Industrieaufträgen und die Umsetzung von Forschungsergebnissen in Produktionsprozesse an der FGU getrennt. In den letzten Jahren wurde die FGU schrittweise weiter modernisiert, sie gab sich ein neues Logo sowie ein eigenständiges Design, eine zeitgemäße Homepage und erneuerte die inzwischen etwas veraltete Schulungsreihe „*Umformwissen kompakt*“ hin zum Schulungsprogramm *FormImpulse* mit einem neuen didaktischen Konzept und einem neuen Auftritt in der Öffentlichkeit.

Die Lehrinhalte des Schulungsprogramms *FormImpulse* umfassen nun neben technologischen Lerninhalten in der Blech- und Massivumformung auch Weiterbildungsmaßnahmen in Bezug auf die Auswahl und den Gebrauch von Simulationsprogrammen für Umformprozesse sowie die Persönlichkeitsentwicklung von Ingenieuren. Das Schulungsprogramm *FormImpulse* steht seither auf den drei Säulen Technologie, Software und Persönlichkeit und wird je nach Bedarf erweitert und auf das anfragende Unternehmen angepasst. Die Schulungen werden dabei für unterschiedliche Zielgruppen aufbereitet, sodass der Einstieg für jeden Personenkreis – Quereinsteiger, Praktiker oder Anwender mit Vorwissen – fachbezogen möglich wird. Aus diesem Grund hat sich die FGU im Jahr 2018 als offizieller Weiterbildungsträger zertifizieren lassen.

Aufgrund der in den letzten Jahren stark zunehmenden Adhoc-Industrieaufträge zu Prozessauslegungen und -verbesserungen, zu speziellen Simulationsberechnungen, Umformmethodenentwicklungen und auch zu experimentellen Versuchsdurchführungen in der Blechumformung entstanden langjährige Partnerschaften der FGU mit seinen Kunden und auch Aufträge, die sich über längere, d.h. mehrjährige Bearbeitungszeiten erstrecken. An dieser Stelle seien beispielsweise die Dauerlaufversuche von Audi auf der AIDA-Press des Institutes zu nennen, die jährlich mehrfach durchgeführt werden. Auch beratende Tätigkeiten wie Markt- und Wettbewerbsanalysen und -recherchen werden inzwischen von der Industrie gefordert und durch die FGU bearbeitet. Im Rahmen der strategischen Weiterentwicklung seiner Produkte werden heute von der FGU, wenn möglich, auch staatliche Fördermittel genutzt. Ein aktuelles Projekt stellt in diesem Zusammenhang die Weiterentwicklung eines geregelten Tiefziehprozesses, dessen Vorlauftforschung bereits in den späten 1990er Jahren am Institut begann. Durch geeignete Sensoren werden im Tiefziehwerkzeug qualitätssignifikante Prozessparameter während eines Pressenhubes erfasst und auf Basis von deren Messergebnis geeignete Aktuatoren bewegt, um während des Umformvorgangs gezielt Einfluss auf den Prozessablauf nehmen zu können. Im Presswerk des Kunden sollen mit diesem System der Ausschuss während des Produktionsanlaufs und aufgrund von Chargenschwankungen reduziert werden. Hierfür wurde in der FGU ein spezielles Versuchswerkzeug konstruiert und gefertigt, um diese Prozessregelung zunächst im Labor zur Serienreife weiterzuentwickeln und später an Prototypwerkzeugen im Produktionsbetrieb erproben zu können.



Vor dem Hintergrund der Digitalisierung von Produktionsprozessen in der Umformtechnik gewinnen informationstechnisch-basierte Modelle und Methoden wie etwa Industrie 4.0, produktionsbegleitende Datenanalysen oder auch das maschinelle Lernen in den letzten Jahren immer stärker an Bedeutung. Initiiert durch eine Promotion am Institut zur Thematik der Verschleißerkennung an Stanzstempeln in schnelllaufenden Scherschneidprozessen erfolgten in den letzten Monaten an der FGU neuartige Entwicklungen für die Analyse von Datenreihen unter Einsatz eines neuronalen Netzwerks. Dieses Projekt soll langfristig den Zugang zu neuen Marktsegmenten auf dem Gebiet der Analyse von Produktionsdaten zur Vermeidung von Produktionsausfällen und/ oder Ausschuss bzw. zur Verbesserung von Anlaufvorgängen und zur Erhöhung von Prozessrobustheit in der Blech- und Massivumformung ermöglichen. Ferner werden heute solche Methoden auch im Bereich der Auswertung von Werkstoffdaten zur verbesserten Modellierung des Werkstoffverhaltens, z.B. im Kontext zu Umformsimulationen, eingesetzt. Auch auf diesem Gebiet werden zukünftige Arbeitsfelder der FGU in Zusammenarbeit mit dem IFU liegen. Darüber hinaus bietet die FGU inzwischen auch Entwicklungen von spezieller Software für Anwendungsprogramme am PC sowie App-Entwicklungen für die Betriebssysteme Android und auch iOS an. Diese Software bildet die Schnittstelle zwischen zukünftigen Anwendern und intelligenten Auswertemöglichkeiten im Bereich der Blechumformung.

Marktnähe, das vertrauensvolle Verhältnis zu ihren Kunden und der Anspruch an eine überdurchschnittlich hochwertige Bearbeitung ihrer Kundenaufträge bildet seit Jahren ein solides Erfolgsrezept für den wirtschaftlichen Erfolg der FGU. Die Entwicklungen der letzten Jahre in den Marktsegmenten der FGU lassen erkennen, dass zukünftig neben einem exzellenten Verständnis des Umformvorgangs stets auch eine informationstechnische Dimension bei der Bearbeitung produktionstechnischer Fragestellungen zu beachten ist. Die FGU stellt sich mit ihren aktuellen Kompetenzen darauf ein und begleitet ihre Kunden auf diesem Weg in eine nachhaltige und stark digitalisierte Zukunft.

**Herzlichen Glückwunsch zum 40-jährigen Bestehen!**



## 4 DIREKTOR PROF. KLAUS SIEGERT 1988 - 2004

### 4.1 Forschung unter Prof. Siegert

[Prof. Stefan Wagner, Hochschule Esslingen](#)

[Jens Baur, Institut für Umformtechnik](#)

#### Abstract

*Der folgende Beitrag soll die Forschung am Institut für Umformtechnik (IFU) der Universität Stuttgart unter Leitung von Herrn Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Klaus Siegert von 1988 bis zu seinem Ausscheiden 2004 beleuchten. Da die Fülle der in diesem Zeitraum durchgeführten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten den Rahmen des Beitrages sprengen würde, sollen exemplarisch einige ausgewählte Themen kurz vorgestellt werden. Die Verfasser sind sich sicher, dass die Auswahl der Themen auch aus Sicht von Prof. Siegert wichtige Forschungsbereiche des IFU in der genannten Zeit repräsentieren.*

**Keywords:** Blechumformung; Hydroumformung; Massivumformung

#### Einleitung



„Umformen ist die gezielte Änderung der Form, der Oberfläche und der Eigenschaften eines metallischen Körpers unter Beibehaltung von Masse und Stoffzusammenhalt.

Zielsetzung unserer Forschungsvorhaben ist der reproduzierbare Umformvorgang. Es muss möglich werden, dass nach Einbau eines Umformwerkzeugs in eine Presse die Daten der letzten Abpressung von Gutteilen aufgerufen werden, die Presse sich hierauf einstellt und vom ersten Hub an mit Sollhubzahl Gutteile gefertigt werden.“

Quelle: Vorwort im Buch „Blechumformung – Verfahren, Werkzeuge und Maschinen“, Klaus Siegert (Hrsg.), Springer-Verlag 2015.

#### Reproduzierbarer Tiefziehprozess

##### Entwicklung des Segmentelastischen Blechhalters

Speziell für den Einsatz auf Vielpunktzieheinrichtungen wurde am IFU der Segmentelastische Blechhalter entwickelt. Dieser ist aus einzelnen Segmenten aufgebaut, die jeweils einer Pinole der Zieheinrichtung zugeordnet sind (Abb. 30).

Die Geometrie eines Segments ähnelt einem auf dem Kopf stehenden Pyramidenstumpf, wobei die Pinolenkraft an der kleineren Kopffläche des Stumpfes angreift. Die Pyramidenstumpfgeometrie entspricht etwa dem Spannungskegel, mit dem sich eine Punktlast in einer massiven Platte ausbreitet. So wird mit minimalem Materialaufwand eine optimale, gleichmäßige Verteilung der Flächenpressung am Ziehteilflansch erreicht. Die einzelnen Segmente sind durch eine dünne Deckplatte miteinander verbunden. Zur Erhöhung der Steifigkeit können die Segmente insbesondere bei nicht-planaren Ziehrahmenflächen durch eine dünne Grundplatte miteinander verbunden werden.

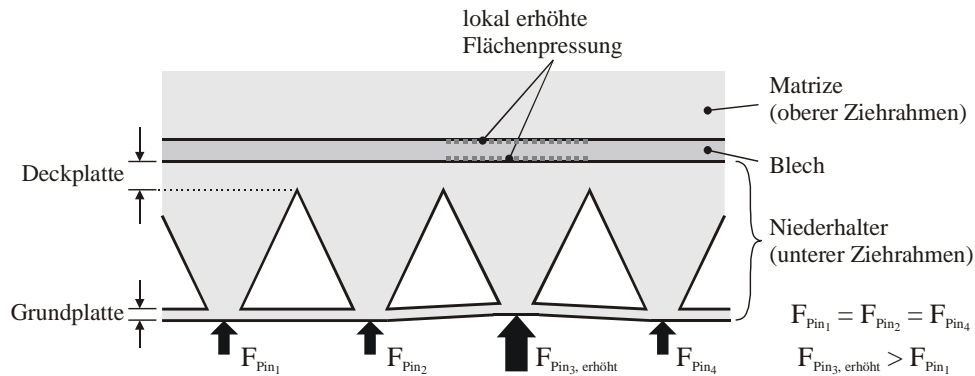


Abb. 30: Prinzip des Segmentelastischen Blechhalters [1]

Durch diese Gestaltung des Blechhalters erhält man sehr steife Segmente, die durch „elastische Gelenke“ miteinander verbunden sind. Wie am IFU nachgewiesen, werden durch die Pinolenkraft eines Segments die Flächenpressungen der Nachbarsegmente nur unwesentlich beeinflusst. Dies ist ideal für den Einsatz auf Vielpunktzieheinrichtungen, da man sich hier eine direkte Zuordnung der Flächenpressung eines Segments zu der dazugehörigen Pinolenkraft wünscht, um damit auf relativ einfache Weise den Materialfluss am Ziehteilflansch lokal beeinflussen zu können.

Abb. 31 zeigt ein am IFU aufgebautes Versuchswerkzeug mit einem Segmentelastischen Blechhalter. In das Werkzeug wurde eine hydraulische Vielpunktzieheinrichtung, bestehend aus zehn Blockzylindern mit jeweils zugehörigen Proportional-Ventilen, integriert. Durch die Stößelbewegung der Presse wird der Blechhalter nach unten bewegt, wodurch die Ölvolumina in den einzelnen Zylindern komprimiert wurden. Über Proportionalventile wird durch gezieltes Abströmen der Druck in den Zylindern gesteuert. Die einzelnen Zylinderdrücke können über dem Ziehweg druckgeregelt werden.

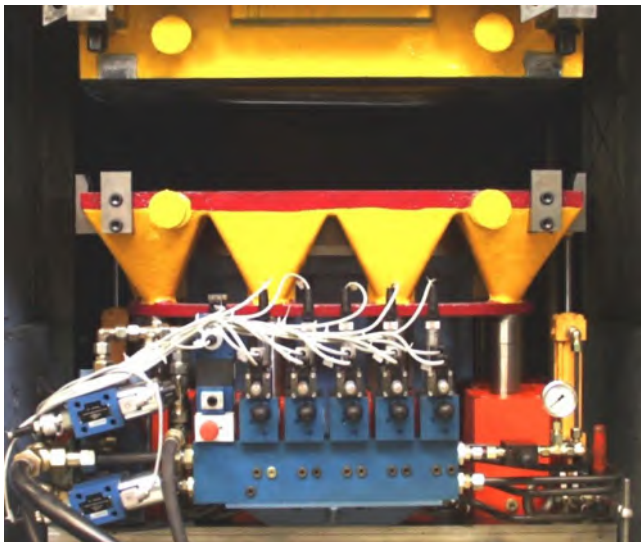


Abb. 31: Versuchsaufbau Segmentelastischer Blechhalter [2]

Die Messung des Ziehwegs erfolgt mit einem in der Ziehvorrichtung angeordneten Wegmesssystem. Eine PC-Steuerung gibt abhängig vom Ziehweg die Sollwertsignale für die einzelnen Pinolen an die Regelkarten der Ventile weiter. Nach dem Ziehvorgang wird der Blechhalter mit zwei Hochfahrzylindern wieder in seine Ausgangsposition gebracht. Erst wenn dieser sich in der oberen Ausgangsposition befindet, werden die Blockzylinder nach oben gefahren,

wodurch Verkippung des Blechhalters infolge eines ungleichmäßigen Hochfahrens der Blockzylinder vermieden werden kann und das Werkstück nicht verbogen werden kann. Mit diesem Versuchswerkzeug wurde nachgewiesen, dass sich gegenüber konventionell verrippten Tiefziehwerkzeugen die lokale Beeinflussbarkeit der Flächenpressung durch Variation einzelner Pinolenkräfte wesentlich verbessert und der Arbeitsbereich bzw. die erreichbare Ziehtiefe erheblich vergrößert werden kann.

Ein Werkzeug mit integrierter Vielpunkt-Zieheinrichtung, wie es Abb. 3 zeigt, erfordert lediglich eine einwirkende Presse. Die „Intelligenz“ liegt hier im Ziehwerkzeug. Wie Abb. 33 für das in Abb. 32 gezeigte Ziehwerkzeug mit Segmentelastischem Blechhalter und integrierter Vielpunkt-Zieheinrichtung, bestehend aus 18 über dem Ziehweg druckgeregelten Stickstoffzylindern zeigt, ist eine segmentweise Einstellung der Blechhalterpressung über dem Ziehweg am Bildschirm möglich.



Abb. 32: Längsträgerwerkzeug [3]

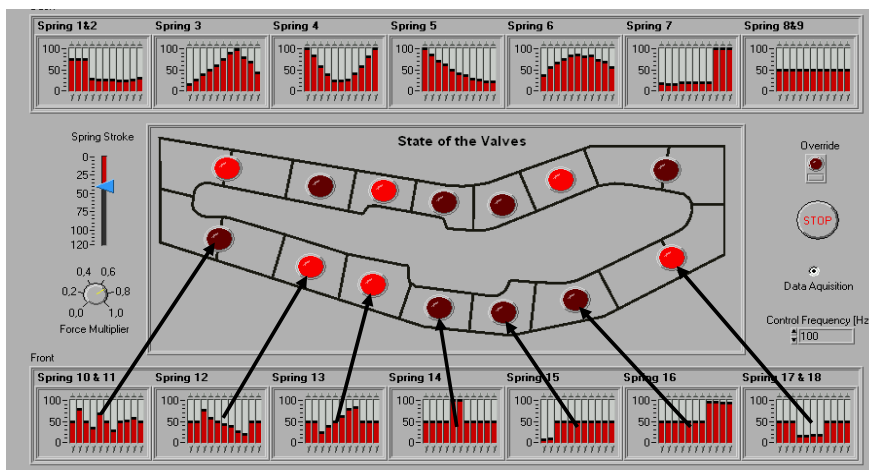


Abb. 33: Bedienoberfläche zur Einstellung der Blechhalterkräfte über den Ziehweg [3]

### Sensoren im Werkzeug

Die beschriebene Zielsetzung des reproduzierbaren Umformprozesses geht einher mit der Entwicklung geregelter Umformprozesse. Hierzu mussten zunächst verschiedene Sensoren für Umformwerkzeuge entwickelt und getestet werden.

Die Reibungskraft beeinflusst den Werkstofffluss unter dem Blechhalter entscheidend. Hohe Reibungskräfte führen zu einer Behinderung des Werkstoffflusses, geringe Reibungskräfte begünstigen ihn. Gelingt es, einen vordefinierten Reibungskraftverlauf auch bei sich ändernden tribologischen Bedingungen reproduzierbar zu gewährleisten, so lässt sich eine störungsfreie Produktion von Gutteilen erreichen.

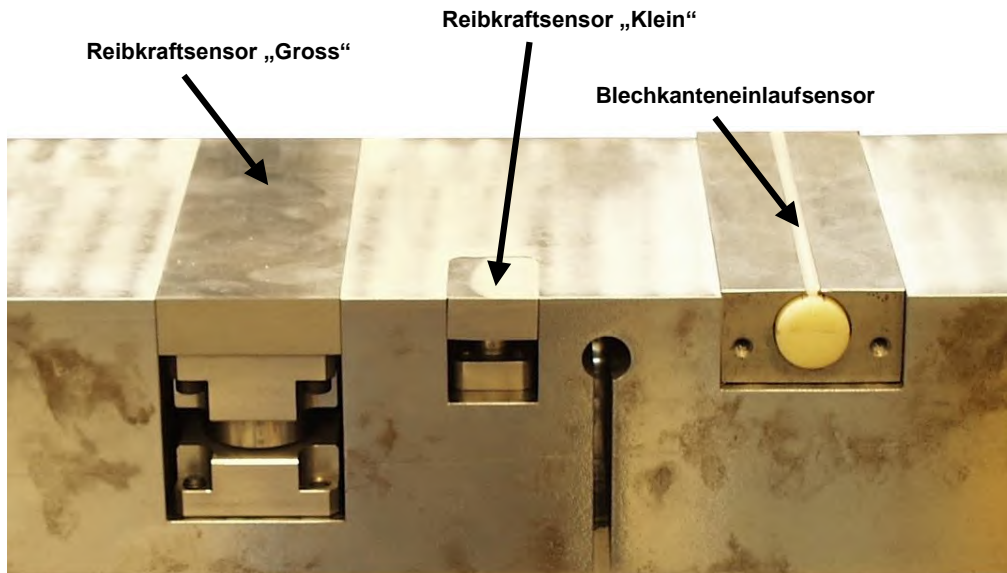


Abb. 34: In den Blechhalter integrierte Sensoren zur Messung der Reibungskraft (Piezo-Kraftmesselemente) sowie zur induktiven Messung des Platineneinlaufs [4]

Abb. 34 zeigt neben dem induktiven Sensor zur Messung des Platinenkanteneinlaufs zwei in den Blechhalter integrierte Sensoren zur Messung der Reibungskraft. Diese vom IFU entwickelten Sensoren basieren auf integrierte Mehrkomponenten-Piezo-Kraftmesselemente.

#### Prozessregelung Tiefziehen

Am IFU wurde ein Werkzeug zur Herstellung von rotationssymmetrischen Näpfen aufgebaut, das eine Regelung der Reibungskraft erlaubt (Abb. 35). Die Sollwertkurve der Reibungskraft wird an den Eingang eines elektronischen PID-Reglers gegeben. Die Ist-Reibungskraft wird über ein in den Blechhalter integriertes Messsegment erfasst. Stellt der Regler eine Abweichung zwischen Ist- und Sollwert der Regelgröße fest, wird über das Stellglied (Servoventil) die Blechhalterkraft in der Weise verändert, dass die Differenz zwischen Istwert und Sollwert minimiert wird. Zusätzlich wird zu jedem Zeitpunkt des Ziehprozesses die Faltenhöhe über einen Faltensensor gemessen. Der Regelkreis ermöglicht es, dass die Blechhalterkraft vom System gerade nur so groß eingestellt wird, dass eine maximal zulässige Faltenhöhe, die bei Überlaufen über den Ziehringradius noch eingeläutet werden kann, nicht überschritten wird. [5]

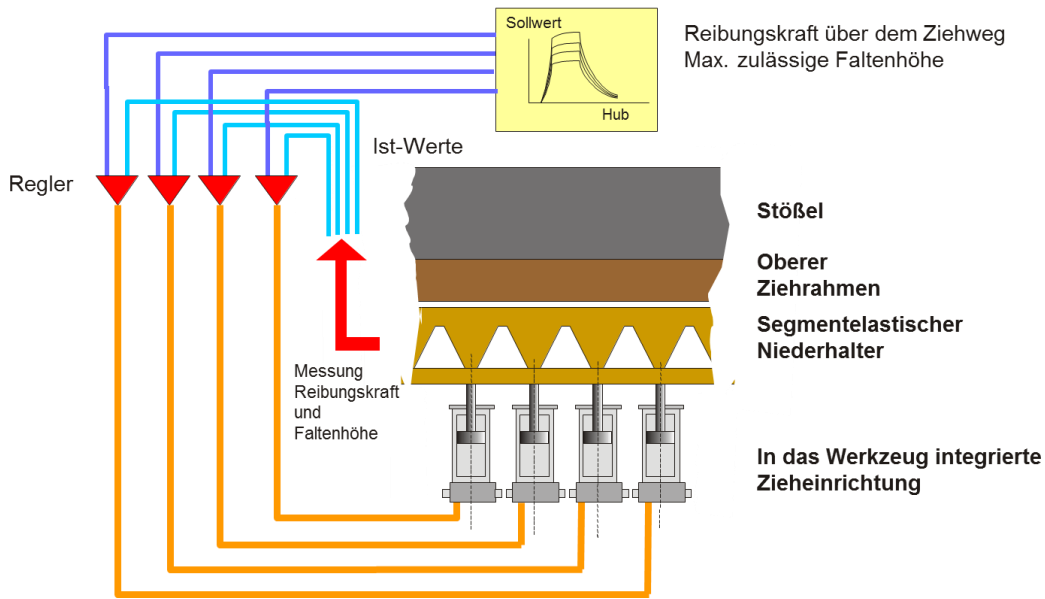


Abb. 35: Aufbau Prozessregelung [4]

Abb. 37 zeigt ein Ziehwerkzeug mit integrierter Vielpunkt-Zieheinrichtung für den Einbau in eine einfachwirkende mechanische Presse. Die Zieheinrichtung ist ausgelegt für 12 Hub pro Minute im Dauerlauf. Mit diesem Werkzeug konnte die Vorteilhaftigkeit des Zusammenwirkens von Segmentelastischem Blechhalter mit einer hydraulischen in das Werkzeug integrierten Vielpunkt-Zieheinrichtung demonstriert werden.

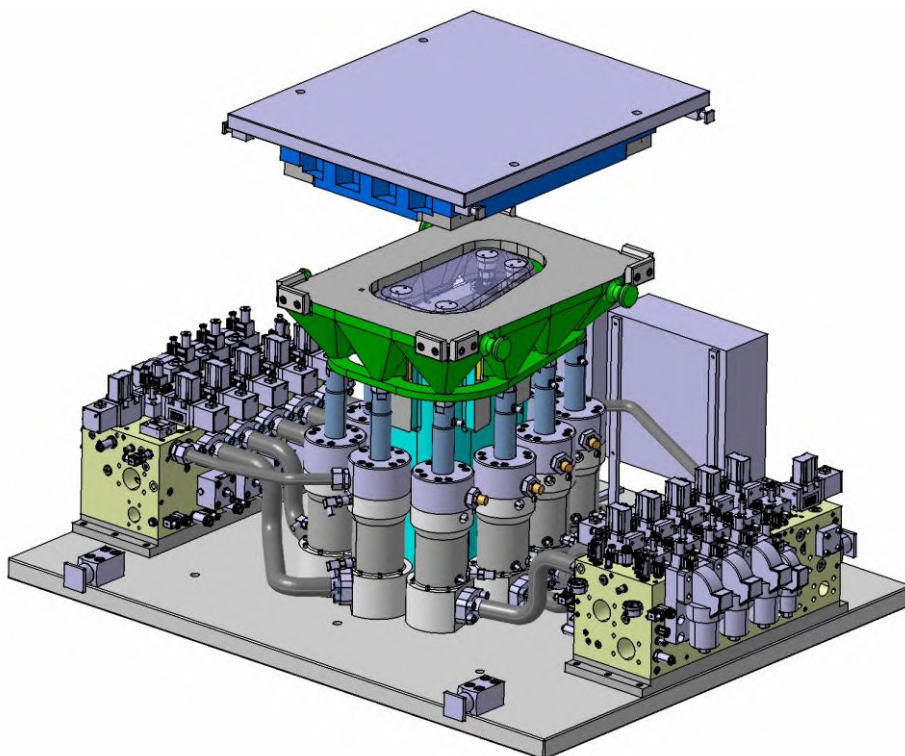


Abb. 36: Versuchswerkzeug mit Segmentelastischem Blechhalter und in das Werkzeug integrierter Zieheinrichtung [6]



Steuerbare Ziehsicken

Als Stellgröße eines geregelten Tiefziehprozesses kann auch eine Ziehstab-Höhenverstellung gewählt werden. Abb. 37 zeigt ein am IFU entwickeltes Versuchswerkzeug mit hydraulisch höhenverstellbaren Ziehstäben. Ferner zeigt Abb. 38 prinzipiell mögliche Verläufe der Ziehstabhöhe über dem Ziehweg.

