

Exkursion **Mb/Wi** 2015 – Pfronten / Allgäu

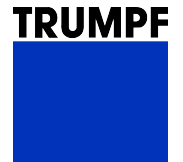
Exkursionsbericht vom 27. bis 29. Mai 2015

Inhaltsverzeichnis

1. Unternehmensberichte	3
1.1 Tag 1: Trumpf GmbH & Co. KG in Ditzingen	3
1.2 Tag 2 (vormittags): DMG Mori Seiki AG.....	5
1.3 Tag 2 (nachmittags): Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH.....	6
1.4 Tag 3: Otto Bihler Maschinenfabrik GmbH & Co. KG	7
2. Schlusswort	8

1. Unternehmensberichte

1.1 Tag 1: Trumpf GmbH & Co. KG in Ditzingen



Die Firma Trumpf ist ein global agierender Hersteller von Lasertechnik und Werkzeugmaschinen mit 50 Standorten weltweit. Seit der Gründung im Jahr 1923 ist das Unternehmen in familiärer Hand. Im Detail umfassen die Produkte Werkzeugmaschinen für flexible Blech- & Rohrbearbeitung, Lasertechnik im 2D- & 3D-Bereich zur Bearbeitung von Blechen bis zu einer Blechstärke von 50 mm und in dem Zusammenhang auch die Stromversorgung für Hochtechnologieprozesse. Des Weiteren entwickelt Trumpf Maschinen für Stanz- und Biegeoperationen sowie für Kombibearbeitungen. Die Laseranwendungen, die am Standort Ditzingen als Know-How-Technologie und Wertschöpfung produziert werden, umfasst Schneiden, Schweißen, Markieren, Bohren, Löten, Auftragschweißen, Umschmelzen, Generieren und Strukturieren. Ziele der Entwicklungen sind Reduktion des Materialverbrauchs in der Anwendung, speziell in der Automobilindustrie, dem Leichtbau und Gewichtsersparnis sowie Umweltschonung. Als Anwendungsvorgehen wurde von Trumpf der sogenannte K-Knoten entwickelt, der beim Fügen von Blechen Verbindungsflansche reduziert oder sogar überflüssig macht. Dazu wird eine Prägung als Anschlag und Schweißansatz erzeugt. Das Verfahren wurde bereits erfolgreich in einem E-Fahrzeug der RWTH Aachen verwendet.

Weitere Anwendung finden die hergestellten Laser in der Halbleiterverarbeitung (z.B. Schneiden von Solarzellen), in der Glasbearbeitung und in der Herstellung von Einspritzdüsen. Auch das Schneiden von Kohlefasern per Laser ist inzwischen möglich und bietet einige Vorteile gegenüber dem Wasserstrahlschneiden wie z.B. dass der Faserwerkstoff keine Flüssigkeit zieht, oder dass in einem Arbeitsgang Beschriftungen möglich sind. Jedoch kommt es bei den punktuell auftretenden sehr hohen Temperaturen zu Verbrennungen des Werkstoffs und damit zu giftigen Kunststoffdämpfen. Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die Reparatur von Werkzeugen durch Beschichtungen per Auftragschweißen, etwa bei Turbinenteilen. Dazu muss die Maschine jedoch eine eigene Pulverzufuhr besitzen. Die Pulvergröße ist dabei maßgebend für die erreichbaren Toleranzen und Schichtdicken. Viel Wert wird neben der Präzision und Qualität der Produkte auf Forschung und Entwicklung gelegt.

