

# Praktikumsbericht

Drei Wochen meines Grundpraktikums absolvierte ich vom 28.2.2005 bis 18.3.2005 bei der Firma „Rayonic – Laserschneidetechnik“ in Leipzig. Das Unternehmen existiert seit 1994 und bietet neben 2D und 3D – Laserschneidetechnik noch weitere Leistungen im Bereich der Metallbearbeitung an. Hierzu gehören unter anderem CNC – Abkanttechnik sowie Baugruppenfertigung. So verfügt die Firma über 4 Laserschneidemaschinen ( 1 x 3D, 3 x 2D ), 2 Abkantpressen und diverse Schweiß – und Bohrgeräte. Meine tägliche Arbeitszeit fiel in den Zeitraum der Frühschicht von 6.00 Uhr bis 14.45 Uhr wobei die Pausenzeiten von 9.00 – 9.15 und von 12.00 – 12.30 waren. Verantwortlich für mich während des Praktikums war Herr Matthias Hase, der Leiter der CNC – Abkanttechnik. Den Großteil meiner Arbeitszeit war ich mit dem Bohren und Gewindeschneiden von Teilen für Baugruppen, dem Entgraten von Dünnblechen und dem Vor-/Nachbereiten von Schweißvorgängen beschäftigt.

## Arbeitsschutz

In den ersten Tagen wurde ich von den Mitarbeitern über diverse Arbeitsschutzmaßnahmen belehrt. Da in dem Unternehmen hauptsächlich mit scharfkantigen und spitzen Metallen gearbeitet wird, ist das Tragen von Arbeitshandschuhen und Arbeitsschutzschuhen Pflicht. Dabei müssen die Schuhe der Sicherheitsklasse S3 entsprechen, folglich Stahlkappen besitzen, durchtrittssicher sein sowie eine öl- und benzin feste Sohle vorweisen. Die Mitarbeiter mahnten ebenfalls den behutsamen Umgang mit Material und Gerät an. An der Bohrmaschine ist das Werkstück gegen Verrutschen, Verdrehen und Ausheben zu sichern. Dies geschieht mit Hilfe einer Klemme oder eines Schraubstocks. Ohne ausreichende Sicherung könnte das zu bearbeitende Stück beim Verklemmen des Bohrers Verletzungen des Arbeiters verursachen. Um zu vermeiden, dass man sich im rotierenden Bohrer verfängt, ist während der Arbeit an der Bohrmaschine nicht gestattet Handschuhe zu tragen. Ein wichtiges Werkzeug zum Entgraten von Blechen ist der Winkelschleifer. Bei der Arbeit mit dem im Volksmund auch „Flex“ genannten Gerät muss man eine Schutzbrille tragen, um seine Augen vor umher fliegenden Spänen zu schützen. Genau wie beim Bohren sollte auch bei dieser Arbeit nicht auf ein Einspannen des Werkstücks verzichtet werden. Zum Entgraten kleinerer Metallteile konnte auch ein Schleifbock genutzt werden. Während dieser Arbeit trägt man aus Vorsicht ebenfalls eine Schutzbrille und auch hier ist aus Verletzungsgefahr das Tragen von Handschuhen verboten. Vor allem an diesem Gerät kann es schnell zu Verletzungen im Bereich der Hände kommen. So wurde ich gerade hier zu erhöhter Aufmerksamkeit angeleitet. Die wichtigste Regel beim Schweißen besagt, dass man nicht ungeschützt in den Lichtbogen sehen sollte. Eine Missachtung könnte zur Erblindung führen. Zum Schutz standen in der Firma Schweißschutzhelme zur Verfügung. Da beim Schweißen eine große Hitze entsteht ist es wichtig beim Schweißen eine Lederschürze und Schweißerhandschuhe zu tragen, um unter anderem Verbrennungen zu vermeiden.

## **Entgraten von Dünnblech**

Mit dem Entgraten von Edelstahlblechen der Stärke von 4 mm war ich einen Teil meines Praktikums beschäftigt. Nach dem Laserschneiden oder Zusägen von Metallblechen bleibt meistens eine scharfe Unebenheit an der Schnittkante zurück. Diese wird auch als Grat bezeichnet. Blicke das Blech unbehandelt, könnte es zu Verletzungen kommen.

