



STADT
HOLZGERLINGEN



Metallverarbeitung in alten Zeiten

Begleitband zur Dauerausstellung

Beiträge aus dem Heimatmuseum der Stadt Holzgerlingen
Holzgerlingen, Februar 2017
Hermann Dieterle und Heinz Lüdemann



Alle Rechte vorbehalten

Copyright ©2017 by

Heimatmuseum der Stadt Holzgerlingen

Vertrieb: Heimatmuseum der Stadt Holzgerlingen

Friedhofstraße 6 – D-71088 Holzgerlingen

1 Ein Blick in die Geschichte

ca. 12.000 v. Chr.	Jungsteinzeit (Neolithikum)
ca. 4.200 v. Chr. – 4.500 v. Chr.	Kupfer, Halaf-Kultur (Mesopotamien)
ca. 4.200 v. Chr.	Import von Kupfer, Kupferzeit (Europa)
ca. 3.770–3.200 v. Chr.	Kupferabbau, Mondseekultur (Salzkammergut)
ca. 3.300 v. Chr.	Palästina
ca. 2.200 v. Chr. – 800 v. Chr.	Frühe – späte Bronzezeit (Europa)
ca. 800 v. Chr. – 450 v. Chr.	Eisenzeit (Hallstattkultur)
ca. 450 v. Chr. – 1. Jhdt. v. Chr.	Späte Eisenzeit, La-Tène-Kultur

Abbildung 1-1 Zeittafel

Die Eisenverarbeitung war neben der Holzbearbeitung das wichtigste Handwerk.

Über die Entführung von 1.000 Zimmerleuten und Schmieden aus Palästina 597 v. Chr. durch Nebukadnezar nach Babylon berichtet das Alte Testament der Bibel (2. Könige 24,14).

Mit dem Sammelbegriff Bronzen¹ werden Legierungen mit mindestens 60 % Kupfer bezeichnet, soweit sie nicht durch den Hauptlegierungszusatz Zink den Messingen zuzuordnen sind.

Metallurgisch wird der Begriff heute nur zusammen mit dem vorangestellten Hauptlegierungszusatz verwendet; man spricht dann korrekt etwa von einer Aluminium-, Blei-, Mangan- oder Phosphorbronze.

Zinnbronzen sind als Kupfer-Zinn-Legierungen genormt und werden aufgrund der grundsätzlich unterschiedlichen Anforderungen und Eigenschaften in Knetlegierungen (max. 9 % Zinn), die für die umformende Verarbeitung geeignet sind, und Gusslegierungen (9 % bis 13 % Zinn) gegliedert

Durch den Zinnzusatz nimmt die Festigkeit der Legierung zu und erreicht zwischen 10 und 15 % Zinn ein Maximum.

Darüber hinaus kommen noch sogenannte Glockenbronzen mit ca. 20 %, max. jedoch 22 % Zinn zur Anwendung.

Zinnbronze ist ab der Mitte des 4. Jahrtausends v. Chr. zwischen mittlerer Donau und Kaspischem Meer belegt, z. B. für die Kura-Araxes-Kultur (Transkaukasien), 36. Jahrhundert v. Chr. Beginn Frühbronze I auf dem Balkan.

Der bereits im griechischen bekannte Begriff wird auch mit Brundisium in Verbindung gebracht, dem lateinischen Namen des heutigen süditalienischen Brindisi, das in der Antike, zu Neugriechenland gehörend, eine Art Zentrum der Bronzeverarbeitung und des Bronzehandels war.

Die gewerbsmäßige Herstellung von Bronze dürfte zwischen 2500 und 2000 v. Chr. in Vorderasien begonnen haben; in Mohenjo Daro wurde die kleine Figur eines Mädchens (Tänzerin?) gefunden. In China ist ebenfalls die Verwendung im 3. Jahrtausend v. Chr., spätestens während der Xia-Zeit dokumentiert.

Bronze gilt damit als eine der ersten von Menschen erstellten und genutzten Legierungen, härter als reines Kupfer, aber im Vergleich niedrigerer Schmelzpunkt, eine Feststellung, die bereits ein grundlegendes metallurgisches Wissen voraussetzte.

¹ Aus Wikipedia

Die Zusammensetzung der frühesten Bronzen war jedoch oft noch von den eingesetzten Erzen abhängig; es ergaben sich Legierungen mit Arsen, deren negativer Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften heute bekannt ist.

Auch bleihaltige Bronzen und – durch das verarbeitete Erz bedingt – solche mit Antimon wurden verarbeitet.

Die Bronzezeit, als Nachfolgerin der Kupferzeit, die ihrerseits die Jungsteinzeit ablöste, brachte Bronzewaffen, Gerätschaften und Schmuck (Bronzefibeln) in der Aunjetitzer Kultur und der alpinen Bronzezeit. Abgelöst wurde sie allmählich von der frühen Eisenzeit (Urnenfelderkultur, Lausitzer Kultur), und schließlich wird mit der Hallstatt-Kultur die Antike eingeleitet.

Bronze und Eisen wurden je nach Aufgabenstellung noch nebeneinander verwendet.

Empirisch gelangte man jedoch zu kohlenstoffarmem Schmiedeeisen. Damit verlor die Bronze zunehmend an Bedeutung für die Herstellung von Handwaffen.

Mit den Griechen und Römern erlebte die Waffentechnik eine bis dato nie gesehene Güte und entwickelte sich im Bauwesen. Auch Denkmäler aus Bronze belegen die großen Erfahrungen in der Antike. Das frühe Mittelalter verlieh neuen Auftrieb, Glocken- und Stückgießer unterstützten die kirchliche und weltliche Herrschaft für einige Jahrhunderte, bis die Eisenverhüttung und der Eisenguss die Bronze ablösten.



Abbildung 1-2 Marcus Aurelius Antoninus Augustus Fragment aus Bronze, Louvre Museum, Foto Marie-Lan Nguyen (2007)

2 Der Schmied

Der Schmied² ist einer der ältesten Berufe der Menschheitsgeschichte.

Schmieden hafteten im Altertum immer etwas Mystisches an. Schmiede wurden vor allem als Waffen-, Werkzeug- und Gerätehersteller geschätzt und gesucht. Gute Schmiede warben sich die Territorialherren auch gegenseitig ab.

Im ländlichen Raum war der Schmied noch im späten 20. Jahrhundert ein unverzichtbarer Handwerker mit breitem Spektrum, zum Beispiel als Beschlagschmied für Wagenschmied, Nagelschmied, Hufschmied, Kunstschmied, Schlosser und Werkzeughersteller.

Eine Spezialisierung gab es schon früh, besonders in den Städten mit ihren Zünften und in bestimmten ländlichen Regionen (z. B. Remscheid, Solingen, Schmalkalden, im Sauerland, im Siegerland und im Lahn-Dill-Gebiet).

Das Schmiedehandwerk lebt neben der guten Ausbildung vor allem von der eigenen Praxis; das ist seit dem Beginn der Eisenherstellung durch das Volk der Hethiter vor etwa 3800 Jahren und in Mitteleuropa seit der Eisenzeit vor etwa 2800 Jahren so geblieben.

Der Berufserfahrung, die sich an der Qualität der Werkstücke zeigte, kam eine besondere Bedeutung zu. In früheren Zeiten war die Bedeutung der Haltbarkeit und Zuverlässigkeit viel größer als heute, was den Einsatz von Gebrauchsgegenständen ebenso wie Waffen und unterschiedliche Werkzeuge angeht.

Erschwernisse wie schwankende Rohstoffqualität und fehlendes metallurgisches Fachwissen (worüber wir heute verfügen) konnten meist durch Erfahrung ausgeglichen werden.

