

# EISEN

**SCHMIEDEHANDWERK  
KUNSTHANDWERK KUNST**



Valentin Zandonella • Max Freivogel

# **Eisen**

**Schmiedehandwerk**  
**Holzköhlerei**  
**Kunsthandwerk**  
**Kunst**  
**Baustoff Eisen**

**3. Auflage - 2025**

# Aus dem Inhalt

ferrum amantibus	3
Eisen und Stahl, Schmieden	4
Das Element Eisen	5
Das Metall Eisen	6
Der Werkstoff Eisen	9
Der Ursprung des Eisens	11
Die Eisenvorkommen	13
Der Abbau der Eisenerze	14
Die Verhüttung der Eisenerze	17
Die Schmelzöfen, vom Rennfeuer zum Hochofen	18
Sauerstoff, Luft, Wind	24
Holzköhlerei, ein altes Gewerbe	28
Die Aufbereitung zum Werkstoff	36
Die Standorte der Hüttenwerke	37
Eisenwirtschaft und Eisenhandel	40
Zur Geschichte des Eisens	42
Götter, Schmiede und Handwerker	45
Schmiede und Machthaber	46
Zur Geschichte der Schmiede und des Schmiedehandwerks	47
Die Schmiede im Aberglauben und im Brauchtum	49
Schmieden – Sünde oder gottgefälliges Werk	52

Die eisernen Berufe:	
Der Schmied	53
Der Messerschmied	54
Der Harnischmacher	56
Der Schlosser	58
Der Nadler	60
Der Kettenschmied	61
Der Ankerschmied	62
Der Sporer, der Ahlenschmied und Lanzettenmacher, der Zirkelschmied	63
Der Nagler	64
Die Nagelschmiede	65
Die Hammerschmiede	70
Die Schmiedezunft Eligius	74
Redensarten um das Eisen und die Schmiede	76
Ise-Wörter und -Sachen	82
Eligius – Schutzpatron der Schmiede	86
Die Schmiedewerkzeuge	87
Schmieden: Feuermachen und Wärmen	93
Schmieden: Die wichtigsten Arbeitsvorgänge	94
Schmiedeerzeugnisse	98
Kunsth Handwerk	106
Eisen in der Kunst	114
Eisen als Baustoff	120
Die Eisenbibliothek	124

# ferrum amantibus

Die geeignete Sprache für Widmungen ist das Latein.

Der Spruch «Viris ferrum donantibus» ist den «eisenbringenden» oder «eisengebenden Männern» zugeeignet.

Das Buch «Eisen» ist denen zugedacht, die das Eisen lieben. Die Idee und die Gedanken dafür stammen von einigen Schmieden der Bezirke Andelfingen und Diessenhofen. Aus Sorge über das älteste Handwerk könnte unbemerkt das Ende kommen, wenn man nichts tue, um es zu erhalten.

Die Schmiede gründeten im Paradies bei Schaffhausen die Schmiedezunft ELIGIUS. Damit war ein Grundstein für Aktivitäten gesetzt, die von der ELIGIUS mit viel Liebe und Einsatz verwirklicht wurden.

In diesem Buch sind sie alle – in Sprache und Bild – zusammengefasst. Es sind Bruchstücke aus der langen und durchaus nicht in allen Teilen klaren Geschichte des Eisens und des Schmiedens; sie vermitteln mit Hinweisen und Beispielen Einblicke in wichtige Vorgänge und Zusammenhänge. Ziel und Meinung ist es, der Leser lasse sich verführen, durch Mitdenken Verbindungen herzustellen von einem Gesichtsfeld zum anderen, um so aus eigenem Wissen dazu beizutragen, dass aus Bruchstücken ein Ganzes wird.

Das Buch ist willentlich «allgemeinverständlich» gehalten. Also für alle, die zwar im eisernen Zeitalter leben, aber nichts mit der Wissenschaft des Eisens zu tun haben.

Es ist aber auch – was nicht zu umgehen war – vereinfacht, lückenhaft und, wenn man nicht nachsichtig sein mag, mit allen Mängeln behaftet, die sich aus Vereinfachungen ergeben. Aus der Einsicht, dass über Eisen und Schmieden wie fast über alles, wenn man es genau nimmt, Bücher zu schreiben wären.

Im übrigen wird man sich an die alte Redensart halten können: wer nicht schmieden will, dem fällt der Stiel aus dem Hammer.

Das vorliegende Buch ist ein Beitrag, dieses Missgeschick zu verhindern.

# Eisen und Stahl, Schmieden











Eisen ist die Bezeichnung für das Element Fe (= Ferrum)

In der Umgangssprache wird die Bezeichnung «Eisen» für alle Werkstoffe verwendet, die aus dem Element Fe bestehen.

In der Fachsprache dagegen wird der Werkstoff «Eisen», wenn er sich schmieden, pressen und walzen lässt, als Stahl bezeichnet.

Stahl ist schmiedbares Eisen.

Die Bezeichnung «Eisen» wird in der Fachsprache noch verwendet für handelsübliche Stahlsorten.

	Doppel-T-Eisen		Rund-Eisen
	T-Eisen		Quadrat-Eisen
	U-Eisen		Flach-Eisen
	Winkel-Eisen		Hohl-Rundeisen
	Z-Eisen		Quadrat-Hohleisen

*Die handelsüblichen Eisenprofile*

Schmieden ist die Formveränderung von Metallen durch Anwendung von mechanischen Kräften. Die eigentlichen Schmiedevorgänge geschehen durch Warmverformung: das feste Gefüge des Metalls wird durch Erhitzung gelockert, um so die Formgebung zu erleichtern.

Eisen ist schmiedbar, wenn der Gehalt an Kohlenstoff 1,7 Prozent nicht übersteigt. Eisen mit höherem Kohlenstoff wird als Roheisen bezeichnet.

Roheisen kann durch besondere Behandlung in Stahl umgewandelt werden.

Die Umwandlung von Roheisen in Stahl geschieht durch Entzug von Kohlenstoff. Man bezeichnet diesen Vorgang als «Frischen».

*Roheisen enthält normalerweise 3–5% Kohlenstoff*

# Das Element Eisen

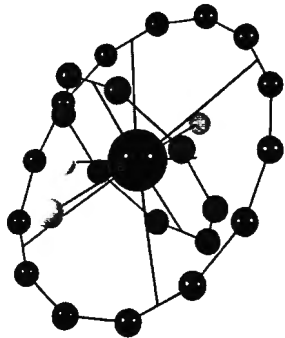
Eisen gehört zu den chemischen Grundstoffen.

Es ist eines der 92 natürlich vorkommenden Elemente: ein Urstoff.

Die Abkürzung für Eisen in der Chemie ist Fe.

Jedes Element besteht aus kleinsten Teilen, die Atome genannt werden.

Die kleinste Einheit des Elementes Eisen ist das Eisenatom.



Das Eisenatom besteht aus:

26 Protonen

26 Elektronen

30 Neutronen

Die Atome liegen nicht fest aneinander.

Jedes Atom hat von seinem Nachbaratom einen bestimmten Abstand.

Kraftfelder halten die Atome zusammen und trennen sie gleichzeitig.

Das Eisenatom hat das Atomgewicht 55,85; es ist rund 56mal schwerer als das Wasserstoffatom.

1 dm<sup>3</sup> Fe wiegt 7,8 kg. Spez. Gewicht 7,8.

1 m<sup>3</sup> Fe wiegt 7,8 Tonnen.

1 Gramm Eisen besteht aus 10<sup>22</sup> Eisenatomen.

10<sup>22</sup> = 10'000'000'000'000'000'000'000

*Fe ist die Abkürzung für das lateinische Wort «ferrum» = Eisen.*

*Atom kommt vom griechischen Wort «atomos» = unteilbar.*

*Proton: elektrisch positiv geladen*

*Elektron: elektrisch negativ geladen*

*Neutron: weder positiv noch negativ geladen*

*Die Gewichtsanzahl gibt das Gewichtsverhältnis zum Wasserstoffatom an.*

*Wasserstoffatom = Atomgewicht 1.*

*1 m<sup>3</sup> Wasser wiegt 1 Tonne.*

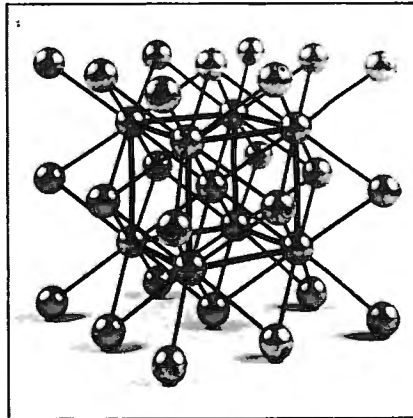
# Das Metall Eisen

Das Eisen gehört zu den Metallen.

Die Atome der Metalle bilden Kristalle.

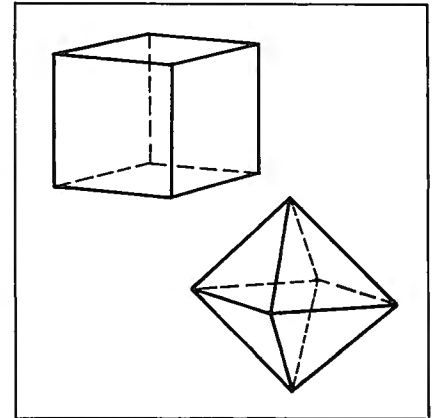
Eisen bildet kubisch raumzentrierte Kristalle.

An einem Fe-Kristall haben 9 Atome Anteil. Die 8 Atome an den Würfecken haben zudem Anteil an allen auslassenden Atomen. Nur das Atom in der Würfelmitte gehört allein zum Einzelkristall.

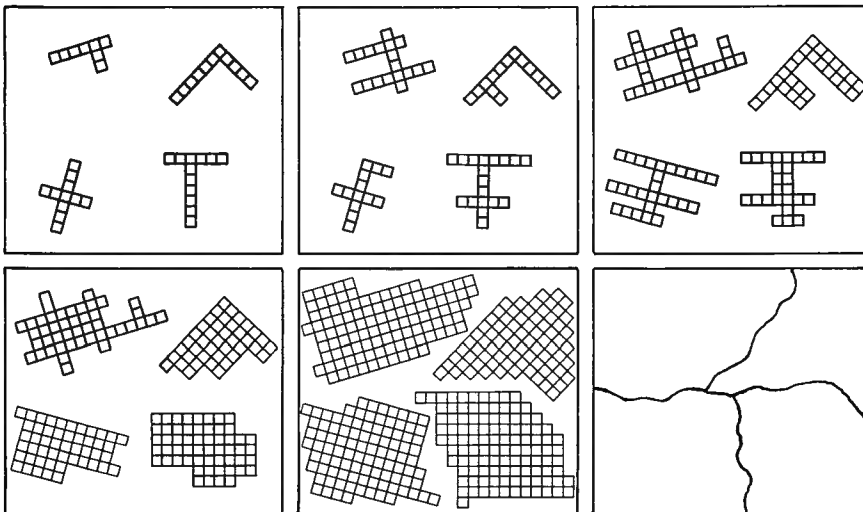


*Metalle sind feste Stoffe, deren Atome in Kristallgittern fest zusammengeschlossen sind.*

*Kristalle sind räumliche, geordnete Gebilde. Die beiden wichtigsten Anordnungen sind der Würfel und der Oktaeder (Achtflächner).*



Kristallisation des Eisens beim Erstarren.  
Gefüge von reinem Eisen



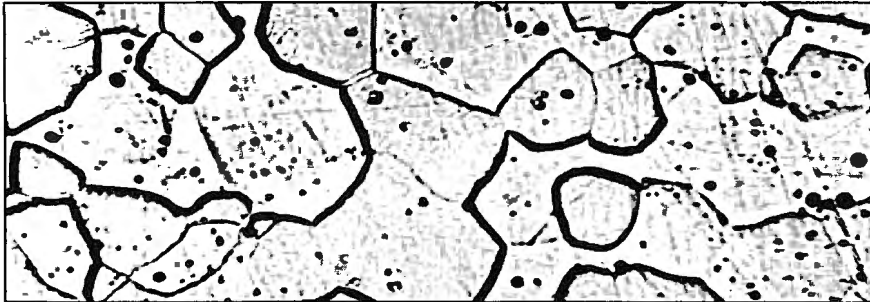
*Bei der Kristallisation des Eisens entsteht durch den Aufbau aus einer Vielzahl von Kristallgittern ein sog. Kristallisationsgefüge.*

*Das Gefüge besteht aus einzelnen Kristallkörnern, die sich durch unterschiedliche Anordnung der Kristallgitter unterscheiden.*

*Die Kristallkörner werden durch Korngrenzen voneinander getrennt.*

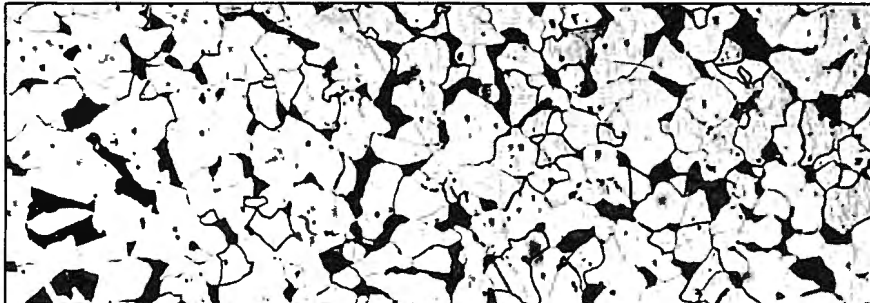
*Die schematische Darstellung zeigt die Entstehung eines Gefüges, das aus 4 Kristallkörnern besteht.*

Gefüge von geätztem reinem Eisen



Durch Ätzen können Gefügebau und Gefügegrenzen sichtbar gemacht werden.