Für diese Arbeit benutzte ich einen Doppel – Entgrater, eine Art Metallhobel, einen Winkelschleifer, eine Edelstahlfeile und Polierwolle. Hierbei war es wichtig nicht zu viel Metall abzuhobeln beziehungsweise abzuschleifen, da ansonsten Einkerbungen und Kanten entstehen würden. Nachdem ich mit Doppel – Entgrater, Winkelschleifer und Feile die größten Unebenheiten entfernt hatte, glättete ich das Metall abschließend mit Polierwolle und entfernte somit auch gleich eventuelle Kratzer.

## **Vor- und Nachbereitung von Schweißarbeiten**

Weiterhin war ich an Schweißarbeiten beteiligt. An diversen Baugruppen zeichnete ich mit Hilfe eines Parallelanreißers die Schweißstellen an. Zuerst stellt man an benanntem Werkzeug die entsprechende Entfernung dieser vom Rand nach Zeichnung an. Dieses Maß lässt sich ähnlich wie bei einer Schieblehre mit einem Rädchen feststellen. Anschließend legt man den Parallelanreißer an der Kante des Werkstücks an und fährt über das Metall hinweg. Die Reißnadel am vorderen Ende des Geräts reißt in eingestellter Entfernung zum Rand einen Kratzer in das Metall. Abschließend werden die einzelnen Bleche an den angestrebten Schweißnähten gesäubert und die ungefähre Länge dieser mit einem wasserdichten Filzstift gekennzeichnet. Nach dem eigentlichen Schweißvorgang unter Anwendung von MIG- oder MAG – Schweißen musste das fertige Werkstück nachbearbeitet werden. Hierbei entfernte ich mit Edelstahlfeile, Drahtbürste und Winkelschleifer die beim Schweißen entstandenen Anlassfarben und säuberte die Umgebung der Naht von Unebenheiten. Auch hier sollte man mit Feingefühl arbeiten. Andernfalls könnte es Kanten im Werkstück nach sich ziehen. Am Ende wurden diese Stellen nochmals mit einem Polierschwamm und Polierfließ geglättet.

## **Bohren, Senken, Gewindeschneiden**

Den Großteil meiner Arbeitszeit verbrachte ich mit dem Bohren von Löchern in Werkstücke. An vielen der Werkstücke musste entweder eine Senkung gefräst oder ein Gewinde geschnitten werden. Die genannten Arbeitsschritte möchte ich an 2 Werkstücken erläutern (Abb. 1, 2, 3).

In Abbildung 1 sieht man die Skizze eines Edelstahlrahmens. In diesem waren die Löcher mit einem Durchmesser von 5,5 mm bereits vom Laser geschnitten worden. Die Zeichnung (Abb. 2) verlangt nun acht Senkungen einer Breite von 11,4 mm für Senkkopfschrauben. Hierzu habe ich eine digital gesteuerte Säulenbohrmaschine benutzt. Diese hat den Vorteil, dass man über ein Display unter anderem die Drehzahl und den Vorschub einstellen konnte. Für die Aufgabe verwendet man einen Kegelsenker mit einer 90° Spitze. Zuerst spannt man diesen in das Bohrfutter ein und stellt die Arbeitsplatte auf die richtige Höhe ein. Danach

