Florian Knorn

Mechanisches Grundpraktikum (5 Wochen)
19. August - 20. September 2002

bei der Firma

Inhaltsverzeichnis

Vorstellung des Unternehmens....2
Wochenberichte....3
Einige Tätigkeiten an den verschiedenen Maschinen....5
Skizzen zweier bearbeiteter Bauteile....8
Praktikumsvertrag....9
Praktikumsnachweis....12

Vorstellung des Unternehmens

Die Firma *MMB Magdeburger Maschinenbau* wurde 1996 von Dipl.-Ing. (FH) Michael Kern gegründet.

Das Unternehmen hat die Rechtsform eines Einzelunternehmens und beschäftigt heute sieben Mitarbeiter.

Der Betrieb steht auf dem ehemaligen Betriebsgelände des *SKET-Magdeburg* und befindet sich dort unweit der Wiege des Maschinenbaus in Deutschland, welcher im Jahr 1838 durch die Firma Buckau Wolf in Magdeburg begründet wurde.

Der Maschinenbau prägte im folgenden Jahrhundert die Stadt Magdeburg und beschäftige tausende von Menschen. Die Qualität der hier gefertigen Komponenten und Maschinen war dabei weit über die Grenzen der DDR hinaus bekannt und gefragt.

Qualifizierte Mitarbeiter aus den Betrieben wie *SKET-Magdeburg* oder *TAKRAF* sind heute nach den Umstrukturierungen der Jahre nach 1990 bei *MMB Magdeburger Maschinenbau* tätig und setzen ihr Können in Zerspanungstechnologien ein.
Zum Produktionsbereich gehören hauptsächlich der Getriebebau, die Komponentenfertigung, als auch spezielle Ersatzteilfertigungen, wie z.B. Ritzel, Zahnräder und -kränze, gerade- und schrägverzahnte Ritzelwellen, Zahnkupplungen, Schneckentriebe, Spindeln, Spindelmuttern, sowie nichtverzahnte Bauteile wie Achsen, Buchsen, Flansche.

Meine Tätigkeit während des Betriebspraktikums bestand zumeist darin, bei der Anfertigung dieser vielfältigen Palette von Bauteilen mitzuhelfen. Dies beinhaltete u.a. Zuschneiden der Materialien, Einspannen und Ausrichten der Bauteile in den Maschinen sowie deren Umrüstung, Einstellung und Justage, sowie kleinere Arbeiten wie Entgraten, Reinigen der Fertigungsstücke, hauptsächlich aber der Maschinen und Fertigungsstätten.

Es herrschte in dem Betrieb ein sehr angenehmes und freundliches Betriebsklima. Alle Mitarbeiter waren bemüht, uns Praktikanten bei den unterschiedlichsten Aufgaben einzubinden und uns so viel wie möglich Erfahrungen zu vermitteln.

In den fünf Wochen dort wurden uns zum einen praktische Erfahrungen und Geschick im Umgang mit den verschiedenen Materialien (Bau-, Weich-, Edelstähle, Guß, Eisen, Messing, etc.) und den Maschinen (Drehbänke, Bohrmaschinen, Sägen, Verzahnungsmaschinen, sowie kleinerer Werkzeuge wie Flex, Entgrater, Feilen, etc.) vermittelt, als auch ein guter Einblick in das Berufsleben gegeben.

Wochenbericht 19.08. - 23.08.2002

Datum	Tätigkeiten	Bemerkung / Geräte
19.08.	-	Einführung in den Betrieb
20.08.	-	Erklärung und Demonstration der einzelnen Maschinen: Drehmaschinen (*MWM DLZ 450* und *MWM ZLZ 1000 III*)
21.08.	-	Zahnradstoßmaschine (*LORENZ S8 / 630*)
22.08.	-	Radialbohrer (*MWM BR 56*) und Universal-fräse (*FSS 400*)
23.08.	-	Zahnradschneidemaschinen (*MWM ZFWZ 800 x 10* und *MWM ZFWZ 500 x 5*)