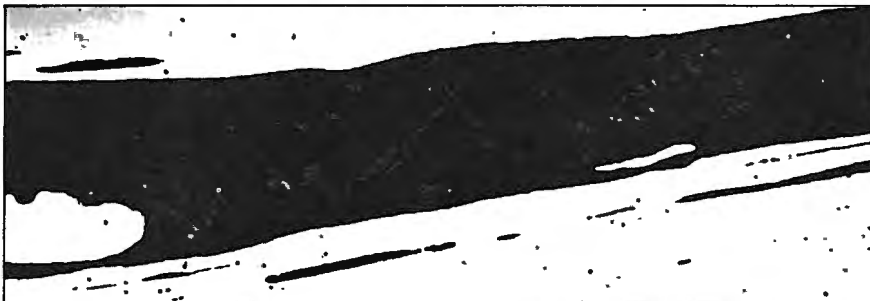
Technisch reines Eisen, Kohlenstoffgehalt  $\leq 0,015\%$



Eisen mit ca. 0,1% Kohlenstoffgehalt



Eisen mit ca. 0,5% Kohlenstoffgehalt



Eisen mit ca. 0,1% Kohlenstoff, durch Ausschmieden gewonnen. Dunkle Streifen sind Schlackeneinschlüsse. In der früheren Eisenmetallurgie als Pudeleisen-Verfahren bekannt.

## Physikalische Eigenschaften des Eisens

Schmelzpunkt:	Das reine Eisen schmilzt bei 1536 °C
Streckgrenze:	10–14 kg/mm <sup>2</sup>
Zugfestigkeit:	18–25 kg/mm <sup>2</sup>
Dehnung:	40–50%
Kerbschlagzähigkeit:	20–30 mkg/cm <sup>2</sup>
Schmiedbarkeit:	Je reiner das Eisen, um so besser kann es verschmiedet werden.

*Kupfer bei 1083 °C  
Zinn bei 232 °C  
Bronze bei 1150 °C*

*Ein Eisendraht von 1 mm<sup>2</sup> Querschnitt hält diese Belastung aus, ohne sich in der Form zu verändern.*

*Ein Eisendraht von 1 mm<sup>2</sup> Querschnitt reißt, wenn er dieser Belastung ausgesetzt wird.*

*Ein Eisendraht von 10 cm Länge kann um 4–5 cm gedehnt werden, bis er reißt.*

*Ein gekerbter Eisenstab von 1 cm<sup>2</sup> Querschnitt zerbricht, wenn ein Gewicht von mehr als 20–30 kg aus einer Höhe von 1 m auf den Stab fällt.*

*Als Vergleich hat ein Stück Tannenholz mit gleichem Querschnitt eine Kerbschlagzähigkeit von max. 1 kg.*

## Die chemisch-physikalischen Vorgänge beim Schmieden

Durch Zufuhr von Wärme (= Erhitzen des Eisens in der Esse) wird das metallische Gefüge gelockert. Die Atome, die das Gefüge bilden, können durch Einwirkung von mechanischen Kräften (Schlag, Zug usw.) verschoben werden → der feste Körper wird formbar.

Durch Abschreckung des erwärmten Eisens (z. B. in Wasser) wird das metallische Gefüge feinkörnig gehalten, die Gefahr von Rissbildung wird herabgesetzt.

Durch Zuführung von Kohlenstoff (Glühen von Eisen im Holzkohlenfeuer) kann die Verbindung der Eisenatome und der Kristallite verstärkt werden. Dadurch wird der Werkstoff Eisen vergütet: er wird härter, aber auch spröder.

# Der Werkstoff Eisen

Der Werkstoff Eisen muss durch Verarbeitung des Rohstoffes Eisenerz mit dem Rohstoff Kohle erzeugt werden.

Die verschiedenen Arten des Werkstoffes Eisen für die verschiedenen Verwendungszwecke (Guss, Schmieden) werden als Roheisen und Roheisenarten bezeichnet

Das Roheisen für die Herstellung von Graugussstücken heisst «graues» Roheisen; es ist weich und leicht bearbeitbar; es hat einen verhältnismässig hohen Silicium-Gehalt.



Gefüge weisses Roheisen



Gefüge graues Roheisen

Das Roheisen für die Herstellung von Tempergussstücken heisst «weisses» Roheisen; es ist sehr hart und spröde; es hat einen verhältnismässig hohen Anteil an Mangan.

Die Produktion von weissem Roheisen ist neunmal grösser als die Produktion von grauem Roheisen.

Der zum Schmieden verwendete Eisenwerkstoff, das Stahl-Roheisen, wird durch zusätzliche Bearbeitung, das sogenannte «Frischen», zu Schmiedestahl aufbereitet.

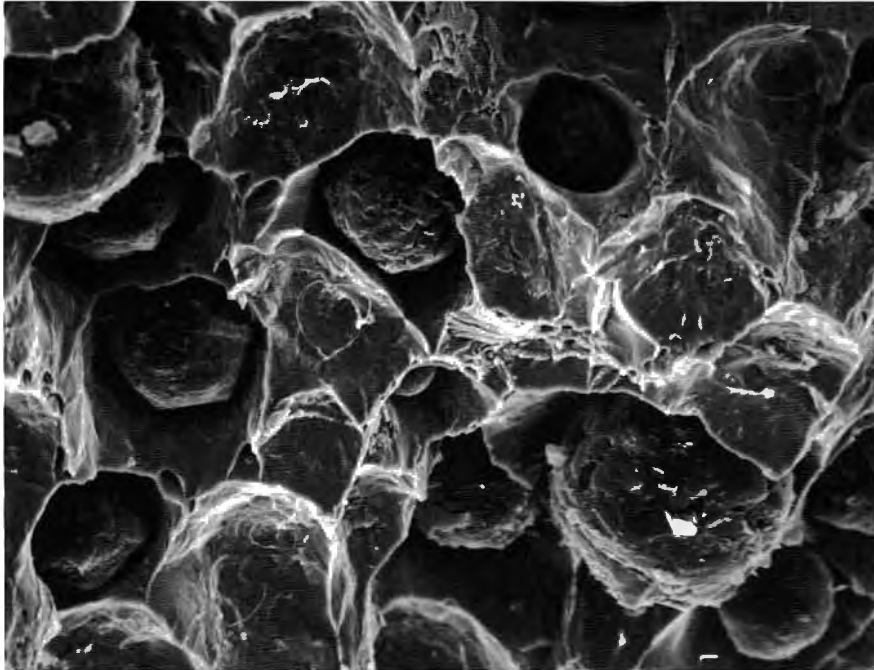
Flussstahl ist der in flüssigem Zustand gewonnene Stahl. Als Schweisstahl bezeichnet man den Werkstoff, der in teiligem Zustand gewonnen wurde.

*Die besonderen Eigenschaften der verschiedenen Arten von Roheisen ergeben sich aus den verschiedenen Anteilen von Kohlenstoff, von Kiesel, Mangan, Phosphor, Sauerstoff.*



Gefüge Stahlguss COR 13

*Durch Legierung mit anderen Metallen und durch verschiedene Behandlungsverfahren, vor allem mit Hilfe von Wärme, können Werkstoffe erzielt werden, deren Eigenschaften ganz besonderen Anforderungen gerecht werden, z. B. korrosionsbeständiger Stahl durch Legierung mit Chrom; säurebeständiger Stahl durch Legierung mit Kupfer.*



*Raster-Elektronenmikroskop-Aufnahme von Gusseisen mit Kugelgraphit, GGG*



*Raster-Elektronenmikroskop-Aufnahme von Gusseisen mit Lamellengraphit*

# Ursprung des Eisens

Seit etwa 5000 Jahren ist dem Menschen das Eisen bekannt, vielleicht noch länger. Das erste Eisen, das die Menschen sahen, dürfte Meteoreisen gewesen sein. Funde in Ägypten weisen auf die Zeit um 3000 v. Chr. Man erkennt Meteoreisen am Nickelgehalt von 8–10%. Sehr alte Eisenstücke fand man bei den Pyramiden von Gizeh, hergestellt um 2500 v. Chr., also bereits durch Reduktion aus Eisenerz von Menschenhand erzeugt.

Versetzen wir uns zurück in diese Zeit. Wie viele Grundlagen mussten schon erschaffen sein, um Eisen herzustellen!

Die Menschen hatten gelernt, mit Feuer umzugehen. Holz oder Kohlenstoff mit Sauerstoff (Luft) zur Verbrennung gebracht, erzeugt Temperatur. Durch diese Hitze konnten sie Tongefäße hartbrennen. Später lernten sie die Temperatur einzusetzen, um aus Kupfererzen Kupfer zu reduzieren und daraus Bronze herzustellen.



Aus all diesen Erfahrungen heraus entwickelte sich das Wissen, wie man aus geeigneten Erzen Metalle herstellt, zuerst Kupfer, später das Eisen.

*Reduktion bedeutet die Überführung von Metalloxyden in Metalle. Es wird dazu Kohlenstoff benötigt. Da dieser eine stärkere Verwandtschaft (Affinität) zu Sauerstoff hat als z. B. Eisen, entzieht er dem Eisenoxid den Sauerstoff-Anteil.*

*Rennfeuer auf einer hellenischen Vase um 500 v. Chr. Der Schmied zieht die Luppe aus dem Ofen.*

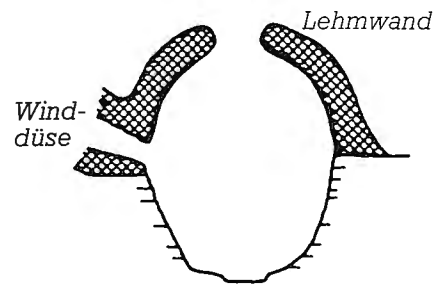
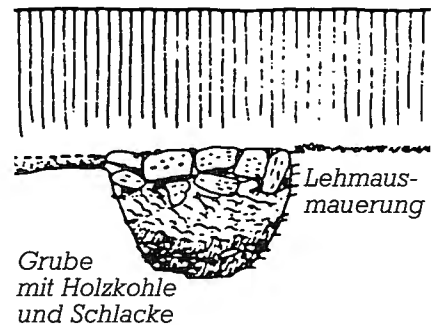
*Eisenschmelzer und Schmiede waren zu dieser Zeit den Medizinern gleichgestellt, denn sie mussten besondere Kräfte besitzen, um aus Steinen Waffen und Eisenwerk zu erzeugen.*

Eisen muss ein kostbarer Stoff gewesen sein, nur Könige konnten sich dieses Metall leisten. Im 3. vorchristlichen Jahrtausend war Eisen nicht ein Gebrauchsmetall. Noch in der Zeit des Hammurabi (um 1725 v. Chr.) galt ein Sekel Silber (8,4 g) 8 Sekel Eisen, aber 120–140 Sekel Kupfer. Eisen war damals fünfzehnmal so teuer wie Kupfer.