Dementsprechend hoch sind die Investitionen in diesem Bereich. Die Umsatzeile aus 2013/14 resultieren zu 26,4% aus dem Bereich der Laser- und Elektrosparte, 67,8% aus dem Bereich der Werkzeugmaschinen und 5,8% aus der Medizintechnik. Aufgrund des geringen Anteils am Jahresumsatz aus der Medizintechnik wurde der Bereich abgestoßen. Während in Deutschland mit 8 Werken etwa 25% des Konzernumsatzes erwirtschaftet wird, sind es in Asien etwa 24,4% mit expandierender Zahl an Vertriebsstellen. In den USA und in Europa konzentriert man sich ausschließlich auf die Produktion. Auf dem westeuropäischen Markt werden dabei etwa 21,2% des Umsatzes erwirtschaftet. Die Mitarbeiterzahl des aufstrebenden Konzerns ist im letzten Geschäftsjahr um etwa 10% gestiegen. Pro Semester können etwa 150 Studentinnen und Studenten als Praktikanten, Werkstudenten oder für Abschlussarbeiten im Betrieb beschäftigt werden. Dabei hat der Betrieb vor kurzem den Mindestlohn auch für alle Praktikanten und Werkstudenten eingeführt. Auslandsaufenthalte für Studenten sind nach genauer Absprache weltweit möglich. Jedoch kommen etwa 30 Bewerber auf einen Praktikumsplatz, von denen es jährlich 30 Plätze gibt. Für eine kaufmännische Laufbahn durchläuft man ein sogenanntes

Business-Talent-Programm, bei dem mehrere verschiedene Abteilungen durchlaufen werden. Bei einer technischen Laufbahn wird das MINT-Programm absolviert, was als Qualifizierungsprogramm für Berufe in der Entwicklung und Produktion dient. Ein DirektEinstieg z.B. als Konstrukteur ist ebenfalls möglich.

Produktlinien: TruLaser (Laserschneidmaschine) TruPunch (Stanzmaschine) TruMark (Lasermarkiermaschine) Die vierstellige Ziffernkombination hinter dem Maschinennamen setzt sich aus den 2 Zahlen für Produktserie und den 2 Zahlen für die Länge der Anlage zusammen z.B. steht TruLaser 5030 für eine Laserschneidmaschine mit einem verfahrenbaren Weg von 3 Metern. In den Vorführräumen stehen vollausgestattete Maschinen, die mit variabler Größe der Materialaufnahme- und -ablagensysteme für den vollautomatischen Betrieb z.B. über Nacht ausgelegt werden können. Sie dienen ausschließlich zur Vorführung und Schulung.

Beispiel TruPunch 5000: Die Stanzmaschine TruPunch 5000 ist eine Anlage mit automatischem Materialhandling und eigenständigem Werkzeugwechsel zur Bearbeitung von Blechen mit einer maximalen Stärke von 8mm. Dabei kann mit einer Stanzkraft von bis zu 2 Tonnen gearbeitet werden. Sie ist mit einer aktiven Matrize ausgestattet, welche zwischen den Hüben eine Auf- und Abbewegung vollzieht. Die Matrize besteht dabei aus einem Stempel, darunter dem Abstreifer und der unteren Matrize, die ständig Kontakt zum Blech hat. Der Tisch ist mit aufstehenden Bürsten versehen, um Kratzer in den Blechen zu vermeiden. Fixiert werden die Bleche dabei mit drei Niederhaltern hinter dem Stanzkopf, die einzeln geöffnet werden können, um auch den Totbereich des Blechs bearbeiten zu können. Zwischen den Niederhaltern befinden sich die Aufnahmen für die bis zu 21 Wechselwerkzeuge. Neben Stanzoperationen ist die Maschine im Stande abzukanten, zu nageln, Brücken, Laschen und Durchgänge zu erzeugen und zu prägen. Als Ablageplatz gibt es die Möglichkeit, die fertigen Teile mit dem hydraulischen Saugnapfsystem auf einer Palette abzulegen oder per kippbarer Öffnung im Tisch über eine Rutsche in einen Behälter zu sammeln. Die Werkzeuge sind beschichtet und nachschleifbar. Die Standzeit der meisten Werkzeuge beträgt etwa 100.000 Hübe. Eine Standardmaschine kostet dabei ohne Werkzeuge rund 600.000€.