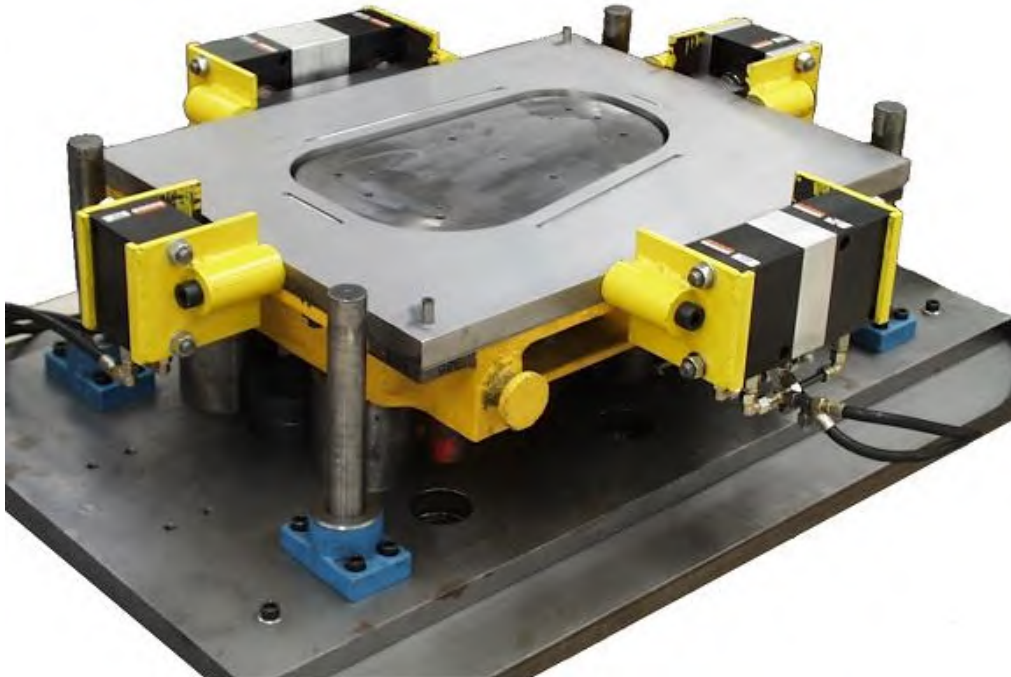


Abb. 37: Versuchswerkzeug mit Ziehstab-Höhenverstellung [7]

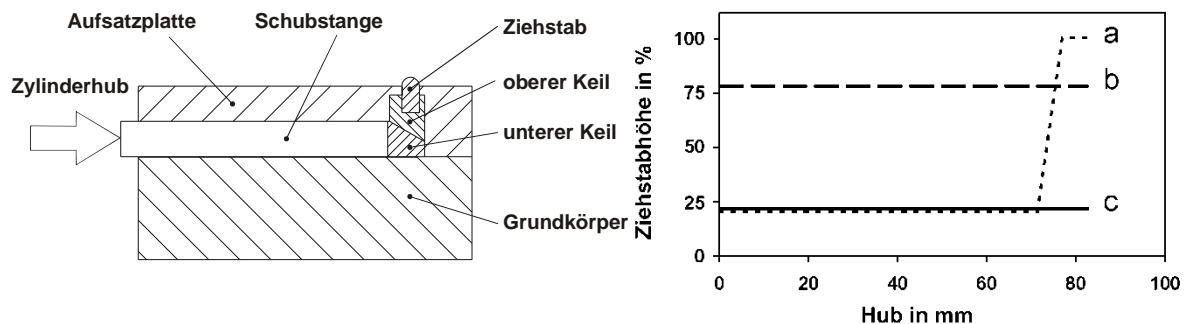


Abb. 38: Höhenverstellbare Ziehstäbe (prinzipielle Darstellung, links) und prinzipielle Verläufe der Ziehstabhöhe über dem Ziehweg (rechts) [7]

So ist es z.B. möglich, beim Tiefziehen schwierig umformbarer Blechwerkstoffe, wie Aluminium- und hochfester Stahlblechwerkstoffe, zunächst das Umformgut ohne wesentliche Behinderung in die Kavität des Ziehwerkzeugs einfließen zu lassen, und dann zum Ende des Ziehprozesses hin durch Hochfahren der Ziehstäbe des Blechformteils nicht mehr tiefzuziehen, sondern mechanisch zu tiefen (bei allseitig angeordneten Ziehstäben) bzw. streckzuziehen (bei zweiseitig angeordneten Ziehstäben, z.B. beim Formen von U-Profilen). Hierdurch ergibt sich eine hohe Formgenauigkeit.

**Superplastische Blechumformung**

Am IFU Stuttgart wurden unter Leitung von Prof. Siegert auch zahlreiche Forschungsarbeiten zur Superplastischen Blechumformung durchgeführt. Das IFU war dabei eines der wenigen

Institute, welches sich mit diesem Verfahren intensiv beschäftigte. Abb. 39 zeigt beispielhaft den prinzipiellen Aufbau eines Versuchswerkzeugs, bestehend aus einem Ober- und einem Unterwerkzeug. Die Kavität der Bauteilgeometrie liegt hier im Unterwerkzeug, die Zuführung des Druckes ist in das Oberwerkzeug integriert.

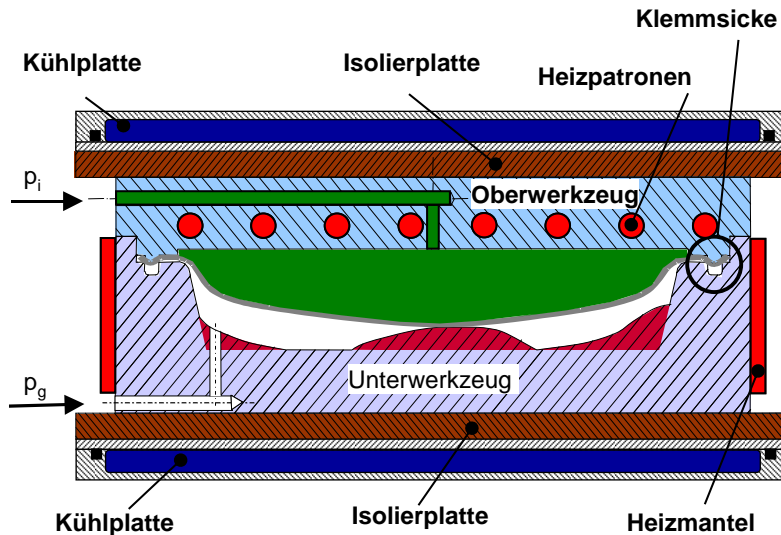


Abb. 39: Prinzipieller Aufbau eines Werkzeuges für die Superplastische Blechumformung

Abb. 40 zeigt das mit dem in Abb. 39 gezeigten Werkzeug auf einer am IFU vorhandenen Zuhaltvorrichtung gefertigte Bauteil Scharnierverstärkung.

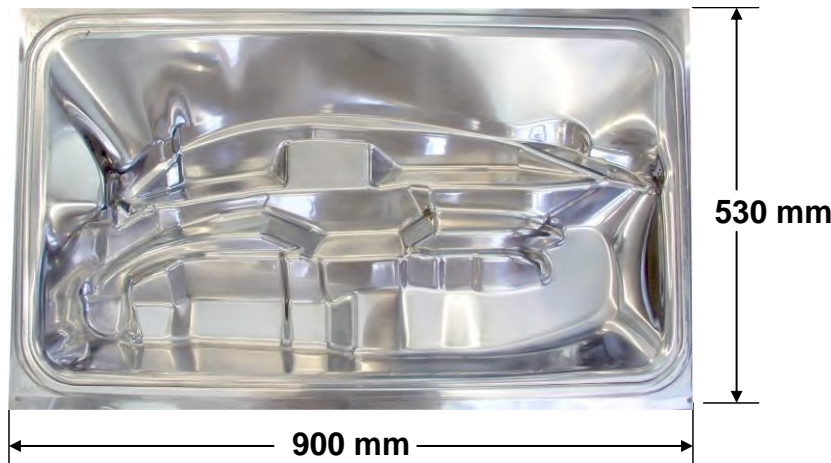


Abb. 40: Bauteil Scharnierverstärkung, Blechwerkstoff: AA5083 (Formall®545), Ausgangsblechdicke 3 mm, Umformtemperatur 515°C Umformzeit ca. 20 min [8]

Eine Möglichkeit zur Verringerung der Prozesszeiten war die Idee der Kombination der Superplastischen Blechumformung mit einem nachfolgenden hydraulischen Tiefen. Hierbei wird die Prozesszeit bei der Superplastischen Umformung verringert und die Festigkeit durch Kaltverfestigung beim hydraulischen Tiefen erhöht. Dies führt letztlich zu einer verbesserten Bauteilqualität bei gleichzeitig reduzierter Zykluszeit.

### Hydromechanisches Tiefziehen

Im Rahmen einer Industriekooperation, innerhalb eines DFG-Sonderforschungsbereichs sowie im Rahmen zahlreicher weiterer Forschungsprojekte bildete die Weiterentwicklung des Hydromechanischen Tiefziehens einen weiteren Schwerpunkt am IFU. Als Beispiel wird im

Folgenden auf die Entwicklung einer verfahrensspezifischen Ziehmethode für eine reale Kotflügelgeometrie im Maßstab 1:1 eingegangen.

Durch eine Anpassung der Wulsthöhe an die überstehende Ziehteilkontur (Abb. 41) können Bauteilgeometrien in negativer Ziehrichtung realisiert werden. Deutlich zu erkennen ist hierbei auch, dass bei dieser Ankonstruktion das zu verdrängende Hydraulikvolumen verringert ist, was zu einer Verkürzung der Zykluszeiten führt.

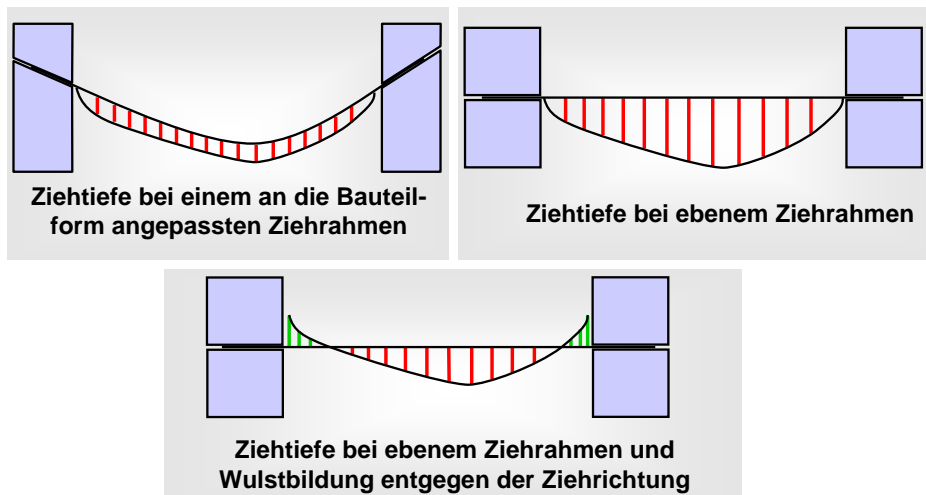


Abb. 41: Ziehtiefe und erforderliches Hydraulikvolumen für verschiedene Ausführungen der Ziehanlage

Abb. 42 verdeutlicht, wie bei dieser Bauteilgeometrie durch eine Modifikation der Ankonstruktion ein ebener Blechhalter realisiert werden konnte. Durch die Einstellung der Ziehspaltweite kann die Wulstbildung entgegen der Ziehrichtung beeinflusst werden.



Abb. 42: Modifikation der Ankonstruktion am Beispiel eines hydromechanisch tiefgezogenen PKW-Kotflügels, Blechwerkstoff AA6016 [9]

## Fließpressen

Bereits mit Gründung des Instituts initiierte Prof. May erste Arbeiten auf dem Gebiet des Fließpressens. Er konnte hier seine Erfahrungen aus früheren Tätigkeiten in der Industrie - den Collis-Metallwerken und der Fa. May-Pressenbau - einbringen. Diese Arbeiten wurden später von Prof. Lange und anschließend von Prof. Siegert fortgesetzt. Ein Schwerpunkt in den Jah-

ren von Prof. Siegert waren die Verfahren des Querfließpressens. Diese Arbeiten sind gekennzeichnet durch komplexer werdende Geometrien und Net-Shape-Geometrien, sowie Untersuchungen und Neuentwicklungen im Bereich des Werkzeugbaus, vor allem der Schließwerkzeugtechnologien.

Um immer komplexer werdende Geometrien realisieren zu können, konnte das Institut in der Zeit von Prof. Siegert zum einen auf die Erfahrungen langjähriger Mitarbeiter in Konstruktion und Werkstatt zurückgreifen. Zum anderen ergaben die in dieser Zeit neu auf den Markt kommenden Systeme für Konstruktion und Simulation neue Möglichkeiten, Bauteile in Net-Shape-Qualität mit einer durch eine FEM-Prozesssimulation unterstützten Auslegung des Umformprozesses und des Werkzeuges zu realisieren. Derartige Produkte erfordern eine genaue Prozessführung und eng tolerierte Prozessparameter sowie eine optimale Abstimmung der nachfolgenden Zerspannung und Wärmebehandlungsumfänge.

Ein Beispiel für eine Verfahrensentwicklung auf dem Gebiet des Fließpressens war das Fließpressen von schräg-innenverzahnten Hohlrädern. Das Umformwerkzeug ist in einer hydraulischen Schließvorrichtung angeordnet. Ein napfförmiges vorgeformtes Teil wird über den zahnprofilierten Dorn eingelegt. Der Hydraulikkolben fährt den Gegenhalter in Richtung Werkzeugunterteil. Der Ziehring bewegt sich mit dem Pressenstößel nach unten. Gleichzeitig wird der Hydraulikkolben mit Druck beaufschlagt und presst den Druckstempel gegen die Stirnfläche des Teils. Dabei übt der Gegenhalter eine Gegenhalterkraft auf den Boden des Napfes aus. Während des Abstreckgleitziehens vollführt der Druckstempel eine Bewegung in Richtung des Vorhubs des Ziehtrings. Durch die dabei in der Werkstückwandung erzeugten Druckspannungen wird der Werkstofffluss begünstigt, so dass Material in das Profil des Dornes fließt.

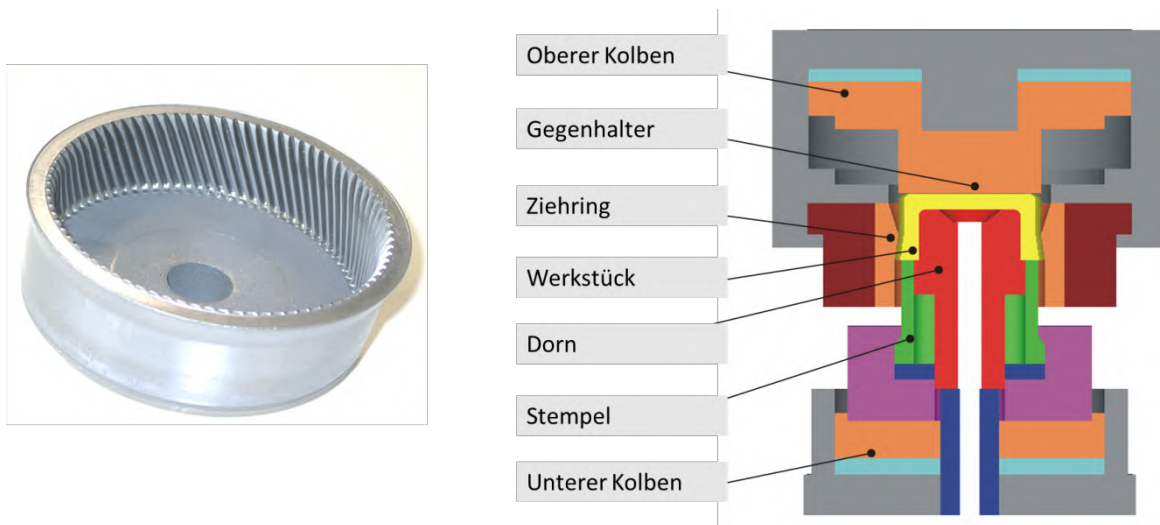


Abb. 43: Fließpressen innen schräg verzahnter Hohlräder [10]

Beispielhaft sei zum Werkzeugbau zunächst eine grundlegende Untersuchung von verschiedenen Wirkprinzipien von Schließvorrichtungen genannt. Die Aufbringung der Schließkraft wurde dabei hydraulisch sowie mittels Teller- und Elastomerfedern realisiert und die jeweils wirkprinzipspezifischen Vor- und Nachteile herausgearbeitet. Zusätzlich wurde eine neuartige hydraulische energetisch optimierte Schließvorrichtung patentiert. Die beiden Schließwerkzeughälften sind hier über einen Hochdruckschlauch gekoppelt. Die untere Matrize steht auf dem Pressentisch. Beim Auftreffen der oberen auf die untere Matrize wird der obere Ringkolben nach oben verdrängt. Das dabei verdrängte Hydraulikumedium wird über einen Hochdruckschlauch dem unteren Schließwerkzeug zugeführt. Der Druck, der sich im Gesamtsystem aufbaut, hängt vom Widerstand gegen die Aufwärtsbewegung des unteren Ringkolbens ab. Somit entspricht die Schließkraft der momentanen Presskraft. Energetisch betrachtet entstehen bei

dieser Schließvorrichtung, abgesehen von der geringen Federenergie, die in den Schraubenfedern gespeichert wird, und der Kompressionsenergie beim Verdichten des Hydrauliköls keinerlei Verluste. Die Schraubenfedern werden benötigt, um am Ende des Prozesses das Schließwerkzeug in seine Ausgangslage zurückzuführen. Ein wesentlicher Vorteil dieser Vorrichtung ist, dass durch ihre Kinematik - der untere Pressstempel fährt dem oberen Pressstempel um den gleichen Weg entgegen - eine Verdopplung des Umformweges gegenüber dem Stößelweg erreicht wird. Die Schließvorrichtung wurde patentiert. [11]

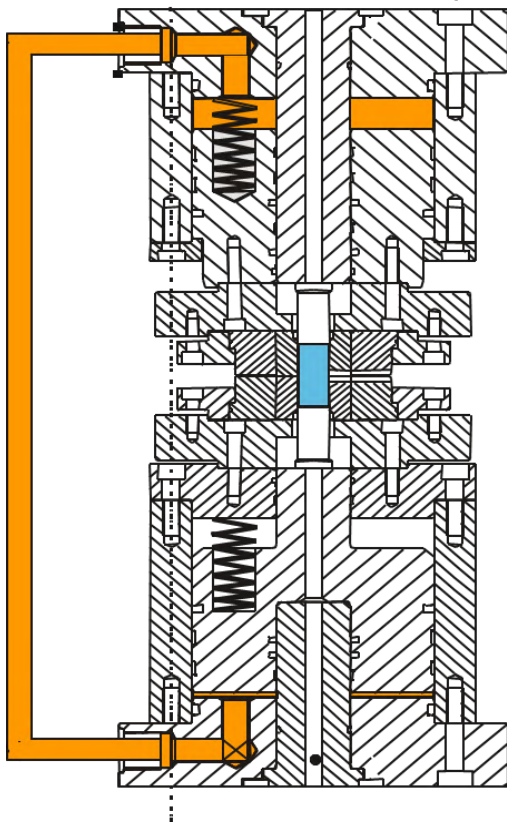


Abb. 44: Energetisch optimierte hydraulische Schließvorrichtung [11]

Eine weitere grundlegende Untersuchung im Bereich der Schließwerkzeuge beschäftigte sich mit der mathematischen Beschreibung der Stempelkräfte. In Abhängigkeit von Werkstoff sowie Geometrie und Anzahl der Nebenformelemente wurde eine Formel zur Berechnung der Stempelkraft hergeleitet und experimentell verifiziert. Ein bemerkenswertes Ergebnis aus den Versuchen war, dass in vielen Fällen beim Querfließpressen nur deutlich geringere Schließkräfte erforderlich sind, als dies in der Vergangenheit basierend auf Erfahrungswerten angenommen wurde. [12]

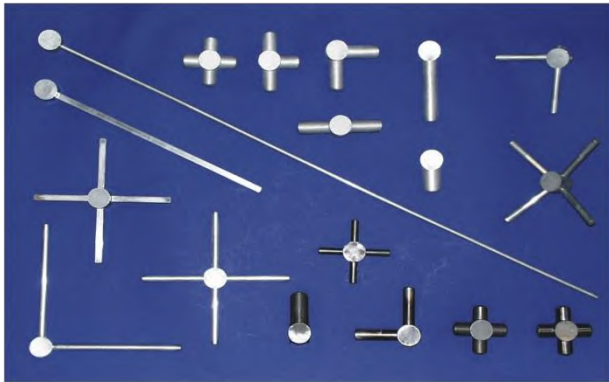


Abb. 45: Versuchsteile aus Aluminium und Stahl [12]

Bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt der Marktreife derartiger Systeme hat das Institut eine Anlage für die Virtual Reality beschafft. Die Visualisierung von Konstruktionen, Simulationen und Prozessen war damit möglich, um so in frühen Phasen die Verfahrens- und Werkzeugentwicklung beschleunigen zu können.



Abb. 46: Virtual Reality Anlage des Instituts

### Thixoschmieden

Als Thixo-Schmieden wird die Formgebung von Metallen innerhalb des Solidus-Liquidus-Intervalls bezeichnet. Durch kontrollierte Erwärmung in das Zweiphasengebiet wird hierbei der Ausgangswerkstoff für den Formgebungsprozess in einen Gefügestand überführt, in dem feinkörnige Globuliten und flüssige Phasenbestandteile nebeneinander vorliegen. Zu Prozessbeginn besitzt das Rohteil aufgrund des Festphasenskeletts noch eine ausreichende Festigkeit, um in das Werkzeug eingelegt werden zu können. Durch die bei der Formgebung auftretenden Scherspannungen bricht das Festphasenskelett auf und es entsteht eine fließfähige Suspension aus festen Partikeln in einer schmelzflüssigen Matrix. Ziel ist es möglichst viele der Vorteile der Verfahren Schmieden und Gießen zu verbinden: gute Oberfläche, keine Poren und Lunker, kombiniert mit den Möglichkeiten des teilflüssigen Werkstoffs, Kerne während der Formgebung zu umfließen sowie weitere Halbzeuge zu umschließen oder Gewebe zu infiltrieren.

Seit 1994 wurden am Institut Untersuchungen zum Thixoschmieden durchgeführt. Im Jahr 1995 wurde eine hydraulische Presse beschafft und durch die Fa. SMG umfangreich umgebaut sowie an die speziellen Anforderungen des Thixo-Schmiedeprozesses angepasst.

Die ersten Arbeiten am Institut wurden von der Karl-Göhring-Stiftung, Stuttgart, und der Carl-Schneider-Stiftung, Aalen, großzügig unterstützt. Besonders erwähnenswert ist aber auch vom Land Baden-Württemberg geförderte Einrichtung des Kompetenzzentrums "Gießen und

Thixo-Schmieden". Dies war eine Institution, die die gesamte Palette der Verfahren des Gießens und Thixo-Schmiedens in Forschung und Entwicklung bearbeiten konnte. Beteiligt daran waren drei Institute der Universität Stuttgart, die MPA Stuttgart, das MPI Stuttgart, sowie ein Institut der Hochschule Aalen.

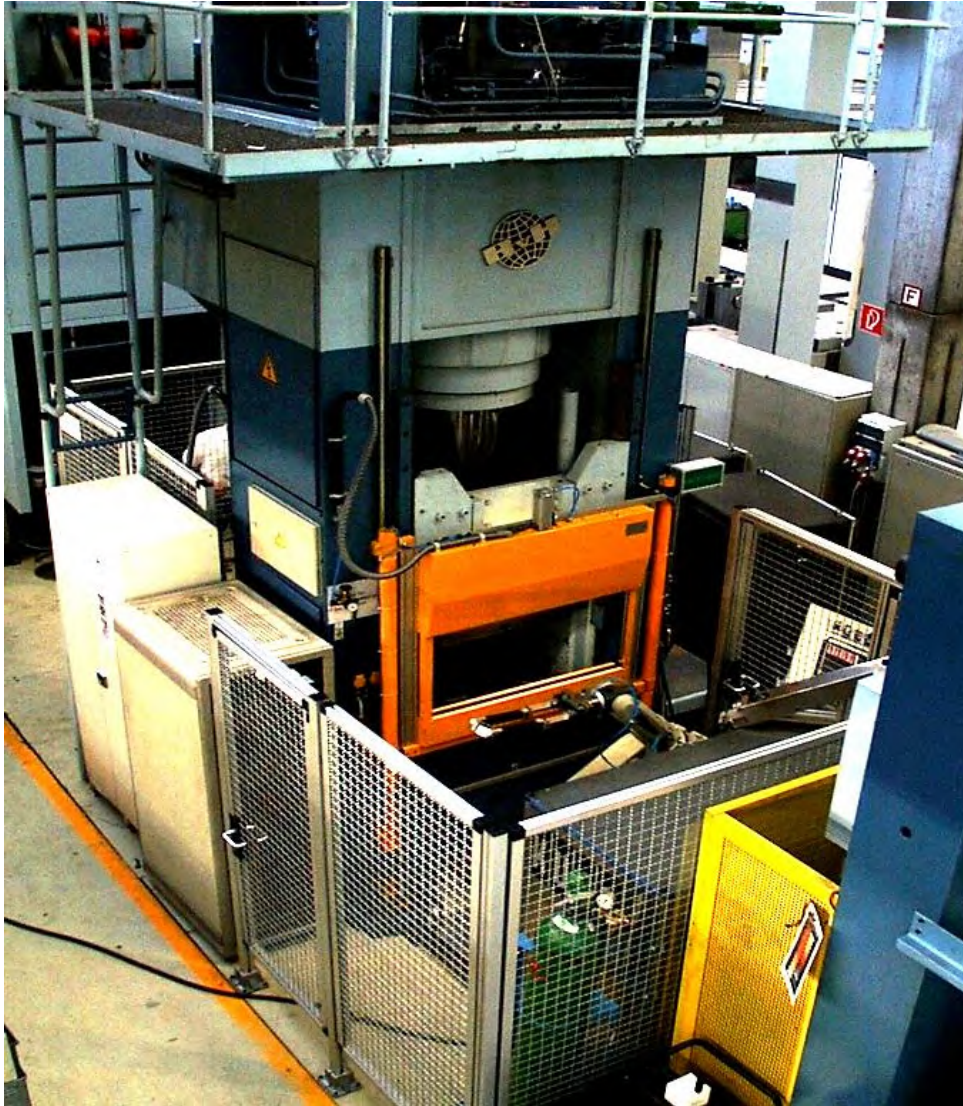


Abb. 47: Hydraulische Presse zum Thixoschmieden [13]

Anfänglich lagen die Schwerpunkte auf der Herstellbarkeit der Bauteile aus Aluminium, Messing und Stahl. Ziele waren dabei die Robustheit der Prozesse sowie die Qualität der Bauteile. In Abb. 48 sind einige der ersten Bauteile aus Aluminium, Messing und Bronze zu sehen. Hervorzuheben ist das Design des links unten abgebildeten Flaschenöffners, der im Auftrag der Fa. Gesenkschmiede Schneider Aalen als Messegeschenk gefertigt wurde. Die Form, die an ein Bärchen erinnert, basiert auf einer Handskizze von Prof. Sievert.