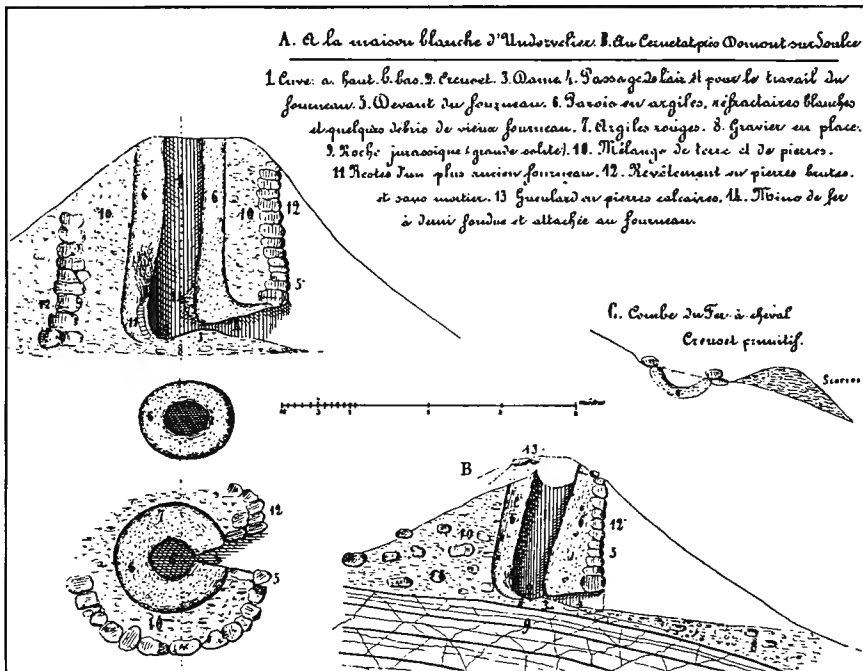
Hergestellt wurde das Eisen vermutlich zuerst im Raum Anatolien/Mesopotamien; diese Völker hatten wohl die längste Erfahrung in der Metallherstellung.

Gewonnen wurde es in Renn- oder Luppenfeuern. In ihrer primitivsten Form waren es mit feuerfestem Lehm ausgekleidete Erdlöcher. In diesen «Mulden» wurde ein Holzkohlenfeuer angefacht und Holzkohle und Erz schichtweise aufgegeben, bis sich mit Hilfe des Windes Temperaturen ergaben, die eine teigige, mit Schlacke durchsetzte Luppe bildeten. Später wurden die Hangwinde ausgenützt, um den Prozess etwas zu beschleunigen.

Früheste Stufe des Rennfeuers:  
Der Erdmuldenofen.



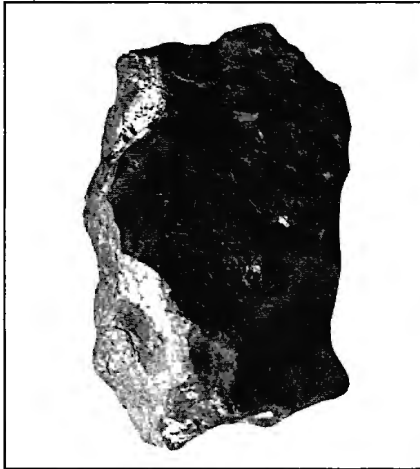
Luppe ist der im Rennfeuer erzeugte Metallklumpen, der sich am Ofenboden bildet, wenn durch Temperatur teigiges, reduziertes Eisen zusammenrinnt.



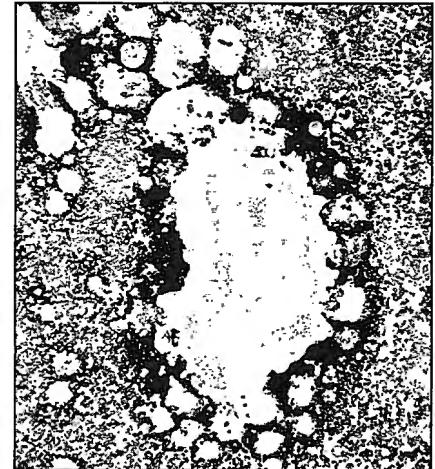
Keltischer Erdloch-Schmelzofen im Jura nach A. Quiquerez.

# Die Eisenvorkommen

Eisen gibt es überall: in Gesteinen, in Pflanzen, Tieren und Menschen. Reines Eisen aber gibt es nirgends.



*Mikrobild: menschliches Blut*



Eisen in grösseren Mengen kommt vor als Meteoreisen oder siderisches Eisen und in den Eisenerzen.

Siderisches Eisen ist von meteorischer Herkunft: es enthält einen grossen Anteil von Mangan.

Die ältesten Gegenstände aus Eisen bestehen vermutlich aus siderischem Eisen.

Eisenerze sind metallhaltige Gesteine und Mineralien. Die nichtmetallischen Stoffe des Erzes heissen «Gangart».

In den Erzen ist das Eisen enthalten in der Form von Verbindungen.

Eisenoxide: Eisen + Sauerstoff

Eisensulfide: Eisen + Schwefel

Eisenhydroxide: Eisen + Wasserstoff + Sauerstoff

Eisenkarbonate: Eisen + Kohlenstoff + Sauerstoff

Der Vorrat von Eisenerzen wird auf 250 Milliarden Tonnen geschätzt, mit einem gesamten Eisengehalt von 100 Milliarden Tonnen.

*Meteore sind Teile von Himmelskörpern, lat. sidera = Gestirne. Mangan ist ein chem. Element.*

*Magneteisenstein ( $Fe_3O_4$ ),*

*Roteisenstein ( $Fe_2O_3$ )*

*Pyrit ( $Fe_2S$ )*

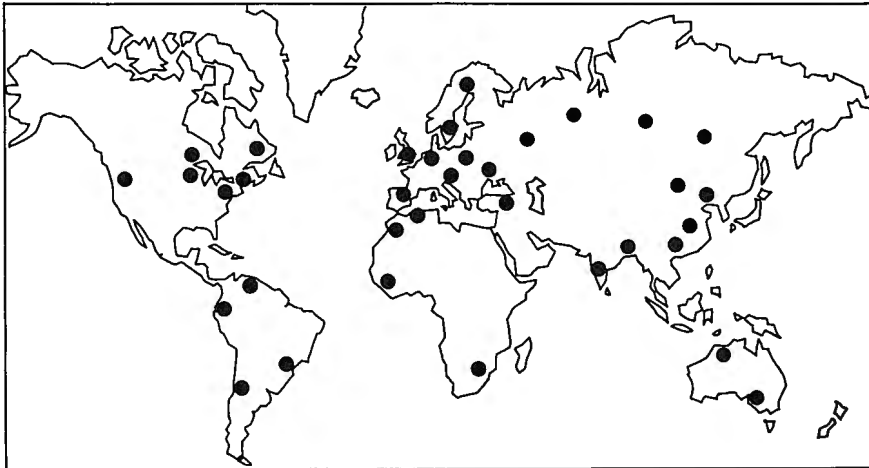
*Brauneisenstein ( $Fe_2O_3 \cdot H_2O$ )*

*Spateisenstein ( $FeCO_3$ )*

*4,2% der Erdkruste bestehen aus Eisen. Einen grösseren Anteil haben lediglich 3 Elemente: Sauerstoff 50%, Silicium (Kiesel) 26%, Aluminium 7,5%.*

# Der Abbau der Eisenerze

Erze mit einem Eisengehalt von mindestens 30% sind abbauwürdig.

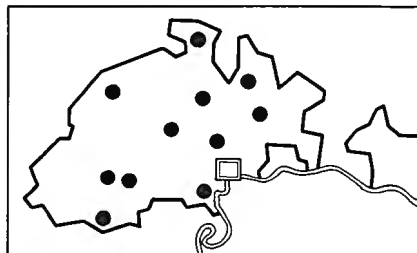
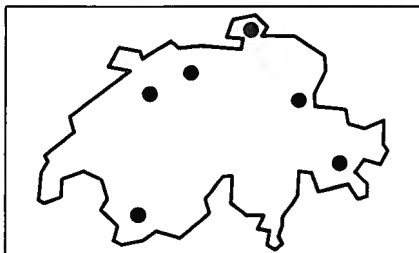


Die jährliche Erzeugung von Eisen beträgt 700–800 Millionen Tonnen.

Für die Wirtschaftlichkeit des Abbaus sind aber auch bestimmend: Transportwege, Energieverhältnisse, Arbeitsbedingungen, Arbeitskräfte, Grösse der Erzlager.

Bis vor wenigen Jahren wurden in der Schweiz nur noch die Gonzenerze abgebaut; sie wurden in Deutschland verhüttet. Heute wird in der Schweiz kein Erz mehr abgebaut. Die Erzlager dienen als Reserve für Notzeiten.

Alte Abbaustellen in der Schweiz waren der Gonzen, das Fricktal, der Jura bei Delsberg, das Wallis bei Martigny, im Kanton Schaffhausen das Durachtal.

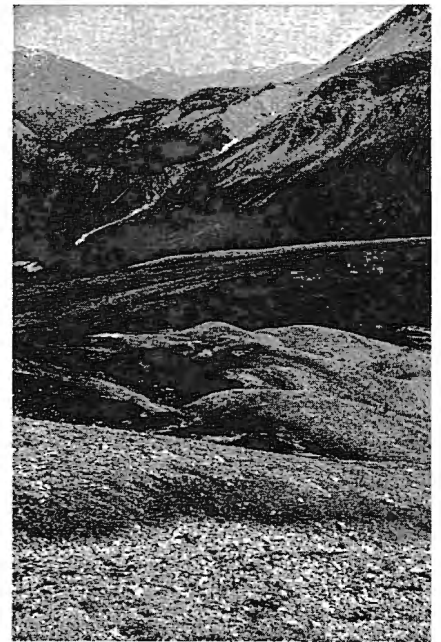


Erze mit einem Eisenanteil von 60–70% gibt es in Schweden und Russland.

Besonders günstige Abbauverhältnisse bieten die Berge aus Eisenerz.

Die besten schwedischen Eisenerzlager sind die Magneteisenberge Kiirunavaara und Luossavaara. Der grösste Teil des schwedischen Erzes wird in der deutschen Schwerindustrie verarbeitet. Die Lager sollen rund 3 Milliarden Tonnen Erz enthalten.

Zu den grössten Erzlagern der Welt gehören die Erzlager in Brasilien, in den USA und in Russland.



Erzabbaustelle am Munt Buffalora (Ofenpass). Man erkennt Hügel von nicht brauchbarem Gestein bei den Stollenzugängen.

## *Der Abbau der Eisenerze*

In Eisenerz (Österreich), einer Ortschaft in der Steiermark, wird heute Eisenerz im Tagbau abgebaut.

Der 1534 Meter hohe Erzberg besteht aus rund 200 Millionen Tonnen besten Eisenerzes mit einem Eisenanteil von 40%.



Erz ist ein Mineral, welches man mit technischen Einrichtungen, primitiver oder moderner Art, zu einem Metall verarbeiten kann.

Auch in den Alpen fanden sich Abbaugelände, vom Wallis ins Lauterbrunnental bis zum Kanton Graubünden hin. Am Ofenpass befinden sich Erzstollen auf rund 2500 m ü. M.

Unter mühseligen Bedingungen wurde das Gestein dem Boden entrissen. Mit einfachen Werkzeugen, Fäustel, Spitzhacken grub man Stollen.

*Die Steirer sollen einst die Wahl gehabt haben zwischen:  
Gold auf ein Jahr,  
Silber auf zwanzig Jahr,  
Eisen auf immerdar.*

*Der steirische Erzberg, im Vordergrund die Ortschaft Eisenerz.*



*Transport von Eisenerz am Gonzen.*

Die Technik des Feuersetzens bot etwas Hilfe. Am Gonzen wurden Feuerspuren und Aschenhaufen gefunden, die zudem urkundliche Belege bestätigten.

In der Grube wurden Holzstösse abgebrannt, durch die Hitze wurde das Gestein rissig. Vermutlich wurde dieses heisse Gestein zusätzlich mit Wasser abgeschreckt.

Eine unangenehme «Eigenheit» der Schweizer Erze war der hohe Anteil an Gangart, d. h. Gestein, welches kein Eisenoxid enthält. Noch bei der Abbaustelle wurde daher dieses «taube Gestein» aussortiert und nur Erz, welches als brauchbar empfunden wurde, brachte man zu Tale.

Das kostbare Gut wurde in Säcke verpackt und mit Pferden oder Schlitten zum Ofen geschleppt.