Beispiel TruLaser 5030: Die TruLaser 5030 ist eine 2D-Laserschneidanlage mit einem 6kW CO₂-Gasgenerator zum Schneiden und Beschriften von Blechen bis zu einer maximalen Blechdicke von 25mm. Der Laserstrahl aus kohärentem Licht wird durch eine 20mm Linse am Schneidpunkt gebündelt, was aber eine Nachregelung bei dickeren Blechen erfordert. Die Abfälle fallen dabei durch das Tischsystem nach unten auf ein Förderband zum Abtransport. Laser vs. Stanze: - Laser kann beliebige Konturen fertigen - Lasermaschine benötigt keinen Werkzeugwechsel (hat keinen Werkzeugverschleiß) - Laser kann keine Kaltumformung am Blech erzeugen - Kupfer und Messing können wegen den Reflexionen nicht mit CO₂-Lasern bearbeitet werden.

Fazit:

Die Firma Trumpf macht auf den Besucher einen sehr fortschrittlich modernen und aufgeschlossenen Eindruck. Das Prozessmanagement ist transparent gestaltet, so dass auch die Mitarbeiter aktuelle Kennzahlen einsehen können. Die Prozesse der Produktion wirken sehr klar strukturiert, um jegliche Fehler zu vermeiden. Ihre führende Position am Welt-

markt verdeutlicht das Unternehmen mit großen Investitionen in Forschung und Entwicklung, sowie der freiwilligen Zahlung des Mindestlohns auch an Praktikanten. Aufgrund dieser Position am Markt scheint es jedoch einleuchtend, wenn die Firma bei Stellenausschreibungen Master-Abschlüsse oder sogar Promotion fordert.



1. Unternehmensberichte

1.2 Tag 2 (vormittags): DMG Mori Seiki AG



Die DMG Mori Seiki AG ist ein weltweit agierendes Unternehmen. In Deutschland ist es einer der größten Hersteller von spanenden Werkzeugmaschinen und weltweit ein führender Hersteller von CNC-gesteuerten Dreh- und Fräsmaschinen.

Das Kernsegment der DMG Mori Seiki ist der Werkzeugmaschinen-Bereich. Dieser beinhaltet das Neumaschinengeschäft des Konzerns mit den Geschäftsfeldern Drehen, Fräsen und Ultrasonic/Lasertec sowie die ECOLINE-Produktlinie und die Electronics.

Der Start hat mit der Gründung des Unternehmens „Werkzeugmaschinenfabrik Gildemeister & Comp.“ am 01. Oktober 1870 begonnen und wurde im Jahr 1899 in eine AG umgewandelt. Durch den Beginn der Kooperation von Gildemeister und Mori Seiki am 23. März 2009 wurde ein wichtiger Meilenstein gelegt und die Wettbewerbsfähigkeit im asiatischen Raum verstärkt. Anfang des Jahres 2013 wurde zur Vertiefung der strategischen Kooperation der beiden Firmen im Jahr 2009 ein Cooperation Agreement unterzeichnet, was eine Stärkung an globalen Schlüsselmärkten ermöglicht. Um dem gemeinsamen Erfolg einen Namen zu geben, wurde Ende des Jahres 2013 eine gemeinsame Vertriebsmarke DMG Mori auf den Markt gebracht.

Um 9:00 Uhr kamen wir mit dem Bus von der nur 3 km entfernten Pension auf dem Werksgelände von DMG Mori an. Zuerst wurden wir freundlich empfangen und bekamen unsere Besucherausweise ausgestellt. Danach bekamen wir erste Einweisungen zu den Sicherheitsrichtlinien.

Direkt im Anschluss wurden wir zusammen mit den beiden Werksführern, die den gleichen Studiengang (Wirtschaftsingenieurwe-

sen) wie wir absolviert hatten, in die Seminarräume geführt. Hier bekamen wir einen neunzigminütigen Fachvortrag zu hören.