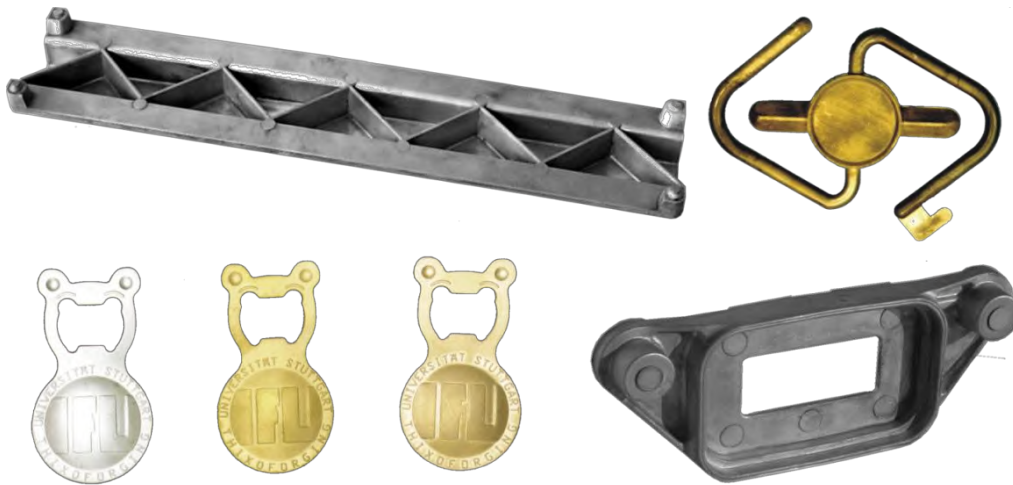


Abb. 48: Durch Thixo-Schmieden hergestellte Bauteile

Um die Jahrtausendwende kamen Entwicklungen auf den Gebieten Anlagentechnik, Simulation, Werkstoffkennwertermittlung und die Herstellung von Multi-Material-Bauteilen dazu. Beispielhaft zeigen Abb. 49 und Abb. 50 das Werkzeug für einen Dreieckslenker aus Aluminium sowie die Simulation und die reale Formfüllung. Herausforderung bei diesem Bauteil waren das Erzeugen der drei Bohrungen mit dem Verschweißen der Werkstoffströme nach dem Umfließen der Kerne sowie die angestrebte möglichst kleine Wandstärke in Dickenrichtung. [14]

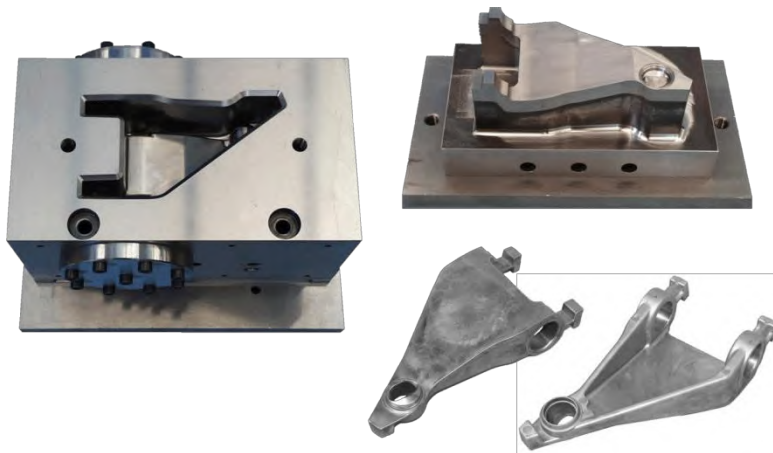


Abb. 49: Werkzeug „Dreieckslenker“, Bauteile [14]

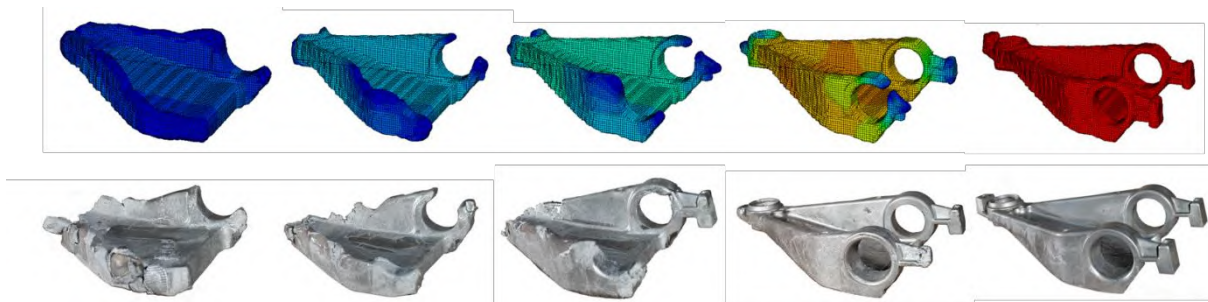


Abb. 50: Simulation und reale Formfüllung des Bauteils „Dreieckslenker“ [14]



Bereits vor der Jahrtausendwende wurden einzelne Bauteile, wie z. B. Muttern, beim Schmieden während der Formgebung in das Werkstück mit eingeformt. Später kann dann die Formgebung von teilflüssigem Metall bei gleichzeitiger Infiltration als Schwerpunkt hinzu. Abb. 51 zeigt ein Kohlenstofffasergewebe, das mit AlSi6 infiltriert wurde. [15]

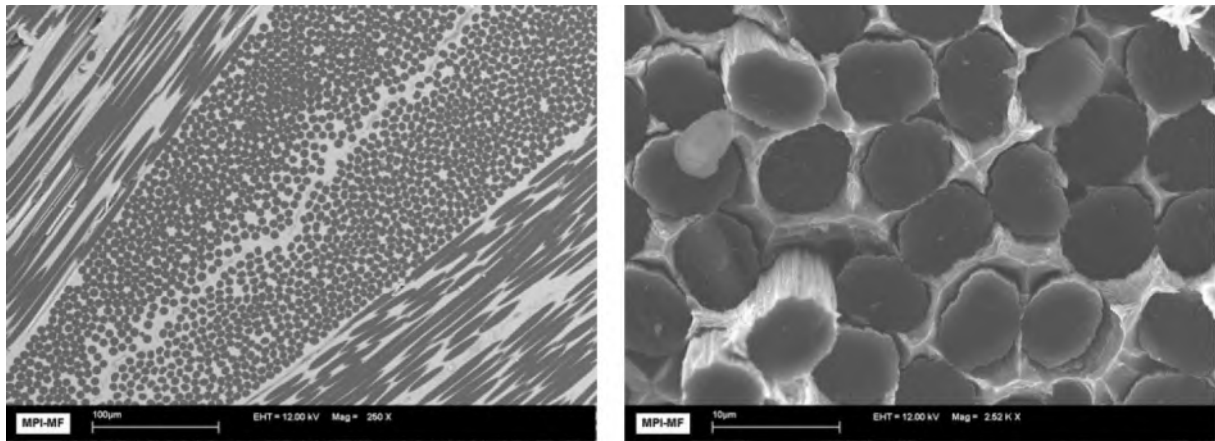


Abb. 51: Verbundwerkstoff Kohlenstofffasergewebe-AlSi6 [15]

Im Jahr 2002 wurde um die vorhandene Presse für das Thixoschmieden herum eine vollautomatisierte Thixo-Schmiedezelle aufgebaut. Mit zusätzlicher Sensorik und Kamera-Überwachung konnten zwei Wasserhahn-Grundkörper aus Messing in der Minute hergestellt werden. Dadurch wurde der Nachweis für die Robustheit und Serientauglichkeit des vollautomatisierten Thixo-Schmiedens erbracht. Maschinenbautechnisch interessant war auch, dass die Schmiedepresse über eine zentrale Ölversorgung betrieben wurde. [16]

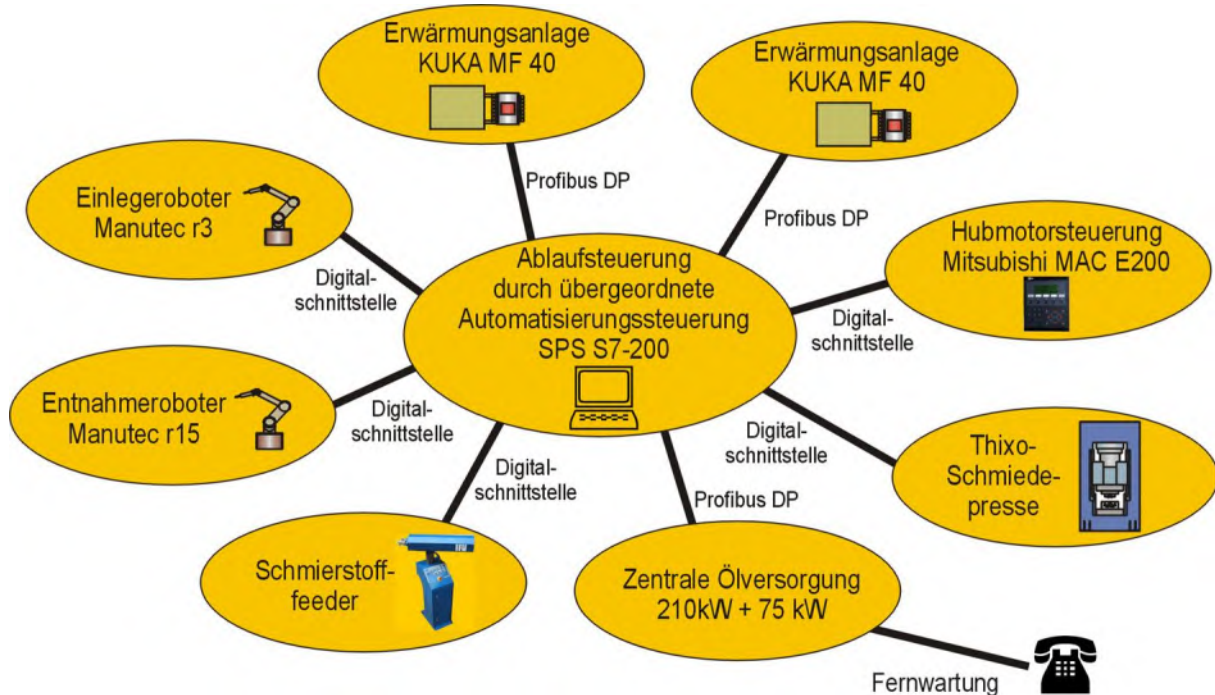


Abb. 52: Schema der Automatisierung der Thixo-Schmiedezelle [16]

## Ultraschallbeeinflusstes Umformen

Seit knapp 70 Jahren ist der Einfluss von Ultraschall auf bestimmte Umformvorgänge bekannt und systematisch untersucht worden. Grundsätzlich ist es möglich, das Umformgut, die Werkzeuge oder beides durch Ultraschall zu Schwingungen anzuregen. Beim Einleiten von Ultraschallschwingungen in die Umformzone sinkt die zur Formgebung erforderliche Kraft ab, teilweise sogar sehr stark. Die möglichen Ursachen für diesen Abfall sind in den in Abb. 53 aufgelisteten Hypothesen erläutert.

Spannungsüberlagerungs-Hypothese	Die Einleitung von Ultraschall in das Umformgut bewirkt eine Veränderung des Spannungszustandes.
Local Heating-Hypothese	Die Einleitung von Ultraschall bewirkt eine Temperaturerhöhung im Umformgut an Gitterdefekten durch Schallabsorption.
Versetzungsaktivierungs-Hypothese	Die Einleitung von Ultraschall bewirkt eine Energieanhebung blockierter Versetzungen
Grenzflächen-Hypothese	Die Einleitung von Ultraschall in Tribosysteme bewirkt eine Veränderung der Reibungsparameter

Abb. 53: Hypothesen zur Erklärung des US-Effekts [17]

Die Vorteile der Einleitung von Ultraschallschwingungen in die Umformzone sind in Abb. 54 aufgeführt. In den Untersuchungen am IFU konnte anhand vieler Werkstoff- und Geometrievarianten nachgewiesen werden, dass die erforderlichen Kräfte sinken und dafür die Oberfläche deutlich glatter wird. Außerdem wiesen die Bauteile durch den veränderten Spannungszustand eine bessere Maßhaltigkeit auf.

Umformkraft-erniedrigung	Erweiterung der Verfahrensgrenzen Einsparung von Umformschritten Verringerung der Maschinen- und Werkzeugbelastung
Verbesserung der Oberflächengüte	Einsparung von Nachbearbeitungsschritten Höhere zyklische Belastbarkeit
Verbesserung der Maßhaltigkeit	Einsparung von Bearbeitungsschritten (netshape forming)

Abb. 54: Wirkungen der Ultraschallüberlagerung auf Umformprozesse [17]

Seit dem Jahr 1995 wurde am Institut die Ultraschallüberlagerung von Umformprozessen untersucht. In den Jahren 1998 bis 2002 gab es am Institut den DFG-Sonderforschungsbereich „Ultraschallbeeinflusstes Umformen metallischer Werkstoffe“. Sieben Institute der Universität Stuttgart, die MPA Stuttgart und die HNO-Klinik des Katharinen-Hospitals arbeiteten bei diesem fachübergreifenden Forschungsvorhaben mit.

Ein anfänglicher Schwerpunkt der Arbeiten am Institut waren experimentelle Arbeiten im Bereich des Draht- und Rohrzugs. Hierbei wurden die Matrizen mittels Ultraschall erregt, beim Rohrzug teilweise aber auch nur der Dorn. Die Ultraschallerreger mit Piezotechnologie waren parallel oder radial zur Ziehrichtung angeordnet. Spätere Arbeiten beschäftigten sich zum einen mit der mathematischen Formulierung der Reibungsbedingungen in der Umformzone und simulativen Untersuchungen und Optimierungen zum Schwingungsverhalten der Werkzeuge und deren Lagerung.

In Abb. 55 ist zu sehen, wie die Ziehkraft beim Rohrzug bei sonst gleichen Prozessparametern durch die Einleitung von Ultraschallschwingungen in die Ziehmatrize verringert wird. Da Draht- und Rohrziehen Verfahren der mittelbaren Krafteinleitung sind, kann dieser Effekt dazu genutzt werden, die Formänderung zu vergrößern.

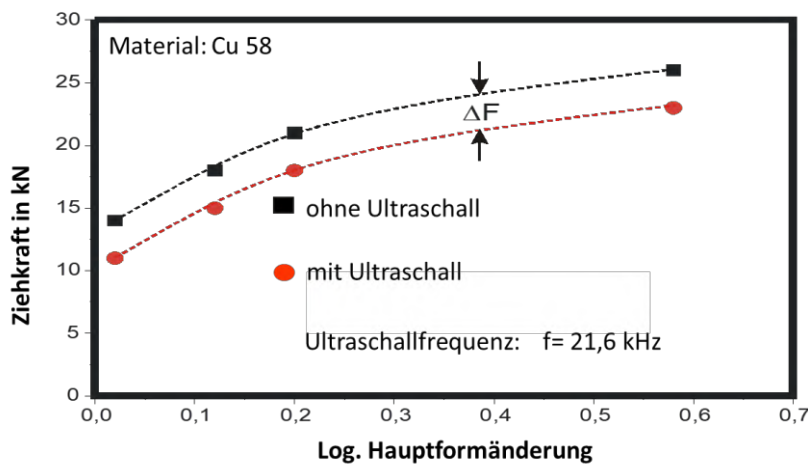
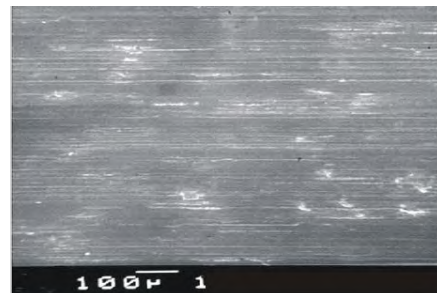


Abb. 55: Ziehkraftverringern durch Einleitung von Ultraschallschwingungen in die Rohrzugmatrize [18], [19]

Vorteilhaft ist wie bereits erwähnt die Einleitung von Ultraschallschwingungen in die Umformwerkzeuge auch für die Steigerung der Oberflächenqualität. Der Vergleich der Oberflächen anhand von REM-Aufnahmen zeigt, dass mit Ultraschallüberlagerung eine deutliche Einglättung der Oberfläche erzielt werden kann. [19]



Rohrinnenoberfläche ohne Ultraschall      Rohrinnenoberfläche mit Ultraschall

Abb. 56: Steigerung der Oberflächenqualität durch Einleitung von Ultraschallschwingungen in die Rohrzugmatrize [19]

Eine Möglichkeit zur Einleitung von Schwingungen ist der Einsatz einer radial in Eigenfrequenz schwingenden Matrize zum Rohr- und Stangenziehen. Hier wirkt die Ultraschallschwingung senkrecht zur Ziehrichtung. Damit ergibt sich vorwiegend eine Reduzierung der Umformkraft. Die Erregung der Matrize kann mit einem, zwei oder drei Schallwandlern erfolgen. In Abb. 57 ist eine der möglichen Verfahrensvariante dargestellt. Hier wird mit zwei Ultraschallwandlern

die Matrize in Eigenfrequenz erregt. Bemerkenswert ist die bereits erwähnte Abstützung der Matrize: die massiven bolzenförmigen Matrizenlager stützen die Matrize in den Schwingungsknoten der in Eigenfrequenz schwingenden Matrize ab. Im Vergleich zu einer massiven Abstützung ist somit die Dämpfung minimiert. Es lassen sich jedoch gleichzeitig größere Ziehkräfte in die Matrize einbringen als wenn die Abstützung z. B. über ein Axiallager erfolgen würde.

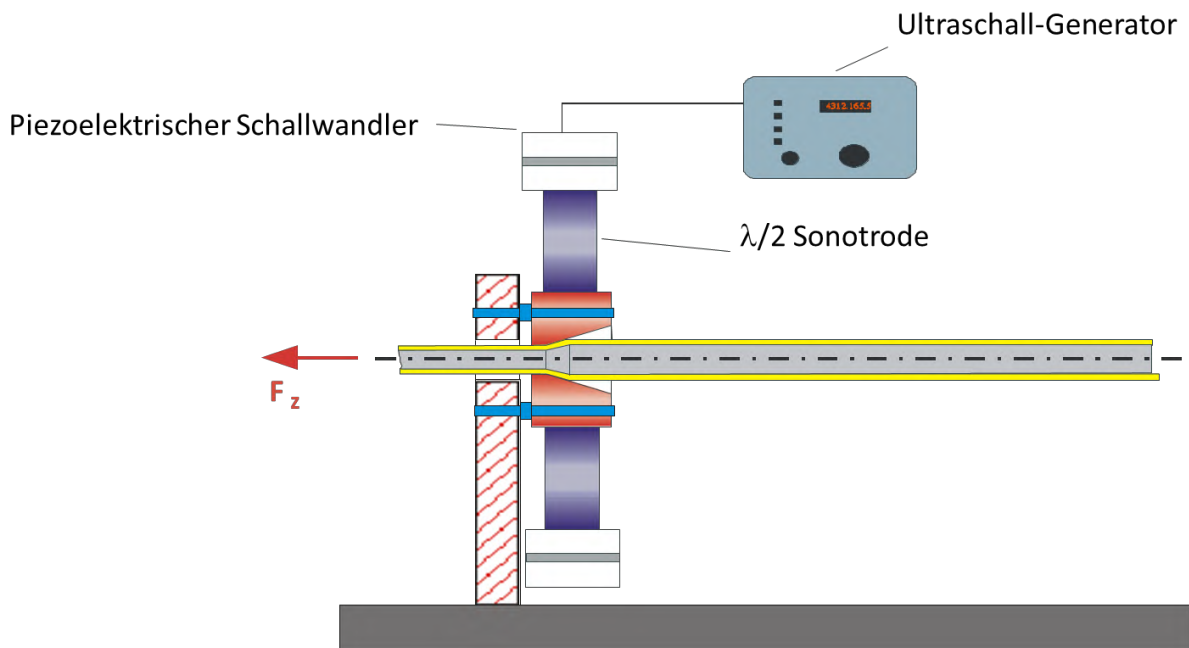


Abb. 57: Rohrziehen mit ultraschallerregter Matrize [18], [19]

### Literatur

- [1] J. Hohnhaus, "Optimierung des Systems Vielpunkt-Zieheinrichtung/Werkzeug," Universität Stuttgart, 1999.
- [2] M. Häussermann, "Zur Gestaltung von Tiefziehwerkzeugen hinsichtlich des Einsatzes auf hydraulischen Vielpunktzieheinrichtungen," MAT INFO Werkstoff-Informationsgesellschaft mbH, 2002.
- [3] D. Haller, "Steuerbare Stickstoffedersysteme für den Werkzeugbau," *Neuere Entwicklungen der Blechumformung*, Hrsg. K. Siegert, 2000.
- [4] K. Siegert, "Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Blechumformung am Institut für Umformtechnik (IFU) der Universität Stuttgart," *Neuere Entwicklungen der Blechumformung*, Hrsg. K. Siegert, 2004.
- [5] M. Ziegler, "Schwingende Blechhalterkräfte und Regelkreise beim Tiefziehen axialsymmetrischer Blechformteile," MAT INFO Werkstoff-Informationsgesellschaft mbH, 1999.
- [6] K. Siegert and J. Hengelhaupt, "Pressenkonzept für den Einbau eines aktiven Segmentelastischen Blechhalters," *Neuere Entwicklungen der Blechumformung*, Hrsg. K. Siegert, 2002.
- [7] S. Beck, "Optimierung der Zargenspannung beim Ziehen unregelmäßiger Blechformteile," MAT INFO Werkstoff-Informationsgesellschaft mbH, 2004.



- [8] M. Vulcan, K. Siegert, and D. Banabic, "Superplastic Forming of Aluminium," *Neuere Entwicklungen der Blechumformung*, Hrsg. K. Siegert, 2002.
- [9] K. Siegert, B. Oberpriller, and H. Markstädter, "Hydromechanisches Tiefziehen von Außenhautteilen," in *Hydroumformung von Rohren, Strangpressprofilen und Blechen, Band 3*, MAT INFO Werkstoff-Informationsgesellschaft mbH, 2003.
- [10] A. Schwager, M. Kammerer, K. Siegert, A. Felde, E. Körner, and V. Szentmihályi, "Kaltumformen schräg innenverzahnter Hohlräder," in *Neuere Entwicklungen in der Massivumformung*, Hrsg. K. Siegert, 2003.
- [11] T. A. Kretz, "Schließwerkzeuge für das Querfließpressen," Universität Stuttgart.
- [12] J. Räuchle, "Ermittlung der Kräfte über dem Stempelweg beim Querfließpressen," Universität Stuttgart, 2003.
- [13] J. Baur and G. Messmer, "Recent developments in thixoforging," *Am. Soc. Mech. Eng. Manuf. Eng. Div. MED*, 2000.
- [14] A. Wolf, "Thixo-Schmieden von Al-Mg-Si Legierungen," Universität Stuttgart, 2003.
- [15] P. Unseld, "Ein Beitrag zur Herstellung metallischer Verbundwerkstoffe durch teilflüssige/ thixotrope Formgebung," Universität Stuttgart, 2009.
- [16] G. Messmer, "Gestaltung von Werkzeugen für das Thixo-Schmieden von Aluminium- und Messinglegierungen in automatisierten Schmiedezellen," Universität Stuttgart, 2006.
- [17] J. Ulmer, "Beitrag zur Berechnung der Reibungskraftreduktion beim ultraschallüberlagerten Streifenziehversuch," Universität Stuttgart, 2003.
- [18] A. Möck, "Beiträge zum Draht- und Rohrziehen mit ultraschallerregter Matrize," Universität Stuttgart, Stuttgart, 2000.
- [19] R. Malek, "Beitrag zum Rohrziehen mit ultraschallerregtem Dorn," Universität Stuttgart, Stuttgart, 1997.



## 4.2 Prof. Siegert - Erfahrungen eines persönlichen Assistenten

[Dr.-Ing. Andreas Rennet](#)

### Zusammenfassung

*“Wer darf, darf dürfen” – charakterisiert in wenigen Worten den Führungsstil eines Visionärs und entschlossenen Institutsleiters. Dürfen durfte wer das Vertrauen erarbeitet hat und was half, die Visionen von Professor Siegert real werden zu lassen. In der unmittelbaren Nähe in der Arbeit als persönlicher Assistent waren der Impuls und der Wirkungsdrang täglich zu spüren und die Übersetzung und Filterung in Abläufe und Aufgaben oft eine schöne und interessante Herausforderung, weil immer auch der Mensch in der Zusammenarbeit großgeschrieben wurde. Es war eine Ehre für jeden, der mit Prof. Siegert zusammenarbeiten durfte.*

**Schlagworte:** Umformtechniker, Philanthrop, Wissenschaftler, Visionär, Freund des guten Humors.

### Einleitung

Im Rahmen der Arbeit als persönlicher Assistent von Professor Siegert galt es immer, die Klaviatur der Facetten seines Charakters zu verstehen und zu bedienen. Er war ein Vollblut-Umformtechniker mit hoher Anwendungsaffinität, Philanthrop und ein stets positiv denkender Mensch, er war Wissenschaftler mit hoher Motivation Neues zu erforschen, Visionär mit großen Ideen, für die er alles gab diese zu realisieren und er war nicht zuletzt ein Freund des guten Humors und vermochte jiddische Anekdoten oder Berliner Kalauer ebenso gut zu erzählen wie interessante Begebenheiten aus seiner Zeit bei Daimler.

So ergibt sich die Erinnerung und die Erfahrung als persönlicher Assistent von Professor Siegert auch eher als ein Gedächtnisprotokoll mit vielen Herausforderungen und Höhepunkten. Und es überrascht dabei nicht, dass dabei wenig Negatives zu berichten gibt. Die Zeit bei Professor Siegert war nicht nur für die persönlichen Assistenten eine anspruchsvolle aber durchweg positive, sondern auch für viele weitere Institutsangehörige und Promovenden.