Als der Handel immer größere Gebiete bediente, spezialisierten sich Schmiedemeister. Mit Gründung von Manufakturen verfeinerte sich die Spezialisierung immer weiter. Ein Schmied erledigte dort in vielen Fällen nur noch wenige Handgriffe. Die damit erlernte Routine erlaubte zwar eine gleichbleibende Qualität, ging aber auf Kosten der handwerklichen Breite. Dass Schmiedemeister nicht mehr selbständig arbeiteten, ist ein Phänomen der Industrialisierung.

Einzelne Regionen erlangten aufgrund ihrer Schmiedeerzeugnisse weltweit Bekanntheit, so ab dem frühen Mittelalter im Vorderen Orient mit Damaskus als berühmtes Zentrum oder ab dem Spätmittelalter im deutschen Raum die Stadt Solingen mit Blankwaffen und Messern.

In Frankreich waren das vor allem Thiers und Nogent, in England Sheffield, das lange mit Solingen konkurrierte.

Bis weit ins 19. Jahrhundert fertigten Messerschmiede in relativ kleinen Betrieben ihre Schneidwaren. Solingen ist ein Paradebeispiel für die Manufakturfertigung. Es gab dort noch im 20. Jahrhundert für jeden einzelnen Arbeitsgang einen eigenen Handwerksberuf mit Meistern und Gesellen. Die Spezialisierung der Ausbildungsberufe wurde mit abnehmender Zahl der Auszubildenden mehrfach reduziert.

Dennoch gibt es nach wie vor Schmiede bzw. Kunstschmiede im nationalen und internationalen Raum, die neben fundiertes historisches Fachwissen, wie Treiben, Feuerschweißen, Spalten, Lochen oder auch Stilkunde, die modernen Techniken der Metallbearbeitung beherrschen.

Ein guter Schmied stellt somit in Bezug zur kreativen Metallgestaltung heute – wie früher – fast ein Universalgenie dar.

² Aus Wikipedia

2.1 Die Schmiedewerkstatt

Im dunkelsten Teil des Raumes sollte sich der Schmiedeherd (Esse) befinden, weil hier die Glüh- und Anlassfarben des Eisens am besten zu beobachten sind.

Das **Anlassen**³ oder **Bläuen** ist eine Wärmebehandlung, in der ein Werkstoff gezielt erwärmt wird, um seine Eigenschaften zu beeinflussen, insbesondere um Spannungen abzubauen aber auch rein zu dekorativen Zwecken.

Großtechnisch wird das Anlassen bei der Verarbeitung von Stählen, Aluminium- und anderen Nichteisenmetallen und Legierungen sowie in der Glasherstellung eingesetzt.



























Glühfarben		Temp.	Anlassfarben		Temp.
Dunkelbraun		550°C	Weißgelb		200°C
Braunrot		630°C	Strohgelb		220°C
Dunkelrot		680°C	Goldgelb		230°C
Dunkelkirschrot		740°C	Goldbraun		240°C
Kirschrot		780°C	Braunrot		250°C
Hellkirschrot		810°C	Rot		260°C
Hellrot		850°C	Purpurrot		270°C
gut Hellrot		900°C	Violett		280°C
Gelbrot		950°C	Dunkelblau		290°C
Hellgelbrot		1000°C	Kornblumenblau		300°C
Gelb		1100°C	Hellblau		320°C
Hellgelb		1200°C	Blaugrau		340°C
Gelbweiß		>1300°C	Grau		360°C

Abbildung 2-1 Glüh- und Anlassfarben aus <http://maschinenbau-student.de/gluhfarbenanlassfarben.php>

Nach dem Härten oder dem Schweißen von Stahl kann das Werkstück durch Erwärmen auf Temperaturen unterhalb des Umwandlungspunktes A_1 (723 °C) *angelassen* werden. Dabei werden innere Spannungen abgebaut. Anlassen ist ein Verfahren der Wärmebehandlung.

Gehärteter Stahl wird umso weicher, je höher man ihn anlässt. Dabei verringert sich die Härte und die Zähigkeit steigt. Durch Oxidation der Oberfläche bilden sich Anlassfarben, die zur Beurteilung der Anlasstemperatur und Verwendungszwecke des Stahls herangezogen werden können.

Die zwei wichtigsten Parameter des Anlassens sind die Anlasstemperatur und die Anlassedauer. Das Aufheizen und Abkühlen beeinflusst auch den Anlasseffekt.

In der Praxis bewegen sich die häufigsten Anlasstemperaturen zwischen 300 °C und 550 °C; die Anlassedauer kann zwischen Minuten und Stunden liegen. Dabei sind die Anlasstemperaturen und Anlassedauern austauschbar.

Ein Anlassen mit kurzer Dauer und hoher Temperatur hat die gleiche Wirkung wie ein lang andauerndes Anlassen mit entsprechend niedriger Temperatur.

In nächster Nähe befinden sich Blasebalg oder Gebläse (mit Lieferdatum 1861) und Löschtrog für das Härten durch das Abschrecken. Im Stahl findet dabei eine Kristallgitterumwandlung statt.

Der Stahl wird durch das Härten und anschließendem Abschrecken glashart und spröde. Das ist der Grund, warum das Werkstück anschließend auf die Anlasstemperatur erwärmt werden muss.

Anschließend erfolgt die langsame Abkühlung an der Luft.

Der Stahl erhält auf diese Weise seine Zähigkeit zurück = Gebrauchshärte.

³ Aus Wikipedia

Durch die erhöhte Luftzufuhr mit dem Gebläse erreicht das Schmiedefeu, früher Holzkohle, später Steinkohle, die gewünschten Temperaturen von über 1.200°C.

Neben den Werkzeugen gehört ein Löschbesen zur Ausstattung, mit dem Wasser auf die Kohle gespritzt wird, damit diese nicht zu schnell verbrennt.



Abbildung 2-2 Blasebalg von 1861



Abbildung 2-3 <http://www.suedwaerts.com/museum/alte-schmiede-mambach/>

Innerhalb von 1,5 bis 2 m Abstand steht der Amboss mit 2 Hörnern. Die Hörner dienen zum Biegen bzw. Schweißen von Stäben oder Ringen.

Die Hammerbahn bei einem Amboss ist weicher.

In der Ambossbahn befindet sich ein Vierkantloch zur Aufnahme der Ambossaufsätze (Gesenktaufnahme). Das Rundloch dient zum Lochen.

Der Amboss einer Kleinschmiede hat eine Masse von 150 kg bis 200 kg.

Griffbereit liegen die erforderlichen Hämmer, Zangen und Gesenke, Abschrot usw.