Wochenbericht 26.08. - 30.08.2002

Datum	Tätigkeiten	Bemerkung / Geräte
26.08.	- Einspannen und Ausrichten von Werkstücken auf der Zahnradstoß-maschine	Zahnradstoßmaschine (*LORENZ S8 / 630*)
27.08.	- Zuschneiden von Rohlingen aus Rotguss an der Bandsäge	Bandsäge (*CMS RÜSCH 450 G*)
28.08.	- Entgraten von fertiggestoßenen Zahnrädern - Zuarbeiten für Mitarbeiter	
29.08.	- Ausbauen und Aufarbeitung einer Welle - Zuschneiden und Feilen eines Aluminiumkörpers an der Bandsäge	Bandsäge (*CMS RÜSCH 450 G*)
30.08.	- Montage einer aufgearbeiteten Welle - Vermessen und Skizzieren eines Standlagers	Messschieber / Bügelmessschraube

Wochenbericht 02.09. - 06.09.2002

Datum	Tätigkeiten	Bemerkung / Geräte
02.09.	- Anreißen und Bohren von Flanschen - Schneiden von Gewinde (D770x65xD600, D185x45xD80)	Radialbohrmaschine (*MWM BR 56*)
03.09.	- Anreißen und Bohren von Flanschen - Reparatur der Zahnradstoßmaschine	Radialbohrmaschine (*MWM BR 56*) Zahnradstoßmaschine (*LORENZ S8 / 630*)
04.09.	- Reinigen der Maschinen - Zuarbeiten für Mitarbeiter	
05.09.	- Reinigen eines Getriebekörpers - Zuarbeiten für Mitarbeiter	
06.09.	- Einspannen und Ausrichten eines zu verzahnenden Rings - Entgraten von Zahnrädern	Zahnradschneidemaschine (*MWM ZFWZ 800 x 10*)

Wochenbericht 09.09. - 13.09.2002

Datum	Tätigkeiten	Bemerkung / Geräte
09.09.	- Anreißen und Bohren von Flanschen - Schneiden von Gewinde (D770x65xD600, D185x45xD80) - Entgraten von Zahnrädern	Radialbohrmaschine (*MWM BR 56*)
10.09.	- Anreißen und Bohren von Flanschen - Schneiden von Gewinde (D770x65xD600, D185x45xD80) - Entgraten von Zahnrädern	Radialbohrmaschine (*MWM BR 56*)
11.09.	- Einspannen und Ausrichten von Werkstücken auf der Zahnradstoß-maschine - Entgraten von Zahnrädern - Zuarbeiten für Mitarbeiter	Zahnradstoßmaschine (*LORENZ S8 / 630*)
12.09.	- Zuschneiden von Rohlingen aus Stahl zum Drehen von Buchsen - Zuarbeiten für Mitarbeiter	Bandsäge (*CMS RÜSCH 450 G*)
13.09.	- Anreißen und Bohren von Flanschen - Schneiden von Gewinde - Entgraten von Zahnrädern	Radialbohrmaschine (*MWM BR 56*)

Wochenbericht 16.09. - 20.09.2002

Datum	Tätigkeiten	Bemerkung / Geräte
16.09.	- Anreißen und Bohren von Flanschen - Schneiden von Gewinde (D770x65xD600, D185x45xD80) - Entgraten von Zahnrädern	Radialbohrmaschine (*MWM BR 56*)
17.09.	- Zuschneiden von Rohlingen aus Stahl zum Drehen von Buchsen - Zuarbeiten für Mitarbeiter	Bandsäge (*CMS RÜSCH 450 G*)
18.09.	- Entgraten von Zahnrädern - Zuschneiden von Rohlingen aus Stahl zum Drehen von Buchsen	Bandsäge (*CMS RÜSCH 450 G*)
19.09.	- Reinigen der Maschinen - Entgraten von Zahnrädern	
20.09.	- Einspannen und Ausrichten eines zu verzahnenden Rings - Entgraten von Zahnrädern	Zahnradschneidemaschine (*MWM ZFWZ 800 x 10*)

Einige Tätigkeiten an den verschiedenen Maschinen

Radialbohrer *MWM BR 56*

Diese Maschine wurde hauptsächlich zum Bohren und Gewindeschneiden verwendet. Man kann sie um die senkrechte Hauptachse schwenken und den Bohrteil auf dem Ausleger waagerecht bewegen. Das ermöglicht einen großen Arbeitsbereich und neben dem starken Motor konnten somit auch sehr große Bauteile bearbeitet werden.
Zum Schneiden eines Gewindes z.B. wurde, nachdem das Bauteil eingespannt wurde, zunächst ein Loch mit dem Innendurchmesser des gewünschten Gewindes gebohrt und dann mit dem passenden Gewindeschneider das Gewinde geschnitten.