In diesem Vortrag wurde uns das Unternehmen näher gebracht, indem uns die Abläufe der verschiedenen Maschinen erklärt und das korrekte Verhalten in einer Produktionshalle gezeigt wurden. Durch diesen Vortrag wurden wir bestens auf die Werksrundführung vorbereitet.

Als nächstes ging es in die einzelnen Vorführhallen, in denen wir die Möglichkeit bekamen, die verschiedenen Fertigungsabläufe der Maschinen zu begutachten. Dies waren unter anderem die unterschiedlichen Stanz- und Fräsmaschinen.

Hier wäre zum Beispiel die 5-Achs-Universalmaschinen zu nennen. Besonders interessant war hier die DMC monoBLOCK, DMC U duoBlock oder auch die DMC U Portal.

Der DMC monoBLOCK ist eine Simultanbearbeitungsmaschine mit automatischem Palettenwechsler für höhere Produktivität und Flexibilität in der Fertigung. Insgesamt können drei Paletten mit je 800 kg Beladegewicht und Werkstücke bis $\varnothing 800\text{mm}$ bearbeitet werden. Die Bearbeitung des Werkstückes erfolgt über die bewegbare Arbeitsfläche, wo hingegen der Bearbeitungskopf stillsteht.

Die DMC U Portal Maschine unterscheidet sich in ihrer höheren Produktivität und ermöglicht einen Vorschub von bis zu 60 Meter pro Minute. Außerdem erlaubt sie dabei Werkstücke bis zu 5 Tonnen. Anders als beim monoBlock ist hier der Bearbeitungskopf beweglich, während das Bauteil steht.



1. Unternehmensberichte

1.3 Tag 2 (nachmittags): Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH



Wir besichtigten ein Fertigungswerk der Liebherr-International Deutschland GmbH.

Es handelte sich hierbei um die Spate der Aerospace in Lindenberg. Dieses Werk ist zuständig für die Fertigung und Montage von Fahrwerkskomponenten für Flugzeuge und Hubschrauber. Außerdem produzieren sie Hydraulikeinheiten und Stellmotoren zur Steuerung von Flügelklappen und Rotoren.

Da sich das Unternehmen im Moment unserer Besichtigung in der Umbauphase befand, erhielten wir auch Einblicke in einen sehr hohen logistischen Planungsaufwand, trotz dieser Phase wurde parallel im Werk produziert. Durch eine klare Struktur ist dieser Vorgang der Produktion in Verbindung mit Umbauarbeiten möglich.

Zu Beginn der Besichtigung wurden wir am Hauptgebäude freundlich von Herr Rapp und Herr Zoeller empfangen und erhielten Equipment für die Besichtigung des Werkes.

Unsere erste Station der Führung war die Fertigung, in der die Weiterverarbeitung der gegossenen Fahrwerksrohlinge beginnt. Zum größten Teil wird hier mit einer fünf-achsigen Fräse der Firma Deckel Maho gefertigt (welche wir am gleichen Tag besichtigt haben) und einem Tiefbohrer gearbeitet. Erstaunlich war wie sehr bei solch hochbeanspruchten Flugzeugteilen die Gewichtsersparung im Vordergrund steht. Ein Beispiel für die Gewichtsreduzierung ist das Federbein bei Flugzeugen. Hierbei beträgt das Gewicht des Gussrohlings anfänglich ca. 750 kg und wird schlussendlich auf ca. 120 kg spanend bearbeitet. Aufgrund von unterschiedlichen Durchmessern der Werkstücke wird außerdem mit einem Bohrer im Durchmesser verstellbarem Kopf gearbeitet. So können an weniger stark belasteten Stellen des Werkstückes geringere Durchmesser umgesetzt werden. Dies steht im Sinne der Gewichtsreduktion. Erstaunlich ist die lange Auslieferungszeit von etwa einem Jahr, bis die fertige Baugruppe des Fahrwerks beim Kunden ist. In diesem Bereich begegneten uns auffällig viele Gabelstapler im Vergleich zu anderen Firmen die mehr mit dem System „Milkrun“ arbeiten.