Abbildung 2-4 Abschrot, Foto www.schmiedeglut.de

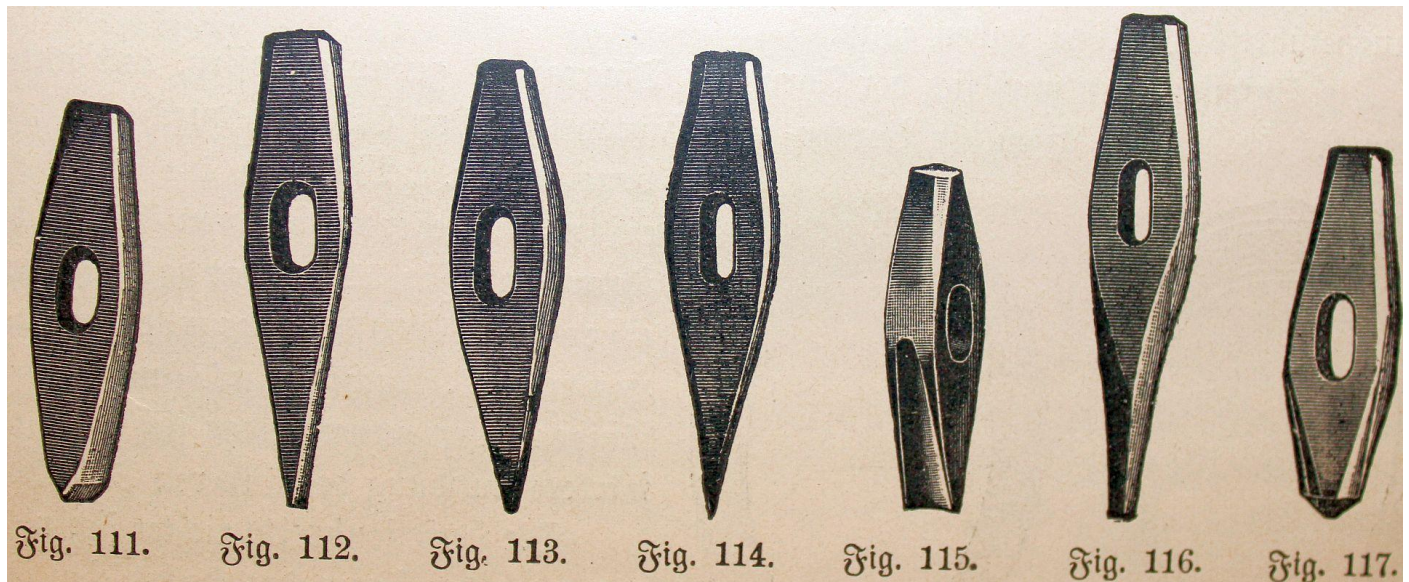


Abbildung 2-5 Hämmer (aus Hufbeschlagn und Wagenbau, W. Häntzschel-Clairmont, H. Charbonnier, Weller, 1912)

Fig. 111. Falzhammer, Schneide mit bogenförmiger Gestaltung erleichtert die wiegende Führung des Hammers beim Falzen

Fig. 112. Schrotbeil

Fig. 113. Stempelhammer, auch Nagelvorlochhammer genannt, stumpf zulaufende Spitze für die Versenkungen der Hufnagelköpfe beim Einschlagen. Form der Spitze muss der Kopfgröße des Hufnagels angepasst sein

Fig. 114. Nageldurchlochhammer oder Spitzhammer

Fig. 115. Verhauhammer, Schrotbeil mit halbrund gebogener Schneide zum Behauen der Schenkelenden stollenloser Eisen

Fig. 116. Stollenlochhammer und der

Fig. 117. Stollenloch-Versenkhammer, zum Lochen und Versenken der Stolleneisen

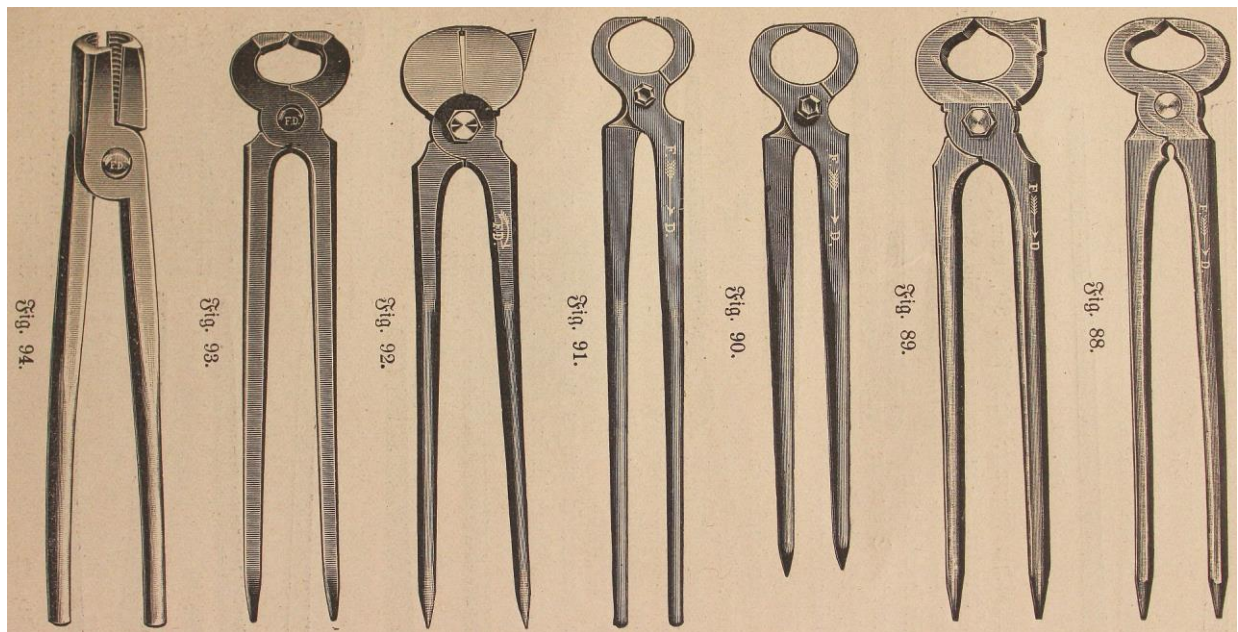


Abbildung 2-6 Zangen (aus Hufbeschlag und Wagenbau, W. Häntzschel-Clairmont, H. Charbonnier, Weller, 1912)

Fig. 88. Huf-Zwick- oder Zirkelzange

Fig. 89. Militär-Hufbeschlagszange

Fig. 90. Huf-Zwickzange

Fig. 91. Zwickzange

Fig. 92. Hufzange mit Schutzdeckel zur Vermeidung von Verletzungen durch abspringende Nägel

Fig. 93. Hufbeschlagszange nach Wiener Form

Fig. 94. Zange zum Schraubstollen schärfen

2.1.1 Hufschmied

Für Hufschmiede stehen 2 Beschlagböcke mit Werkzeug bereit, sowie 2 Hufschemel⁴ für die Hufpflege der Ein- und Paarhufer (Pferd und Kuh).



Abbildung 2-7 Beschlagbock oder -brücke

⁴ Je nach Gegend Hufschemel, Beschlagbock, Beschlagbrücke, Beschlaghocker

Dazu gehört seit alten Zeiten eine Bohrvorrichtung, wo mit selbstgefertigten Bohrern maßgerechte Löcher in das Werkstück eingebracht werden können.