Die Zahnradstoßmaschine *LORENZ S8 / 630*

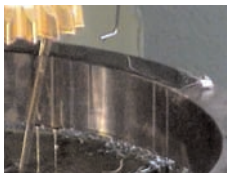
Mit ihr können Bauteile außen- und innenverzahnt werden. Dabei dreht sich der Tisch mit dem eingespannten Bauteil unter dem sich auf und ab bewegenden Messer, das sich in einem bestimmten Verhältnis zu der Tischdrehung mitdreht, und fährt dabei sukzessive Millimeter um Millimeter weiter, um so die Zähne tiefer und tiefer „ausschaben“ zu können. Das Verhältnis zwischen beiden Umdrehungsgeschwindigkeiten muß dabei jedes Mal in Abhängingkeit von dem Modul (Zahnabstand) und der gewünschten Zähnezahl anhand von Tabellen neu bestimmt und durch bestimmtes Setzen von Zahnrädern eingestellt werden.

Um ein Bauteil zu verzahnen, müssen folgende Schritte durchgeführt werden:

Einspannen und präzises Zentrieren (etwa auf 2/100 mm genau) anhand einer Präzisionsmessuhr. Das ist notwendig, um eine konstante Zahnbreite und -tiefe zu erhalten.

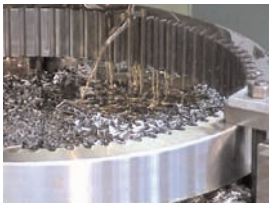
Einspannen des passenden Messers (Modul und Ausführung, damit es auch in die Öffnung des Bauteils paßt, genügend Hubhöhe ermöglicht, etc.) und Einstellen der Hubhöhe (Position und Amplitute können anhand einer Spindel im Pleuel und dessen Versatz am Exzenter im Inneren der Maschine verändert werden)

Errechnen der benötigten Zähnezahl für das passende Verhältnis zwischen den Umdrehungsgeschwindigkeiten von Tisch und Messer anhand spezieller für die Maschine erstellter Formeln oder Tabellen und Setzen der entsprechenden Verhältnisräder. Das ist notwendig, damit das Messer exakt gleich zu dem Bauteil läuft und somit bei den weiteren Umdrehungen die Zähne auch wieder präzise ineinandergreifen.



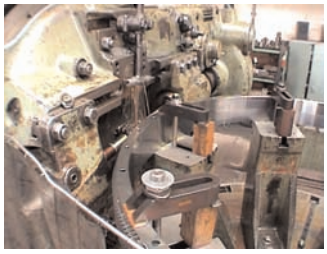
Durchlaufen einer „Proberunde“ um anhand der hauchdünn angerissenen Linien zu überprüfen, ob tatsächlich die gewünschte Zähnezahl auf dem Bauteil gestoßen wird. Ist dies der Fall, wird nur noch die gewünschte Schnitttiefe eingestellt und Programm gestartet.

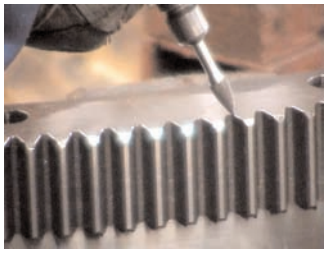
Dabei fährt sich der Tisch zunächst während einer Drittelumdrehung auf die Schnitttiefe des ersten Grobschnitts, dann folgen ein oder zwei Umdrehungen Grobschnitt, wo der größte Teil des Materials weggestoßen wird. Abschließend wird noch eine Runde mit dem Feinschnitt durchlaufen, wo nur noch wenige Zehntel Millimeter weggeschnitten werden, um eine exakte, konstante Zahntief und eine optimale Oberfläche zu erhalten. Abschließend muß das Bauteil noch gereinigt und entgratet werden.