Im Kanton Schaffhausen wurde Bohnerz gewonnen, ein Eisenoxid, welches in Kugeln- oder Bohnenform vorkommt. In Taschen oder Mulden fand sich das Bohnerz, so dass im Tagbau trichterförmige Gruben ausgehoben wurden, welche man relativ einfach abstützen konnte.

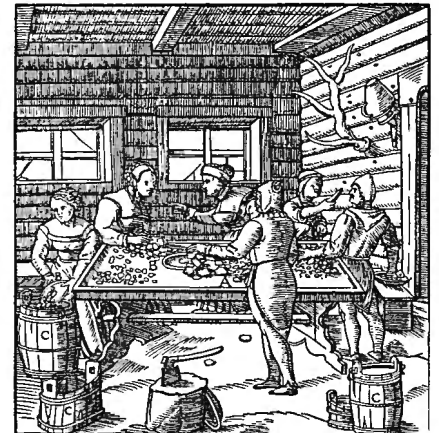
Im Schmelzwerk, d. h. beim Ofen, wurde das Erz wenn nötig im Pochwerk zerkleinert, nochmals Gangart herausgelesen (Klauben) und unter Umständen noch geröstet. Das Rösten hatte den Zweck, unerwünschte Bestandteile wie Schwefel, Arsenik und Kohlensäure zu entfernen.



Feuersetzen (aus Agricola)

A Brennendes Holz  
B Holz luftgetrocknet  
C Schacht

Taubes Gestein wurde ausgelesen.  
Das «Klauben» wurde oft von  
Frauen ausgeführt (nach Agricola).



# Die Verhüttung der Eisenerze

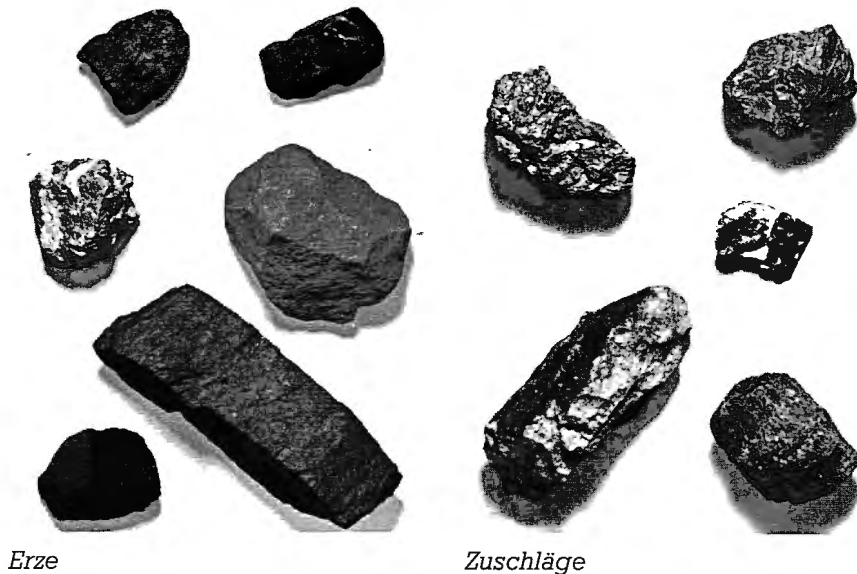
Der Werkstoff Eisen wird aus den Eisenerzen durch Verhüttung gewonnen.

Verhüttung ist die Lösung des Eisens aus

- der Gangart (den nichtmetallischen Bestandteilen des Erzes)
- den verschiedenen chemischen Verbindungen.

Die wichtigste chemische Verbindung ist die Verbindung mit Sauerstoff in den Eisenoxiden.

Neben dem Eisen entsteht bei der Verhüttung «Schlacke».



Erze

Zuschläge

*Die Lösung einer chemischen Verbindung heisst Reduktion.*

*Die Verhüttung kann erleichtert werden durch Beigabe von Zuschlägen, z. B. Kalk.*

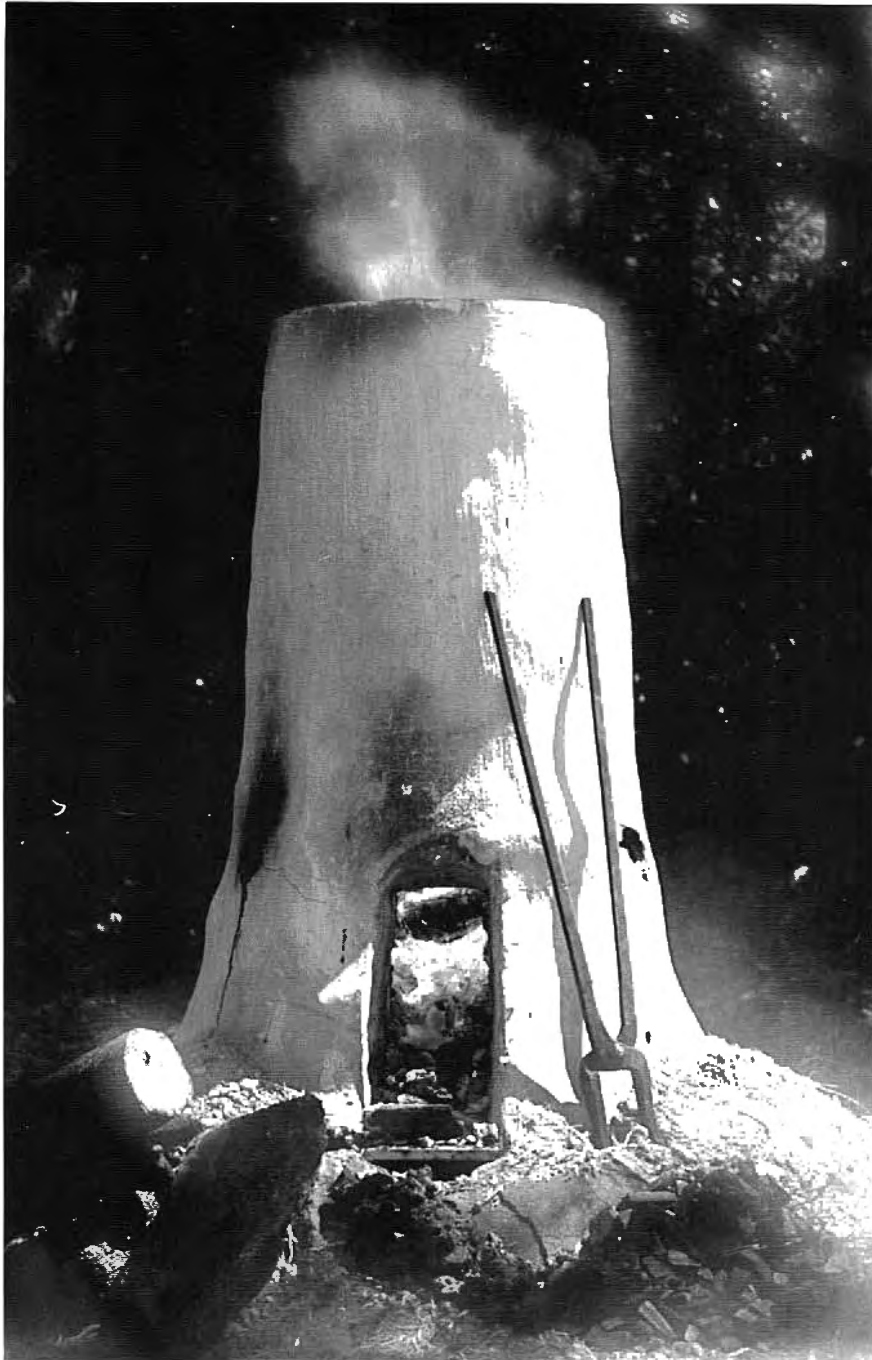
*Bei der Verhüttung wird durch Verbrennung mit Kohle dem Eisenoxid der Sauerstoff entzogen. Der in der Verbrennung freiwerdende Kohlenstoff verbindet sich mit dem Sauerstoff der Eisenoxide und bildet die Gase CO und CO<sub>2</sub>.*

*Schlacke besteht aus der Verbindung der nichtmetallischen Bestandteile des Erzes mit Kohle und «Zuschlag».*



Schlacke

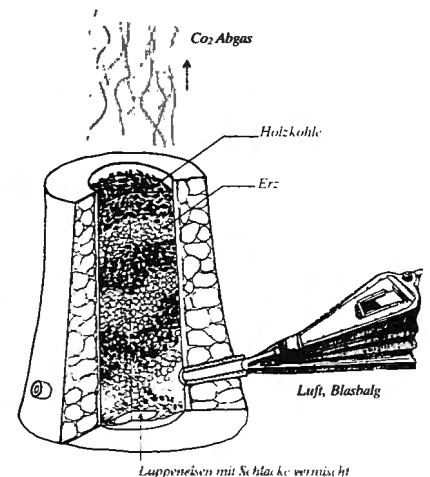
# Die Schmelzöfen, vom Rennofen zum Hochofen



*Nachgebauter Rennofen, mit welchem nach alter Technik Versuche gemacht wurden.*

*In über dreissig Stunden wurden 152 kg Erz, mit Verwendung von 208 kg Holzkohle, 17,3 kg Eisen gewonnen.*

*Diese Versuche wurden von Mitgliedern der Schmiedezunft Eligius im Paradies bei Schaffhausen durchgeführt.*



*Schnitt durch einen Rennofen.*

*Die Schmelzöfen,  
vom Rennofen zum Hochofen*

Die älteste Form der Verhüttung von Eisenerz ist die Verhüttung im Rennfeuer oder Rennherd.

Der einfachste Rennherd ist die mit Eisenerz und Holzkohle gefüllte Erdgrube.

Schon früh wurde der natürliche Luftzug durch einfache Blaskorrichtungen verstärkt.

Das aus dem Erz herausrinnende Eisen war bei den erzielbaren Temperaturen nicht flüssig, sondern bildete eine teigige Masse, die sog. Luppe.

Später dienten aufgemauerte Schachtöfen als Rennherde. Die Zufuhr von zusätzlichem Sauerstoff erfolgte durch Blaskorrichtungen. Die Blaskorrichtungen wurden zuerst von Menschen in Bewegung gehalten; später von Wasserrädern.

*Das «Rennfeuer» ist das Feuer, das aus dem Erz das Eisen rinnen lässt.*

*Durch die künstliche Zufuhr von Sauerstoff wird die Verbrennung gefördert.*



*Der Herd A. Der Befschickungshaufen B. Der Schlackmaßfuß C. Der Eisanklumpen (Maßfuß) D. Die Holzkammer E. Der große eiserne Hammer F. Der Amboss G.*



*Der Ofen A. Die Stufen B. Erz C. Kohlen D.*

*Leistung von Rennöfen  
Oberpfalz 15. Jh.  
Brenndauer pro Schmelze: ca. 4 Std.  
Tagesproduktion: ca. 400 kg Lup-  
peneisen  
Kohleverbrauch: 270 kg pro 100 kg  
Eisen  
Jahresproduktion begrenzt auf  
64 Tonnen.*

*Lahngebiet 16. Jh.  
Tagesproduktion: ca 200 kg Lup-  
peneisen  
Kohleverbrauch: 400 kg pro 100 kg  
Eisen  
Kosten einer Rennhütte mit Zube-  
hör: 800 Gulden  
Preis eines Pferdes: 50 Gulden*

*Rennherd und Schachtöfen*

Seit dem 13. Jahrhundert wurden die Schachtöfen zu so-  
gepannten Stücköfen vergrößert.

Die Stücköfen ermöglichen eine wesentliche Produktions-  
steigerung und eine bessere Nutzung der Holzkohle.

*Leistung eines Stückofens  
Steiermark Ende 15. Jh.  
Tagesproduktion: 500–600 kg Lup-  
peneisen  
Kohleverbrauch: 200 kg pro 100 kg  
Eisen*

*Die Schmelzöfen,  
vom Rennofen zum Hochofen*

In Deutschland wurden am Ende des Mittelalters sogenannte Fluss- oder Flossöfen gebaut.