### Der Umformtechniker

An der Schule von Professor Panknin an der Universität Berlin und mit seinem Promotions-thema „Untersuchungen über das direkte, indirekte und hydrostatische Strangpressen“ wurden die Basis für die Umformtechnik gelegt und im Rahmen seiner Tätigkeit im Presswerk Sindelfingen bei Daimler erweitert. Die Faszination für diese Fertigungstechnik war auch am Institut bei der täglichen Arbeit zu spüren und hat sich in den Aufgaben, die der persönliche Assistent zu koordinieren hatte, gespiegelt. So verging kaum ein Tag, an dem es nicht wieder eine neue Idee für eine Darstellung einer Formel, eines Verfahrensprinzips oder eines Diagramms gab.

Aus heutiger Sicht ein Umstand, der kaum nennenswert wäre. Aber wir sprechen von der Zeit der „Letraset“ und „Klebefolien“ – von handgetippten Texten, Textkästchen und teilweise handgezeichneten Diagrammen.

Die entsprechenden Folien oder Darstellungen für Vorlesungen oder Vorträge gingen dennoch ungeachtet jeglicher Erstellung- und Anpassungsaufwände regelmäßig in eine Änderungsschleife, die gerne mal die Version 10 erreichte, was beim Durchführen, Verteilen und Koordinieren der Aufgabe nicht immer zur uneingeschränkten Begeisterung führte.



Die permanente Kreativität und Schaffenskraft von Professor Siegert war an dieser Stelle aber kein Selbstzweck, er war von den Chancen und Möglichkeiten der Umformtechnik zutiefst überzeugt und wurde nicht müde, nicht nur Studenten an das Themenfeld heranzuführen sondern führte seine Promovenden inhaltlich immer innerhalb der Leitplanken der umformtechnischen Zusammenhänge.

Den Schritt die umformtechnischen Grundlagen im größeren Stil mit der Anwendung zu verbinden spiegelte sich in dem Institutsaufbau durch große organisatorische Ziele und Veränderungen. So wurde aus der schon beachtlichen Größe der jährlichen Veranstaltung zu neueren Entwicklungen in der Umformtechnik ein Seminarformat mit industriellem Anspruch, was Größe, Veranstaltungsort und Nebenprogramm betraf. Persönliche Assistenz, Sekretariat und ein Kernteam für die Organisation griffen die Wünsche zu Gestaltung aber mit der gleichen Begeisterung auf, die Professor Siegert dafür entwickelte und vorlebte.

Nichts destotrotz seien hier die schier unendlichen langen Nächte kurz vor den Seminaren zu erwähnen, fast immer war die Druckerschwärze der Bücher beim Seminarbeginn gerade trocken.

Aber die Mühen lohnten sich immer. Zum einen ist es Professor Siegert gelungen, mit den stets erfolgreichen Seminaren die Umformtechnik in der Industrie auf ein neues Niveau zu heben, was das Interesse und das Image betrafen. Zum anderen wurde die Lehre in der Umformtechnik durch weitere Vorlesungsinhalte und Honorarprofessoren sinnvoll ergänzt, was sicherlich eine der Ursachen für eine steigende Studentenzahl in den Vorlesungen und bei Diplomarbeiten war.

### **Der Philanthrop**

Professor Siegert einen Philanthropen zu nennen kommt nicht von ungefähr und so lässt sich die Darstellung der oben beschriebenen Mühen und Anstrengungen für Seminare und Unterlagen zur Umformtechnik direkt in die sehr menschliche Seite überleiten: nach jedem Erfolg und jedem erklommenen Berg gab er auch die Möglichkeit das gemeinsam und im Team zu feiern. Aber es war nicht allein das feiern, was ihn als Menschenfreund auszeichnete.

Im Rahmen der Arbeit als persönlicher Assistent war die Schnittstelle zwischen Institutsleitung und den Mitarbeitern natürlich besonders offen und nah. Vor dem Hintergrund lassen sich auch differenzierte Interpretationen der Menschenfreundlichkeit darstellen. Und so darf an dieser Stelle seine Arbeitsweise auch im heutigen Jargon „Challenges“ genannt werden, wenn es um kurzfristige Änderungen, Ergänzungen, Erweiterungen oder z.B. neue Unterlagen in letzter Minute ging. Aus Sicht von Professor Siegert war es eine Hilfe, dass jeder an seinen Aufgaben wachsen durfte. Niemals hatte er aber Druck als Führungswerkzeug eingesetzt. Manchmal war der eigene Anspruch an pausenlosem Einsatz aber nicht auf jeden übertragbar.

Professor Siegert liebte die Arbeit und Aufgaben, seine Vision und vor allem auch die Menschen und Mitarbeiter, die seine Wegbegleiter waren und halfen, seine Ziele umzusetzen. Und daher ist es nicht verwunderlich, dass es in der Institutsleitung fast immer recht harmonisch zugeht. Seinem empathischen und freundlichen Wesen ist es wohl auch zu verdanken, dass er Menschen in seinem Umfeld für seine Visionen hatte mitreißen und begeistern können. So war es im Aufgabenbereich des persönlichen Assistenten oft einfach Teilnehmer für Forschungsprojekte, Arbeitskreise oder Vorträge zu gewinnen.

### **Der Wissenschaftler**

Nun betrieb Professor Siegert die Weiterentwicklung der Umformtechnik sicherlich wesentlich anwendungsnaher als alle Institutsleiter oder vergleichbare Institute vorher, dennoch war der wissenschaftliche Zweck für Forschung und Lehre nie im Hintergrund.



Bezeichnend sind dafür die zum Teil längeren Gespräche am Abend, die vor allem dem persönlichen Assistenten in Erinnerung bleiben. Neben den großen Visionen des Tages gab es häufig Raum und Zeit über neue Forschungsthemen und Forschungsprojekte zu diskutieren. Dabei standen vor allem neue Verfahrenskombinationen zur Erweiterung der umformtechnischen Grenzen von unterschiedlichen Metallen oder deren Weiterverarbeitung im Zentrum des Interesses. Der wissenschaftliche Ansatz war dabei häufig phänomenologisch getrieben, wie zum Beispiel das Thema Ultraschallumformung, das Thixoforming oder die Superplastizität aber auch die Schwingungsüberlagerung im Niederhalter beim Tiefziehen.

Im Rahmen solcher Abstimmungsgespräche sind stets eine Vielzahl von Ideen und Ansätzen generiert worden. Was häufig nur in einem extra geplanten Kreativ-Workshop mit 20 Teilnehmern auf Papier gebracht wird, konnte bei Professor Siegert schnell mal bei einem 4 Augengespräch in 2h generiert werden. Häufig zum Leidwesen des persönlichen Assistenten, denn die Flut an oft guten Ansätzen und Ideen musste ja verarbeitet werden. Hier halfen auch Planungstafeln oder Aufgaben- und Ideenlisten zur Steuerung des Outputs nicht. Die unbändige Flut an Neuem, die aus dem Büro von Professor Siegert kontinuierlich floss, riss nie ab.

Die dadurch entstehende Differenzierung der wissenschaftlichen Themen im Institut bedeutete in der Organisation der Institutsleitung auch eine Herausforderung: Kontakte zu neuen Verbänden oder Forschungskordinatoren aber auch Firmen und Kooperationspartner waren notwendig. Durch das Mitreißen und Motivieren der Mitarbeiter und Promovenden gelang es aber immer die wissenschaftlichen Themen soweit aufzubauen und zu festigen, dass die dafür notwendigen Forschungsprojekte erfolgreich eingeworben werden konnten.

### **Der Visionär**

„Wir brauchen eine weitere große hydraulische Tiefziehpresse“ das sind Worte, die entweder in einem Industrieunternehmen bei der Produktionsplanung fallen – oder zur damaligen Zeit im Gespräch zwischen Professor Siegert und seinem persönlichen Assistenten. Aus dessen Erfahrung war in solchen Gesprächen schnell klar, dass das eine „Siegert’sche“ Vision war – eben eine die über kurz oder lang zur realisiert wurde. Für den Assistenten war es damit ein Startgespräch für ein neues Thema und der notwendigen Organisation. Schnell musste ein Dokument zu einem Forschungsziel erstellt, mögliche industrielle Partner gefunden und ein erstes Treffen dazu organisiert werden.

Wie kaum ein anderer hat Professor Siegert seine Vision einer anwendungsnahen Forschung für die Umformtechnik vorangetrieben. Nicht der Modellversuch, sondern der Versuch am realgroßen Bauteil war sein Credo. So entwickelte sich das Versuchsfeld des Instituts schnell zu dem mit der damals weltweit einzigartigen Ausstattung.

Mit Visionen betrat Professor Siegert am Morgen sein Büro und mit der Gewissheit, dass seine Visionen auch in die Institutsbelegschaft kommuniziert wurden und dort mitgetragen wurden konnte er abends das Büro verlassen. Das mitreißende eines Visionärs und das Gefühl, an die richtigen Themen heranzugehen, die sowohl Industrie, Kooperationspartner als auch Forschungsgemeinschaften in gleicher Weise interessierten war ein Erfolgsrezept.

Eine große Herausforderung für den persönlichen Assistenten aber auch alle weiteren direkt „betroffenen“ Institutsmitarbeiter war aber die Ausdetaillierung und Darstellung dieser Ansätze und Ideen.

Visionen beginnen ja meist im Kopf und die Transformation zu beschreibbaren und abgestimmten Inhalten ist daher oftmals mit vielen Schleifen und Abstimmungen verbunden gewesen. Am Ende war es aber immer gelungen Bilder, Darstellungen und Forschungsanträge daraus abzuleiten.





## Der Freund des guten Humors

Professor Siegert hatte eine außergewöhnliche Gabe den in seiner Berlin Zeit angeeigneten Humor sowie den jiddischen Humor zu pflegen. Er nahm sich auch in den Gesprächen mit dem persönlichen Assistenten immer wieder Zeit auch den Humor zu Pflegen. Dabei bleiben viele kleine Anekdoten über Rabbiner, Chuzpe und „Tacheles Reden“ im Gedächtnis, die vor allem wegen der versteckten Botschaften und Feinfühligkeit bestechen:

*„Rabbi, ich habe ein Huhn und einen Hahn. Schlachte ich das Huhn, kränkt sich der Hahn. Schlachte ich den Hahn, kränkt sich das Huhn. Welches soll ich nun schlachten?“*

*Der Rabbi denkt sehr lange und entscheidet: „Schlachte den Hahn!“*

*„Rabbi! Aber da kränkt sich doch das Huhn!“*

*Rabbi: „Nu – soll es sich kränken.“*

Die angenehme Geselligkeit, die neben den oft anspruchsvollen Aufgaben im Umfeld von Professor Siegert, nie ganz zu kurz kam konnte vor allem auch während der intensiven Tage bei Studenten – Exkursionen ausgiebiger erlebt werden. Spätestens nach einigen geselligen Abenden mit dem Institutsleiter war klar, wie sehr er mit viel Bodenhaftung und Souveränität die persönliche Nähe von Mitarbeitern und Studenten zu genießen vermochte.

Gut in Erinnerung sind auch Autofahrten, Zugfahrten oder Flugreisen in der die Arbeit im Gespräch doch häufig in den Hintergrund trat. Die Reisezeiten bereicherte Professor Siegert dann gerne mit eigenen Anekdoten oder Erinnerungen an seine Promotionszeit in Berlin. Auf der anderen Seite war er aber auch stets ein guter Zuhörer und hatte immer ein offenes Ohr für gute Kalauer.

## Epilog

Professor Siegert aus Sicht eines persönlichen Assistenten zu beschreiben ist in der Reflektion eine reine Freude, da der Blickwinkel ein anderer ist als die eines Doktoranten oder Mitarbeiters. Die Einblicke über alle Themen und Aufgaben hinweg sind dabei naturgemäß von einer etwas höheren Flugebene. Dennoch belegen Sie, welche Facetten von Professor Siegert zu seinem nachhaltigen Erfolg für das Institut und in der Lehre geführt haben.

## Referenzen

- 1 DGM, R. Kopp, Schrift zum 65. Geburtstag Professor Siegert (17.05.2004)
- 2 K. Siegert (Herausgeber), „Blechumformung“, VDI-Buch, 2014
- 3 Dietmar Kuhn, Maschinen Markt „Prof. Dr.-Ing. Klaus Siegert jetzt Ehrenmitglied im FKU-Vorstand“, (Juli 2007)
- 4 K. Siegert: Werkstatt Technik, „Institut für Umformtechnik“ (April 2000, s 170)
- 5 EFB Europäischer Verband für Blechverarbeitung: Nachruf, Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Klaus Siegert (2014)
- 6 Institut für Umformtechnik: Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Klaus Siegert – Erweiterung des Instituts



## 5 IFU HEUTE UND FORSCHUNG MORGEN

### 5.1 Ehemaligenverein Gründung, Zweck und Grußwort

*[Dr.-Ing. Christian Bolay](#), [Dr.-Ing. Apostolos Papaioanu](#), [Dr.-Ing. Florian Dörr](#)*

#### Einleitung

Der Vorstand vom „Verein der ehemaligen Mitarbeiter des Instituts für Umformtechnik der Universität Stuttgart e.V.“ möchte heute stellvertretend für seine Mitglieder herzlich zum 60. Geburtstag von Prof. Liewald gratulieren und wünscht alles Gute und vor allem viel Gesundheit. Weiterhin gedenken wir zu diesem Anlass den verstorbenen, ehemaligen Institutsdirektoren Prof. Lange zum 100. Geburtstag und Prof. Siegert zum 80. Geburtstag. Alle drei Jubilare haben in jahrelanger Forschungstätigkeit am Institut für Umformtechnik und der Forschungsgesellschaft Umformtechnik mit viel Leidenschaft und Engagement gewirkt und sind dadurch zu einem wesentlichen Bestandteil dieser Forschungseinrichtungen geworden, die ebenfalls ihr 60-jähriges bzw. 40-jähriges Bestehen feiern können. Der Verein hat am 13.12.1979 seine Gründungsversammlung abgehalten, sodass auch wir uns heute in den Kreis der Jubilare einreihen und ebenfalls unser 40-jähriges Bestehen mitfeiern können.

#### Der Verein und seine Aufgaben

Der Verein hat aktuell 160 ordentliche Mitglieder, die allesamt ehemalige Mitarbeiter des IFU sind. Der Mitgliedsstatus selbst kann auf unterschiedliche Weise erlangt werden. Antragsberechtigt sind alle ehemaligen Mitarbeiter, welche mindestens drei Jahre wissenschaftlich tätig waren, deren Hauptberichter der IFU Institutsdirektor war oder die drei Jahre in einem unbefristeten Beschäftigungsverhältnis am IFU standen. Darüber hinaus gibt es außerordentliche Mitglieder, welche mindestens drei Jahre am IFU wissenschaftlich tätig sind, sowie Ehrenmitglieder, welche die Zwecke des Vereins im besonderen Maße gefördert haben.

Die Aufgaben des Vereins werden in der Satzung formuliert und bestehen im Wesentlichen darin, die wissenschaftliche Arbeit des Instituts durch Anregungen zu Forschungsvorhaben sowie durch Zuwendungen für sonstige wissenschaftliche Untersuchungen, zu fördern. Hierzu werden die Mitgliedsbeiträge zweckmäßig an das Institut gespendet, um bei der Ausgestaltung seiner Forschungseinrichtungen zu unterstützen. Hierbei wird jährlich ein Betrag von etwa 5.000€ in die Grundausstattung des Instituts investiert, welche in Forschungsanträgen nicht platziert werden können, jedoch direkt den forschenden Tätigkeiten zu Gute kommen. So wurden in den vergangenen Jahren folgende Fördermaßnahmen durch die Mitgliederversammlung beschlossen: die Beschaffung zweier Messkoffer (Module zur Messung von Druck, Kraft, Weg), ein Ultraschall Blechdickenmessgerät, Wegmesssysteme für alle Pressen, eine Farbspritzkabine für Formänderungsanalysen, eine Strahlkabine sowie die Inspektion und Kalibrierung aller Zugprüfmaschinen.

Weiterhin wird zur Förderung des wiss. Nachwuchses der sog. „IFU - Umformtechnik Förderpreis“ verliehen. Hierbei werden für die besten Abschlussarbeiten eine Urkunde sowie ein Preisgeld in Höhe von 500€ verliehen. Darüber hinaus dient der Verein als Netzwerk zur Kontaktpflege und zum Erfahrungsaustausch der ehemaligen Mitarbeiter untereinander, sowie mit dem Institut. Als letzte wesentliche Aufgabe des Vereins ist der wissenschaftliche Gedankenaustausch auf dem Gebiet der Umformtechnik mit weiteren Personen, Unternehmen, Gesellschaften, Vereinigungen, Behörden und Ämtern zu nennen. Im Rahmen dieses Netzwerkes fanden jährlich Wanderungen im Schwarzwald, auf der Schwäbischen Alb, im Sauerland, im



Berchtesgadener Land, in der Schweiz, in Österreich, im Allgäu, sowie im Donautal statt. Außerdem wurden folgende Firmen besichtigt: Daimler, Witzenmann, Presta, Hilti und Dieffenbacher.

Die Mitgliederversammlung findet in der Regel am Tag vor der internationalen IFU Konferenz am Institut statt. Dadurch kann der direkte Kontakt zum Institut aufrechterhalten und im Rahmen einer Institutsführung gepflegt werden. In diesem Zusammenhang werden verschiedene Demonstrationen im Versuchsfeld angeboten, welche in einem gemeinsamen Abendessen und der Pflege der Umformtechnik-Netzwerke münden. Im Anschluss werden im Rahmen des Abendprogrammes die Urkunden der Förderpreise übergeben und im Sinne des Fortbestands des Vereins die Mitgliedsformulare für künftige Vereinsmitglieder verteilt.

### **Danksagung und Grußwort**

Zum Abschluss möchten wir die Gelegenheit nutzen, um uns bei unseren Vereinsmitgliedern für deren langjähriges Engagement, sowohl durch die Mitgliedsbeiträge als auch durch deren aktive Unterstützung, zu bedanken. Außerdem möchten wir alle potentiellen Mitglieder einladen, ein aktiver Teil dieses generationsübergreifenden IFU- Netzwerkes zu werden. Nutzen Sie diese Plattform, um alte Kollegen zu treffen und verabreden sich z.B. bei der Mitgliederversammlung oder bei der Ehemaligen-Wanderung!

Wir wünschen der zukünftigen Forschung am Institut viel Erfolg und zahlreiche innovative sowie visionäre Ideen, die sich dann in bewilligten Forschungsmitteln widerspiegeln. Dabei kann der Verein durch seinen großen Erfahrungsschatz zahlreicher Jahrzehnte in der Umformtechnik wertvolle Impulse aus der Industrie einbringen und Hilfestellung bei der Umsetzung in die industrielle Praxis anbieten.



## 5.2 Professor Liewald zwischen Forschung und Fernweh – oder: Knigge hat Recht

*[Prof. Peter Groche, Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen Darmstadt](#)*

### Einleitung

Mit 60 Lebensjahren und 15 Jahren Leitung des Instituts für Umformtechnik der Universität Stuttgart liefert Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Mathias Liewald MBA eine solide empirische Basis für die Überprüfung etablierter Hypothesen. Gewiss könnte man diese Validierung unter fachlichen Gesichtspunkten auf dem breiten Arbeitsgebiet des Geburtstagskindes vornehmen. Dabei wären seine Beiträge zu den verschiedenen Verfahren der Blech- und Massivumformung, des Thixoformens, des Leichtbaus, der Tribologie oder des Fügens eine Fundgrube für scharfsinnige Analysen erfolgreicher Forschung. Alternativ könnten auch die vielen von Prof. Liewald ausgerichteten Tagungen zu Fragen der Blech- und Massivumformung als Quellen für die Erörterung des vorbildlichen internationalen wissenschaftlichen Austauschs zwischen Wissenschaft und Wirtschaft dienen. Ebenso geeignet wäre auch eine Darstellung seiner Lehrkonzepte und -erfolge. Derartige Betrachtungen sind mittlerweile zahlreich erfolgt und etliche Fachkollegen haben ihm seine fachlichen Qualitäten, seine schnelle Auffassungsgabe, seine große Offenheit für Neues sowie eine angenehme, hilfsbereite Persönlichkeit bescheinigt. Doch gleichgültig welcher dieser fachlichen Aspekte bei einer Betrachtung des Wirkens von Professor Liewald in den Vordergrund gestellt würde, der Blick auf die Persönlichkeit des Geburtstagskindes wäre unvollständig. Denn wichtige Hintergründe zu seiner Motivation und seinem Selbstverständnis blieben verborgen. Deutlich geeigneter für eine ganzheitliche Analyse seiner Person erscheint dagegen die folgende Aussage von Adolph Freiherr von Knigge:

**Zum Reisen gehört Geduld, Mut, guter Humor, Vergessenheit aller häuslichen Sorgen, und dass man sich durch widrige Zufälle, Schwierigkeiten, böses Wetter, schlechte Kost und dergleichen nicht niederschlagen lässt.**

Diese Hypothese soll nachfolgend anhand des Lebensweges von Prof. Liewald überprüft werden.

### Hauptteil

#### Geduld

Der Berufsweg von Mathias Liewald erscheint nicht von langer Hand vorgezeichnet, sondern eher Ergebnis längerer Abwägungsprozesse zu sein. Freundin und Radreisen sind zunächst vordringlicher als die Entscheidung über ein Studienfach. Diese Entscheidung fällt das Geburtstagskind erst nach einem Gespräch in der Studienberatung der damals noch Universität Dortmund genannten Hochschule während seiner Bundeswehrzeit. Im Nachhinein sehr prägend für ihn war der Studienberater, der seine letzte verbliebene Zögerlichkeit mit den aufmunternden Worten: „Fangen Sie mal an, aufhören kann man dann immer noch...“ vom Tisch wischte. Nach gefasstem Entschluss begab sich der Soldat und angehende Student in die erste Phase des Selbststudiums und legte damit die Basis für ein kontinuierliches und intensives Studium des Maschinenbaus.

Eine noch nachhaltigere Wirkung für den Weg zum Maschinenbau als der Studienberater hatte vermutlich die Selbstfindungsphase zwischen Abitur und Bundeswehr. Diese verbrachte Mathias Liewald im Sattel seines Fahrrads, das er nach Basel, durch Frankreich bis an den Atlantik, von dahin ans Mittelmeer und entlang der Küste bis nach Italien und von dort über Mailand und die Alpen wieder nach Hause bewegte. Viel Zeit, um über das eigene Leben und die



Welt nachzudenken.... Möglicherweise wirkten an der französischen Luft die Worte des großen französischen Romanciers des 19. Jahrhunderts Émile Édouard Charles Antoine Zola besonders nachhaltig „Nichts entwickelt die Intelligenz wie das Reisen“. Ein Radreisender benötigt Geduld, um den Zielkonflikt zwischen vorhandenen Kräften und angestrebten Entfernungen lösen zu können. Diese Erfahrungen aus den ersten Reisen haben Mathias Liewald sicher geholfen, die kontinuierlich hohe Arbeitsbelastung im Studium und in der Berufstätigkeit zu bewältigen.

Auch als Vater wird von Professor Liewald Geduld erwartet. Er verbindet den Drang zu unkonventionellen Reisen oft mit Vater – Söhnen Erlebnissen. Die gemeinsamen Aktivitäten beim Hochseeangeln in Skandinavien, beim Wintercamping und Modellfliegen in den Alpen oder beim Kanufahren in Tschechien boten sicher hervorragende Möglichkeiten Erfahrungen und Bindungen mit dem Nachwuchs zu teilen.

Zwischenfazit: Die beim (Rad)Reisen erlernte Geduld und Ausdauer haben deutliche Spuren in der Persönlichkeit Professor Liewald's hinterlassen. Wohl kaum anders ist zu erklären, dass er seit Beginn seiner Tätigkeit am IFU regelmäßig den Arbeitstag vor 6 Uhr beginnt und nicht vor 20 Uhr beendet. Dass er damit die Stuttgarter Verkehrsproblematik für sich lösen kann, ist zwar eine oft von ihm angeführte Rechtfertigung für die lange Arbeitszeit, unterstreicht aber zugleich die beizeiten gelernte Fähigkeit zu geduldigem und ausdauerndem Fortkommen.

### Mut

Ein Blick auf seinen Lebensweg zeigt, dass wann immer neue Herausforderungen auf ihn warteten, Professor Liewald diese bereitwillig angenommen hat. Dazu zählt auch die Übernahme der Professur für Umformtechnik an der Universität Stuttgart. Das zugehörige Institut genießt seit Jahrzehnten Weltruf. Als neuer Leiter bedeutet dies große Fußstapfen, die zu füllen sind. Mathias Liewald nimmt diese Herausforderung an, beendet dazu im April 2005 nach über 14 Jahren seine Tätigkeit in der Industrie und begibt sich in einen neuen Lebensabschnitt. Die notwendige Neuorientierung und der Zustand des zwischenzeitlich verwaisten Institutes erfordern sein volles Engagement. Sicher wird er dabei auch festgestellt haben, dass in den 14 Jahren abseits des akademischen Lebens gravierende Veränderungen im Leben der Professoren stattgefunden haben. Vieles was er bei seinem Doktorvater in Dortmund, dem geschätzten Kollegen von Finkenstein, beobachtet und erfahren hatte ist in der Zwischenzeit deutlich nüchterner, stärker reglementiert und erheblich aufwendiger geworden. All dies hat Mathias Liewald nie den Mut genommen, die Dinge anzupacken, die gemacht werden müssen oder sollen.

Freiherr von Knigge schreibt Reisenden Mut zu. Ein Blick auf die Lebensreise von Professor Liewald bestätigt dies unzweifelhaft. Als seine erste berufliche Station nach der Doktorprüfung im Oktober 1990 wählt er Sindelfingen. Dort steigt er als Versuchingenieur im Betriebsmittelbau ein. Der Wechsel aus der drei Jahrzehnte als Heimat dienenden Stadt Dortmund geschah in einer Zeit in der mit Hoesch, Krupp und Thyssen noch drei große Stahlkonzerne im Ruhrgebiet beheimatet waren. Der Umzug zeugt demnach von einer bewussten Entscheidung für einen neuen Lebensraum. Entscheidungen für einen Ortswechsel fällt Mathias Liewald auch in den nachfolgenden Jahren. So verbringt er längere Zeit in Trier, wo er mit seiner Familie auf einem Weingut mit einem großen Haus und einem noch größeren Garten wohnt und Führungsaufgaben bei ThyssenKrupp im Saarland und in Ravensburg übernimmt.