Zahnradschneidemaschine *MWM ZFWZ 800 x 10*

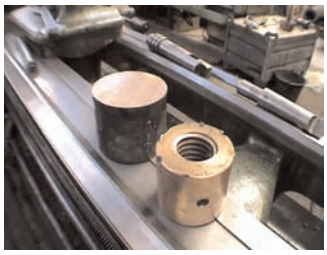
Diese riesige Maschine dient der Außenverzahnung von größeren Bauteilen, die mit der ähnlich funktionierenden, kleineren *MWM ZFWZ 500 x 5* nicht mehr bearbeitet werden können.
Nachdem das Bauteil einspannt, zentriert und die Maschine eingestellt wurde, fährt der wieder sich mit dem Tisch in einem bestimmten Verhältnis drehende Wälzfräser in mehreren Durchgängen langsam (ca. 1 mm pro Umdrehung) von oben nach unten und fräst somit nach und nach die Verzahnung in das Bauteil. Bei den Doppelringen von etwa 3 m Durchmesser hier auf den Photos dauerte die fertige Verzahnung etwa 19 Stunden, danach mußten diese Ringe nur noch entgratet werden.



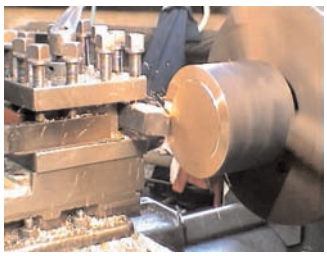


Bandsäge *CMS RÜSCH 450 G* und *Drehbank WMW DLZ 450-2500*

An der Säge wurden zumeist die Rohlinge für die Drehbänke zurechtgeschnitten. Um beispielsweise eine Buchse zu nachzufertigen, wurde zunächst das notwendige Material (Messing, Guß, Stahl - natur, gehärtet, edel...) ausgesucht, welches meistens in langen Stangen gelagert wurde, wenn nicht kleinere Reste ausreichten. Mit dem Kran wurde dann die Stange auf die Säge gebracht und die gewünschte Länge abgeschnitten.

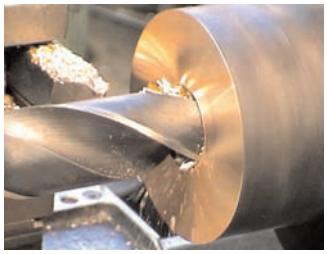


Der Rohling wurde dann auf der für den Zweck geeigneten Drehbank eingespannt und in mehreren Etappen gefertig. Diese waren hier z.B.:

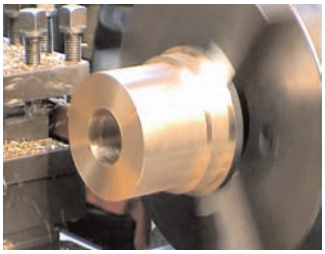


Abbplanen

Aufbohren



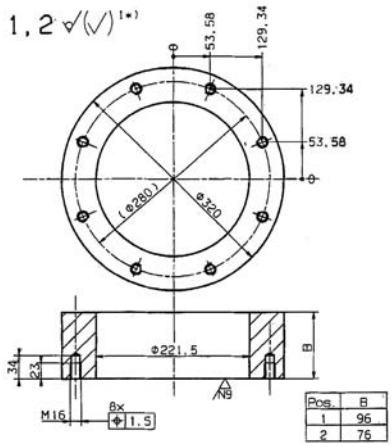
Auf den Durchmesser bringen

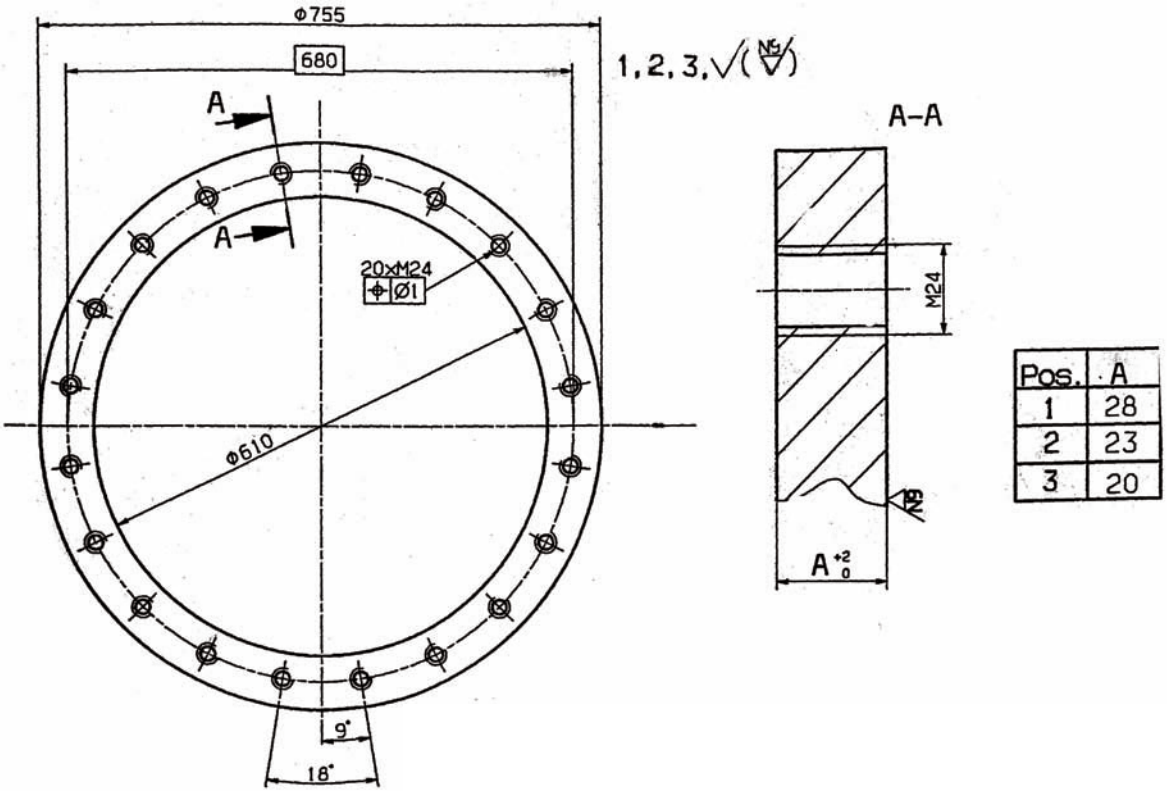


Gewinde schneiden

Skizzen zweier bearbeiteter Bauteile

Die beiden hier gezeigten technischen Zeichnungen sind von zwei Flanschen, die angeliefert wurden, um sie von einer Seite abzuplanen und mit den eingezeichneten Bohrungen zu versetzen.
Dazu wurden die Flansche zunächst jeweils auf einer Drehbank eingespannt, von einer Seite abgeplant (eine plane, glatte Oberfläche gedreht) und schließlich der Durchmesser des Kreises für die Bohrungen gedreht. Als nächstes wurde anhand des Winkels zwischen zwei Bohrungen (ergibt sich aus der Anzahl der Löcher) und dem Durchmesser des Kreises, der durch die Bohrungsmittelpunkte geht, der lineare Abstand zwischen zwei Löchern bestimmt. Mit einem Zirkel wurde dann mehrmals um den Kreis gegangen, um die Feineinstellung für den Abstand zu bekommen.
Im nächsten Schritt wurde Anreißfarbe um den Kreis geschmiert, auf der, nachdem sie getrocknet war, mit dem eingestellen Zirkel nun die exakten Positionen für die Löcher angerissen wurden. An diesen Stellen wurde nun mit dem Körner ein kleines Loch geschlagen, damit der Bohrer einen guten Ansatz findet und sie nicht wegdreht.
Nachdem die Löcher gebohrt wurden kam der Gewindeschneider zum Einsatz, um die Löcher mit dem gewünschten Gewinde (oben rechts z.B. ein M16 Gewinde) zu versehen.
Abschließend mußten die scharfen Kanten noch entgratet werden und der Flansch gereinigt werden (Anreißfarbe entfernen und die Löcher mit einem Kompressor freiblasen, damit keine Spänenreste das Gewinde beim Eindrehen einer Schraube beschädigen können).





Praktikumsnachweis

Die praktische Ausbildung von Herrn ……,

geboren am …… in ……

wurde im Zeitraum von …… bis ……

durchgeführt. Darin sind …… Fehltage enthalten.

Die Ausbildung unterteilt sich unter Abzug der Fehltage folgendermaßen:

Tätigkeit:	**Tage:**
……	
……	
……	
……	
……	

Summe: _____

Die Tätigkeitsberichte haben vorgelegen und wurden wieder ausgehändigt

Magdeburg, den ……

(Stempel und Unterschrift)

Bestätigung durch das zuständige Prüfungsamt

Als Grundpraktikum mit ..... Wochen anerkannt.

Magdeburg, den ……

(Unterschrift Leiterin / Leiter Praktikantenamt)