Anschließend besichtigten wir einen Fräsautomaten, an welchem Hydraulikblöcke aus Titan gefertigt werden. Diese werden hauptsächlich für den Airbus A380 verwendet. Ein solcher Hydraulikblock wurde der

Gruppe durchgereicht, hierbei verblüffte das sehr geringe Gewicht. Auf diesen Fräsautomaten werden ausschließlich Titanwerkstücke bearbeitet. Es ist hinzuzufügen, dass es sich dabei um eine neuere Maschine handelt, die - wie einige anderen - neu in der Halle angeordnet wird um im Rahmen der Logistik die Überschaubarkeit der Fertigung zu steigern.

Nach der informativen Begehung der Fertigung wurden uns die einzelnen Bereiche der Montage gezeigt. Hier konnten wir zuerst von einem erhöhten Balkon innerhalb der Halle einen Blick in das vollautomatisierte Lagerungssystem der Firma Liebherr werfen. Mit dieser Form der Lagerhaltung können die Montagearbeiter durch einscannen eines Barcodes kontinuierlich benötigte Teile anfordern, die Sie dann an ihren Arbeitsplatz geliefert bekommen um effizient und präzise zu produzieren. Im Anschluss daran wurde uns erklärt, dass Teile nach ihrer Wichtigkeit in Klassen unterteilt werden. Teile der Klasse 1 durchlaufen alle eine zerstörungsfreie Endprüfung auf einem speziellen Prüfstand, da sie sicherheitsrelevant sind und in keinem Fall ausfallen dürfen. Teile der restlichen Klassen werden nur stichprobenartig geprüft. Ausschuss muss unbrauchbar gemacht werden um einen Wiederverkauf auf dem Schwarzmarkt zu verhindern.

Aus Zeitgründen wurde uns eine Besichtigung des Fahrwerksprüfstandes leider verwehrt.

Nach der Werksbesichtigung wurden wir von Herr Martini zu einem Fachvortrag geladen, in dem es um den Projektentwicklungsprozess ging. Da Herr Martini für das Projektmanagement zuständig ist, erzählte er uns hauptsächlich darüber etwas. Zu-erst präsentierte er uns das Produktspektrum der Firma und des Standortes, sowie deren Anwendungsbeispiele. Danach erklärte er uns das Strukturprinzip des Betriebs, wobei es sich um eine Matrixorganisation handelt. Interessant zu sehen war hierbei, dass Vorlesungsinhalt aus der Fachhochschule nicht nur theoretischen Charakter hat, sondern auch in der Industrie ihre Anwendung findet.

Wir bedanken uns bei Herrn Martini Herr Rapp und Herr Zoeller für einen interessanten Einblick in die Liebherr Aerospace.

1. Unternehmensberichte

1.4 Tag 3: Otto Bihler Maschinenfabrik GmbH & Co. KG



Im Rahmen der dreitägigen Exkursion der FH-Bingen des Fachbereiches II wurde am letzten Tag die Firma Bihler in Halblech, im Allgäu besucht. Bei der Ankunft wurde die Gruppe durch die Firma offiziell begrüßt und in den Schulungsraum geführt. Herr Reinhard Kelz präsentierte den Vortrag über das Unternehmen. Er begann mit einer allgemeinen Vorstellung des Standorts Halblech und deren weiteren Standorten, Mitarbeiterzahl, Jahresumsatz und Gewinn. Durch den hohen Wettbewerb und zunehmender Globalisierung, agiert das Unternehmen weltweit und erfüllt so die Kundenwünsche. Otto Bihler, der Firmengründer, baute den weltweit ersten radialen Draht- und Bandbiegeautomat im Jahre 1955/56. Seitdem erweiterte es sich zu mehreren Geschäftsfeldern und die Kernkompetenzen sind Anlagen- und Werkzeugbau und deren Montage. Im Bereich der Stanzbiegetechnik, gehört das Unternehmen zu einer der größten Marktführer. Neben Stanzbiegeautomaten und Bearbeitungszentren sind auch Servo-Stanzbiegeautomaten / Servo-Produktions- und Montagesysteme in ihrer Produktpalette aufgelistet. Es gibt sowohl lineare als auch radiale Einsatzmöglichkeiten zur Herstellung des vom Kunden gewünschten Endprodukts. Eine weitere Besonderheit ist die NC-Steuerung. Hieraus ergibt sich der Vorteil, dass mit geringen Losgrößen eine höhere Vielfalt von Produkten hergestellt werden können. Es ist möglich ein komplettes Endprodukt auf einer Bihler Maschine herzustellen, egal ob es umgeformt, geschweißt, Gewinde geformt oder vereint werden muss. Der Vortrag endete mit der Vorstellung der bekanntesten Produkte, die neben