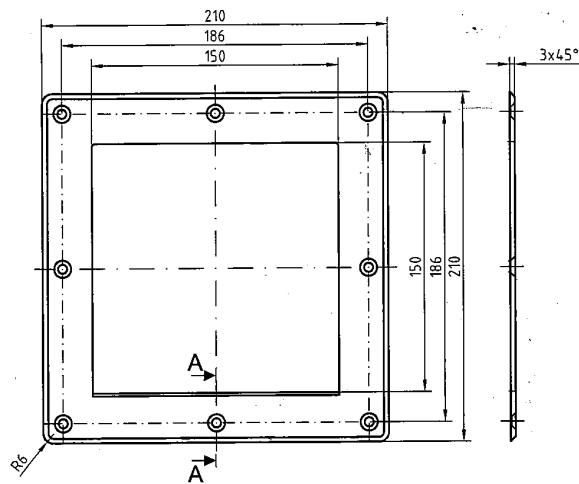


Abb. 1

Schnitt AA M1:1

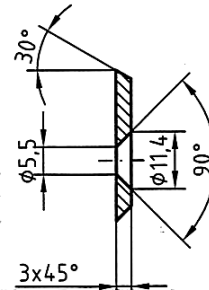


Abb.2

senkt man die Drehzahl mit einem Handhebel auf rund 350 1/min wobei die digitale Anzeige an der Säule sehr hilfreich ist. Bei zu großer Drehzahl würde der Kegel nicht richtig greifen und die Arbeit ungenau werden. Dies kann auch bei zu großem Druck geschehen. An der Säulenbohrmaschine kann man später noch den Anschlag einstellen um nicht zu weit zu senken. Nach der Justierung des Arbeitsgerätes sicherte ich das Werkstück mit Hilfe einer Klemme auf der Platte. Nach nochmaliger Überprüfung durch einen Mitarbeiter der Firma begann ich mit dem vorsichtigen Senken des ersten Loches. Als dies geschehen war überprüfte ich mit Hilfe einer digitalen Schieblehre die Maße der Senkung. Ich verfeinerte im Anschluss auf Grundlage der Messergebnisse die Einstellung der Säulenbohrmaschine. Während der weiteren Arbeit an jenen Rahmen überprüfte ich die von der in Abb. 1 gezeigten Zeichnung vorgegebenen Maße in regelmäßigen Abständen von circa 5 Löchern. Waren die Abweichungen zu groß musste die Justierung des Arbeitsgerätes präzisiert werden. Weiterhin habe ich an mehreren Tagen metrische ISO Regelgewinde nach DIN 336 geschnitten. Als Beispiel hierfür möchte ich das in Abbildung 3 skizzierte Werkstück anführen. Die Skizze zeigt ein Edelmetallbauteil mit einer Dicke von 8mm. In dieses mussten Gewinde unterschiedlicher Größe geschnitten werden, die auf der Zeichnung durch Kreise mit schwarzem Punkt dargestellt sind. Man kann insgesamt 15 Gewinde geforderte Gewinde erkennen, davon drei der Größe M10 und zwölf der Größe M6. Für die kleineren Gewinde bohrte ich im vorhergehenden Arbeitsschritt die erforderlichen Kernlöcher vor. Das Maß lässt sich aus einer Tabelle (Abbildung 4) ablesen. Bei Edelstahl (Kurzbezeichnung VA ) hat man aufgrund des höheren Härtegrades zu dem Tabellenwert noch 0,1 mm dazu addieren. Im jenem Fall musste das Kernloch somit einen Durchmesser von 5,1 mm aufweisen. Wie auch schon beim Senken begann ich mit dem Einrichten der digitalen Säulenbohrmaschine. Nachdem die der zylindrische Spiralbohrer der Größe 5,1 mm eingespannt wurde stellte ich die Arbeitsplattform auf die richtige Höhe ein. Die Bohrpunkte waren schon auf den Werkstücken mit Hilfe des Lasers gekennzeichnet und werden durch eine Körnung nochmalig hervorgehoben. Dies geschieht mit einem Körner und einem Hammer. Die so entstandene rundliche Vertiefung verhindert ein Abrutschen des Bohrkopfes und damit verbundener Ungenauigkeiten beim Bohrvorgang. Als nächstes fixierte ich das Werkstück mit Hilfe einer auf der Plattform befestigten Klemme. Dadurch war es gegen Verrutschen und Verdrehen gesichert. Anschließend begann ich mit dem eigentlichen Bohrvorgang. Hierbei sollte man auf einen gleichmäßigen Druck des Bohrers auf die Metalloberfläche achten.