Abbildung 2-8 Klaueneisen für Zugochsen, Foto mbdortmund

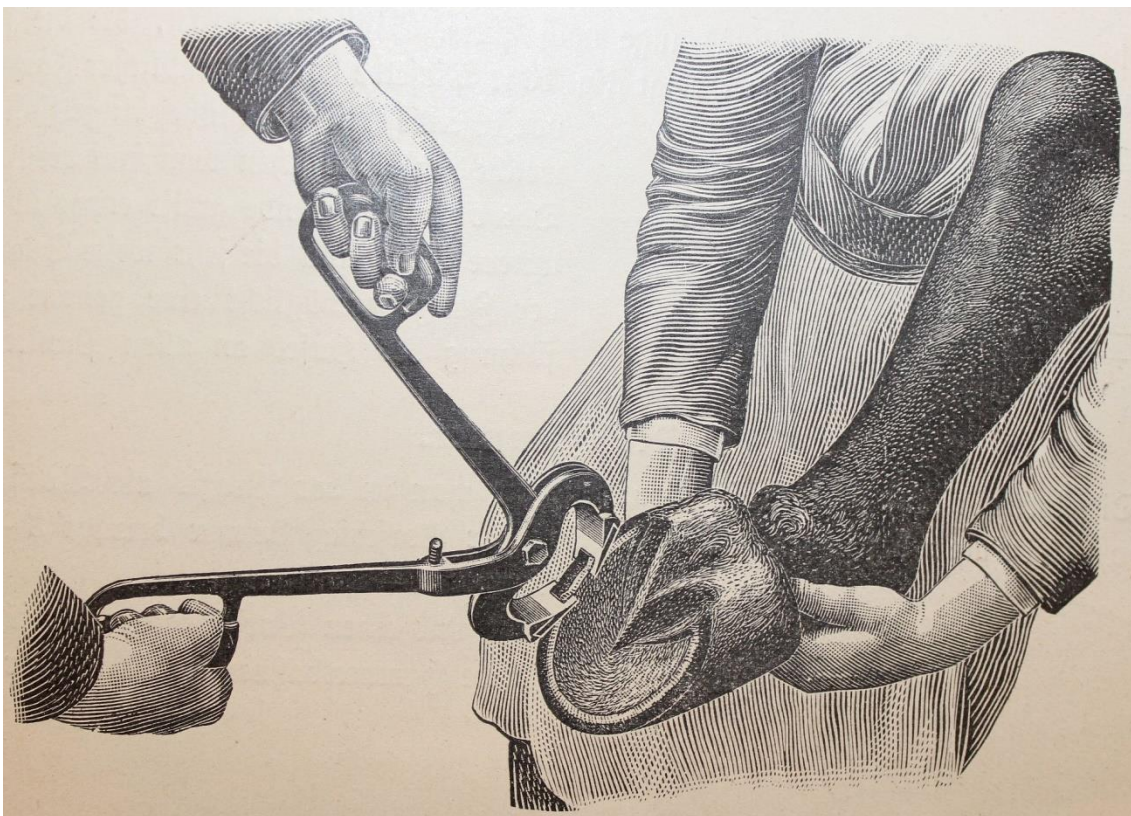


Abbildung 2-9 Ziehen der Hufnägel (aus Hufbeslag und Wagenbau, W. Häntzschel-Clairmont, H. Charbonnier, Weller, 1912)

2.1.2 Wagenschmied

Für den Wagenschmied bedarf es zur Reifenherstellung einer Rundmaschine, eines Messrades und eventuell einer Stauchmaschine für die Längenkorrekturen des fertigen Reifens.



Abbildung 2-10 Rundmaschine



Abbildung 2-11 Stauchmaschine



Abbildung 2-12 Stauchmaschine

Mit dem Messrad wurde das Holzrad, das der Wagner gefertigt hatte, außen abgefahren. Der Wagenschmied zählte die Umdrehungen und konnte so das Flacheisen für den Radreifen passend ablängen.

Eine gemauerte, wassergefüllte Radgrube, in dem der glühende Reifen nach dem Aufbringen auf die Holzfelge des Wagenrades abgekühlt wurde gehörte ebenfalls zur Einrichtung eines Wagenschmieds.

2.1.3 Nagelschmied

Der Nagelschmied arbeitete vorwiegend für das Verbinden von Holzteilen und benötigte für die Nagelköpfe verschiedene Gesenke und Locheisen.

Der Nagelschmied⁵ zog ein im Schmiedefeuer zur Weißglut bei ca. 1350 °C erhitztes vierkantiges Stabeisen durch Schmieden und Gegenschmieden auf einem Amboss aus, so dass es zum Ende hin konisch geformt und angespitzt wird.

Anschließend trennte er (Abschroten) den Stab und steckte den angefangenen Nagel mit der Spitze voraus in eines der Löcher am Amboss oder in das daran befestigte (angeschlagene) geißfußförmige Nageleisen und stauchte das überstehende Ende zur gewünschten Kopfform.

Manchmal kam dabei noch ein Gegengesenk zum Einsatz, um eine spezielle Form, z. B. einen perfekten Rundkopf zu erzeugen.

Nach Fertigstellung erleichterte ein kräftiger Hammerschlag auf den Amboss bzw. auf das Nageleisen oder Abschrecken mit Wasser das Herausnehmen des Nagels aus dem Vierkantloch. Kleinere Nägel wurden *in einer Wärme*, d. h. in einem Arbeitsgang geschmiedet.



Abbildung 2-13 geschmiedeter Nagel

Ein geschickter Nagelschmied erbrachte ein Tagespensum von bis zu 2000 Schuhnägeln.

Für einen Nagel waren – je nach Nagelsorte – 15 bis 60 Schläge erforderlich, für beispielsweise große Schiffsnägel auch wesentlich mehr.

⁵ Aus Wikipedia

2.1.4 Kunstschmied

Der Kunstschmied oder Kunstschlosser arbeitete für die Haus-und Zaungestaltung sowie für die Sicherheit des Eigentums durch die Konstruktion und Herstellung von einfachen oder kunstvollen Schlössern. Fenstergitter, Tore, Treppengeländer, Vordächer, Dekorationsartikel, Leuchten, Kerzenständer gehören zum Repertoire eines Kunstschmieds.

Außerdem war er Konstrukteur und Hersteller der ersten Räderuhren für Kirche und Haus.

2.1.5 Ergänzende Hinweise

Der Vorschlaghammer ist für den Schmiedegesellen bestimmt, der mit dem Meister im Wechsel die grobe Gestaltung des Werkstücks vorbereitet.

Der Blasebalg besteht aus zwei Kammern für die Luftreserve und wird mit der rechten Hand bedient.

Später kam das Gebläse in Gebrauch, das zuerst mit einem Fußpedal und Schwungrad betrieben wurde. Gebläse leiten ihre Luftförderung unter die Feuerschüssel, um die Schmiedekohle auf hohe Temperatur zu bringen. Früher verbrannte man Holzkohle; heute vorwiegend Steinkohle.

Die Lochplatte auf ihrem Balkengestell dient zum Kalibrieren von Durchmessern und verschiedenen Radien an glühenden Werkstücken.

3 Schmiede des Ulrich Klein um 1820

In der Klemmertstraße, Haus Müller / Méret, hatte Ulrich Klein damals seine Schmiede. Er ist der Hauptausstatter der Museums-Schmiede.

Er war mit der Wartung und Reparatur der Holzgerlinger Gemeinde- und Hofbrunnen betraut, die vor der Verlegung der öffentlichen Wasserleitung 1926 für die Wasserversorgung Holzgerlingens erforderlich waren.

Von ihm stammen der 200 Jahre alte Hängeschrank und die ebenso alte Werkbank mit Schmiedeschraubstöcken. Darauf steht eine handbetriebene 2-Gang Bohrmaschine.