Ortswechsel und Adaptionen an neue, ungewohnte Lebens- und Kulturräume hat Professor Liewald zahlreich auf seinen Reisen vollzogen. Bereits als Schüler verlässt er die Heimat und radelt eigenständig durch das Umland. Später nehmen die Distanzen deutlich zu. Als Student reist er mit einem Freund in einem Käfer über Madrid bis nach Südmarokko und besteigt auf dem Hinweg den höchsten Berg des Hohen Atlas in Nordmarokko. 2 Jahre später reist er mit Freund und Fahrrad von Algier nach Süden bis mitten in die Sahara, in das Hoggar-Gebirge,



und genießt dort faszinierende Weitblicke in die Wüste. Wenige Tage später verkauft er in diesem Wüstenort sein Fahrrad und tritt seinen Rückweg nach Algier mit dem örtlichen Linienbus quer durch die Wüste an. Die Fahrt muss abenteuerlich gewesen sein: Der Bus ohne Scheiben, drei Fahrer Tag und Nacht im Dauereinsatz. Vermutlich war die Einreise nach Europa mit deutlicher Erleichterung verbunden. Derartige Erfahrungen haben kaum das weitere Fernweh von Mathias Liewald gemindert. Im Gegenteil: Als wissenschaftlicher Mitarbeiter setzt er sich 1989 auf sein Motorrad und fährt über Griechenland an das Schwarze Meer, reist weiter bis in die hintere Türkei und über die Mittelmeerküste in den Süden der Türkei und fährt über Italien wieder heim. Selbst im Jahr vor seiner Promotion treibt es ihn in die Ferne und er reist mit seinem Motorrad mit dem Schiff bis Alexandria, fährt den Nil entlang bis Oberägypten und reist am Roten Meer wieder zurück. Bei all den Reisen scheint ihm das Glück hold zu sein. Er erreicht stets unversehrt und gerade noch rechtzeitig wieder seine Heimatbasis.

In dem Lebensabschnitt zwischen 30 und 40, in dem viele Altersgefährten ruhige Strandurlaube oder Pauschalreisen bevorzugen, drängt es Mathias Liewald weiterhin zu unkonventionellen Reisen. So fährt er mit dem Motorrad bis Oberägypten, setzt mit einer Passagierfähre über den Nasser Stausee über und fährt bis Khartum im Sudan. Dort bildet die Vereinigung des blauen und weißen Nils sein Ziel. Ein Jahr später geht es Richtung Nordpol. Er fliegt bis Spitzbergen und wandert dort 10 Tage durch eine völlig menschenleere Landschaft. Ununterbrochene Helligkeit und mögliche Treffen mit Eisbären sorgen bei dieser Reise für prägende Eindrücke.

Zwischenfazit: Mut zum Wechsel angestammter Lebens- und Kulturräume kann Professor Liewald aus den vielen bei Nah- und Fernreisen gewonnenen Erfahrungen umfangreich schöpfen. Der von Freiherr von Knigge formulierte Zusammenhang zwischen Reisen und Mut tritt überaus deutlich in seinem Werdegang zutage.

### Guter Humor

Professor Liewald ist am 10.01.1960 in Dortmund geboren und hat dort nahezu 3 Jahrzehnte verbracht. Dortmund bildet eines der Zentren des Ruhrgebiets, dessen Humor durch Künstler wie Hape Kerkeling, Helge Schneider oder Diether Krebs auch in anderen Regionen Deutschlands bekannt wurde. Wie der Bestseller-Autor Lucas Vogelsang einmal bemerkte, hängt dieser „Humor am Galgen“. Menschen dieses Schlags setzen Humor auch ein, um eigentlich traurige Dinge durch Lachen zu verarbeiten. Ihnen ist das Lachen, um des Albern sein Willens fremd. Bei genauerer Beobachtung des Geburtstagskinds fällt auf, dass Mathias Liewald sich viel von diesem Humor erhalten hat. Nicht selten kann man ein verschmitztes Lachen entdecken, das auftretende Schwierigkeiten oder unangenehme Situationen in einem neuen Licht erscheinen lässt. Es bleibt zu vermuten, dass er damit auch manch brenzlige Situation in seinem Berufsweg und auf seinen Reisen meistern konnte.

Zwischenfazit: Eingeweihte und aufmerksame Beobachter können der Aussage von Freiherr von Knigge folgen und Humor als notwendige Fähigkeit Reisender auch am Beispiel des Geburtstagskinds erkennen.

### Vergessenheit aller häuslichen Sorgen

Reisen mit drückenden Sorgen scheint Professor Liewald fremd zu sein. Er nutzt seine möglichen Reisetage umfassend aus und trifft an seinem Ausbildungs- oder Arbeitsplatz „auf den letzten Drücker“ wieder ein. Diese einige Jahrzehnte gepflegte Eigenart ist ihm über all die Jahre nicht abhandengekommen. Auch als Professor ist er viel unterwegs. Gelegenheiten dazu bieten sich in Form von Konferenzreisen zahlreich. Die engagierte Mitarbeit in Organisationen wie WGP, GCFG, ICFG, CIRP, IDDRG sowie regelmäßig stattfindende Konferenzen wie Numisheet, Numiform oder ESAform erfordern Reisen in Länder wie Korea, Taiwan, China, USA, Kanada, Thailand, Südafrika. Für einen von Fernweh geplagten Professor sind



dies gute Möglichkeiten Neues zu entdecken. Zuweilen lassen sich die Konferenzen auch mit einem unkonventionellen Urlaub verbinden.

Auch wenn das Privatleben gut organisiert und die Kinder aus dem Haus sind, bleiben für Professoren die „häuslichen Sorgen“ allerdings omnipräsent. Es vergeht kaum ein Tag an dem nicht neue Gutachten zu Promotionen, Zeitschriftenaufsätzen, Stipendien, Forschungsvorhaben oder Gerichtsangelegenheiten fällig werden. Kolleginnen und Kollegen erwarten überdies ununterbrochenes Engagement für Forschung und Lehre. Prof. Liewald gelingt es, diese Angelegenheiten zu beherrschen und den Freiraum für Reisen zu schaffen.

Mit Freiherr von Knigge bleibt Mathias Liewald zu wünschen, dass ihm auch in Zukunft die „häuslichen Sorgen“ die Freude und die Zeit für Reisen nicht nehmen.

#### Resistenz gegen widrige Zufälle

Naturverbundenes Reisen wie Mathias Liewald es seit Jahrzehnten praktiziert ist mit Widrigkeiten verbunden. So wird er manches Unwetter und manche weniger schöne Begegnung mit Menschen oder Tieren erlebt haben. Dies alles hält ihn allerdings nicht davon ab, neue Pläne zu schmieden und neue Reisen anzutreten.

Diese Fähigkeit kommt Professor Liewald sicher auch in seinem Beruf zugute. Die Aufgaben eines Professors an einer Universität bringen teilweise auch frustrierende Erlebnisse mit sich. Aus unverständlichen Gründen abgelehnte Forschungsanträge, von den Gutachtern nicht verstandene Zeitschriftenaufsätze, bürokratische Einwände aus der Verwaltung, neue Vorschriften zu Reisen oder Beschaffungen und Vieles mehr. Professor Liewald ist davon sicher mindestens so gravierend betroffen wie andere Professoren der Produktionstechnik auch. Wenn andere sich davon beeinträchtigen oder entmutigen lassen, so gilt dies keinesfalls für ihn. Sein Tatendrang und sein Engagement für wissenschaftliche und industrielle Vereinigungen wie die GCFG oder die ICFG sind davon unberührt.

Freiherr von Knigge würde dies auf die umfangreichen Erfahrungen bei seinen Reisen zurückführen. Wer wollte ihm da widersprechen?

#### Fazit

Seine zahlreichen und teils sehr abenteuerlichen Reisen haben Professor Liewald geprägt. Damit taugt er für eine hervorragende Validierung der Hypothese von Adolph Freiherr von Knigge. Geduld, Mut, guter Humor, Abstand von dringenden Tätigkeiten und Resistenz gegen widrige Umstände sind herausragende Persönlichkeitsmerkmale, die Mathias Liewald durch sein bisheriges Berufsleben geführt haben.

Bleibt mir, Dir, lieber Mathias, zu wünschen, dass Du auch in den nächsten Jahren die schönen und notwendigen Tätigkeiten am IFU mit aufregenden und schönen Reisen verbinden kannst. Mögest Du stets sicher und unverseht mit neuem Tatendrang und Ideen zurückkommen.



### 5.3 Persönliche Rückblicke auf 15 Jahre IFU

[Prof. Mathias Liewald](#)

Meine Damen und Herren, liebe Ehemalige des Institutes,

mit meinem Beitrag bzw. meinem Rückblick auf nun fast 15 Jahre wissenschaftliche Arbeit an der Universität Stuttgart möchte ich das heutige Festkolloquium schließen. In den bisherigen Vorträgen haben wir schon einiges zu den Forschungsfeldern des Institutes aus der Zeit meiner Vorgänger gehört, sodass sich die Aktuellen nur kurz anreißen möchte. Während meiner beruflichen Tätigkeiten in den Unternehmen Mercedes-Benz AG in Sindelfingen, Gebr. Wackenhut GmbH in Nagold und ThyssenKrupp Nothelfer GmbH habe ich lernen können, wie wichtig der möglichst objektive Blick auf Veränderungen des Marktumfeldes und zugleich der eigenen situativen Ausrichtung darauf ist. Diese beruflichen Erfahrungen konnte ich 2005 für meinen Start hier an diesem Institut mitbringen. Institute der Produktionstechnik sind ja stets mit kapitalintensiven Versuchseinrichtungen bei knappen Forschungsmitteln ausgestattet, und in Bezug auf die Frage „quo vadis?“ ist es auch hierbei wichtig, möglichst weitreichende Szenarien für die interessanten Technologien zu skizzieren und diese für das Ableiten eigener Handlungsfelder aus akademischer Sicht zu bewerten.

Angewandte Forschung und Lehre werden auch langfristig die akademische Arbeit an den Instituten der Technischen Universitäten in Deutschland im Wesentlichen prägen. Zum Themenbereich Lehre stellen wir derzeit fest, dass sich das Lernverhalten der Studierenden dahingehend verschiebt, dass der Frontalunterricht einer klassischen Vorlesung langfristig keinen Bestand mehr haben wird. In unseren Kreisen werden aktuell internetbasierte, virtuelle und augmentierte Lehrformate diskutiert, die 24 Stunden täglich verfügbar sein werden und daher auch die Überprüfung des erlernten Stoffes langfristig gänzlich andere Formate annehmen wird.

Die Forschungslinien des Institutes bauen einerseits auf der „Herkunft“ des Institutes mit seinen Kompetenzen, Prozessen, Fachwissen und seiner infrastrukturellen Ausstattung auf. Andererseits diskutieren wir im Leitungskreis des Institutes,

1. wie stark sich welche technologischen Entwicklungen in naher Zukunft,
2. die veränderten Randbedingungen der Produktionstechnik in Deutschland bzw. Europa,
3. die Auswirkungen der modernen Simulations-, Informations- und Datentechnik auf Umformverfahren haben werden und welche
4. Priorität das vertiefte Verständnis heutiger metallischer Werkstoffe

auswirken werden. Abb. 1 meines Vortrags zeigt vor diesem Hintergrund die aktuelle Struktur des Instituts für Umformtechnik und seine Forschungslinien. Die Geschichte des Institutes („Herkunft“) beruht im Wesentlichen auf der Erarbeitung von Grundlagenwissen und der Validierung neuer Verfahrensvarianten in der Blech- und Massivumformung. Mit dem Blick nach vorn diskutieren wir derzeit Szenarien der „Zukunft“ dahingehend, dass

- a. Leichtbau und Nachhaltigkeit stärker in den Vordergrund rücken,
- b. die Bauteil- und Prozessanalyse für aktuelle Forschungsfragen aus der Industrie an Bedeutung gewinnt und
- c. die seriennahe Forschung mit vereinfachten Dauerlaufeinrichtungen rund um die Umformmaschinen des Institutes eine wichtige Basis für ausgewählte Ansätze von Industrie 4.0, die Digitalisierung und das Maschinelle Lernen bildet.



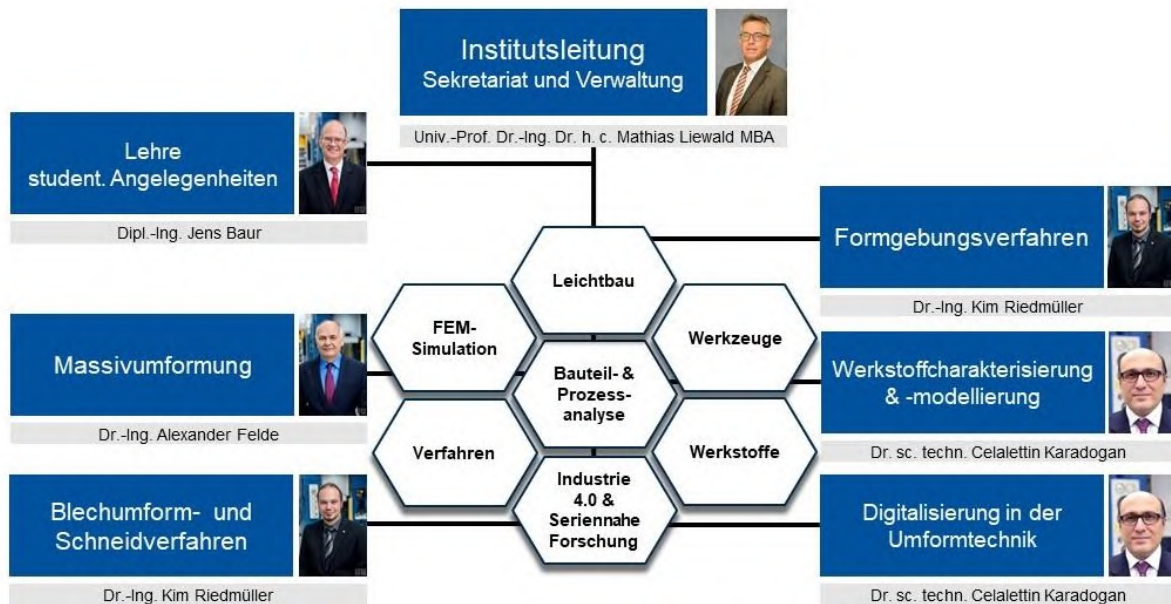


Abb. 1: Aktuelle Organisationsstruktur des Instituts für Umformtechnik (Stand: Dez. 2019)

Rückblickend auf Massen- und Sonderverfahren der Blechumformung blickt das Institut in der Forschungslinie *Blechumform- und Schneidverfahren* auf sehr zahlreiche Forschungsprojekte und abgeschlossene Dissertationen zurück. In diesem Zusammenhang ist u.a. das hydromechanische Tiefziehen mit extremen Gegendrücken zu nennen, mit dem das Grenzziehverhältnis napfförmiger Bauteile extrem gesteigert werden konnte.

Hydromechanisches Umformen / Superplastisches Umformen

*Tiefziehen von Blechformteilen bei extremen hydraulischen Gegendrücken (SPP1098, DFG)*



*Hydromechanisches Tiefziehen von Tailor Welded Blanks (SPP1098, DFG)*



*Superplastisches Umformen von Mg-Legierungen (M<sup>3</sup>, BMBF)*



Dissertationen:  
 Samekto, Haryanti (2005)    Héту, Louise (2007)  
 Stefan Jäger (2005)        Khandeparkar, Tushar (2007)  
 Vulcan, Mihai (2006)       Kappes, Jens (2013)

Abb. 2: Auszug aus Forschungsarbeiten zu Sonderverfahren des Tief- und Streckziehens

Zudem wurden zahlreiche Anstrengungen unternommen, die Technologie der „tailored blanks“ für das Tiefziehen im Karosseriebau in eine industrieseitig umsetzbare Werkzeugtechnik zu überführen. Hierzu hat mein Vorgänger einige DFG-Projekte platzieren können, um das Einlaufen des Platinenrandes trotz der gestuften Blechdicke und der unterschiedlichen Festigkeiten der Teilplatinen prozesssicher ausführen zu können. Weiterhin wurden bis vor 7 Jahren

am Institut neue Prüfverfahren zur Charakterisierung von Aluminium- und Magnesiumlegierungen für das Superplastische Umformen entwickelt. Die in Abb. 2 dargestellte Vorrichtung wird zur Ermittlung maximaler Bulgehöhen und ggfs. für Grenzformänderungskurven von Al- und Mg-Legierungen verwendet, die bezüglich ihrer Mikrostruktur für die Superplastische Umformung geeignet sind. Auf diesem Gebiet entstanden bisher sechs Dissertationen.

Aktuelle Projekte des Institutes mit starker Ausrichtung auf den Leichtbau im modernen Karosseriebau umfassen, wie Abb. 3 zeigt, mehrere Technologien zur Herstellung von Träger-, Struktur- und auch Außenhautbauteilen. Das Bild zeigt oben links ein neuartiges Verfahren, welches einen extrem vereinfachten Aufbau von Ziehwerkzeugen für flache Außenhautbauteile ermöglicht. Das hier dargestellte Ziehwerkzeug für eine Tür- oder Dachbeplankung ist nicht höher als 250 mm und benötigt zudem keine Blechhalterfunktion. Wir nennen dieses Verfahren „Short-Cycle-Stretching“ und haben dazu derzeit enge Kooperationen mit Automobilisten.

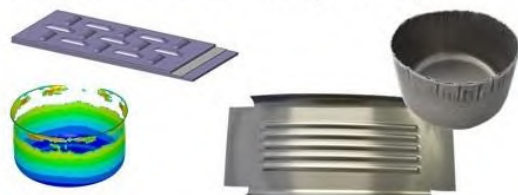
*Kombiniertes Recken und Tiefziehen (SCS-Verfahren)*



*Rückfederungskompensation durch Spannungsüberlagerung bei der Umformung (DFG, EFB - AiF)*



*Innovative Blechverbundwerkstoffe mit textiler Einlage für den Karosseriebau (EFB - AiF)*



**Dissertationen:**

Vlahovic, Dejan (2009)      Hofmann, Dennis (vsl. 2020)  
 Bolay, Christian (2014)      Radonjic, Ranko (vsl. 2020)  
 Papaioanu, Apostolos (2016)

Abb. 3: Forschungsarbeiten für die verbesserte Herstellung von flachen Außenhautbauteilen (SCS), Trägerelementen (wechselseitiges Ziehen) und Tiefziehen von Mehrschichtblechen.

Auf der rechten Seite des Bildes sind ebenfalls neue Arbeiten dargestellt, hier für ein neuartiges Tiefziehverfahren von Trägerbauteilen mit einem Festigkeitsniveau von z.B. 1000 MPa. Hierbei läuft der Flansch auf der rechten und linken Seite des Profils gänzlich asymmetrisch ein und man reduziert auf diese Weise die bekannte Rückfederung der Bauteilzarge nahezu vollständig. Weitere Entwicklungen umfassen die Verarbeitung von Mehrschichtblechen, die z.B. auf beiden Seiten dünne Platinen aus u.U. unterschiedlichen Werkstoffen aufweisen und dazwischen eine speziell ausgeführte Polyamidschicht als Klebstoff beinhalten. Die wissenschaftliche Fragestellung ergibt sich bei der Verarbeitung dieser Werkstoffe durch die derzeit noch unzureichenden Modelle, die das Delaminationsverhalten dieser Werkstoffe genau beschreiben. Diese Technologien wird es am IFU auch zukünftig geben, wie man an den bisher fünf Dissertationen erkennen kann.

Meine Damen und Herren, die Digitalisierung hält auch in der Umformtechnik Einzug, sodass wir uns seit vielen Jahren Gedanken darüber machen, welche Sensoren mit welchem physikalischen Wirkprinzip wo im Umformwerkzeug, in dessen Peripherie oder in der Umformmaschine eingebracht werden können. In Abb. 4 sehen Sie einen sog. Kraftmessdübel, der von der Unterseite in die Struktur des Umformwerkzeug eingebracht wird, um die elastische Strukturdeformation einer Werkzeugkomponente an Ort und Stelle zu erfassen. Diese Messgröße

liefert in situ-Prozessgrößen, mit denen man auf Werkstoffeigenschaften, auf lokale Reibungsbedingungen und auf Kraftwirkungen im Werkzeug schließen kann.

Tribologie in der Blechumformung

Untersuchung und Weiterentwicklung von Verschleißschutzschichten in der Blechumformung (GSaME)



Neuartiges Tribo-System für den Tiefziehprozess auf Basis volatiler Medien (SPP1676, DFG)



Entwicklung von Schneidverfahren

Grundlagenuntersuchungen und Verfahrensentwicklung im Bereich Scherschneiden (EFB - AiF)

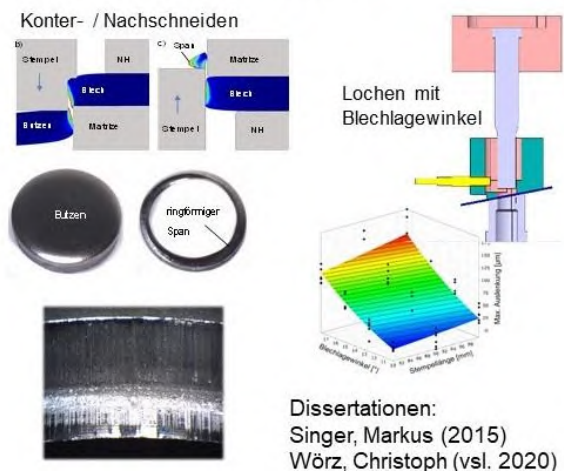
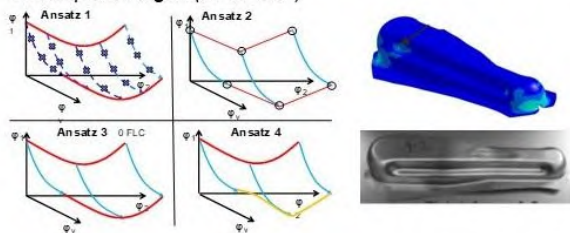


Abb. 4: Darstellungen aus zurückliegenden Forschungsarbeiten in der Forschungslinie Blechumform- und Schneidverfahren

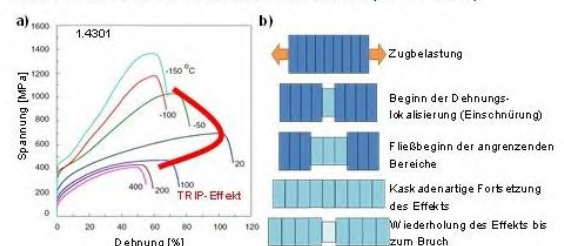
Weiter unten in Abb. 4 ist ein neuartiges Tribo-System für den Tiefziehprozess auf Basis volatiler Medien zu sehen. Hier arbeiten wir mit völlig trockenen Platinen ohne jeglichen Schmierstoff und benutzen flüssiges Kohlendioxid oder gasförmigen Stickstoff für die Schmierwirkung während des Umformens. Rechts im Bild sind Weiterentwicklungen zu neuen Scherschneidverfahren dargestellt. Mit diesen Arbeiten beschäftigen wir uns mit dem Erzeugen von möglichst gering verfestigten und gratfreien Scherkanten am Bauteil.

Materialcharakterisierung und Simulation in der Blechumformung

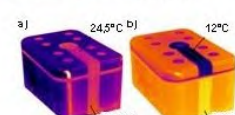
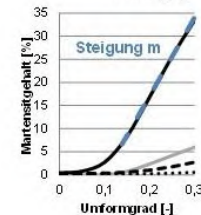
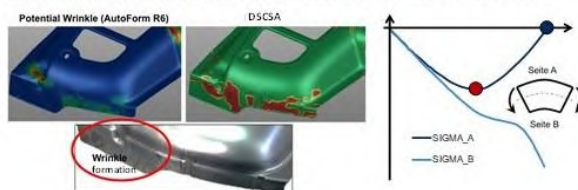
Bewertung von Umformgrenzen bei nicht-linearen Beanspruchungen (EFB - AiF)



Entwicklung eines Umformbarkeitskriteriums für metastabile austenitische Edelmetalle (EFB - AiF)



Entwicklung eines Spannungs-basierten Faltenkriteriums



Dissertationen:  
Werber, Alexandra (2015)  
Schmid, Philipp (2016)  
Drotleff, Klaus (vgl. 2020)

Abb. 5: Neue Modellierungsansätze zur Berücksichtigung der Martensitbildung während des Tiefziehens und zur präzisen Detektion von Falten 2. Art in jedem Zeit- bzw. Lastschritt

In der Forschungslinie *Werkstoffcharakterisierung und -modellierung* haben wir uns bis vor zwei Jahren sehr eingehend mit dem Umformen von metastabilen austenitischen Blechwerkstoffen beschäftigt und hierfür geeignete Temperaturführungskonzepte für Ziehwerkzeuge entwickelt. Wie Sie wissen, bilden diese Werkstoffe temperatur- oder dehnungsinduzierte Martensitanteile im Gefüge, die das Formänderungsvermögen dieser Werkstoffe sichtbar reduzieren. Durch das Temperieren des Ziehwerkzeugs kann man diese Prozessnachteile überwinden. Andererseits geht es bei uns um die Erarbeitung neuer Berechnungsmethoden zur Bestimmung von Falten 2. Ordnung in der Zarge des Tiefziehbauteils und die Integration dieser Modelle in handelsübliche FE-Codes. Sie sehen unten in Abb. 5 ein reales Tiefziehbauteil, bei dem sich während des Tiefziehens zunächst leichte Wellen und Falten im Bauteil bilden, die jedoch nur teilweise bis zum Ende des Umformvorganges wieder verschwinden.