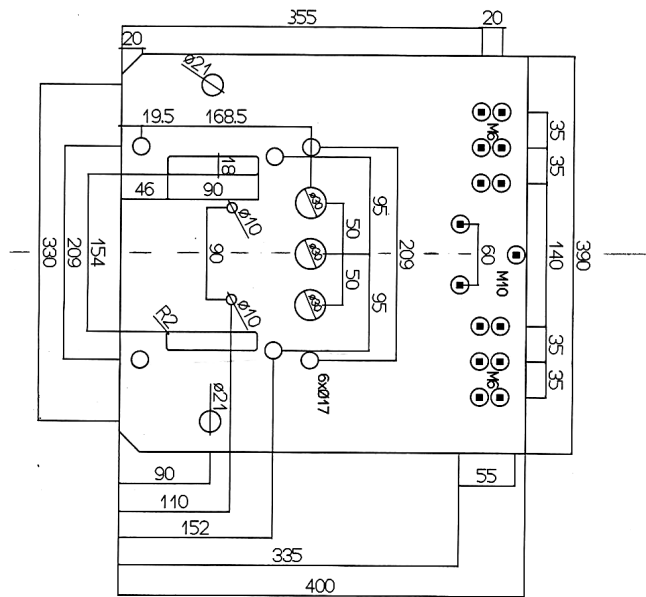


Abb. 3

Metrische ISO-Regelgewinde DIN 336				
Nenn- Ø	Steig- ung P	Kern- loch- Ø	Kerndurchmesser Muttergewinde	
	mm	mm	min. mm	max. mm
M 1	0,25	0,75	0,729	-
M 1,1	0,25	0,85	0,829	-
M 1,2	0,25	0,95	0,929	-
M 1,4	0,30	1,10	1,075	-
M 1,6	0,35	1,25	1,221	1,321
M 1,8	0,35	1,45	1,421	1,521
M 2	0,40	1,60	1,567	1,679
M 2,2	0,45	1,75	1,713	1,838
M 2,5	0,45	2,05	2,013	2,138
M 3	0,50	2,50	2,459	2,599
M 3,5	0,60	2,90	2,850	3,010
M 4	0,70	3,30	3,242	3,422
M 4,5	0,75	3,70	3,688	3,878
M 5	0,80	4,20	4,134	4,334
M 6	1,00	5,00	4,917	5,153
M 7	1,00	6,00	5,917	6,153
M 8	1,25	6,80	6,647	6,912
M 9	1,25	7,80	7,647	7,912
M 10	1,50	8,50	8,376	8,676
M 11	1,50	9,50	9,376	9,676

Abb. 4

Ungleichmäßiger Druck könnte eine ungenaue Bohrung nach sich ziehen. Als ich die Löcher fertig gebohrt hatte, bearbeitete ich die Löcher mit einem Kegelsenker um einen besseren Gewindeschnitt zu ermöglichen. Zunächst justierte man wieder die Säulenbohrmaschine. Ich begann mit dem Anbringen eines speziellen Gewindeschneidfutters. Es hat den Vorteil, dass es ein zu schnelles Zurückdrehen des Schneidkopfes und einen daraus folgenden Fehlschnitt vermeidet. Mit Hilfe der Anzeige stellte ich den Anschlag ein, bei dem der Gewindebohrer in die entgegengesetzte Richtung wieder aus dem gefertigten Gewinde herausdreht. Die zu benutzende Drehzahl lässt sich unter Anwendung der Formel  $\text{Drehzahl} = (v \cdot 10000) / (d \cdot \pi)$  ermitteln, wobei  $v$  die Schnittgeschwindigkeit und  $d$  den Werkzeugdurchmesser bezeichnet. Bei dem zu bearbeitenden Werkstück ergibt sich für  $v = 10$  und  $d = 6$  folglich eine Drehzahl von rund 530 1/min. Hat man das Werkstück befestigt, kann man mit dem Gewindeschneiden starten. Hierzu ist eine ausreichende Kühlung erforderlich, da sich der Gewindebohrer durch Reibung an dem Metall mäßig bis stark erhitzt. Ungenügender Wärmeentzug könnte zu überdurchschnittlichem Verschleiß oder gar zu einem Brechen des Bohrers sowie zu einem fehlerhaften Gewinde führen. Am Ende des Arbeitsganges entfernt man die Öl- und Metallrückstände.

Unterschrift  
Praktikumsbetrieb

Unterschrift  
Praktikumsbetreuer

Unterschrift  
Praktikant