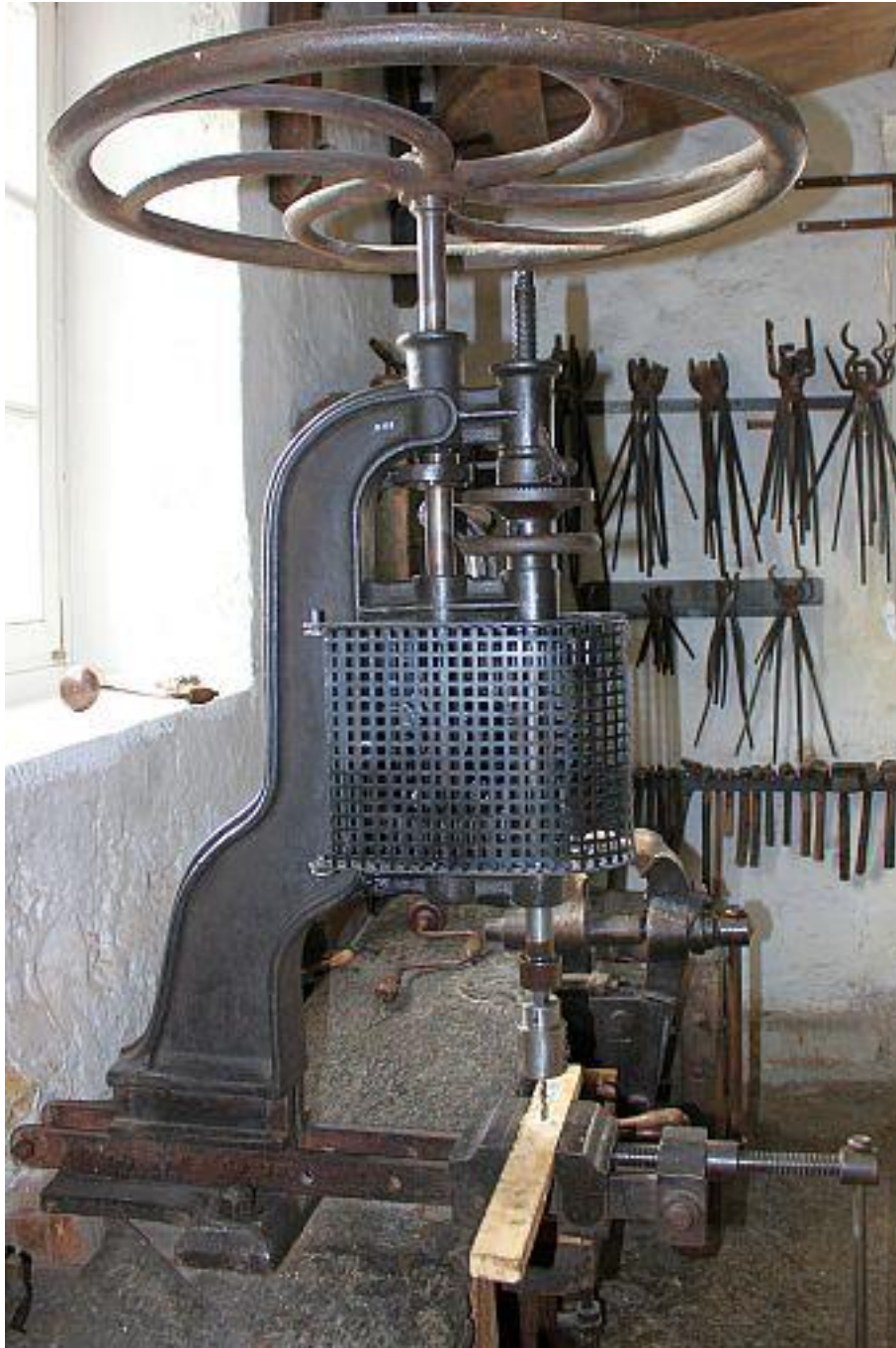


Abbildung 3-1 2-Gang Bohrmaschine

Sie löste um 1875 die an der Balkenstütze hängende Bohrvorrichtung ab, deren Konstruktion noch in das frühe Mittelalter zurückgeht. An dieser alten Vorrichtung wird mittels einer Gewindespindel auf den Drehpunkt der Bohrwinde gedrückt und durch das Drehen derselben dringt der Bohrer in das Werkstück ein.



Abbildung 3-2 Alte Bohrvorrichtung

Die selbstgeschmiedeten und gehärteten Bohrer haben einen Vierkantschaft, mit dem sie in das Bohrfutter gesteckt werden.

Die neuere Bohrmaschine beschleunigt den Vorgang mit Kurbel und Schwungrad und kann mit modernerem Bohrfutter an Stelle des Vierkants ausgestattet werden. Der übrige Ablauf ist bei beiden Maschinen ähnlich.

In früheren Zeiten wurde das Eisen im glühenden Zustand mit Stahldorn und Lochplatte gelocht.



Abbildung 3-3 Lochplatte mit Bock

Neben der Tür steht eine Kombination aus Hebelschere und Lochstanze mit Stempel und Matrize, verwendbar für bis zu 8 mm Blechstärke.



Abbildung 3-4 Hebelschere und Lochstanze



Abbildung 3-5 Dezimalwaage des Ulrich Klein

Links vom alten Schornstein steht noch das Meisterstück von Ulrich Klein: eine kleine Dezimal-Waage.

An der Wand zum Treppenhaus befinden sich verschiedene Schraubenschlüssel und Werkzeuge zum Schneiden von Gewinde für die Brunnenreparatur, orthopädische Hufeisen, diverse Beschläge und Geräte für die Landwirtschaft, unter anderem eine Zahnstangenwinde zum Heben oder Verschieben von Lasten, eine Werkzeugkiste für Aufträge außerhalb der Werkstatt, sowie eine Sammlung von Scheren und Zangen.



Abbildung 3-6 Zahnstangenwinde

4 Der Schlosser

Der Schlosserberuf⁶ und die damit fachlich zugeordneten Betriebe und Betriebsabteilungen waren im Handwerk (bis 1989) und in der Industrie (bis 1987) je nach Aufgabengebiet in verschiedene Berufszweige unterteilt:

4.1 Schlosser im Handwerk bis 1989

- Bauschlosser: Stahlbauteile im Baugewerbe, zum Beispiel Geländer, Stege, kleinere Treppen, Tore, Türen
- Kunstschmied und Kunstschlosser: Metallgestaltung meist im Baugewerbe, zum Beispiel kunstvoll gestaltete Gitter, Zäune, Tore
- Kfz-Schlosser: allgemeine Tätigkeit im Nutzfahrzeugbau, Wartung und Reparatur von Fahrzeugen, Herstellung von Fahrzeugaufbauten

4.2 Schlosser in der Industrie bis 1987

- Betriebsschlosser: Wartung, Reparatur und Instandsetzung von Maschinen- und Anlagenteilen eines produzierenden oder verarbeitenden Betriebs
- Maschinenschlosser: Bau, Wartung, Reparatur und Instandsetzung von Maschinen- und Anlagenteilen im Maschinenbau
- Stahlbauschlosser: Fertigung und Montage von Stahltragwerken, Stahltreppen, Stahlbrücken und ähnlichen tragenden Konstruktionen, aber oft auch im Apparatebau, zum Beispiel bei Fertigung von Druckbehältern, in Zusammenarbeit mit Rohrschlossern und Anlagenmechanikern
- Klempner: Blechverarbeitung im weitesten Sinne, Umformen von Blechen mit beispielsweise Abkantpressen, Zuschnitte von Blechen mit Scheren und Stanzen, Schlagscheren sowie einer Trennschleifmaschine oder thermischen Trennverfahren wie das Brennschneiden, Fertigung komplexer Blechkonstruktionen aller Art durch Falzen, Sicken und Bördeln.
- Rohrschlosser: Umgangssprachlich wurde der Stahlrohrleitungsbauer häufig als Rohrschlosser bezeichnet. Der Rohrleitungsbauer ist in der Industrie und vor allem im Tiefbau heute noch als Ausbildungsberuf existent. Der Rohrleitungsbauer fertigt und montiert Druckrohrleitungen nach ISO. Voraussetzung und Schwerpunkt des Rohrschlossers ist die Fähigkeit des Zeichnungslesens. Darüber hinaus müssen Rohrschlosser auch sämtliche Schweißverfahren wie das Autogen-Schweißen mit Gas und Sauerstoff beherrschen, aber auch diverse Schutzgas-Schweißverfahren wie z. B. WIG (Wolfram-Inert-Gas) MIG (Metall-Inert-Gas).

Im Heimatmuseum ziert den Rest der Wand eine Sammlung von verschiedenen Tür- und Truhenschlössern, einfacher und komplizierter Konstruktion, Riegel und Bändern, gesammelt durch Eduard Grund, einem gelernten Kupferschmied, der hier heimisch wurde und zu den Vätern des Heimatmuseums zählte.

Das hölzerne Fallstiftriegelschloss zeigt uns auf beeindruckend einfache Weise, wie auch heute noch die modernen Sicherheitsschlösser funktionieren.

⁶ Aus Wikipedia



Abbildung 4-1 Fallstiftriegelschloss

Interessant in diesem Zusammenhang ist auch die eiserne ehemalige Geldkiste der Gemeinde Holzgerlingen. Es bedurfte des 4-Augen-Prinzips, oder besser, des 4-Hände-Prinzips, um das Einsteckloch für den eisernen Schlüssel freizugeben.