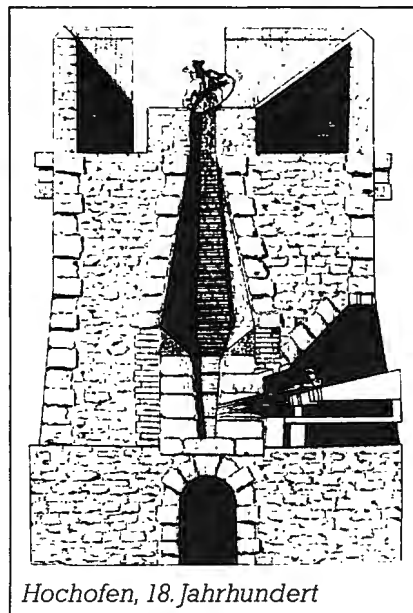
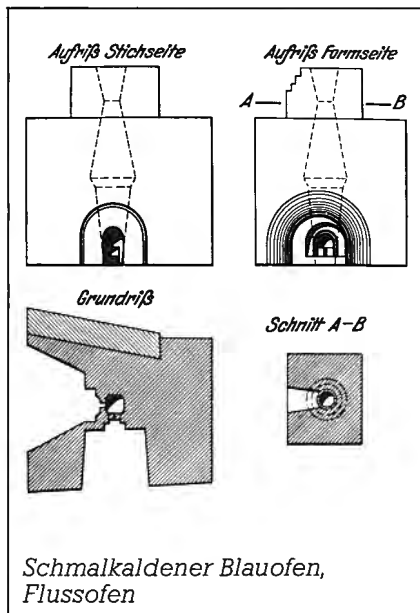
Die Flussöfen sind die Vorläufer der eigentlichen Hochöfen, sie waren grösser als die Stücköfen. Die Verbrennung erfolgte noch immer mit Holzkohle, aber unter besserer Nutzung.

In den Flussöfen wurde Eisen in flüssigem Zustand erzeugt.

Die entscheidende Veränderung in der Verhüttungstechnik war die Ersetzung der Holzkohle in den Hochöfen durch Steinkohlekoks.

Die neue Verhüttungstechnik war die Voraussetzung zur Giessereitechnik.

*Leistung eines Flussofens  
Oberpfalz 16. Jh.  
Tagesproduktion: 1500–1700 kg  
Roheisen  
Kohleverbrauch: 250 kg pro 100 kg  
Roheisen*



*Durch die Erzeugung von Holzkohle waren die Wälder in den «Eisengebieten» bereits im Mittelalter übernutzt worden; die weitere Verwendung der Holzkohle hätte zur vollkommenen Zerstörung der Wälder geführt.*

*Zur Herstellung von 100 kg Eisen waren 250–300 kg Holzkohle nötig. Zur Herstellung von 100 kg Holzkohle benötigt man 400 kg trockenes Holz.*

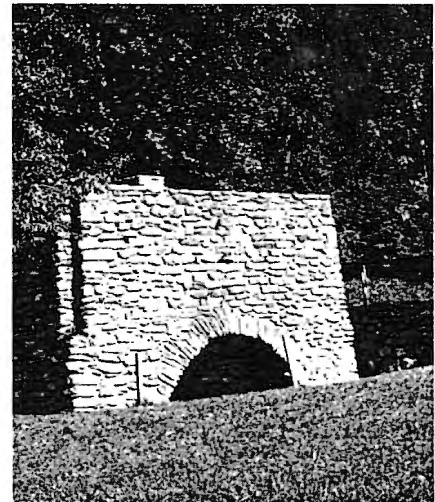
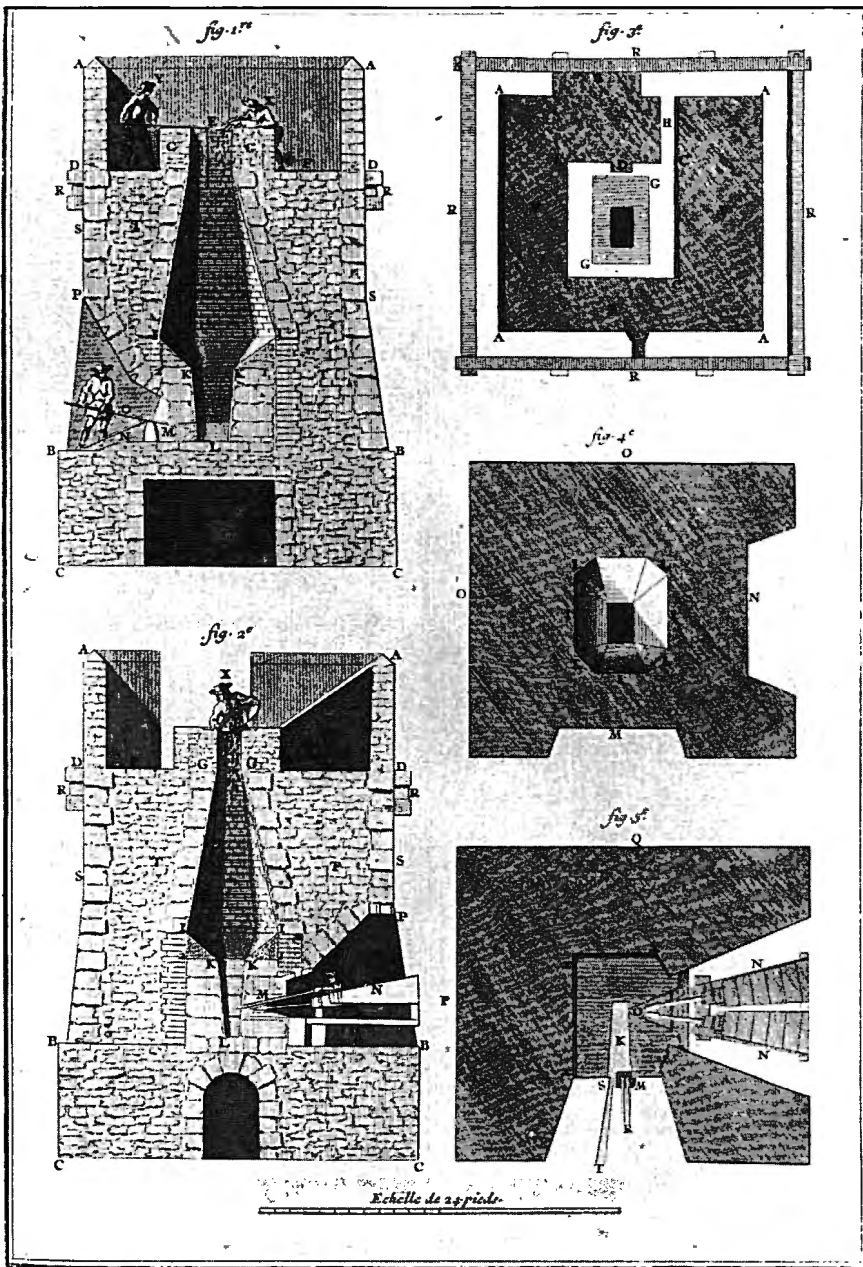
*Der Holzertrag von 1 ha Wald reichte aus, um 10 Tonnen Eisen zu erzeugen.*

Die Entwicklung der Giessverfahren trat im 19. und 20. Jahrhundert immer mehr an Stelle der alten Schmiedetechnik.

Gleichzeitig mit diesem Vorgang vollzog sich die Ablösung der handwerklich-gewerblichen Fertigung durch die industrielle Fabrikation.

Die Schmelzöfen,  
vom Rennofen zum Hochofen

Eigentlich dreht sich die Entwicklung vor allem um die Temperaturen. Metallurgie ist Chemie bei hoher Temperatur.



Der Stückofen im Maderanertal  
(Uri), 16./17. Jahrhundert.

Leistung eines Hochofens, 18. Jh.  
Tagesproduktion: 2000–2500 kg  
Roheisen  
Kohleverbrauch: 200 kg pro 100 kg  
Roheisen

An den Produktionskosten des  
Eisens war die Holzkohle mit  
40–70% beteiligt.

Französischer Hochofen mit offener  
Brust von Grossouvre (Nivernois)  
aus dem Jahre 1716.

Die Verengung der Schmelzzone  
führte zu höheren Temperaturen  
(um 1600).

*Die Schmelzöfen,  
vom Rennofen zum Hochofen*

Bei etwa 300 °C beginnen die drei wichtigen Stoffe Eisen, Kohlenstoff und Sauerstoff zu reagieren. Unterhalb des Schmelzpunktes von Eisen (1530 °C) erfolgt die Reduktion der Eisenoxide durch Kohlenoxid (CO), oberhalb durch Kohlenstoff. Erst ab etwa 1000 °C erreicht die Arbeitsgeschwindigkeit ein technisch-wirtschaftliches Mass. Mit Hilfe des Blasbalges wurden höhere Temperaturen im Ofen erreicht, man beschleunigte den Reaktionsablauf.

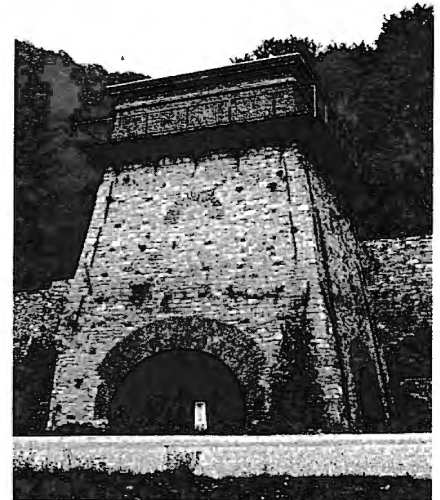
Auf diesem Stande verharnte die Entwicklung während Jahrhunderten. Erst durch die Mechanisierung mit Hilfe des Wasserrades wurde wieder ein entscheidender Schritt getan. Die Öfen konnten wieder höher gebaut werden, weil so mehr Sauerstoff per Zeiteinheit zugeführt werden konnte.

Ab diesem Zeitpunkt dürfte wohl immer öfter Saueisen, d. h. flüssiges Eisen entstanden sein, das die Leute jedoch nicht brauchen konnten. Es war mit Kohlenstoff angereichert und damit spröde und nicht schmiedbar.

Als zur Erreichung noch höherer Temperaturen die Wände des Schachtes unten enger gestaltet wurden, brach endgültig die Zeit des flüssigen Eisens, des Roheisens, an. Die Ofenhöhe war nun für den Einsatz von Holzkohle bei etwa 20 m an der Grenze angelangt, da die nachgefüllte Säule von Erz und Holzkohle letztere zusammendrückte. Der Übergang zum härteren Koks löste dieses Problem. Das damals erzeugte Roheisen wurde direkt zu Kanonenkugeln und einfachen Gegenständen gegossen.

Ins 14. Jahrhundert fällt die Entwicklung des Frischens. Damit konnte aus dem Roheisen wiederum Stahl hergestellt werden, indem man es in einem flachen Herd mit Holzkohle mischte. Das Roheisen wurde so in Stahl übergeführt und damit wieder schmiedbar gemacht.

Der Hochofen ist in seiner Form aus dem Rennfeuer entstanden, seine Grundform, das Profil des Schachtes, hat sich wenig verändert. Bis etwa zur Mitte des vorigen Jahrhunderts verbrannte das entstehende CO<sub>2</sub>-Gas (Gichtgas) nutzlos. Heute bildet das Gas eine Grundlage für die Energiewirtschaft der Hüttenwerke.