Ich darf nach diesen Kurzdarstellungen nun auf die Forschungslinie Massivumformung am Institut zu sprechen kommen. Nicht nur in der Blechumformung, sondern auch bei der Auslegung moderner Kaltfließpressteile für den Fahrzeugantrieb steht der Leichtbau heute weit vorne. Vor dem Hintergrund der jahrzehntelangen Kompetenzen des Institutes in der Kaltfließpresstechnik und insbesondere im Querfließpressen beschäftigten sich verschiedene Dissertationen mit der Herstellung von Hohlbauteilen mit Flanschen und Bunden oder mit Gelenk Kreuzen, die in allen drei Richtungen hohl ausgeführt werden.

Grundlagenuntersuchung in der Massivumformung

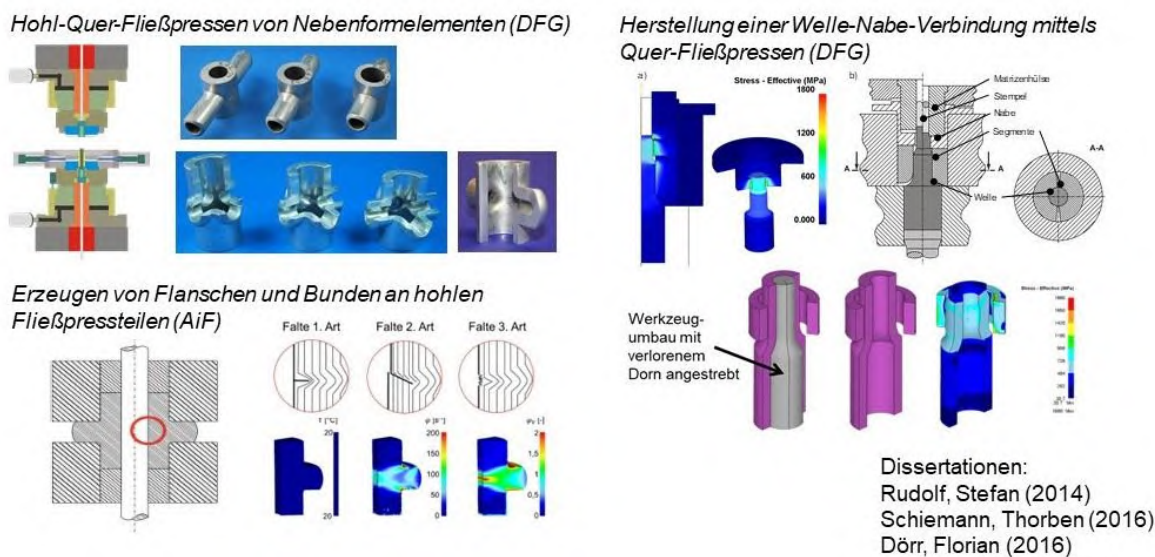


Abb. 6: Auszug aus Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Kaltfließpresstechnik und zum Fügen durch Kaltumformen

Die Kombination von etablierten Leichtbaulösungen für Wellen und Naben für neuartige Anwendungen führen und führten zu weiteren Themen von Forschungsvorhaben, welche von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und auch von der AIF gefördert werden. Im Abb. 6 sehen Sie einen Fügevorgang einer Welle-Nabe-Verbindung mittels Querfließpressen, der neue Möglichkeiten der Kombination von Wellen mit Nabenkörpern eröffnen soll. Auf diesem Gebiet entstanden inzwischen drei Dissertationen, weitere werden folgen.

Ein weiteres Beispiel für den fortschrittlichen Leichtbau mit kaltfließgepressten Komponenten stellt das in Abb. 7 dargestellte Bauteil dar, welches eine helixförmige Innengeometrie aufweist. Das in diesem Bild dargestellte Umformwerkzeug weist einen entsprechenden Stempel auf, auf dem ein zuvor genapftes Werkstück abgestreckt wird. In diesem dreijährigen Projekt

war eine prozesssichere Ausführung dieses Hohlbauteils zu entwickeln, welches schließlich als Kolbenbolzen in Verbrennungsmaschinen eingesetzt werden soll.

Verfahrensentwicklung in der Massivumformung

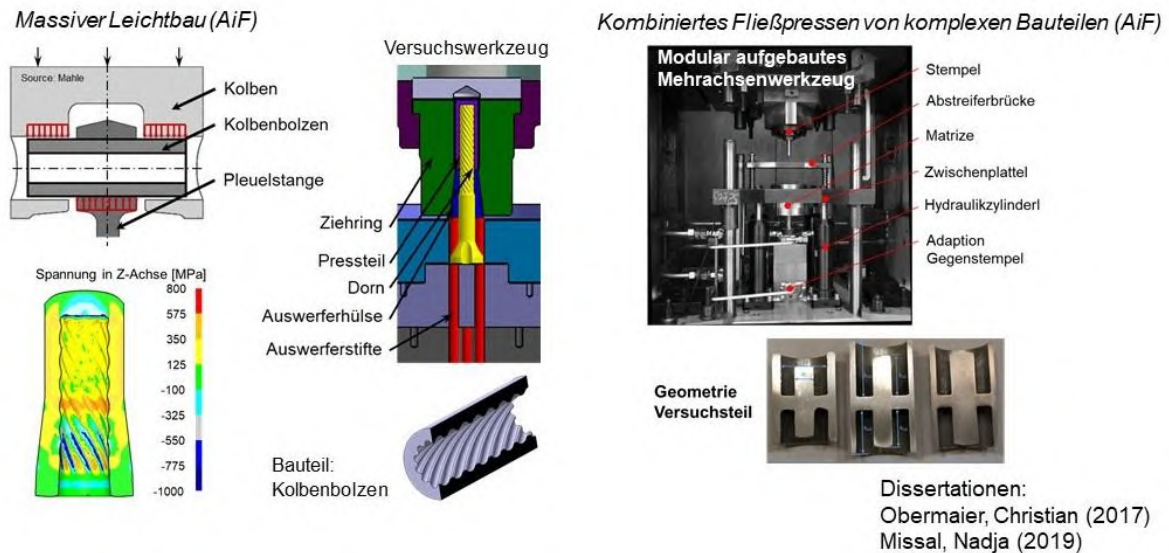


Abb. 7: Darstellungen aus Grundsatzuntersuchungen zur Bestimmung spezifischer Reibungsverhältnisse während des Kaltpressens

In der Forschungslinie *Formgebungsverfahren* gehen unsere Arbeiten ebenfalls seit 15 Jahren weiter. In dieser Forschungsgruppe beschäftigen wir uns mit der gesteigerten Funktionalisierung von Bauteilen, die mit diesem Verfahren auf einer speziellen Presse hergestellt werden. Die Erwärmung des Halbzeugs, inzwischen auch aus zwei unterschiedlichen Metallen bestehend, das Thermo-Management, die Prozessführung und auch die Integration von Endlosfasern werfen aktuelle Forschungsfragen auf diesem Gebiet auf. Diese Forschungsthemen stellen seit fast zwei Jahrzehnten ein wesentliches Alleinstellungsmerkmal des Institutes dar und haben während der letzten 15 Jahre zu fünf Dissertationen geführt (Abb. 8).

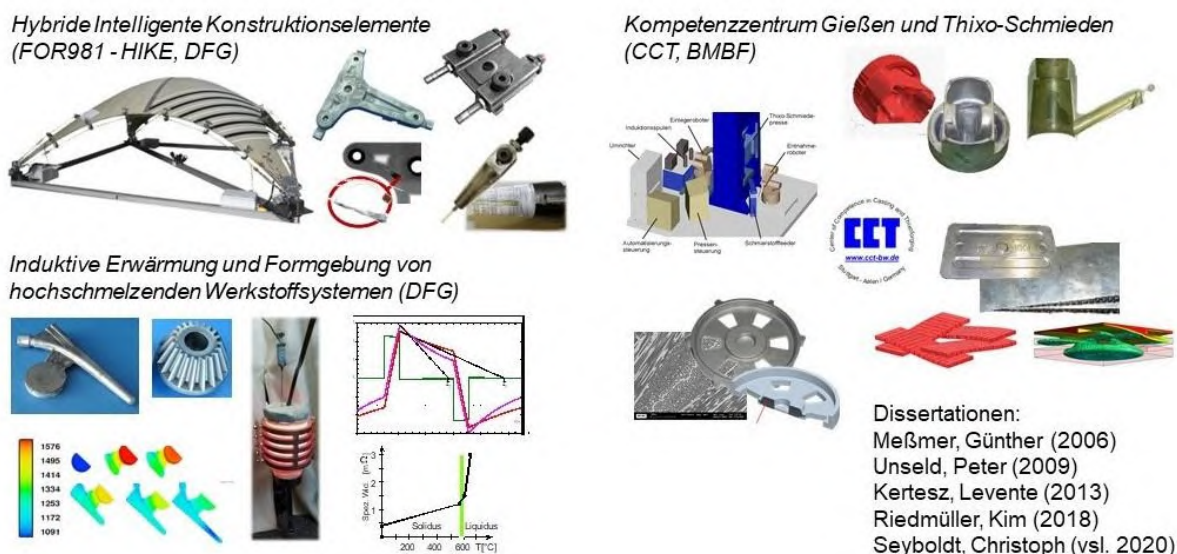
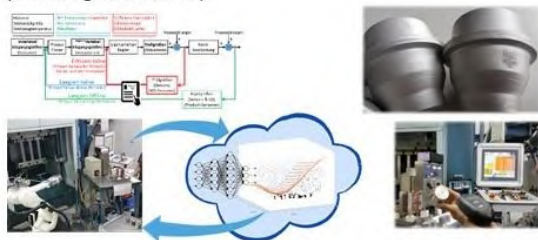


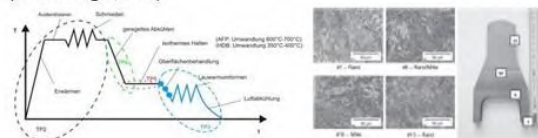
Abb. 8: Bauteildarstellungen für Formgebungsprozesse im teilflüssigen Gefügestand

Eine spezielle Ausschreibung des BMWi und die Konstellation einer möglichen Zusammenarbeit mit dem Industrieverband Massivumformung (IMU, Hagen) hat uns vor Jahren die Möglichkeit eröffnet, für einen Warm Schmiedeprozess von kleinen Aluminiumbauteilen die Forschungsziele Bauteilrückverfolgung, Prozessregelung des Warm Schmiedens und die Erarbeitung von Strategien zum maschinellen Lernen für dieses Massivumformverfahren ermöglicht. Die Bauteile wurden hier vor und nach dem Warm Schmieden mit einem sehr schnellen QR-Code-Laser beschriftet und auch im weiteren Prozessverlauf weiterverfolgt, sodass jedes Teil systemisch in jeder Prozessstufe erfasst werden konnte (Abb. 9). Diesen Forschungsantrag haben wir damals sehr engagiert mit ambitionierten Forschungszielen verfasst und waren erfolgreich: dieses Projekt habe ich gern gemeinsam mit einem Kollegen aus der Informatik an unserer Universität und den Industriepartnern Hirschvogel Denklingen und Otto Fuchs, Meinerzhagen durchgeführt. Das Projekt wird in wenigen Wochen schlussberichtet und lieferte den Grundstein für neue Forschungsanträge auf diesem Gebiet.

*Effizienzschub in der Massivumformung durch digitale Technologien im Engineering der Wertschöpfungskette (EMuDig 4.0, BMWi)*



*Energieeffiziente Produktion von Hochleistungsbauteilen (EcoForge, AiF)*



*Neue Ansätze zur Regelung des Tiefziehprozesses während des Hubes*

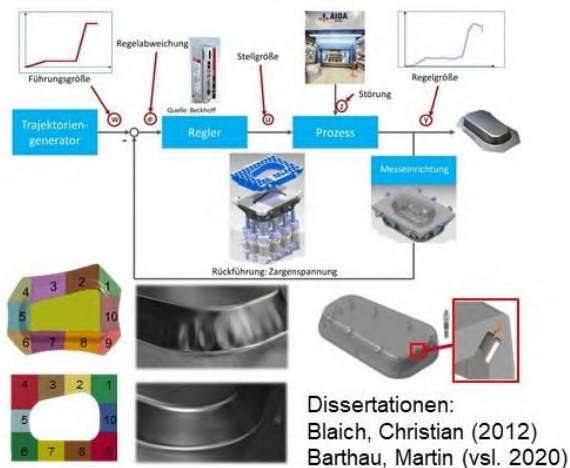


Abb. 9: Darstellungen aus aktuellen Arbeiten in der Forschungslinie Digitalisierung in der Umformtechnik: Neuentwicklungen für das Warm Schmieden (links): für das Tiefziehen (rechts)

Rechts im Abb. 9 ist eine weitere Digitalisierungslösung dargestellt, hier für das Tiefziehen! Die frühen Vorarbeiten gingen damals auf meinen Vorgänger Siegert zurück. Für das Tiefziehen wurde vor 2 Jahren eine Regelung entwickelt, welche ein abschnittsweises Einlaufen des Bauteilflansches mittels Aktuatoren unterhalb eines biegeelastischen Blechhalters ermöglicht. Diese schnelle Regelung arbeitet auf Basis sog. Zargenspannungstrajektorien, die mittels eines Kraftmessdübels während des Umformens erfasst werden. Diese örtlich und zeitlich gültigen Funktionen können durch unterschiedliche Strategien an aktuelle Prozessverhältnisse angepasst werden oder auch mittels automatisierter Lernalgorithmen für z.B. ähnliche Werkstückgeometrien modifiziert werden. Diese Entwicklungen verfolgen wir derzeit auch in der FGU und wollen diese Lösungen in marktfähige Lösungen für Presswerke ausarbeiten.

An dieser Stelle möchte ich meine kurze Charakterisierung der aktuellen Forschungslinien des Institutes abschließen und noch einige Ausführungen zu den größeren Investitionen der letzten Jahre ergänzen. Zum Zeitpunkt meiner Berufung war ich in der Lage, mit unserem damaligen Rektor Berufungsgelder in einer Höhe zu verhandeln, mit denen ich später verschiedene Investitionen im Versuchsfeld und insbesondere zwei große Pressen teilfinanzieren konnte. In diesem Zusammenhang ist sicherlich unsere große Tiefziehpresse mit einem 3 Meter-Tisch und einem servo-elektrischen Schubkurbelantrieb zu nennen. Sie verfügt zudem über ein

Energiesparkissen, welches eine Rückgewinnung der Druckenergie von bis zu 70 % ermöglicht. Außerdem konnte ich mit Fa. SCHULER erfolgreich eine servo-elektrisch angetriebene Kaltfließpresse verhandeln, welche seit einigen Jahren am Institut ihren Dienst ableistet. Beide Maschinen zeichnen das Versuchsfeld des IFU in besonderer Weise aus.

Auf dem Gebiet der Werkstoffcharakterisierung konnte ich vor neun Jahren einen erfolgreichen Antrag beim Land Baden-Württemberg bzw. beim Bund platzieren und ein Thermomechanisches Prüfsystem von Fa. DSI mit der Bezeichnung GLEEBLE 3800 C mit drei Wechselmodulen beschaffen, wie Abb. 10 zeigt. Mit diesem Prüfsystem können Werkstoffe in unterschiedlichsten Zuständen geprüft, zahlreiche Gefügeeekte in situ während extremer Aufheiz- und Abkühlphasen in ihrem Verhalten und Eigenschaften analysiert werden. Dieses Prüfsystem hat uns in die Lage versetzt, verschiedene Forschungsanträge auf dem Gebiet der Formgebung im teilflüssigen Zustand in den letzten Jahren zu akquirieren.

#### Thermomechanisches Prüfsystem Gleeble 3800c



- Zug-/Druck-, Stauch- und Torsions-Modul
- maximale Stempelgeschwindigkeit: 2 m/s, maximale Druckkraft: 20 t, maximale Zugkraft: 10 t, maximaler Stempelweg: 100 mm
- Widerstandsheizung 3 x 400 V und 200 A, maximale Aufheizrate: 10 000 °C/s, maximale Proben temperatur: 1700 °C
- Luft- und Wasserkühlung, maximale Abkühlrate: 400 °C/s
- Luftatmosphäre, Vakuum ( $10 \times 10^{-5}$  mbar) oder Inertgas (Ar)
- Laser- und Dilatometermesssystem für Längen- und Durchmesseränderungen
- Probenmaße: 5 - 16 mm Durchmesser, Länge bis zu 140 mm

Abb. 10: Abbildung des Thermomechanischen Prüfsystems GLEEBLE 3800C am IFU Stuttgart

Schließlich möchte ich noch mit Abb. 11 auf unsere ständigen Arbeitskreise am Institut zu sprechen kommen. Seit 2006 ist hier in Stuttgart ein Arbeitskreis zum Fließpressen von Aluminiumlegierungen beheimatet, der eine vorwettbewerbliche konsortiale Zusammenarbeit eines Softwareherstellers, von Halbzeuglieferanten und auch Verarbeitern in der Kaltfließpresstechnik von Aluminium darstellt. Diesen Arbeitskreis haben wir mit dem Beginn dieses Jahres in den Verein FORUM Umformtechnik e.V. überführt. Bereits sehr viel länger, genauer gesagt seit 56 Jahren beherbergen wir den Arbeitskreis mit dem Titel „Entwicklung und Erforschung des Kaltpressens“ (von Stahl), dem uns bis heute mehr als 40 Unternehmen der Kaltfließpresstechnik die Treue halten. Die Projekte in diesem Arbeitskreis, die fachlichen Diskussionen mit unseren Industriepartnern und die Möglichkeiten der Projektbearbeitung zusammen mit Industriepartnern stellt seit jeher einen unschätzbaren Vorteil für die Einschätzung neuer Entwicklungsthemen für das Institut dar. In gleicher Weise arbeiten wir seit einigen Jahren auf konsortialer Basis vertrauensvoll mit mehreren Industriepartnern auf dem Gebiet des gratfreien Scherschneidens zusammen. In dieser Gruppe wird an Weiterentwicklungen des Scherschneidens gearbeitet, um zum einen möglichst gratfreie Restgitter oder Butzen zu erzeugen und zum anderen neue Prozesskinematiken zu validieren, die zu einer möglichst geringen Verfestigung der Scherkante führen. Hier sei beispielsweise das Konter-/Nachschneiden genannt.



### "Fließpressen von Aluminiumlegierungen"

Die Erweiterung der Verfahrensgrenzen und die Steigerung der Werkzeugstandmengen für das Fließpressen sind ein Hauptziel dieses Arbeitskreises.



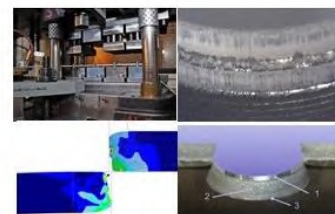
### „Entwicklung und Erforschung des Kaltpressens“

Unter den Arbeitskreismitgliedern befinden sich Umformer, Anlagen- und Werkzeugbauer, Stahlhersteller, Lieferanten für Schmierstoffe und Vertriebspartner für Simulationssoftware.



### „Gratfreies Schneiden“

Ziel ist das Verständnis des Konterschneidens für alle Mitglieder weiter auszubauen und mögliche Zusammenarbeiten zu initialisieren und zu fördern.



In regelmäßig stattfindenden **Arbeitskreissitzungen** werden die Mitglieder über den Stand der Untersuchungen informiert und die weitere Vorgehensweise diskutiert. Die Arbeitskreissitzungen finden am IFU oder bei Mitgliedern statt. Bei den Sitzungen wird einzelnen Mitgliedern die Möglichkeit gegeben Ihr eigenes Unternehmen vorzustellen. Die Ergebnisse werden den Mitgliedern des Arbeitskreises in Form von Vorträgen und Dokumentationen zur Verfügung gestellt.

Abb. 11: Kurzdarstellungen der ständigen Arbeitskreise zum Kaltfließpressen von Aluminium, von Stahl und des abgeschlossenen Arbeitskreises zum gratfreien Scherschneiden

Eine Initiative an der Universität Stuttgart in den 90er Jahren zur Unterstützung von Studenten und Assistenten bei deren Neugründungen führte zur Einrichtung einer Gesellschaft, die den Transfer von Wissen und Erkenntnissen in Geschäftsideen unterstützt. Diese Gesellschaft wurde „Technologie Transfer Initiative GmbH“ genannt und nimmt seit über 20 Jahren die Interessen eines jeden Institutes der Universität Stuttgart dahingehend wahr, dass sie Kostenstellen anbietet, mit denen aussichtsreiche Technologien und Lösungen effizient in den Markt getragen werden können.

Transfer- und Gründerzentrum UMFORMTECHNIK (TTI GmbH, seit 1998)



Zur Intensivierung des Technologietransfers zwischen Universität und Wirtschaft können Professoren/-innen als Leiter/-innen eines TGZ Projekte unter dem Dach der TTI GmbH abwickeln. Im Vordergrund der Tätigkeit des TGZ UMFORMTECHNIK steht der Transfer von Erkenntnissen, prozesstechnischen Erfahrungen und technologischen Neuentwicklungen in der Umformtechnik in die industrielle Praxis. Die Initiative solcher Transfers entsteht meist aufgrund ökonomischer Tendenzen am Markt für umformtechnisch hergestellte Komponenten oder aufgrund von neuen Werkstoffen für umformtechnisch hergestellte Produkte, die sich in der Markteinführung befinden.

MW Forming (seit 2019)



MW-Forming ist ein Spin-Off des Instituts für Umformtechnik der Universität Stuttgart mit dem Ziel, neueste Fließpresstechnologien aus der Forschung in die industrielle Praxis zu überführen.

Abb. 12: Kurzprofil des Transfer- und Gründerzentrums und der Ausgründung „MW-Forming“

Auch das IFU verfügt über ein solches Gründerzentrum seit mehr als zehn Jahren, um beispielsweise Dissertationen mit externen Unternehmen abzuwickeln. In diesem Zusammenhang ist es mir eine besondere Freude, über eine weitere Ausgründung sprechen zu können, die im letzten Jahr Fahrt aufgenommen hat und von meinen derzeitigen Assistenten Meißner und Weiß initiiert wurde. Beide Herren nennen ihre Ausgründung „MW-Forming“ und haben





sich zum Ziel gesetzt, Technologien des Kaltfließpressens und des Fügens durch Kaltumformen in frühe Entwicklungsgespräche mit dem Kunden einzubringen. Wir werden sehen, wie erfolgreich ihr Konzept sein wird, meine ungeteilte Unterstützung haben die Herren zu jeder Zeit. (Abb. 12).

Mit Abb. 13, meine Damen und Herren, sage ich Ihnen nichts Neues! Unsere seit über 40 Jahren regelmäßig stattfindenden internationalen Konferenzen mit dem Titel "Neuere Entwicklungen in der Blech- bzw. Massivumformung", die wir ja bekanntermaßen in der Schwabenlandhalle in Fellbach durchführen, gibt es bis heute!

Internationale Konferenzen: Neuere Entwicklung in der Blech-/Hydro- bzw. Massivumformung; (jährlich, Schwabenlandhalle Fellbach)



- ca. 250 Teilnehmer
- Firmenbeteiligung (Aussteller)
- 30 - 40 Referenten
- Teilnehmer aus über 20 Ländern

Workshop „Simulation in der Umformtechnik“ (2007-2017, IFU Stuttgart)



Der Workshop „Simulation in der Umformtechnik“ an der Universität Stuttgart wurde im Jahre 1998 erstmalig von den Herren Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus Pöhlandt und Prof. Dr.-Ing. Bernd Kröplin am Institut für Statik und Dynamik (ISD) organisiert. Im Jahr 2007 wechselte die Leitung dieses jährlich stattfindenden Workshops zu den Herren Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Mathias Liewald MBA (IFU Stuttgart) und ab 2013 beteiligte sich Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. A. Erman Tekkaya (IUL Dortmund).

Abb. 13: Darstellungen zu den jährlichen Konferenzen des Institutes, die seit Mitte der 1970er Jahre stattfinden, Eindrücke aus dem Workshop Simulation in der Blech- und Massivumformung zwischen 2007 und 2017

Wir haben vor zwei Jahren gemeinsam mit einer Grafikagentur das Logo und den Auftritt der Konferenz auf ein internationales Niveau gehoben und erfreuen uns seither in jedem Jahr einer wachsenden Anzahl an angebotenen Vorträgen. Im kommenden Jahrzehnt werden wir ein vollständig überarbeitetes Konzept der Konferenz realisieren, um Networking einerseits und den Austausch von Fachwissen und neuesten Informationen andererseits unter unserem IFU-Label anzubieten.

Ich will Ihnen abschließend noch einen kurzen Überblick über das Vorlesungsangebot des Institutes geben, d.h. zumindest über die Hauptvorlesungen für Studierende der Umformtechnik. Jeweils zweisemestrig lese ich die Fächer *Umformtechnik I und II* sowie die Vorlesung *PKW-Karosseriebau I und II*. In einem eigentlich zu knappen Zeitrahmen vermittele ich die wichtigsten Verfahren der Blech- und Massivumformung und führe auch in Modellbildung und Simulation ein. Abb. 14 nennt zudem unsere etablierten Vorlesungen mit dem Titel *Maschinen und Anlagen in der Umformtechnik* sowie *Werkzeuge der Blechumformung*, die unser Herr Baur mit viel Engagement liest und unsere Studierenden für Fragen begeistert, die in der Umformtechnik besonders spannend sind: „...wie bringt eine Umformmaschine solche großen Kräfte auf und was genau passiert mit dem Werkstück bis der Stößel unten ankommt...?“. Zudem sind wir besonders stolz, dass unsere externen Referenten, die Herren Hon.-Prof. Dr.-Ing. E. Körner und Hon.-Prof. Dr.-Ing. A. Haufe am IFU jeweils auf ihren Gebieten seit Jahren Gastvorlesungen halten, die sowohl für die Qualifikation unserer Studenten und späteren Assistenten, als auch für das Profil des Institutes in der universitären Landschaft von Relevanz



sind. Auch die Vorlesung von Herrn Dr. A. Emrich, der für seine Blockvorlesungen jeweils von Rüsselsheim anreist, erfreut sich bei den Studierenden eines besonderen Interesses. Ihnen meine Herren möchte ich hiermit für Ihr jahrelanges Engagement und Ihre Begeisterung für die Lehre von Herzen danken! Die Exkursionen zu Ihren Unternehmen, Ihre Praxisbeispiele aber auch Ihre Erfahrungen machen es für unsere Studierenden leicht, den Stoff in der Breite zu erfassen, die Prüfungen zu bestehen und sich dadurch entsprechende Qualifikationen anzueignen. Über die in Abb. 14 genannten Vorlesungen gibt es zahlreiche weitere Veranstaltungen am Institut für Studierende und Assistenten, die ich aus Zeitgründen nicht ausführen möchte.