5 Der Elektromotor

Am Beginn des 2. Rundgangs widmen wir uns der moderneren Metallbearbeitung mit dem Einsatz des Elektromotors.

Die Stromversorgung erreichte Holzgerlingen im Jahre 1907 durch den Anschluss an die Genossenschaft der EKH, der „Elektrischen Kraftübertragung Herrenberg“.

38 Anschlüsse wurden in jenem Jahr in Holzgerlingen installiert. Der Motor aus dieser Zeit steht am Fuß der Deckenstütze. Hersteller Siemens & Schuckert, Berlin, Leistung 4 PS.



Abbildung 5-1 Elektromotor Siemens & Schuckert, Berlin

Um Kosten zu sparen, versuchte man die Leistung über Transmissionen auf möglichst viele Maschinen zu verteilen.

Diese Anfangssituation haben wir in unserem Museum dargestellt durch den Anschluss von fünf Werkzeugmaschinen an eine Kraftquelle.

Diese können ohne Beeinflussung einer anderen Maschine einzeln zu- oder abgeschaltet werden. Das ermöglichen Riemenkupplungen, die aus Fest- und Losscheiben bestehen und deren Lederriemen durch Hebel verschoben werden.

Der Antrieb der Transmissionswelle erfolgt aus der Ecke am Regal für das Drehmaschinenzubehör durch einen 4 PS Motor der Firma AEG.

Der Schlüsselschalter befindet sich an der Wand hinter der großen Drehbank unter dem Fenster.

Achtung!

Vor dem Starten der Anlage ist folgendes zu beachten:

1. Der Maschinenbereich sollte durch die zwei Absperrgurte (Deckenstütze-Schmiedeesse und Deckenstütze-Flugzeugmotor) das Publikum schützen vor eventuellem Riemenbruch und Tropföl aus den Transmissionslagern. Damit wird auch den Vorschriften zur Unfallverhütung genüge getan.
2. An allen Maschinen sollten vor Führungen die Schneiden der Werkzeuge und ihre richtige Einstellung zum Werkstück überprüft werden. Zum Schärfen eine Fachkraft beauftragen.
3. Momentan ist der riemengetriebene Schleifblock noch nicht integriert.
Zum Schleifen die Schleifmaschine der Museumswerkstatt benutzen.

Die riemengetriebenen Maschinen bekommen durch unterschiedliche Scheibendurchmesser die empfohlene Drehzahl zugeteilt. Diese liegt im Durchschnitt zwischen 250 – 350 Umdrehungen/Minute. Je nach Arbeitserfordernis wird die Drehzahl durch Stufenscheiben an der jeweiligen Maschine verändert.

An der Haupttransmissionswelle sind die große und die kleine Drehbank und die Hobelmaschine angeschlossen. Durch die zweite Welle werden die Ständerbohrmaschine und später der Schleifbock angetrieben.

6 Die Transmission⁷

Die Transmission ist ein historisches Riemengetriebe und gehört zu den Zugmitteltrieben. Typischerweise wurden Transmissionen in der frühen Industrialisierung eingesetzt, die Wurzeln der Konstruktion reichen in die Antike. Ein zentrales Element bildet der Treibriemen (Transmissionsriemen).

Im Zuge der Industrialisierung wurden in vielen Firmen zentrale Dampfmaschinen errichtet, deren vergleichsweise enorme Leistung zum Antrieb vieler einzelner Maschinen eingesetzt werden konnte. Daher begann man die Produktion in Werkshallen zusammenzufassen.

Zur Übertragung der zentral erzeugten Kraft dienten Wellen aus Stahl, und Riemenscheiben aus Gusseisen, die über Flachriemen, den Transmissionsriemen aus Leder, Textilband oder Stahlband verbunden waren.

Die Transmissionswellen wurden bevorzugt als eine an der Werkhallendecke verlaufende Welle ausgeführt, die durch die gesamte Halle, teilweise sogar in andere Gebäude oder Geschosse geführt.

An den Stellen, an denen eine Maschine anzutreiben war, wurde mit einer Riemenscheibe ein Riemen zu dieser Maschine heruntergeführt.

Später kamen mobile Dampfmaschinen, die Lokomobile, auf, die besonders in der Landwirtschaft, aber auch im Bergbau und andernorts eingesetzt werden konnten.

Die Transmissionen wurden durch Einzelantriebe der Maschinen ersetzt, bei denen heute meist Elektromotoren und im mobilen Einsatz vor allem Verbrennungsmotoren verwendet werden.

⁷ Aus Wikipedia



Abbildung 6-1 Transmission mit Bohrmaschine

7 Maschinen

7.1 Kleine Drehbank

Am rechten Werkstattende steht eine kleine Drehbank für kleinere Teile. Sie ist ohne Herstellerangabe und leider ohne zugehörigen Reitstock. Ihr Lebensalter hat ein Jahrhundert überschritten. Interessant ist der automatische Vorschub durch 3-stufigen Riementrieb und zwei feststellbare Rutschkupplungen in Längs- und Planrichtung durch die Zugspindel.

Achtung!

Nach Vorführung das Lösen der Kupplungen nicht vergessen.

Die Maschine wird durch die hölzerne Kupplungsstange zu- und abgeschaltet.



Abbildung 7-1 kleine Drehbank

7.2 Große Drehbank

Hinter der kleineren Maschine befindet sich die große Drehbank, eine sogenannte Langbank mit der Drehlänge von 200 cm, Durchlass der Spindel 30 mm.

Sie bietet viel mehr Möglichkeiten und mehr Zubehör:

1. Reitstock mit Körnerspitze.
2. Zwei Lünetten (stehend und mitlaufend) zum Abstützen des Werkstücks bei großen Überlängen.
3. Drei- und Vierbackenfutter.
4. Planscheibe, um Flächen zu glätten

Es ist eine Zug- und Leitspindel-Drehmaschine.



Abbildung 7-2 Zug- Leitspindel Drehmaschine

Die Zugspindel dient dem automatischen Vorschub der Längs- und Querschlitzen (Verschiebe-Getriebe). Die Leitspindel ermöglicht über Wechselräder die Schlittenbewegung die einem genormten Schraubengewinde entspricht oder für ein Schneckengetriebe. Für diese Arbeiten benötigt man die entsprechende Tabelle.

Für diesen Vorgang wird die Geschwindigkeit reduziert durch Entkoppeln der Arbeitsspindel und das Einschwenken des Vorlegelege am Spindelstock.

Zum Ändern der Drehrichtung z.B. beim Drehen eines Linksgewindes, ist das Zwischenrad einzuschalten. Die Zuschaltung der Zug-oder Leitspindel erfolgt durch getrennte Hebel an der Schlossplatte des Schlittens.

Diese Maschine ist durch einen doppelten Riementrieb im Stande, die Drehrichtung zu wechseln, was für das Gewindeschneiden unerlässlich ist.

Sie ist ein Produkt der bekannten Werkzeugmaschinenfabrik Ferd. Weippert in Heilbronn, die von 1911 – 60 unzählige, qualitativ hochwertige Drehmaschinen herstellte.

Unsere Langdrehbank dürfte aus der Zeit um 1925 stammen und wurde dem Museum von der Firma Gottlieb Binder, Bandfabrik, zum Geschenk gemacht. Eugen Strobel, ein weiterer „Museumsvater“, hatte sie um 1980 hier aufgestellt. Zusammen mit der benachbarten Hobelmaschine bildet sie ein harmonisches Duo schwäbischer Qualität.

7.3 Horizontal-Stoßmaschine (Shaping, Schnellhobler)

Hobeln ist eine Bearbeitungsart, die es seit mehreren Jahrtausenden gibt. Bekannt ist sie allerdings nur für den Werkstoff Holz.