*Hochofen von Adamov (CSSR).*

*Die Gestelldurchmesser (d. h. in der Verbrennungszone) reichen bei modernen Hochöfen bis über 15 m hinaus.*

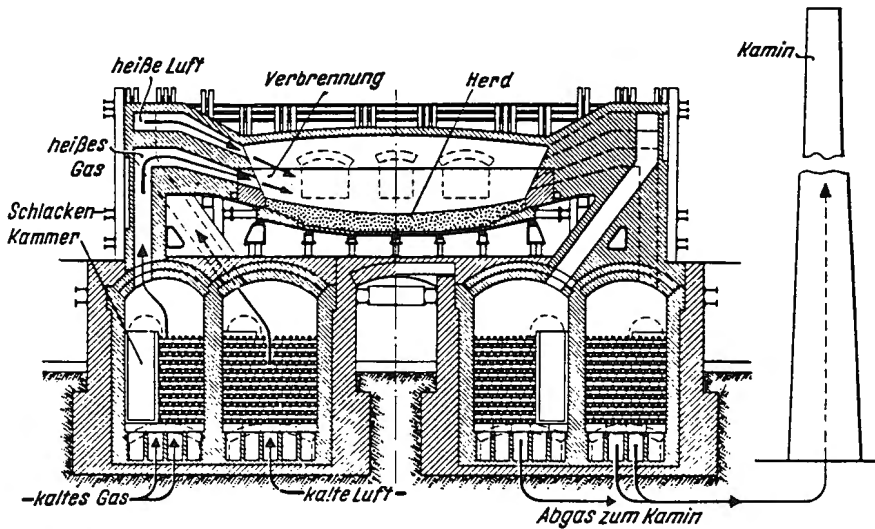
*Ein moderner Hochofen liefert:*

*1000 Tonnen Eisen pro Tag  
Dazu werden benötigt:  
2500 Tonnen Erz und Kalk  
1000 Tonnen Koks  
4 Mio m<sup>3</sup> Luft  
15 m<sup>3</sup>/min. Wasser*

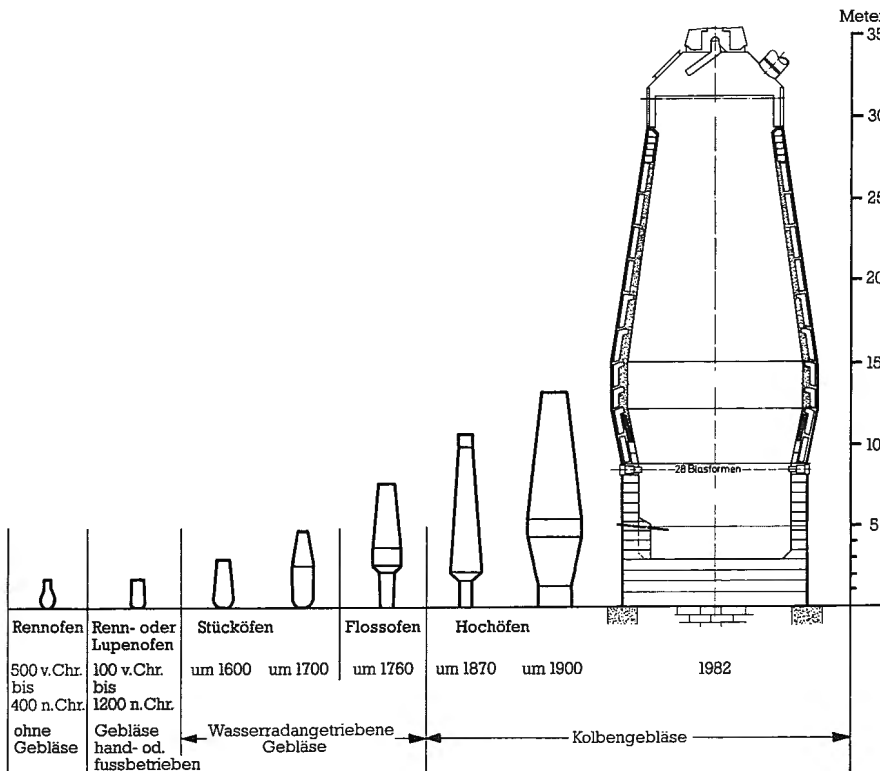
*Das Verfahren wurde im 17./18. Jh. in England erfunden.*

*Als Erfinder gelten:  
Dud Dudley in Worcestershire um 1620, Abraham Darby um 1735.  
Entscheidend war die Herstellung von Koks durch die Befreiung der Kohle vom Schwefel.*

Die Schmelzöfen,  
vom Rennofen zum Hochofen



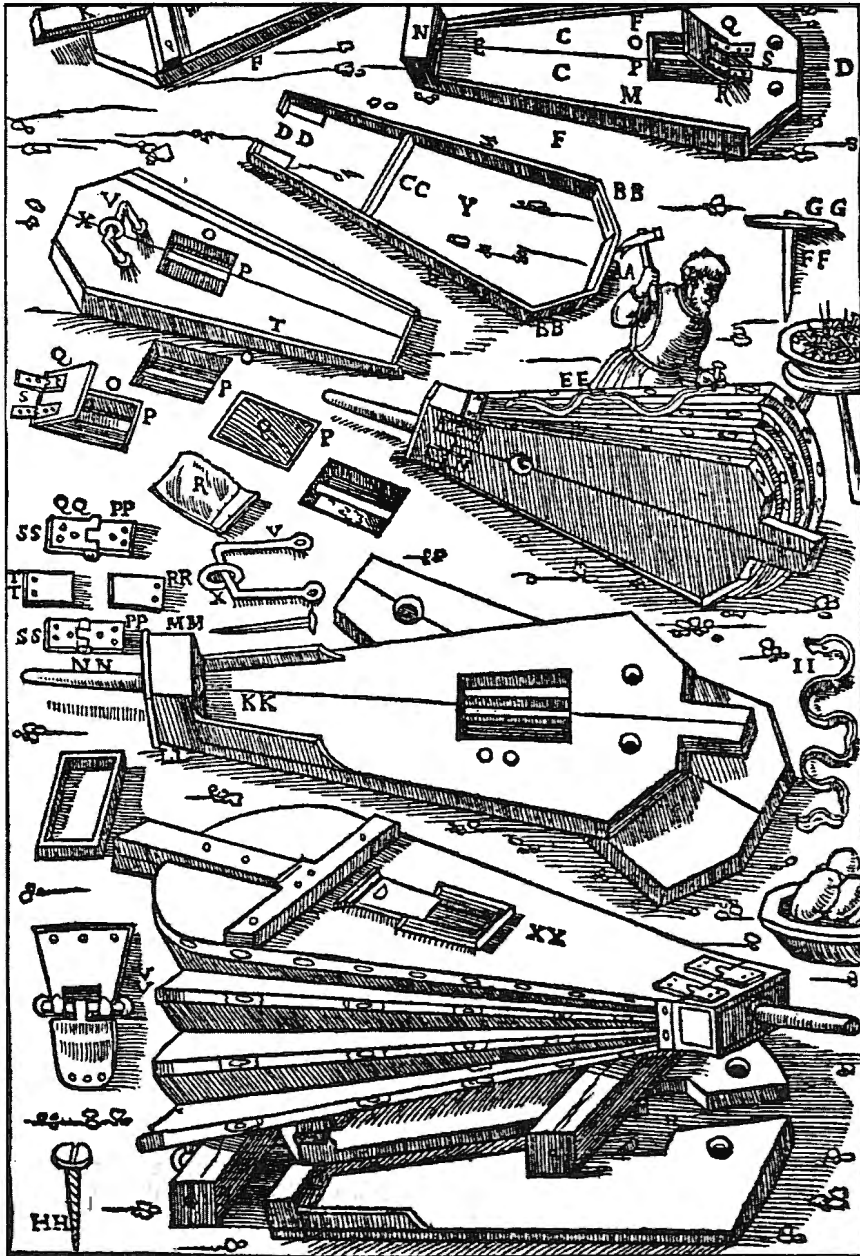
Siemens-Martin-Ofen, ca. 1900.  
Die Pfeile geben den Verlauf des  
frischen und des erhitzten Windes  
an.



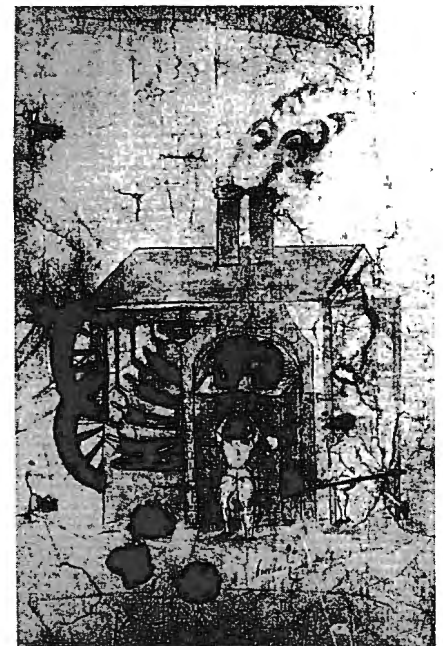
Die Entwicklung der Schmelzöfen  
von 500 v. Chr. bis in die heutige  
Zeit.

# Sauerstoff, Luft, Wind

Für einen Verbrennungsprozess ist Sauerstoff notwendig. Der Eisenhüttenmann nennt dies Wind, und tatsächlich wurden die frühesten Rennfeuer mit Hangwind betrieben.



*Rennofen in Südafrika. Man erkennt die handbetriebenen Blasbälge sowie die Düsenanschlüsse.*



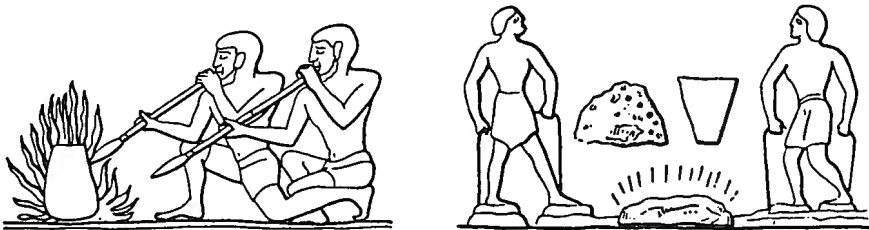
*Doppelofen 1581, nach Burchard Kranich.*

*Der Bau von Spitzblasbälgen (nach Agricola).*

Die Entdeckung des Blasbalges bildete einen wesentlichen Fortschritt. Ursprünglich manuell betrieben, konnte dann unter Zuhilfenahme des Wasserrades die Windmenge und damit die Temperatur gesteigert werden.

Die Sauerstoffzufuhr der Öfen hat die Entwicklung sehr stark beeinflusst. Natürlicher Wind wurde vermutlich während Jahrhunderten als einzige Windquelle benützt. Der Nachteil (von uns heutigen Menschen aus gesehen) war, dass eine Ofenreise vom Anzünden bis zur erkalteten Luppe Stunden, ja sogar Tage dauern konnte.

Mit der Erfindung des Blasbalges konnte der Mensch den Prozess beschleunigen. Erst waren es Treibbälge oder handbetriebene Blasbälge, wie sie heute noch in Afrika verwendet werden; sie bildeten einen wichtigen Entwicklungsschritt. Dank ägyptischen Zeichnungen können wir uns ein Bild von der Arbeitsweise der früheren Schmiede oder Giesser machen.



Der Spitzblasbalg verbesserte die Arbeitsweise, damit mehr Luft geblasen werden konnte. Der Ofen wurde heisser betrieben, die Zeit für die Herstellung wurde wiederum verringert.

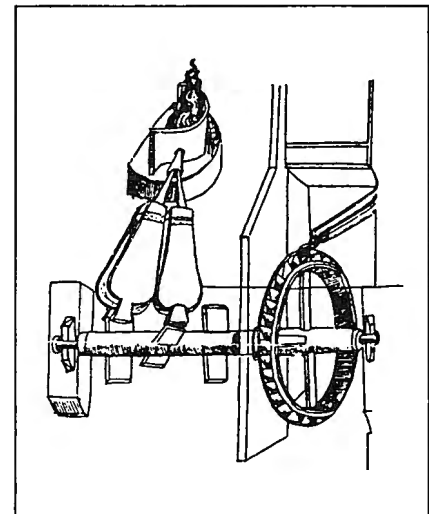
Während Jahrhunderten blieben die Mengen an verbrauchter Holzkohle fast gleich hoch. Der Wirkungsgrad sowohl für den Erz- wie den Holzkohleverbrauch verbesserte sich kaum.

Entscheidend wirkte sich erst der Einsatz des Wasserrades aus. Ab etwa 1300 n. Chr. begann man die Schmelzhütten an Flüssen zu bauen, um die Blasbälge mit Wasserrädern betreiben zu können. 2 Bälge oder mehr wurden abwechselnd geblasen, es gab ein regelmässigeres und heisseres Feuer. Dies wirkte sich schnell dadurch aus, dass weniger Holzkohle verbraucht wurde, um eine Luppe zu erzeugen.

*Legenden zu Zeichnungen:*

*Schmelzer mit Blasrohr zum Zuführen von zusätzlichem Luftsauerstoff in das Schmelzfeuer. (Rekonstruktion einer etwa 4500 Jahre alten Steinzeichnung nach Murza-Mucha.)*

*Treibblasbälge, aus dem Grabmal des Rechmiré; Ägypten, 1470 v. Chr.*



*Mechanisierung durch das Wasserrad. Illustration um 1440.*

Ob diese frühe Mechanisation durch die Pestseuchen jener Zeit beschleunigt wurde – Mangel an Arbeitskräften – oder ob wirtschaftliche Überlegungen den Ausschlag gegeben haben, das Ausbringen stieg, d. h. mit weniger Holzkohle und weniger Eisenerz konnte man mehr Eisen erzeugen. Die Zeit der Rennfeuer war vorbei. Die Öfen wurden höher, man nannte sie Stücköfen, weil die Luppe in einem Stück aus dem Ofen gezogen werden konnte.