Abb. 14: Aufstellung der wichtigen Vorlesungen des Institutes (alle 2-semesterig)

Mit den wichtigsten Zahlen, Daten und Fakten mit Stand Dezember 2019 möchte ich in meinem Vortrag die aktuelle Entwicklung des Institutes festhalten. Im Rückblick auf meine zurückliegenden 15 Jahre hier am Institut für Umformtechnik sind zahlreiche Forschungsanträge und Publikationen entstanden, die im Abb. 15 kurz genannt sind.

#### Zahlen / Daten / Fakten:

- ca. 500 Veröffentlichungen
- ca. 150 Forschungsanträge  
davon: - ca. 80 DFG  
- ca. 50 AiF (EFB, FSV, ZIM, etc.)  
- ca. 20 Bund/Land (BMBF, BMWi, etc.)
- Ca. 35 abgeschlossene Dissertationen
- 33 laufende Dissertationen  
davon: 9 Industriepromotionen
- ca. 50 Patente
- 16 Vorlesungen (davon 6 von externen Dozenten)  
Externe Dozenten:  
- Hon.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Kfm. Ekkehard Körner  
- Hon.-Prof. Dr.-Ing. Andre Haufe  
- Dr.-Ing. Albert Emrich

#### Laufende Engagements:

- Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik (WGP), Mitglied
- Mitglied des Wissenschaftsausschusses der WGP
- Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V. (EFB), Mitglied
- Arbeitsgemeinschaft Umformtechnik (AGU), Mitglied
- German Cold Forging Group (GCFG), Forschungsbeirat & Vorstand
- International Cold Forging Group (ICFG), Treasurer & Leiter Subgroup Precision Forming
- ESAFORM, International Scientific Committee
- DFG, Fachgutachter „Fertigungstechnik“
- CIRP, Corporate Member
- Kurt & Ilse Lange Stiftung, Vorstandsvorsitzender
- Geschäftsführer FGU (derzeit 10 Mitarbeiter)
- Produktionstechnisches Zentrum Stuttgart (PZS), Geschäftsführender Direktor

Abb. 15: Kennzahlen zum wissenschaftlichen Engagement von Prof. Liewald (Stand: Dez. 2019)

Neben der wissenschaftlichen Arbeit mit den Assistenten kommen meine laufenden Engagements in verschiedenen wissenschaftlichen Gesellschaften, in der FGU und seit September des letzten Jahres auch eine Funktion als Direktor des Produktionstechnischen Zentrums Stuttgart (PZS) hinzu. Ich möchte diese Gelegenheit nutzen, der DFG für ihre stete Förderung und Unterstützung unserer wissenschaftlichen Arbeit am Institut danken. Ohne das Augenmaß und die Erfahrung unseres dortigen Referenten und Kollegiates würde unser Fördervolumen in der Umformtechnik deutschlandweit geringer ausfallen!

Nach diesen Ausführungen werden Sie sich sicherlich fragen, welche Zukunft die bisher dargestellte „Herkunft“ des Institutes ermöglicht und welche Chancen sich für das Institut daraus ergeben...die Frage „quo vadis IFU“ blieb bisher unbeantwortet. Den folgenden Darstellungen in Abb. 16 und Abb. 17 möchte ich vorausschicken, dass eine wissenschaftlich ausgerichtete Zukunftsplanung eines produktionstechnisch arbeitenden Institutes nicht wirklich frei wählbar ist. Immer stärker beeinflussen finanzielle Randbedingungen des Landes, die eingeschlagene Forschungspolitik der Universitätsleitung und das Förderpotential öffentlicher Bundesaus-schreibungen und auch von etablierten Fördermittelgebern wie die AIF und die Deutsche For-schungsgemeinschaft die zukünftig darstellbaren Forschungsinhalte eines Institutes. In der Vergangenheit stand in unseren Instituten sicherlich der technologische Nachweis von neuen Produkten und Prozessen oder die Entwicklung von Vorrichtungen, Werkzeugen und Maschi-nen, mit denen solche neuen Fertigungsverfahren möglich wurden, im Vordergrund. Vor die-sem Hintergrund waren wir bestrebt, grundlegende Wirkmechanismen tiefer zu durchdringen und auch dafür geeignete Modelle und Simulationsprogramme zu entwickeln. In Zukunft wer-den die übergeordneten Forschungsziele in der Umformtechnik deutlich stärker mit den Be-dürfnissen des Endverbrauchers korreliert: hierfür stehen

1. die Individualisierung von Produkten, Bauteilen und Produktionsprozessen,
2. die gesellschaftlich und politisch geforderte Nachhaltigkeit von Produkten und zukünftiger Produktionstechnologien,
3. der Leichtbau für und in vielen Bereichen des täglichen Lebens und schließlich
4. die Digitalisierung, um vielfältige Informationen überall verfügbar zu halten.

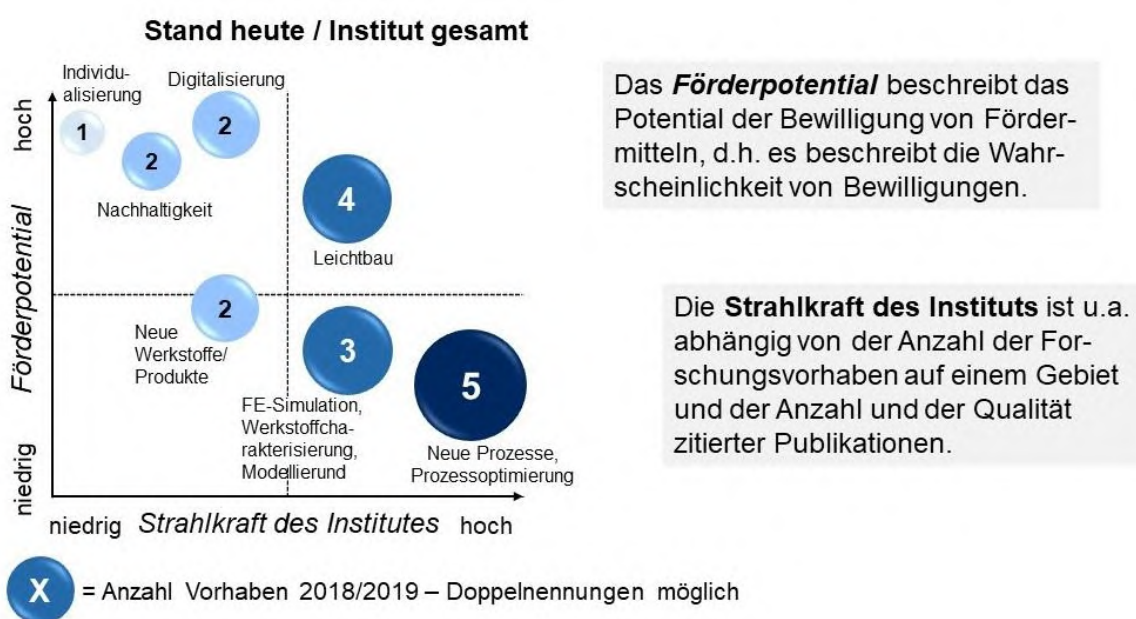


Abb. 16: Strategische Positionierung der aktuellen Forschungsthemen des IFU Stuttgart im Querschnitt der letzten 2 Jahre (Bewilligte und nicht begutachtete Anträge)



Vor diesem Hintergrund habe ich in Abb. 16 zwei Parameter in einem Diagramm aufgetragen. Die Größe „Förderpotenzial“ charakterisiert die aktuellen Bewilligungschancen von Forschungsmitteln, d.h. sie beschreibt die Wahrscheinlichkeit von deren Bewilligung. Die Größe „Strahlkraft des Institutes“ charakterisiert die Ausgewiesenheit des Institutes, die durch überdurchschnittliche Konferenzbeiträge und zitierten Veröffentlichungen bewertbar ist.

Dargestellt sind in diesem Diagramm die Anzahl und die Lage von Forschungsprojekten, welche wir am Institut im Zeitraum von ca. zwei Jahren bearbeiten bzw. neu hinzugewonnen haben. Man kann erkennen, dass die Themen Digitalisierung, Individualisierung, neue Werkstoffe und auch Simulation in der Außenwirkung des Institutes noch nicht stark wahrgenommen werden, obwohl die Attraktivität dieser Themen extern gegeben ist. Es ist zu erwarten, dass das Förderpotenzial dieser Forschungsthemen in Verbindung mit Leichtbau in den nächsten Jahren weiterhin hoch bleiben wird und sich das Institut langfristig diesen Themen stärker widmet. Natürlich müssen wir dazu an unserer Strahlkraft und Ausgewiesenheit auf diesen Gebieten noch weiter arbeiten, denn mit jedem Forschungsantrag betritt man stets Neuland. In diesem Szenario bis ca. 2025 werden die am IFU etablierten Gebiete weiterhin relevant bleiben, jedoch mit geringerer Bedeutung, was die Verschiebungen im Bild zeigen.

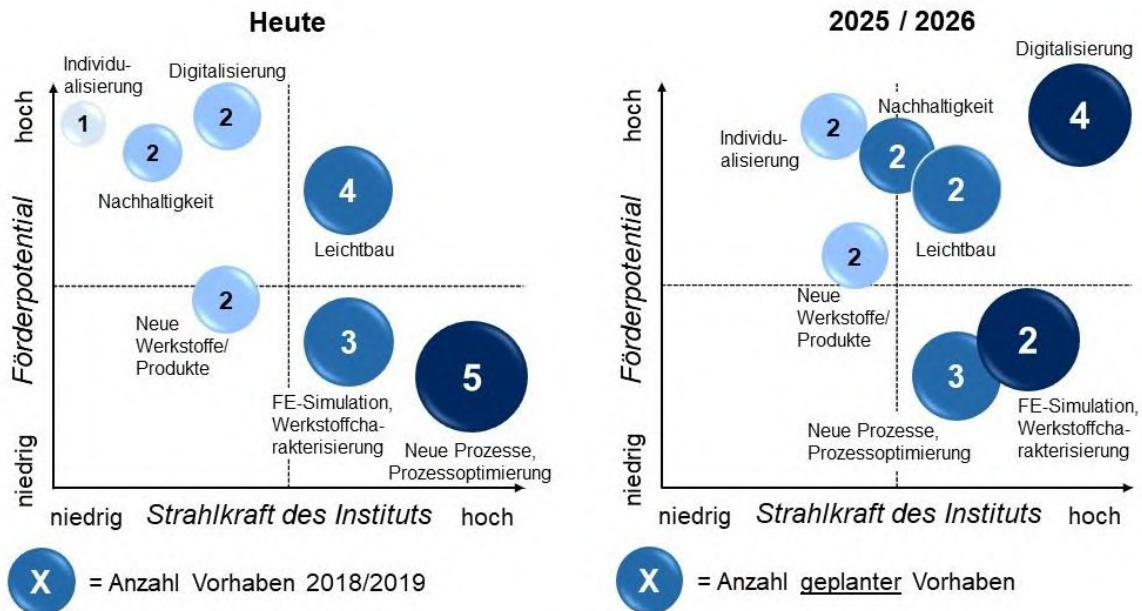


Abb. 17: Strategische Positionierung der aktuellen und zukünftigen Forschungsthemen des IFU Stuttgart im Querschnitt für 2 Jahre (geplant)

Viele von Ihnen haben das IFU auf seinem Weg bis in die Gegenwart begleitet und zu seinem jetzigen Stand beigetragen. Unseren Industrie- und Forschungspartnern sei daher für ihre stete Unterstützung und das Interesse an unserer Arbeit am Institut sehr herzlich gedankt. Auch danke ich den hier anwesenden, langjährigen Mitgliedern unseres Fördererkreises Umformtechnik e.V., der in wenigen Wochen den Namen „FORUM Umformtechnik e.V.“ tragen soll.

Meinen ehemaligen Assistenten, von denen heute bereits viele in gehobenen Positionen in zahlreichen Unternehmen arbeiten, danke ich rückblickend für deren damaliges Engagement am Institut. Ich darf an dieser Stelle sagen, dass mir das Ihnen von Ihren Unternehmen entgegengebrachte Vertrauen für Ihre jetzige Führungsarbeit deutlich mehr wert ist, als meine Veröffentlichungen in international hochwertigen Journalen! Viele von Ihnen kennen mich und Sie wissen, dass ich Ihnen neben Ihrer wissenschaftlichen Qualifikation mit 51 % Ihrer Zeit am Institut eigentlich weiteres mitgeben möchte: Ihre volatile Umwelt und Ihre Mitmenschen lesen



zu lernen! Wissenschaftliche Errungenschaften haben eine Halbwertszeit, Erfahrungen für Ihr Berufsleben werden mit der Zeit wertvoller, je früher man sie sammelt!

Ihnen allen danke ich für Ihr Kommen und Ihre Wertschätzung unseres heutigen Festkolloquiums. Ich wünsche Ihnen alles Gute für das vor uns liegende Forschungs- und Wirtschaftsjahr!

Stuttgart, den 10. Januar 2020

Mathias Liewald



## 6 Dissertationen am Institut für Umformtechnik

Im Folgenden sind alle Dissertationen, die im Laufe der Tätigkeit von Herrn Prof. Lange, Herrn Prof. Siegert und Herrn Prof. Liewald am Institut für Umformtechnik entstanden sind, aufgeführt. Dem ersten Institutsdirektor, Herrn Prof. Otto May, war es aufgrund seines unerwarteten frühen Ablebens nicht vergönnt Promotionen seiner Mitarbeiter als Doktorvater zu betreuen. Die Namen in den Klammern bezeichnen den Hauptberichter und den Mitberichter. Fehlende Bandnummern bei den Dissertationen unter Prof. Lange begründen sich in der Tatsache, dass es sich nicht bei allen Veröffentlichungen dieser Reihe um Dissertationen, sondern auch um Abschlussberichte von Forschungsprojekten und Veröffentlichungen befreundeter Professoren/ Wissenschaftlern zu wichtigen umformtechnischen Fragestellungen der Zeit handelt.

### **Betreut durch Herrn Prof. Lange**

#### **Klaus Tafel, Bd. 1, 1964**

Untersuchung über den Einfluss der Belastungszeit auf die Streuung der Rückfederung von Biegeteilen  
(K. Lange; K. Wellinger)

#### **Dieter Schmoeckel, Bd. 4, 1966**

Untersuchungen über die Werkzeuggestaltung beim Vorwärts-Hohlfließpressen von Stahl und Nichteisenmetallen  
(K. Lange; K. Wellinger)

#### **Märten Burgdorf, Bd. 5, 1966**

Untersuchungen über das Stauchen und Zapfenpressen  
(K. Lange; H. Lippmann)

#### **Gerhard Schmitt, Bd. 7, 1968**

Untersuchungen über das Rückwärts-Napfflößpressen von Stahl bei Raumtemperatur  
(K. Lange; K. Wellinger)

#### **Rolf Busch, Bd. 10, 1969**

Untersuchungen über das Abstreckziehen von zylindrischen Hohlkörpern bei Raumtemperatur  
(K. Lange; U. Wegner)

#### **Herbert Müller, Bd. 11, 1969**

Vorgänge beim elektromagnetischen und elektrohydraulischen Umformen metallischer Werkstücke  
(K. Lange; G. Kohn; A. Burkhardt)

#### **Gerhard Adler, Bd. 12, 1969**

Ein Verfahren zur näherungsweise Berechnung des Spannungs- und Formänderungszustandes beim Fließen starrplastischer Werkstoffe  
(K. Lange; U. Wegner; J. H. Argyris)

**Dieter Kast, Bd. 13, 1969**

Modellgesetzmäßigkeiten beim Rückwärtsfließpressen geometrisch ähnlicher Näpfe  
(K. Lange; K. Wellinger)

**Wilfried Krämer, Bd. 14, 1969**

Untersuchungen über das Genauschneiden von Stahl und Nichteisenmetallen  
(K. Lange, K. Wellinger)

**Kurt Schmid, Bd. 15, 1970**

Entwicklung und Erprobung eines Simulators zur reproduzierbaren Nachahmung der Kraft-Weg-Verläufe von Umformvorgängen  
(K. Lange; G. Stute)

**Hans-Dietrich Witte, Bd. 16, 1970**

Untersuchung über das Walzrichten von Metallbändern mit symmetrisch angestellter Fünf-Walzen-Richtmaschine  
(K. Lange; U. Wegner)

**Rolf Dalheimer, Bd. 20, 1970**

Beitrag zur Frage der Spannungen, Formänderungen und Temperaturen beim axialsymmetrischen Strangpressen  
(K. Lange; U. Wegner)

**Hans Jürgen Metzler, Bd. 21, 1970**

Über den Einfluss der Werkzeuggeschwindigkeit auf den Stauchvorgang  
(K. Lange; K. Wellinger)

**Walther W. Pohl, Bd. 23, 1972**

Ein Verfahren zur Berechnung der Wärmeentwicklung und der Temperaturverteilung beim Kaltstauchen  
(K. Lange; U. Wegner)

**Hans-Jürgen Dreikandt, Bd. 24, 1973**

Untersuchungen über das Drückwalzen zylindrischer Hohlkörper und Beitrag zur Berechnung der gedrückten Fläche und der Kräfte  
(K. Lange; K. Tuffentsammer)

**Vladimir Hasek, Bd. 25, 1973**

Über den Formänderungs- und Spannungszustand beim Ziehen von großen unregelmäßigen Blechteilen  
(K. Lange, H. Dietmann)

**Günther Schröder, Bd. 26, 1974**

Über die Anisotropie des plastischen Verhaltens stranggepresster Stäbe aus hexagonalen Metallen  
(K. Lange; F. Haeßner)

**Fritz Dohmann, Bd. 27, 1974**

Die Messung der mechanischen Kontaktspannung in der Wirkfuge Werkzeug-Werkstück bei Umformverfahren  
(K. Lange; H. Stabe)



**Manfred Geiger, Bd. 28, 1974**

Beitrag zur rechnerunterstützten Auslegung von Pressengestellen  
(K. Lange; U. Wegner)

**P. S. Raghupathi, Bd. 29, 1974**

Untersuchungen über das Aufweittiefziehen  
(K. Lange; U. Wegner)

**Klaus Dieterle, Bd. 30, 1975**

Faltenbildung als Verfahrensgrenze beim Stauchen von Hohlkörpern  
(K. Lange; U. Wegner)

**Franc Gologranc, Bd. 31, 1975**

Beitrag zur Ermittlung von Fließkurven im kontinuierlichen hydraulischen Tiefungsversuch  
(K. Lange; H. Dietmann)

**Klaus Gieselberg, Bd. 32, 1975**

Untersuchungen an Strangpressmatrizen  
(K. Lange; K. Talke)

**Karl-Heinz Friedrich, Bd. 33, 1975**

Beitrag zur Messung der Strangoberflächentemperatur beim Strangpressen  
(K. Lange; H. Stabe)

**Hans Wilhelm, Bd. 34, 1975**

Über das Umformverhalten von Blechen aus Titan und Titanlegierungen  
(K. Lange; F. Haeßner)

**Volker Schmidt, Bd. 35, 1976**

Untersuchung der magnetischen Induktion, Stromdichte und Kraftwirkung bei der Magnetumformung  
(K. Lange; K.-H. Höcker)

**Rolf Geiger, Bd. 36, 1976**

Der Stofffluss beim kombinierten Napffließpressen  
(K. Lange; E. Steck)

**Hans Schelosky, Bd. 37, 1976**

Beitrag zum Verhalten superplastischer Werkstoffe beim Massivumformen  
(K. Lange; F. Haeßner)

**Hans-Joachim Weckerle, Bd. 38, 1976**

Energieumsatz beim elektrohydraulischen Umformen  
(K. Lange; A. Burkhardt)

**Lutz Schemperg, Bd. 39, 1976**

Elastische Wechselwirkungen an Gestell und Hauptgetriebe weggebundener Pressen  
(K. Lange; K. Talke)

**Hartmut Höneß, Bd. 40, 1976**

Über das plastische Verhalten von Sintermetallen bei Raumtemperatur  
(K. Lange; H. Dietmann)



**Rolf Zeller, Bd. 42, 1976**

Änderung der Werkstoffeigenschaften beim Ziehen von zylindrischen Hohlkörpern aus austenitischen und ferritischen nichtrostenden Stählen  
(K. Lange; A. Burkhardt)

**Hartmut Kaiser, Bd. 44, 1977**

Umformende Bearbeitung in flexiblen Fertigungssystemen  
(K. Lange; K. Tuffentsammer)

**Dieter Schlosser, Bd. 45, 1977**

Geometrische Eigenschaften tiefgezogener kreiszylindrischer Näpfe  
(K. Lange; H.J. Warnecke)

**Karl Hankele, Bd. 46, 1977**

Die Eigenschaften einer AlZnMgCu-Legierung nach ausgewählten Kombinationen von Wärmebehandlung und Kaltumformung  
(K. Lange; V. Gerold)

**Hans-Dieter Schacher, Bd. 47, 1978**

Kaltmassivumformen von Sintermetall  
(K. Lange; G. Zapf)

**Peter Noack, Bd. 48, 1979**

Rechnerunterstützte Arbeitsplanerstellung und Kostenberechnung beim Kaltmassivumformen von Stahl  
(K. Lange; K. Tuffentsammer)

**Günther Krämer, Bd. 49, 1979**

Beitrag zur beanspruchungsgerechten Auslegung von rotationssymmetrischen Fließpressmatri-zen  
(K. Lange; K. Talke)

**Heinz Liebing, Bd. 50, 1979**

Erzeugung gratfreier Schnittflächen durch Aufteilen des Schneidvorgangs (Konterschneiden)  
(K. Lange; H.-J. Warnecke)

**Herbert Blum, Bd. 51, 1980**

Berechnung der elastischen Eigenschaften von Baugruppen im Pressenbau  
(K. Lange; K. Talke)

**Ulrich Diether, Bd. 54, 1979**

Fließpressen von Stahl im Temperaturbereich 773 K (500° C) bis 1073 K (800° C)  
(K. Lange; H. Dietmann)

**Peter Metzger, Bd. 55, 1980**

Die numerisch gesteuerte Radialumformmaschine und ihr Einsatz im Rahmen einer flexiblen Fertigung  
(K. Lange; H.-J. Warnecke)

**Herbert Leykamm, Bd. 57, 1980**

Beitrag zur Arbeitsgenauigkeit des Kaltmassivumformens  
(K. Lange; K. Tuffentsammer)



**Helmut Binder, Bd. 58, 1980**

Untersuchungen über das Verjüngen von zylindrischen Vollkörpern  
(K. Lange; H. Stabe)

**Manfred Stilz, Bd. 59, 1981**

Umformverhalten legierter Sintereisen  
(K. Lange; G. Zapf)

**Michael Rebholz, Bd. 60, 1981**

Interaktives Programmsystem zur Erstellung von Fertigungsunterlagen für die Kaltmassivumformung  
(K. Lange; H.-J. Warnecke)

**Michael Blaich, Bd. 61, 1981**

Beitrag zum Ziehen von Blechteilen aus Aluminiumlegierungen  
(K. Lange; H. Dietmann)

**Thomas Neitzert, Bd. 62, 1982**

Auslegung von rotationssymmetrischen Fließpresswerkzeugen im Bereich elastisch-plastischen Werkstoffverhaltens  
(K. Lange; K. Talke)

**Wolfgang Schaub, Bd. 63, 1982**

Fließpressen von Sintermetall im Temperaturbereich zwischen 873 K (600° C) und 1173 K (900° C)  
(K. Lange; G. Zapf)

**Dieter Steuss, Bd. 64, 1982**

Rechnerunterstützte Konstruktion von Umformwerkzeugen und die Fertigungsplanung von Werkzeugelementen  
(K. Lange; K. Langenbeck)

**Khang Hoang-Vu, Bd. 65, 1982**

Möglichkeiten und Grenzen des Kaltgesenkschmiedens als eine fertigungstechnische Alternative für kleine, genaue Formteile  
(K. Lange; H. Stabe)

**Karl Roll, Bd. 66, 1982**

Einsatz numerischer Näherungsverfahren bei der Berechnung von Verfahren der Kaltmassivumformung  
(K. Lange, E. Steck)

**Knut Haarscheidt, Bd. 67, 1982**

Untersuchung über das Verjüngen von dickwandigen zylindrischen Hohlkörpern  
(K. Lange; A. Burkhardt)

**Hans Glöckl, Bd. 68, 1983**

Rechnerunterstützte Optimierung des Tiefziehens unregelmäßiger Blechteile  
(K. Lange; E. Steck)

**Jobst H. Kerspe, Bd. 69, 1983**

Hydrostatisches Fließpressen: Verfahrensparameter und Werkstückeigenschaften  
(K. Lange; P. Funke)

**Thomas Gräbener, Bd. 71, 1983**

Entwicklung und Anwendung neuer Schmierstoffprüfverfahren für die Kaltmassivumformung  
(K. Lange; H. Uetz)

**Erhard Mössle, Bd. 72, 1983**

Einfluss der Blechoberfläche beim Ziehen von Blechteilen aus Aluminiumlegierungen  
(K. Lange; H. Uetz)

**Michael Widmann, Bd. 76, 1984**

Herstellung und Versteifungswirkung von geschlossenen Halbrundsicken  
(K. Lange; H. Seeger)

**Michael Dostal, Bd. 77, 1984**

Kostenoptimierter Einsatz der Radialumformmaschine in gemischten flexiblen Fertigungssystemen  
(K. Lange; K. Tuffentsammer)

**Roland Paukert, Bd. 78, 1984**

Rechnerische Ermittlung von Zustandsgrößen beim Radialumformen  
(K. Lange; E. Steck)

**Helmut Noller, Bd. 79, 1984**

Numerische Steuerung einer flexiblen Bearbeitungseinheit zum Radialumformen  
(K. Lange; A. Story)

**Ewald Kling, Bd. 81, 1985**

Aufweitung von Fließpressmatrizen mit überlagerter thermischer und mechanischer Beanspruchung  
(K. Lange; K. Langenbeck)