Für die Bearbeitung von Metallen war allein der Schmied zuständig. Bis vor 200 Jahren glättete er die Unebenheiten mit Hammer und Flachmeißel, manchmal auch mit einer großen Vorfeile.

Mit Erfindung der Dampfmaschine durch Thomas Newcomen 1712 begann das Maschinenzeitalter. 1769 verbesserte James Watt den Wirkungsgrad der Maschine. Er verlagerte den Abkühlungsvorgang aus dem Zylinder heraus in einen separaten Kondensator. Das Wattsche Parallelogramm sorgte für die geradlinige Auf- und Abbewegung der Kolbenstange. Diese Maschine wurde 1775 von John Wilkinson gebaut. 1788 erfand James Watt den Fliehkraftregler zur Geschwindigkeitsregulierung seiner Maschine. James Watt gilt als Entdecker des Nutzens der Dampfexpansion.

Die Dampfmaschine brachte England einen technischen Vorsprung gegenüber dem Kontinent. Es entstand eine neue Generation von Werkzeugmaschinen. Neben der Leit- und Zugspindel-Drehbank wurde auch die Hobelmaschine 1814 von Fox und Murray konstruiert.

Die Hobelmaschine ermöglichte es, Guss- und Stahlteile absolut plan zu bearbeiten. Die Horizontalstoßmaschinen sind nur für Hobellängen bis maximal 700 mm ausgelegt. Mit einfachen Werkzeugen können sie Oberflächen, Kanten, Nuten und Konturen hobeln.

Das Werkstück⁸ wird eingespannt und bei jedem Hub des Stoßmeißels um den jeweils zuvor eingestellten Hub, quer zur Stoßrichtung des Meißels, schrittweise und während des Leerhubs (Rückwärtsbewegung des Werkzeugs) automatisch zugeführt. Das Werkzeug bewegt sich darüber hinweg.

Die Maschine gliedert sich normalerweise in die Hauptteile:

- Schlitten mit winkelverstellbarem Werkzeughalter
- Maschinenkörper
- Motor und Getriebe
- Kreuztisch
- Maschinenfuß (Maschinengestell)

⁸ Aus Wikipedia

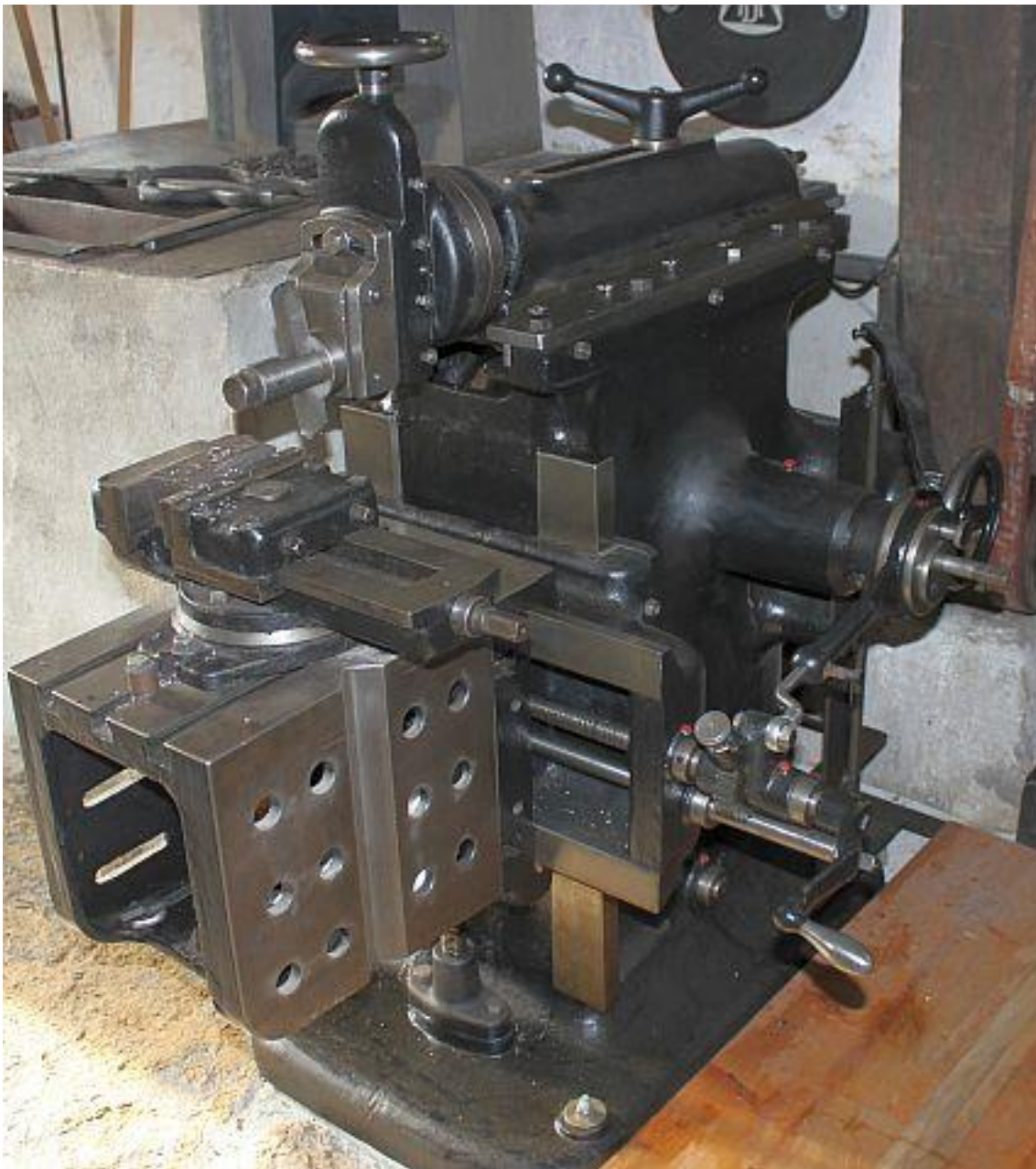


Abbildung 7-3 Shaper

Interessant ist noch die Kinematik:

Der Werkzeugschlitten wird über eine Kurbelschwinge oder eine Ölhydraulik angetrieben. Die Kreisbewegung des Antriebsmotors wird in eine lineare Bewegung umgesetzt.

Bedingt durch die Kurbelschwinge ist die Geschwindigkeit des Schlittens nicht konstant. Im Vorlauf des Schlittens wird geschnitten, während des Rücklaufs hebt das Werkzeug von der Werkstückoberfläche ab, um diese nicht zu zerkratzen. Der Vorlauf erfolgt langsamer als der Rücklauf.

Im Rücklauf jedes Schnittes wird der Tisch, auf dem das Werkstück liegt, durch eine Ratsche, die von der Kurbelschwinge angetrieben wird, um einen kleinen Betrag zugestellt. Das Werkstück bewegt sich also langsam unter dem Schneidwerkzeug hindurch und wird sukzessive zerspant.

Die Werkzeuge sind üblicherweise aus HSS oder SS, da die Zerspanungsbedingungen für Hartmetalle oder keramische Schneidstoffe aufgrund des nicht kontinuierlichen Schnitts und zu niedriger und wechselnder Schnittgeschwindigkeiten nicht geeignet sind. Ein Vorteil dagegen ist die einfache Werkzeuggeometrie. Die Meißel für einen Schnellhobler sind einschneidige

Werkzeuge, die Drehmeißeln ähneln. Solche Werkzeuge sind geometrisch vergleichsweise primitiv.