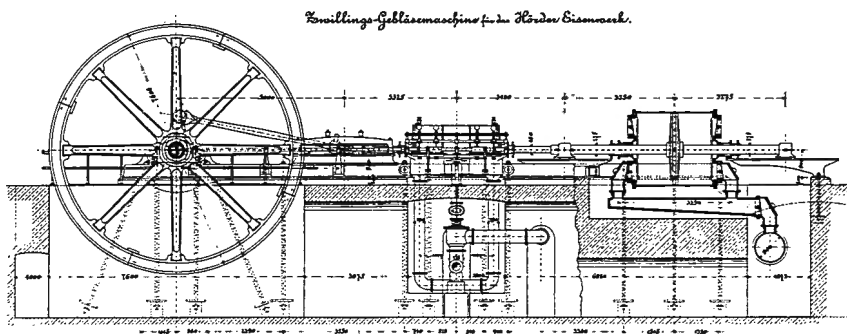
Um 1600 begannen die Ofenbauer das Gestell, d. h. den unteren Teil des Ofens enger zu bauen. Wiederum steigerten sie dadurch die Temperatur soweit, dass manchmal flüssiges Eisen entstand. Dieses war durch die Holzkohle im Kohlenstoffgehalt so hoch, dass es brüchig und unbrauchbar war. Man nannte es Saueisen (Pig Iron). So heisst es im englischen Sprachgebrauch immer noch.

Nach langer Zeit wurde im Stückofen je nach Bedarf flüssiges Roheisen oder Luppe hergestellt, bis man im Flossofen dann nur noch Roheisen fertigte.

Als die Spitzbälge nicht mehr genügend Wind erzeugen konnten, musste man wieder nach Verbesserungen suchen.

Ab etwa 1750 wurden hölzerne Blasbälge üblich, bis gegen 1790 die ersten Kastengebläse auftraten, welche eigentlich einen Übergang zum Kolbengebläse darstellten.

*Ab dem 16. Jahrhundert brauchte es nur noch halb soviel Holzkohle, d. h. etwa 400–500 kg Holzkohle, um 100 kg Eisen zu erschmelzen.*



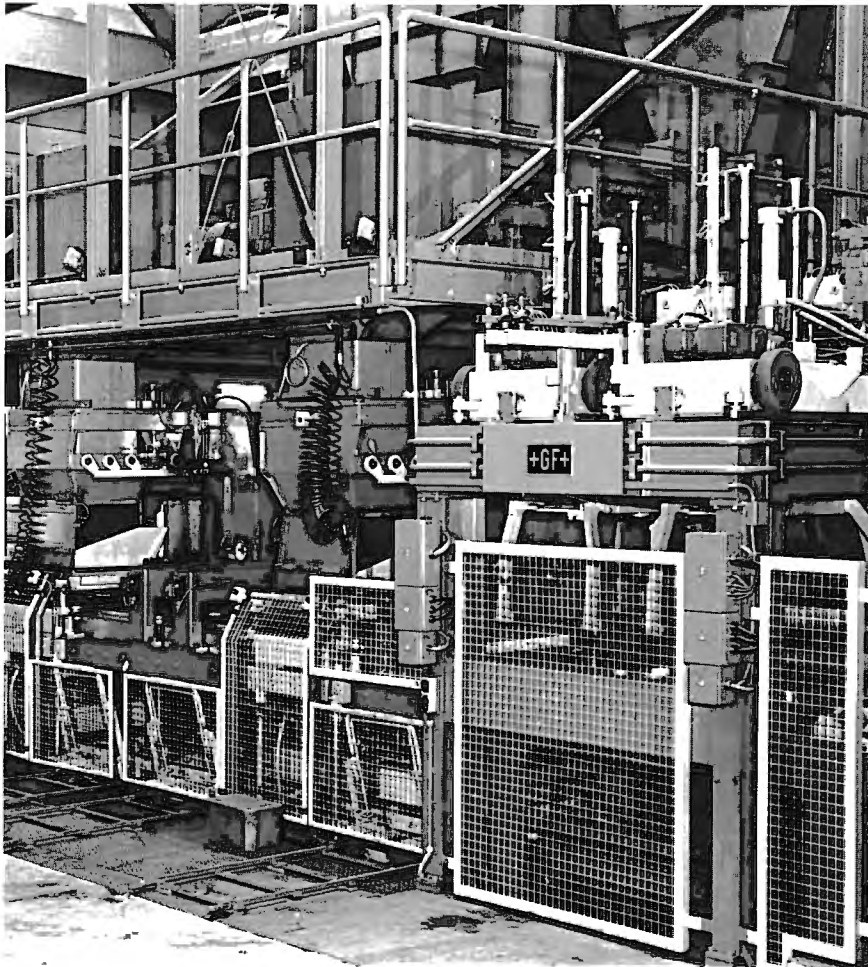
*Dampfzylinder-Gebläse um 1880 beim Hölder Eisenwerk.*

1775 erfand der Engländer Wilkinson das Dampfgebläse. In dieser Zeit wurde besonders sichtbar, wie weit Entwicklungsschritte gegenseitig zum Fortschritt notwendig waren.

*Sauerstoff, Luft, Wind*

Schritt für Schritt verbesserte man die Technik. Als man anstelle von Holzkohle mit Koks zu arbeiten begann, suchte man wieder Wege, um besseres Eisen zu erhalten; so begann man 1829, den Wind vorzuwärmen. Der Erfolg war schlagartig. Anstatt dass man wie vorher mit Kaltwind 800 kg Koks pro 100 kg Roheisen verwendete, brauchte man bei einer Windtemperatur von 150 °C nur noch 520 kg.

Durch das Kolbengebläse wurde die Giessereitechnik in die Lage gebracht, Zylinder von hoher Güte zu giessen. Diese wurden wichtig für die Dampfmaschinen und Dampfgebläse.



*Der moderne Hochofen braucht um 40 kg Brennstoff pro 100 kg Roheisen. Windtemperatur bis 1200°C. Pro kg Koks ca. 3,8 m<sup>3</sup> Wind.*



*Abstich in der Schmelzanlage einer Stahlgießerei.*

*Ansicht einer modernen vollautomatischen Giessereianlage.*

# Holzköhlerei, ein altes Gewerbe

*Der Köhler*  
Die Gesellschaft hat Gewalt, sie macht glühend oder kalt.



Gleich wie der Kohlen muntern Glut  
auffhilft, das was sie soll' ersticken;  
So lässt ein Tugend heißer Mut,  
beschwert, den treuen Giffte blicken,  
und zündet, wo er immer kan,  
zur Nachfolg andre Herzen an.

## «Der Köhler»

Die Gesellschaft hat Gewalt, sie macht glühend oder kalt.

### Vom Köhler und seiner Art:

Mit Liebe und Herz hängt der Köhler an seinem Beruf.

Das lange Verweilen in der Einsamkeit des Waldes, die stark einseitige Tätigkeit und die Abgeschiedenheit von der Umwelt machen den Köhler naturgemäss geistig bedächtigt.

Es wird oft von Köhlern berichtet, die sich auch im hohen Alter nicht vom Walde und den rauchenden Meilern trennen konnten. So blieben sie bis meist zu ihrem Tod ihrem Berufe treu.

Gleich wie der Kohlen munterer Glut aufhilft, das was sie soll' ersticken; so lässt ein Tugend heißer Mut, beschwert, den treuen... blicken, und zündet, wo er immer kann, zur Nachfolg andre Herzen an.

*Holzköhlerei,  
ein altes Gewerbe*

Schon die Pfahlbauer kannten Holzkohle in Erdgruben, um Teer für ihre Pfähle zu gewinnen.

Bereits in der Eisenzeit wurde in Mitteleuropa, um ca. 800 v. Chr., Holzkohle zum Schmelzen von Eisen verwendet.

Die Grubenköhlerei der prähistorischen Zeit entwickelte sich später zur Meilerköhlerei, welche sich bis heute in dieser Form erhalten hat.

Zählten in der Frühzeit die Gold- und Kupferschmiede sowie die Hersteller von Schwarzpulver zu den Abnehmern der Holzkohle, waren es später auch die Hammer- und Eisenwerke.

In der Schweiz erreichte die Köhlerei ihre Blütezeit um 1850. Holzkohle wurde hauptsächlich im Napfgebiet gebrannt, wo grosse Holzvorräte in den Bergwäldern vorhanden waren.

Allein in der Gemeinde Romoos zählte man um 1850 über 100 Kohlplätze, die heute noch in einigen Flurnamen erhalten sind.

*Zweck und Ziel der Meilerverkohlung ist die Gewinnung von Kohle durch Erhitzen von Holz bei beschränktem Luftzutritt.*

*Für einen Sack Holzkohle bezahlte man damals 70 Rappen, für ein Klafter Holz im Walde 8 bis 10 Franken.*



*Die Köhlerhütte wird meistens aus rohen Baumstämmen gezimmert. Sie dient dem Köhler als Lagerstatt. Auf Stro-, Heu- oder Moossäcken verbringt der Köhler die Nacht. Das Essen bereitet er sich am Lagerfeuer in unmittelbarer Nähe selber zu.*

*Holzköhlerei,  
ein altes Gewerbe*

## **Aus Holz wird Kohle**

Holzkohle entsteht durch einen chemischen Vorgang. Die Zersetzung des Holzes in seine Bestandteile, in der Fachsprache als trockene Destillation bezeichnet, wird durch die im Meiler herrschende hohe Temperatur verursacht. Der Kohlenstoff wird während des Verkohlvorganges frei.

Holz enthält 25% Kohlenstoff, das heisst, aus einem Kilo Holz kann  $\frac{1}{4}$  kg Holzkohle gewonnen werden.

Im Meiler, der vollständig mit einem dichten Mantel abgeschlossen ist, verkohlt das Holz langsam. Der Köhler regelt das richtige Mass der Luftzufuhr durch fachkundiges Öffnen und Schliessen der Luftlöcher.



Bis zu einer Temperatur von 150 Grad Celsius entweicht Wasserdampf. Bei weitersteigender Hitze verflüchtigen sich weitere gasförmige Stoffe, wie Holzgeist, Holzessig etc. Auch Holzteer wird frei.

Die bei der Meilerverkohlung durch Hitze freiwerdenden Stoffe gehen in die Luft. Als Nutzprodukt verbleibt die Holzkohle. Diese besteht aus fast reinem Kohlenstoff. Diese Holzkohle brennt nicht, sie glimmt, weil kein Gasmisch mehr entsteht.

## **Temperaturen**

*Die Periode des Vorwärmens kann bis zu vier Tage dauern. Sie bringt eine sukzessive Temperatursteigerung im Meiler bis etwa 270 Grad Celsius.*

*Ohne besondere Wärmezufuhr steigert sich die Temperatur bis 400 Grad und kann beim Meiler eine Maximal-Temperatur von über 500 Grad Celsius erreichen.*

*Grosser Holzkohlenmeiler während des Verkohlungs Vorganges.*

## **Köhlerspruch**

*«Wasser am Meiler Gold, im Meiler Gift.»*

## **Köhlerlied**

*Es gibt verschiedene Köhlerlieder. Ein Vers aus einem solchen lautet:*

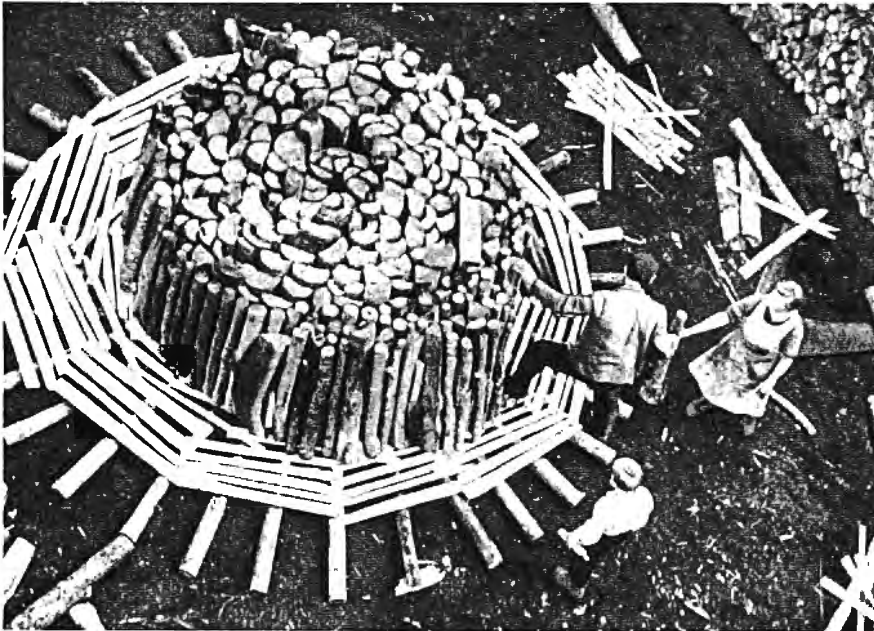
*«Ach könnt ich doch ein Köhler sein,  
So wär ich herzlich froh,  
Ich tauscht mit keinem Königreich  
Noch mit dem Papst in Rom.  
Da setzt ich meine schwarze Kapp  
Aufs rechte Ohr, trallalala,  
Und lacht und lacht, ich lacht in  
alle Welt.»*

## Die Meilerverkohlung

Das Räf oder die «Bergchaise», ein Traggerät der alten Zeit, ist meist überflüssig geworden.