**Eberhard Nehl, Bd. 82, 1986**

Messung des Werkzeugverschleißes bei der Kalt- und Halbwarmumformung mit Radionuklidenn  
(K. Lange; H. Uetz)

**A. Erman Tekkaya, Bd. 83, 1985**

Ermittlung von Eigenspannungen in der Kaltmassivumformung  
(K. Lange; E. Steck)

**Matthias Weiergräber, Bd. 84, 1986**

Korrosionsbeständigkeit tiefgezogener rotationssymmetrischer Werkstücke aus austenitischen Stählen  
(K. Lange; G. K. Wolf)

**Winfried Nester, Bd. 86, 1986**

Beanspruchung von Napf-Rückwärts-Fließpressmatrizen aus Keramik infolge mechanischer Belastung und Temperatureinwirkung  
(K. Lange; K. Langenbeck)

**Harald Westheide, Bd. 87, 1986**

Einfluss von Oberflächenbeschichtungen auf den Werkzeugverschleiß bei der Massivumformung  
(K. Lange; H. Uetz)



**Suwandi Sugondo, Bd. 88, 1986**

Hydrostatisches Fließpressen von Profilen unter Verwendung von Matrizen mit stetigem Übergang  
(K. Lange; H. Dietmann)

**Walter Osen, Bd. 89, 1986**

Untersuchungen über das kombinierte Quer-Napf-Vorwärts-Fließpressen  
(K. Lange; F. Dohmann)

**The-Cuong Vu, Bd. 91, 1986**

Beanspruchungsgerechte Auslegung von Fließpresswerkzeugen mit numerischen Berechnungsmethoden  
(K. Lange; M. Geiger)

**Winfried Schätzle, Bd. 93, 1987**

Querfließpressen eines Flansches oder eines Bundes an zylindrischen Vollkörpern aus Stahl  
(K. Lange; F. Dohmann)

**Willi Reiss, Bd. 94, 1987**

Untersuchung des Werkzeugbruches beim Voll-Vorwärts-Fließpressen  
(K. Lange; O. Vöhringer)

**Norbert Kurz, Bd. 95, 1987**

Grundlagen für das Kaltwalzen von Voll- und Hohlkörpern nach dem Grob-Verfahren  
(K. Lange; G. Lechner)

**Andreas Wöhr, Bd. 96, 1988**

Rechnerunterstützte Fertigung von Sonderprofilen auf der Radialumformmaschine  
(K. Lange; F. J. Arendts)

**Rainer Balbach, Bd. 97, 1988**

Optimierung der Oberflächenmikrogeometrie von Aluminiumfeinblech für das Karosserieziehen  
(K. Lange; H. Uetz)

**Wolfgang Schwab, Bd. 98, 1989**

Ermüdungsverhalten von massivumgeformten, bauteilähnlichen Proben aus Stahl  
(K. Lange; K. H. Kloos)

**Thomas Herlan, Bd. 99, 1989**

Optimaler Energieeinsatz bei der Fertigung durch Massivumformung  
(K. Lange; A. Voß)

**Michael Bauer, Bd. 100, 1988**

Ermittlung der Fließkurven von Feinblechen im ebenen Torsionsversuch  
(K. Lange; E. Steck)

**Jürgen Gerhardt, Bd. 101, 1989**

Numerische Simulation dreidimensionaler Umformvorgänge mit Einbezug des Temperaturverhaltens  
(K. Lange; E. Steck)

**Frank D. Ilzig, Bd. 102, 1989**

Interaktives rechnergestütztes System zur Konstruktion von Werkzeugen für die Kalt-Massivumformung  
(K. Lange; W. Döpfer)

**Rolf Bulander, Bd. 103, 1989**

Werkzeugverformungen beim Strangpressen und ihre Auswirkungen auf die Produktgenauigkeit  
(K. Lange; R. Kopp)

**Uwe Horlacher, Bd. 104, 1989**

Prüfung des Einflusses von Schmierstoffadditiven auf das Tribosystem bei der Kaltmassivumformung  
(K. Lange; H. Uetz)

**Ekkehard Körner, Bd. 105, 1990**

Rechnerunterstützte Konstruktion von rotationssymmetrischen Schmiedeteilen und Warmfließpresswerkzeugen  
(K. Lange; K. Langenbeck)

**Arndt Hettig, Bd. 106, 1990**

Einflussgrößen auf den Werkzeugbruch beim Voll-Vorwärts-Fließpressen  
(K. Lange; O. Vöhringer)

**Andreas Gräber, Bd. 107, 1990**

Weiterentwicklung des Torsionsversuches in Theorie und Praxis  
(K. Lange; O. Pawelski)

**Hans-Joachim Keller, Bd. 108, 1990**

Beitrag zur Optimierung der Fertigungsfolge Kaltmassivumformen und Spanen  
(K. Lange; U. Heisel)

**Thomas F. Oberländer, Bd. 109, 1990**

Ermittlung der Fließkurven und der Anisotropie-Eigenschaften metallischer Werkstoffe im Rastegaev-Stauchversuch  
(K. Lange; O. Vöhringer; K. Pöhlandt)

**Bernd Hager, Bd. 110, 1990**

Ermüdungsverhalten von Fließpressteilen aus Sintermetall  
(K. Lange; O. Vöhringer)

**Martin Herrmann, PSU Bd. 1, 1990**

Beitrag zur Berechnung von Vorgängen der Blechumformung mit der Methode der Finiten Elemente  
(K. Lange; B. Kröplin)

**Guohui Du, Bd. 111, 1991**

Ein wissensbasiertes System zur Stadienplanermittlung beim Kaltmassivumformen  
(K. Lange; J. Reissner)



**Karsten-F. Hoffmann, Bd. 112, 1991**

Aufweitungsverhalten von Fließpressmatrizen mit nicht rotationssymmetrischer Innenform – Berechnung mit der Boundary-Element-Methode  
(K. Lange; G. Kuhn)

**Egon Hüfner, Bd. 113, 1992**

Ein Beitrag zur Überwachung und Diagnose beim Radialumformen am Beispiel der Radialumformmaschine RUMX 2000  
(K. Lange; G. Pritschow)

**Shaolin Wang, Bd. 114, 1992**

Datenaustausch bei der Prozesssimulation in der Umformtechnik  
(K. Lange; B. Kröplin)

**Christian Weist, Bd. 115, 1992**

Verschleißminderung an Werkzeugen der Kaltmassivumformung durch Ionenstrahltechniken  
(K. Lange; G. K. Wolf; K. Pöhlandt)

**Wolfgang Makosch, Bd. 116, 1992**

Anwendungsorientiertes CAD-System zur Werkzeugkonstruktion für die Kaltmassivumformung  
(K. Lange; K. Langenbeck)

**Joachim Schondelmaier, Bd. 117, 1992**

Grundlagenuntersuchung über das Taumelpressen  
(K. Lange; W. König)

**Felix Schmieder, Bd. 118, 1992**

Beitrag zur Fertigung von schrägverzahnten Stirnrädern durch Querfließpressen  
(K. Lange; G. Lechner)

**Lothar Brückner, Bd. 119, 1993**

Eigenspannungen und Spannungsrisskorrosion tiefgezogener Werkstücke aus CuZn-Legierungen  
(K. Lange; V. Gerold; K. Pöhlandt)

**Jinhua Su, Bd. 120, 1994**

Auslegung von Fließpressmatrizen mit der Boundary-Element-Methode im Verbund mit CAD-Systemen  
(K. Lange; G. Kuhn)

**Volker Szentmihályi, Bd. 121, 1993**

Beitrag der Prozesssimulation zur Entwicklung komplexer Kaltformteile  
(K. Lange; K. Langenbeck)

**Norbert Becker, Bd. 122, 1995)**

Weiterentwicklung von Verfahren zur Aufnahme von Fließkurven im Bereich hoher Umformgrade  
(K. Pöhlandt; H. Dietmaren)

**Dae-Kern Kang, PSU Bd. 8, 1995**

Finite-Elemente-Simulation von Massivumformvorgängen mit Berücksichtigung des Kontaktproblems und der radialen Anisotropie  
(K. Lange; B. Kröplin; K. Pöhlandt)

**Dietmar E. Boos, Bd. 29, 1995 (Berichte aus Produktion und Umformtechnik)**

Verschleißminderung an Umformwerkzeugen durch Ionenstrahltechniken  
(D. Schmoeckel; K. H. Kloos; G. K. Wolf)

**Wolfgang Müller, Bd. 123, 1996**

Beitrag zur Charakterisierung von Blechwerkstoffen unter mehrachsiger Beanspruchung  
(K. Pöhlandt; H. J. Bunge; H. Dietmann)

**Markus Knörr, Bd. 124, 1996**

Auslegung von Massivumformwerkzeugen gegen Versagen durch Ermüdung  
(K. Lange; T. Altan)

**Betreut durch Herrn Prof. Siegert****Stefan Kienzle, Bd. 1, 1993**

Optimierungsverfahren für die Rahmenanlagen-Entwicklung von Ziehwerkzeugen  
(K. Siegert; G. Lechner)

**Jürgen Ladwig, Bd. 2, 1994**

Minimierung von Stößelkippung und –versatz in der Blechbearbeitung  
(K. Siegert; U. Heisel)

**Rainer Neher, Bd. 3, 1994**

Rechnerunterstützte Konstruktion und Fertigung von Werkzeugen für das Warmumformen von typischen Werkstücken auf Waagrecht-Stauchmaschinen  
(K. Siegert; A. Storr)

**Thomas Kiesewetter, Bd. 4, 1994**

Entwicklung und Erprobung einer flexiblen segmentierten Streckziehanlage  
(K. Siegert; H. J. Warnecke)

**Martin Klamser, Bd. 5, 1994**

Ziehen von Blechformteilen auf einfachwirkenden Pressen mit hydraulischer Zieheinrichtung im Pressentisch  
(K. Siegert; G. Spur)

**Thomas Werle, Bd. 6, 1995**

Superplastische Aluminiumblechumformung unter besonderer Berücksichtigung der Formänderungsgeschwindigkeit  
(K. Siegert; D. Schmoeckel)

**Martin Wührl, Bd. 7, 1995**

Modular aufgebaute, CNC-steuerbare hydraulische Zieheinrichtung im Tisch mechanischer und hydraulischer Pressen für die Blechumformung  
(K. Siegert; H. Hoffmann)



**Michael Schlegel, Bd.8 , 1995**

Gesteuerte Stickstoffedersysteme für Tiefziehwerkzeuge  
(K. Siegert; U. Heisel)

**Martin Krüßmann, Bd. 9, 1996**

Rundkneten im Einstechverfahren  
(K. Siegert; D. Schmoeckel)

**Reinhard Haug, Bd. 10, 1996**

Rundkneten im Vorschubverfahren  
(K. Siegert; D. Schmoeckel)

**Stefan Wagner, Bd. 11, 1996**

3D-Beschreibung der Oberflächenstrukturen von Feinblechen  
(K. Siegert; H. Tiziani)

**Kuang-Jau Fan, Bd. 12, 1996**

Streckziehen mit vorgebbaren finiten Bauteileigenschaften  
(K. Siegert; E. v. Finckenstein)

**Jahangir Dehghan-Manshadi, Bd. 13, 1996**

Rechnerunterstützte Ermittlung der Rückfederung von Blechformteilen mit der Finite-Elemente-Methode (FEM), Simulation des 90°-Biegens von Aluminiumblechen  
(K. Siegert; K. Roll; E. v. Finckenstein)

**Martin Bülter, Bd. 14, 1996**

Untersuchung zum Einfluss des Herstellungsprozesses auf die Oberflächenausbildung und die Umformeigenschaften von elektrolytisch verzinktem Feinblech  
(K. Siegert; K. Kußmaul)

**Roland Malek, Bd. 15, 1997**

Beitrag zum Rohrziehen mit ultraschallerregtem Dorn  
(K. Siegert; U. Heisel)

**Herwig Müllerschön, Bd. 16, 1997**

Beeinflussung des Werkstoffflusses beim Ziehen nicht axialsymmetrischer Blechformteile durch Variation der Platinenbefettung  
(K. Siegert; D. Schmoeckel)

**Edgar Knabe, Bd. 17, 1997**

Ziehen von Blechformteilen aus zusammengesweißten Platinen unterschiedlicher Blechdicke und Güte („Tailored Blanks“)  
(K. Siegert; D. Schmoeckel)

**Jochen Breitling, Bd. 18, 1998**

The Challenges and Benefits of High-Speed-Blanking  
(K. Siegert; T. Altan)

**Michael Christian Ziegler, Bd. 19, 1999**

Schwingende Niederhalterkräfte und Regelkreise beim Tiefziehen axialsymmetrischer Blechformteile  
(K. Siegert; H. Hoffmann)



**Daniel Pfister, Bd. 20, 1999**

Auslegung hydraulischer Pressen für das hydromechanische Tiefziehen und für das Innenhochdruckumformen  
(K. Siegert; U. Heisel)

**Jürgen Hohnhaus, Bd. 21, 1999**

Optimierung des Systems Vielpunkt-Zieheirichtung/Werkzeug  
(K. Siegert; H. Hoffmann)

**Jamel Mnif, Bd. 22, 1999**

Automatisierte Formänderungsanalyse  
(K. Siegert; H. Hoffmann)

**Stefan Harthun, Bd. 23, 1999**

Beitrag zur Entwicklung der Geometrie von Ziehwerkzeugen für PKW-Außenhautteile  
(K. Siegert, D. Schmoeckel)

**Andrea Möck, Bd. 24, 2000**

Beitrag zum Draht- und Rohrziehen mit ultraschallerregter Matrize  
(K. Siegert; H. Tiziani)

**Arndt Birkert, Bd. 25, 2000**

Herstellung von Strukturbauteilen durch Innenhochdruckumformen  
(K. Siegert; F. Dohmann)

**Peter Dahlke, Bd. 26, 2000**

Kompensation von Stößelkippung und –versatz bei außermittiger Belastung  
(K. Siegert; G. Pritschow)

**Dirk Ringhand, Bd. 27, 2000**

Schmieden von PM-Aluminiumwerkstoffen  
(K. Siegert; R. Gadow)

**Markus Häussermann, Bd. 28, 2002**

Zur Gestaltung von Tiefziehwerkzeugen hinsichtlich des Einsatzes auf hydraulischen Vielpunktzieheinrichtungen  
(K. Siegert; B. Bertsche)

**Thomas Keppler-Ott, Bd. 29, 2002**

Optimierung des Querfließpressens schrägverzahnter Stirnräder  
(K. Siegert; D. Schmoeckel)

**Rolf Leiber, Bd. 30, 2002**

Thixoschmieden von Aluminium  
(K. Siegert; R. Kopp)

**Matthias Tilmann Farr, Bd. 31, 2002**

Zieh- und Stempelkantenradien beim Tiefziehen  
(K. Siegert; U. Heisel)

**Ralf Rieger, Bd. 32, 2002**

Lochen und Schneiden von Bauteilen mit flüssigem Druckmedium  
(K. Siegert; D. Schmoeckel)



**Thomas Possehn, Bd. 33, 2002**

Umformen von Tailored Blanks mit optimierter Werkzeugtechnik und angepasstem Schweißnahtverlauf  
(K. Siegert; E. Westkämper)

**Bernd Haller, Bd. 34, 2002**

Optimierung von Prozessketten für die Herstellung von Prototyp-Blechumformwerkzeugen  
(K. Siegert; H. Hoffmann)

**Jens Müller, Bd. 35, 2002**

Keramische Wirkflächen für die Blechumformung  
(K. Siegert; R. Gadow)

**Jürgen Simon, Bd. 36, 2003**

Reibungs- und Umformverhalten metallisch oberflächenveredelter Feinbleche  
(K. Siegert, E. Roos)

**Jochen Ulmer, Bd. 37, 2003**

Beitrag zur Berechnung der Reibungskraftreduktion beim ultraschallüberlagerten Streifenziehversuch  
(K. Siegert; S. Schmauder)

**Friedrich Räuchle, Bd. 38, 2003**

Ermittlung der Kräfte über dem Stempelweg beim Querfließpressen  
(K. Siegert, T. Altan)

**Thorsten Kretz, Bd. 39, 2003**

Schließwerkzeuge für das Querfließpressen  
(K. Siegert; T. Altan)

**Matthias Aust, Bd. 40, 2003**

Hydromechanisches Tiefziehen von Karosserieteilen  
(K. Siegert, T. Altan)

**Michael Steinicke, Bd. 41, 2003**

Modifiziertes Reibgesetz für die Finite-Elemente-Simulation des Tiefziehens  
(K. Siegert, K. Roll)

**Stephan Andreas Huber, Bd. 42, 2003**

Umformtechnische Herstellung von Gleitelementen aus sprühkompaktierten Kupferwerkstoffen  
(K. Siegert, S. Schmauder)

**Andreas Wolf, Bd. 43, 2003**

Thixo-Schmieden von Al-Mg-Si Legierungen  
(K. Siegert, P. Uggowitzer)

**Necdet Dogan, Bd. 44, 2004**

Erfassung und Bewertung der Oberflächenstrukturen Feinblechen und Werkzeugen  
(K. Siegert, W. Osten)

**Andreas Rennet, Bd. 45, 2003**

Ermittlung des Einflusses eines Gegenhalters beim 90°-Biegen von Aluminiumblech  
(K. Siegert, E. Westkämper)

**Steffen Beck, Bd. 46, 2004**

Optimierung der Zargenspannung bei Ziehen unregelmäßiger Blechformteilen  
(K. Siegert, U. Heisel)

**Dirk Haller, Bd. 47, 2003**

Ziehwerkzeuge mit steuerbaren Stickstoffzylindern  
(K. Siegert, H. Hoffmann)

**Armin Gunter Zuber, Bd. 48, 2004**

Innenhochdruck-Kalibrieren von Strangpressprofilen aus Aluminium  
(K. Siegert, P. Groche)

**Bernd Glasbrenner, Bd. 49, 2004**

Tiefziehen runder Blechformteile aus geschweißten Platinen  
(K. Siegert, K. Roll)

**Florian Luginger, Bd. 56, 2006**

Passiv-hydraulische Kompensation der Stößelkipfung bei mechanischen Pressen  
(K. Siegert, K. Großmann)

**Thorsten Müller, Bd. 59, 2007**

Der Bake-Hardening-Effekt im ein- und mehrachsigen Spannungszustand  
(K. Siegert, E. Roos)

**Kartik Jamadar, Bd. 60, 2008**

Ermittlung der kritischen Scherspannung metallischer Werkstoffe  
(K. Siegert, S. Schmauder)

**Betreut durch Herrn Prof. Liewald****Haryanti Samekto, Bd. 50, 2005**

Finite Elemente Simulation des superplastischen Umformprozesses für Aluminiumlegierung 5083  
(M. Liewald, K. Roll)

**Stefan Jäger, Bd. 51, 2005**

Untersuchungen zum Umformen von Blechen und Rohren aus Magnesium AZ31  
(M. Liewald, T. Altan)

**Pablo Guel-López, Bd. 52, 2006**

Umformung dickwandiger Rohre unter Außenhochdruck bei Berücksichtigung des Auftretens von Längsbeulen  
(M. Liewald, A. Behrens)

**Markus Hogg, Bd. 53, 2006**

Herstellung und Umformung lokal wärmebehandelter Platinen  
(M. Liewald, S. Schmauder, K. Roll)



**Günther Meßmer, Bd. 54, 2006**

Gestaltung von Werkzeugen für das Thixo-Schmieden von Aluminium- und Magnesiumlegierungen in automatisierten Schmiedezellen  
(M. Liewald, K. Steinhoff)

**Mihai Vulcan, Bd. 55, 2006**

Der pneumatische Tiefungsversuch und seine Anwendung in der superplastischen Aluminium Blechumformung  
(M. Liewald, R. Gadow)

**Louise Héту, Bd. 57, 2007**

Investigations of the Hydromechanical Deep Drawing of Steel Tailor Welded Blanks  
(M. Liewald, J. Jeswiet)

**Tushar Khandeparkar, Bd. 58, 2007**

Hydromechanical Deep Drawing under the Influence of High Fluid Pressures  
(M. Liewald, H. Hoffmann)

**João de Souza, Bd. 61, 2008**

New Design Approaches for Sheet Metal Forming Dies using Polymetric Materials  
(M. Liewald, A. Behrens, L. Gaul)

**Peter Unseld, Bd. 61, 2009**

Ein Beitrag zur Herstellung metallischer Verbundwerkstoffe durch teilflüssige/thixotrope Formgebung  
(M. Liewald, P. J. Uggowitzer)

**Dejan Vlahovic, Bd. 63, 2009**

Neue technologische Ansätze zum kombinierten Recken und Tiefziehen  
(M. Liewald, L. Gaul)

**Ralf Schleich, Bd. 64, 2010**

Entwicklung eines Versagensmodells für Aluminiumlegierungen  
(M. Liewald, P. Hora)

**Urs Eisele, Bd. 65, 2012**

Ein Beitrag zur verbesserten Auslegung von Rollfalzprozessen  
(M. Liewald, A. Verl, K. Roll)

**Christian Blaich, Bd. 66, 2012**

Erfassung und Optimierung der örtlichen Bauteilqualität  
(M. Liewald, K. Großmann, K. Roll)

**Jens Kappes, Bd. 67, 2012**

Beitrag zur Auslegung superplastischer Umformprozesse  
(M. Liewald, S. Schmauder)

**Albert Emrich, Bd. 68, 2013**

Systematik zur Robustheitsanalyse von Umformprozesse  
(M. Liewald, P. Hora)

**Levente Kertesz, Bd. 69, 2012**

Untersuchungen zur Einstellung des Formgebungsprozesses einer  $\alpha$ - $\beta$ -Titanlegierung im teilflüssigen Zustand  
(M. Liewald, S. Schmauder, D. Banabic)

**Stefan Rudolf, Bd. 70, 2013**

Beitrag zur Erweiterung der Verfahrensgrenzen des Quer-Fließpressens  
(M. Liewald, E. Tekkaya)

**Christian Bolay, Bd. 71, 2014**

Beitrag zur Umformung von ebenen und versteiften Schichtverbundwerkstoffen  
(M. Liewald, Horst E. Friedrich)

**Niels Koch, Bd. 72, 2013**

Neue Ansätze und Methoden zum kombinierten Streck- und Tiefziehen von flachen Außenhautteilen moderner Fahrzeugkarosserien  
(M. Liewald, H. Hoffmann, A. Pickett)

**Ralf Denninger, Bd. 73, 2014**

Beitrag zur Prozessabsicherung des Einsatzes von Aluminiumblechwerkstoffen für Fahrzeugkarosserien  
(M. Liewald, S. Schmauder)

**Alexandra Werber, Bd. 74, 2015**

Einfluss nicht-linearer Dehnpfade auf Bauteileigenschaften und Versagen von Aluminium-6xxx-Legierungen  
(M. Liewald)

**Christoph Albiez, Bd. 79, 2016**

Simulationsgestützte Analysemethodik zur Untersuchung von thermomechanischen Bauteil deformationen von Fahrzeugkarosserien im Lacktrocknungsprozess  
(M. Liewald, U. Bracht, K. Roll)

**Florian Dörr, Bd. 77, 2016**

Beitrag zum Umformfügeprozess einer Welle-Nabe-Verbindung durch Quer-Fließpressen  
(M. Liewald, H. Binz)

**Severin Hönle, Bd. 79, 2016**

Methode zur Bewertung und Prognose der Anmutungsqualität und der Herstellbarkeit von Falzschlaufen an Karosseriebauteilen aus Aluminium  
(M. Liewald, T. Maier, J. Wiedemann)

**Christian Kästle, Bd. 80, 2016**

Simulationsmethode zur Beurteilung der Maßhaltigkeit von rollgefalzten Karosseriebaugruppen im Zusammenbau  
(M. Liewald, H. Hoffmann, K. Roll)

**Apostolos Papaioanu, Bd. 81, 2016**

Einsatz eines neuartigen Verfahrens zum kombinierten Recken und Tiefziehen von Außenhautbeplankungen aus Feiblech  
(M. Liewald, B.-A. Behrens)



**Thorben Schiemann, Bd. 76, 2016**

Mechanismen der Faltenbildung beim Bundanstauchen an hohlen Fließpressteilen  
(M. Liewald, P. Groche)

**Philipp Schmid, Bd. 75, 2016**

Ein Beitrag zum Wärmeeinfluss und zur Temperaturführung bei der Umformung von nichtrostenden Stahlblechwerkstoffen  
(M. Liewald, S. Weihe)

**Christian Obermaier, Bd. 82, 2017**

Untersuchungen zum Werkstofffluss der Aluminiumlegierung EN AW 1050A beim kombinierten Fließpressen  
(M. Liewald, E. Tekkaya)

**Kim Riedmüller, Bd. 83, 2018**

Auslegung einer Prozessroute für das Thixo-Schmieden metallischer Rohrhälfte unter Berücksichtigung der auftretenden Materialströmungen  
(M. Liewald, A. Bührig-Polaczek)

**Nadezda Missal, Bd. 84, 2019**

Kaltmassivumformung von Hohlbauteilen mit komplexen helixförmigen Innengeometrien  
(M. Liewald, B.-A. Behrens)

**Markus Singer, Bd. 85, 2019**

Neuartige Versuchsmethodik zur verbesserten Modellierung der Reibung in der Blechumformung  
(M. Liewald, H.-C. Möhring)



### Ehrenprofessuren

Hon.-Prof. Dr.-Ing. Karl Roll, 1987

Hon.-Prof. Dr.-Ing. Heinrich Flegel, 1992

Hon.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Kfm. Ekkehard Körner, 2014

Hon.-Prof. Dr.-Ing. André Haufe, 2019

### Ehrenpromotionen

**Erhard Müller** (Dipl.-Ing., Fritz Müller Pressenfabrik, Esslingen)

**Hideaki Kudo** (Prof. Dr., Yokohama National University, Japan)

**John A. Sehey** (Prof. University of Waterloo, Canada)

### Habilitationen

**Elmar Steck**

Numerische Behandlung von Verfahren der Umformtechnik

**Klaus Pöhlandt**

Vergleichende Betrachtung der Methoden zur Ermittlung der Umformeignung von Werkstoffen