Der Schnitt erfolgt intermittierend und mit sich ändernder Geschwindigkeit. Da die Maschine den schweren Schlitten bei jedem Schnitt beschleunigt und wieder verzögert, sind die Schnittgeschwindigkeiten auf 25 bis 50 m/min limitiert, da die Maschine sonst durch die hin- und hergehenden Massen wandern würde. Je nach Schnittlänge auf dem Werkstück sind zwischen 50 und 200 Hübe je Minute üblich.

Die ausgestellte Horizontal-Stoßmaschine wurde in der Zeit zwischen 1912 und 1920 von der Firma Dörflinger in Metzingen gebaut. Sie hobelt Metallflächen von maximal 350 mm x 500 mm plan und bearbeitet Konturen. Hierfür wird der Stößel mit dem Hobelstahl an dem Werkstück vorbeiführt, wobei der Tisch nach jedem Stoß um wenige zehntel Millimeter seitlich verschoben wird.

Je nach Hublänge kann die Hubfrequenz von 28 auf 84 Stöße gesteigert werden. (Beim Vorführen nicht zu empfehlen).

Achtung!

Gilt für Frequenz 84:

Stahlposition vor dem Anfahren visuell überprüfen.

Mittels Handrad den Stößel für einen Stoß durchdrehen und nach dem Einkuppeln das Werkstück mit Gefühl anfahren, bis der Stahl die Oberfläche ritzt.

Erforderliche Hublänge und Position wenn nötig korrigieren.

Hobeltiefe am Stößelsupport einstellen und automatischen Tischvorschub einrasten.

Vorsicht:

Tischrichtung beachten, Maschine nicht verlassen!

Tischvorschub rechtzeitig entkuppeln!

Bis in die 1970er Jahre war dieser Maschinentyp weit verbreitet im Werkzeug- und Formenbau. Die Domäne war das Erzeugen von Ebenen, Vielecken aber auch Innenverzahnungen, Stoßen von Keilwellen und Zahnrädern. Das Oberflächenfinish ist im Vergleich zu gefrästen Oberflächen deutlich besser. Zahnflanken müssen beispielsweise zur Endbearbeitung nicht mehr geschliffen werden.

Im industriellen Einsatz wurde die Stoßmaschine durch CNC-gesteuerte Werkzeugmaschinen, insbesondere auch Fräsmaschinen ersetzt.

7.4 Ständerbohrmaschine und Doppel-Schleifbock

Beide Maschinen werden an der Transmissionswelle 2 betrieben. Sie kommen aus der Schmiede von Jakob Laib aus der Eberhardstraße.



Abbildung 7-4 Doppelschleifbock

Die Bohrmaschine kann Bohrer bis zu 25 mm Durchmesser aufnehmen und stellt über Riemenwechsel vier Geschwindigkeiten zur Verfügung.

Sie ist ca. 85 Jahre alt und besitzt auch schon einen automatischen Bohrspindelvorschub, der allerdings mit Vorsicht zu gebrauchen ist. Mit dem linken Fuß kann das Riemenweiser-Pedal die Bohrspindel in Gang setzen.

Der Anschluss des Schleifbocks ist aus Gründen der Sicherheit noch nicht empfehlenswert.

8 Flugmotor DB605

Ein Produkt aus der vergangenen Zeit, aber gefertigt, als unsere Maschinen fast noch im Einsatz war. Es ist der 12-Zylinder Motor des Jagdflugzeugs Me109 aus dem 2. Weltkrieg.

Sein Pilot, Major Julius Meimberg aus Münster/Westfalen, erhielt an Weihnachten 1944 bei einem Luftkampf einen Treffer, sodass er mit dem Fallschirm über dem Schaichhof absprang.

Das Flugzeug bohrte sich in der Lichtensteinstraße in den Boden, wo der Motor 1980 bei Bauarbeiten aus zwei Meter Tiefe ausgegraben wurde.

Julius Meimberg hat seinen Motor mehrmals besucht.
Er starb im Jahr 2012.

Hermann Dieterle hatte die Gelegenheit, ein Bruchstück eines Propellers zu vermessen. Er konstruierte daraufhin das Modell aus Kunststoff, gefertigt, um die Anschaulichkeit zu erhöhen.



Abbildung 8-1 Propeller Me 109

Abbildung 1-1 Zeittafel	3
Abbildung 1-2 Marcus Aurelius Antoninus Augustus Fragment aus Bronze, Louvre Museum, Foto Marie-Lan Nguyen (2007)	4
Abbildung 2-1 Glüh- und Anlassfarben aus http://maschinenbau-student.de/gluhfarbenanlassfarben.php	6
Abbildung 2-2 Blasebalg von 1861.....	7
Abbildung 2-3 http://www.suedwaerts.com/museum/alte-schmiede-mambach/	7
Abbildung 2-4 Abschrot, Foto www.schmiedeglut.de	8
Abbildung 2-5 Hämmer (aus Hufbeschlag und Wagenbau, W. Häntzschel-Clairmont, H. Charbonnier, Weller, 1912) ..	8
Abbildung 2-6 Zangen (aus Hufbeschlag und Wagenbau, W. Häntzschel-Clairmont, H. Charbonnier, Weller, 1912).....	9
Abbildung 2-7 Beschlagbock oder –brücke.....	9
Abbildung 2-8 Klaueneisen für Zugochsen, Foto mbdortmund.....	10
Abbildung 2-9 Ziehen der Hufnägel (aus Hufbeschlag und Wagenbau, W. Häntzschel-Clairmont, H. Charbonnier, Weller, 1912).....	10
Abbildung 2-10 Rundmaschine	11
Abbildung 2-11 Stauchmaschine	11
Abbildung 2-12 Stauchmaschine	11
Abbildung 2-13 geschmiedeter Nagel.....	12
Abbildung 3-1 2-Gang Bohrmaschine	14
Abbildung 3-2 Alte Bohrvorrichtung	15
Abbildung 3-3 Lochplatte mit Bock.....	16
Abbildung 3-4 Hebelschere und Lochstanze	16
Abbildung 3-5 Dezimalwaage des Ulrich Klein	16
Abbildung 3-6 Zahnstangenwinde	17
Abbildung 4-1 Fallstifriegelschloss	19
Abbildung 5-1 Elektromotor Siemens & Schuckert, Berlin	20
Abbildung 6-1 Transmission mit Bohrmaschine	22
Abbildung 7-1 kleine Drehbank	23
Abbildung 7-2 Zug- Leitspindel Drehmaschine	24
Abbildung 7-3 Shaper.....	26
Abbildung 7-4 Doppelschleifbock	28
Abbildung 8-1 Propeller Me 109.....	29

Alle Abbildungen ohne Hinweis auf den Urheber: Heimatmuseum Holzgerlingen, Heinz Lüdemann.

Inhalt

1	Ein Blick in die Geschichte.....	3
2	Der Schmied	5
2.1	Die Schmiedewerkstatt	6
2.1.1	Hufschmied.....	9
2.1.2	Wagenschmied.....	11
2.1.3	Nagelschmied	12
2.1.4	Kunstschmied.....	13
2.1.5	Ergänzende Hinweise	13
3	Schmiede des Ulrich Klein um 1820	13
4	Der Schlosser	18
4.1	Schlosser im Handwerk bis 1989	18
4.2	Schlosser in der Industrie bis 1987	18
5	Der Elektromotor	19
6	Die Transmission.....	21
7	Maschinen	23
7.1	Kleine Drehbank	23
7.2	Große Drehbank.....	24
7.3	Horizontal-Stoßmaschine (Shaping, Schnellhobler)	25
7.4	Ständerbohrmaschine und Doppel-Schleifbock	27
8	Flugmotor DB605	29



STADT
HOLZGERLINGEN



Heimatmuseum



Heimatmuseum der Stadt Holzgerlingen
Garant für Heimatgeschichte
Forschung – Archivierung – Restaurierung
Dokumentation – Präsentation – Publikation



1000 Jahre Holzgerlingen