den der Feder unter anderem Verschlüsse für Bügelflaschen sind, die jeder kennt.

Daraufhin wurde die Gruppe in kleinere Teams aufgeteilt, um die Produktion und Montage zu besichtigen. Man erhielt die Möglichkeit die Anlagen und deren Besonderheiten in Aktion zu sehen. Auffällig waren die geringen Geräusch- und Schwingungsentwicklung, trotz der hohen Taktzeiten. Um diese Anforderungen zu realisieren, wird eine hohe Güte und Präzision benötigt, welche die Firma Bihler in ihrem Werkzeugbau herstellt, dabei nutzen sie das über die Jahre erworbenen Know-how. Dabei legen sie Wert auf Qualität der Grundmaterialien, welche sie durch fräsen, drehen, schleifen, polieren oder durch das P.E.C.M.-Verfahren (Präzises Elektro-Chemisches Machining-Verfahren) bearbeiten. Des Weiteren werden hochbeanspruchte Werkzeuge und Teile oberflächenvergütet, durch verschiedene Arten von Beschichtungen. Am Beispiel von Rasierklingenherstellung wurde erklärt, dass diese Teile fast immer zu 100 Prozent identischen Merkmale und Qualität aufweisen, bei sehr hohen Stückzahlen und geringen Herstellkosten.

Die Besichtigung endete mit einem gemeinsamen Essen, welches von der Firma Bihler bereitgestellt wurde. Alles in allem war es eine sehr interessante Besichtigung in einem modernen, gut strukturierten und globalem Unternehmen. Besonders gut war die Aufteilung in kleinen Gruppen, in denen man sehr gut mit dem Mitarbeiter kommunizieren konnte, welcher sehr explizit auf die Fragen und Anmerkungen der Exkursionsteilnehmer einging.

2. Schlusswort

Wir bedanken uns bei allen Beteiligten und Förderern für die Möglichkeit, die Sie uns als Studierende gegeben haben, an der Exkursion teilzunehmen.

In unserem Studium an der Fachhochschule in Bingen bekommen wir größtenteils Einblicke in die Theorie und nur selten so vertiefende Einblicke, wie wir sie bei dieser dreitägigen Exkursion hatten.

Wir bekamen nicht nur die Möglichkeit ein einziges Unternehmen zu besuchen, sondern wir hatten die Chance vier erfolgreiche Firmen in ihren unterschiedlichen Arbeitsbereichen zu sehen. Jedes Unternehmen war in seinem eigenen Bereich ein Spezialist in seiner Branche. Uns ist aufgefallen, dass alle Produktionsabläufe in jedem Betrieb stark voneinander abwichen, obwohl sie einen ähnlichen Output lieferten. Hier wäre als Beispiel das Lean-Management (Optimierung der Produktionsabläufe) zu nennen.

Alles in allem war die dreitägige Exkursion eine wertvolle Erfahrung, die wir nicht missen wollten. Wir konnten unser theoretisches Wissen sehr gut mit der Praxis verbinden.

Eine solche Lehrveranstaltung können wir den Studierenden aus dem Studiengang Maschinenbau oder Wirtschaftsingenieurwesen nur weiterempfehlen.