Der Transport von Holz und Holzkohle in und aus den Bergwäldern wird heute durch den Einsatz von Seilwinden, Seilbahnen und geländegängigen Fahrzeugen erleichtert.

Das Verfahren bei der Holzköhlerei ist seit Urzeiten unverändert geblieben. Es gilt bei den Köhlern als eigentliche Kunst, die nicht aus Büchern, sondern nur in der Praxis bei einem erfahrenen Meister erworben wird.



## Die schwarze Kunst

Die Grundlage für einen Meiler bildet ein sogenannter Kohlplatz. Durch starken Windeinfluss kann der Meiler in Brand geraten und muss mit Wasser gelöscht werden. Aus diesem Grund liegen Kohlplätze meist an einem Bach und in einer Vertiefung.



### Meileraufbau:

- 1 Kohlplatz
- 2 Löschi
- 3 Bodenrost
- 4 Füllibaum (Füllebau, Fülleloch, Schacht)
- 5 Mantel aus Tannenreisig
- 6 Mantel aus Löschi

### Holz:

Das Holz muss gesund und luftgetrocknet sein. Das Verhältnis Laub- und Nadelholz ist 10:1, auf 10 Klafter Hartholz kommt 1 Klafter Weichholz.



Vielfach wird ein alter bewährter Kohlplatz gewählt, der schon mit einer dicken Schicht von Löschi bedeckt ist.

Mit Schaufeln wird diese Löschi rund um den Kohlplatz zu einem Walm aufgehäuft.

Für einen Meiler werden 20–30 Klafter Nadel- und Laubholz benötigt. Das Mischverhältnis beträgt 1:10, das heisst, auf 10 Klafter langes Hartholzspalten kommt 1 Klafter Weichholz.

Der Aufbau des Meilers wird von vier bis fünf Mann mit grosser Sorgfalt ausgeführt. Zuerst werden in der Mitte des Platzes etwa 20 Spalten zusammengestellt und festgebunden, so dass innen ein Schacht von ca. 20 cm Durchmesser entsteht. Der Köhler nennt dies das Füllihuus. In dieses wird der Füllibaum gestellt, ein Holzträmel von 15 cm Durchmesser und 4 m Länge. Er muss später leicht herausgezogen werden können.

Es folgt die Errichtung des Rostes am Boden. Er ist sternförmig um das Füllihuus mit Scheitern und Spalten ausgelegt,



*Das Füllihuus wird gebunden.*

**Kohlplatz:**

*Für einen Holzkohlenmeiler wird eine ebene Fläche von 15 bis 20 m Durchmesser benötigt. Lockerer und durchlässiger Boden erleichtert den Luftzutritt in das Innere des Meilers.*

*Holzköhlerei,  
ein altes Gewerbe*



zuerst radial, dann quer. Der fertige Rost gleicht einem dichten Spinnengewebe und dient dem Luftzug.

Durch Aufschichtung des Holzes mit aufrechtstehenden Spalten rund um das Füllihuus entsteht der erste Ring auf dem ausgebreiteten Rost.

Darauf wird ein zweites und drittes Stockwerk aufgeschichtet, mit kleiner werdendem Umfang.

Die unebenen Stellen der Oberfläche werden mit Kleinholz ausgefüllt und mit einer dichten Schicht aus Tannästen verkleidet. Darüber legt der Köhler einen 20 cm dicken Mantel aus angefeuchteter Löschi, drückt diese mit Schaufeln fest an, so dass der Meiler luftdicht eingedeckt ist.

Der Meiler erreicht fertig aufgebaut eine Höhe von 3 bis 4 Metern.

Der Füllibaum wird herausgezogen. Der Kamin in der Mitte der schwarzen Halbkugel ist frei. Durch Einfüllen von glühender Holzkohle und dürrer Holz ins Fülliloch, das nun von



*Der Meiler erhält einen Mantel von Tannenreisig.*

*Der Meiler wird mit Löschi bedeckt.*

**Köhlersuppe**

*Berühmt ist die «Köhlersuppe», die bei den Köhlern von alters her wegen ihrer Nahrhaftigkeit sehr geschätzt wird.*

*Sie besteht aus einem Aufguss von kochendem Wasser über dünn geschnittene Schwarzbrotstücke, dazu Rinderschmalz mit einer starken Zugabe Salz.*

*Holzköhlerei,  
ein altes Gewerbe*

unten bis oben mit einer glimmenden Masse angefüllt ist, wird der Meiler in Brand gesteckt. Die obere Öffnung wird mit einem Eisendeckel und feuchten Rasenstücken verschlossen.

Die Verkohlung senkt sich langsam von oben nach unten. Sie wird vom Köhler durch Stechen von Luftlöchern reguliert.

Die Farbe der aus den Luftlöchern steigenden Räumlein zeigt dem Köhler den Stand der Verkohlung an. Weisses Rauch bedeutet: Die Verkohlung ist noch im Gange. Blauer Rauch bedeutet: Der Prozess ist abgeschlossen, die Luftlöcher werden verstopft.

Die Verkohlung eines grösseren Meilers dauert 10 bis 14 Tage. Während dieser Zeit muss der Meiler rund um die Uhr vom Köhler überwacht werden. Luftlöcher stechen, Luftlöcher zustopfen, Löschimantel anfeuchten und ersetzen, und alle zwei Stunden Füllkohle nachschütten.



*Der Köhler reguliert die von oben nach unten fortschreitende Verkohlung mit Luftlöchern, die er mit einem Stecken in den Mantel sticht.*



*Der grosse Augenblick: Der Köhler schüttet glühende Holzkohle und Holz in das Füllloch, um den Meiler in Brand zu stecken. Mit dem Eisendeckel wird alsdann die Glut abgeschlossen.*

*Holzköhlerei,  
ein altes Gewerbe*



Der Köhler muss ängstlich dafür sorgen, dass die Glut im Innern des rauchenden Vulkans nicht durch den Mantel dringt. So wird eine Explosion des Meilers bei starkem Wind verhindert.

Ist der Verkohlungsprozess beendet, sackt der Meiler zusammen. Die Glut wird zum Ersticken gebracht und der Kohlhafen nach einiger Zeit vorsichtig abgedeckt. Beim sogenannten Ausziehen der Holzkohle mit einem Karst kommt ans Tageslicht, ob «das Werk den Meister lobt».



**Wasser**

*Wasserbeschaffung ist wichtig – Wasser wird in der Vorbereitungs- und in der Ausführungsphase benötigt.*

*Die Industrie-Leasing AG, Zürich, unterstützt seit Jahren durch ihre finanziellen Leistungen die Köhler von Romoos und zeigt ganz allgemein grosses Verständnis für die Probleme des Berggebietes, im besonderen aber erbringt sie einen anerkennenswerten Beitrag an die Erhaltung der Köhlerei.*

**Qualität:**

*Gute Holzkohle muss sehr hart sein und gläsern klingen.*

*Vorsichtig bricht der Köhler den Mantel auf und zieht die darunterliegende Holzkohle heraus.*

*Das Häuflein Holzkohle, das zuletzt in der Mitte übrigbleibt, nennen die Köhler die «schwarze Katze».*

# Die Aufbereitung zum Werkstoff

Das im Rennfeuer, in den Schacht- und den Stücköfen gewonnene Eisen rann in Tropfen aus dem Erz und bildete eine glühende, teigige Masse, die sogenannte Luppe.



*Massel von Luppeneisen*

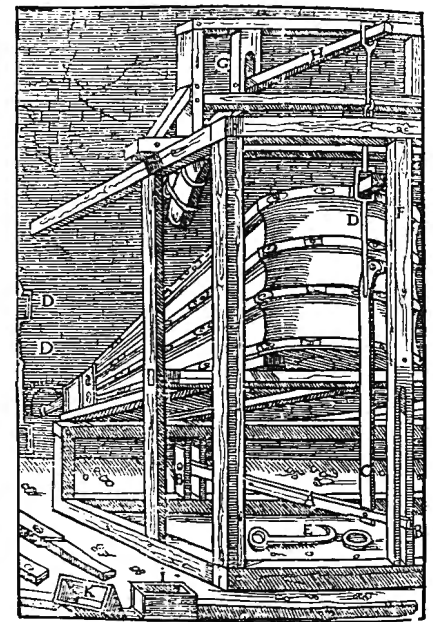
Durch Bearbeitung mit Hämmern und durch weitere Glühung (sog. Ausheizen) wurde aus der Luppe der schmiedbare Werkstoff Eisen erzeugt.



*Das Frischfeuer*



*Das Blaswerk*



*Der Blasbalg*

Das in den Floss- und den Hochöfen erschmolzene Eisen ist nicht schmiedbar; es ist wegen seines hohen Gehaltes an Kohlenstoff zwar hart, aber sehr spröde. Durch «Frischen» muss es, bevor es in den Handel kommt, schmiedbar gemacht werden.

Die unerwünschten Bestandteile des Eisens (z. B. Schwefel, Phosphor, Kohlenstoff) werden mit Hilfe des zugeführten Sauerstoffes als Oxide vergast oder in der Schlacke gebunden.

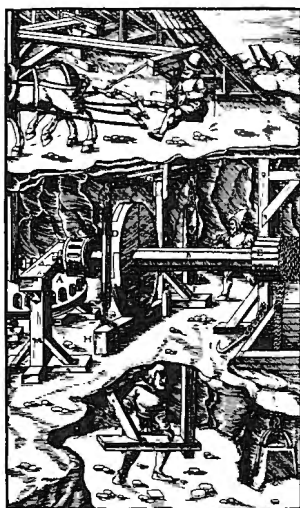
Das «Frischen» erfolgt durch Umschmelzung unter Zufuhr von zusätzlichem Sauerstoff oder durch Zusätze von Eisenerz, Hammer-schlag, Schrott.

# Die Standorte der Hüttenwerke

Für die Gewinnung von Eisen waren nötig:

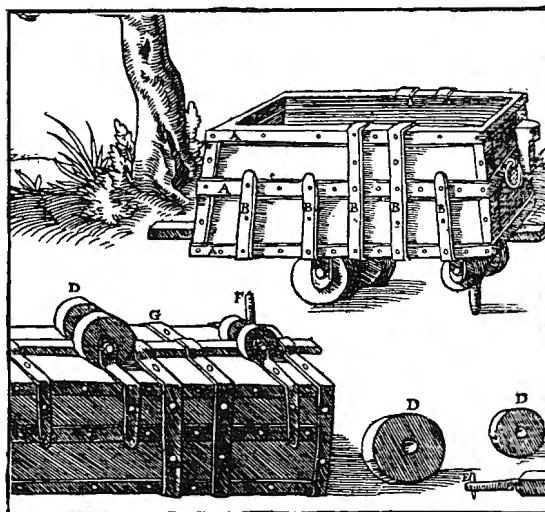
- ausreichende, gut abbaubare Erzlager
- grosse Wälder zur Herstellung von Holzkohle
- genügend Wasser mit Gefälle zum Antrieb der Blas- und Hammerwerke.

Die kleingewerbliche Eisenerzeugung kam ohne Verwendung von grösseren Blas- und Hammerwerkeinrichtungen aus.



Die Eisenwerk in der Schönen Wäld. A. Die kleine Wäld. B. Die Gerüche. C. Die Braufschale. D. Der Saubere. E. Der Braufschale. F. Die Speisung. G. Der Braukoch. H. Der Saubere. I.

Bergbaumaschine



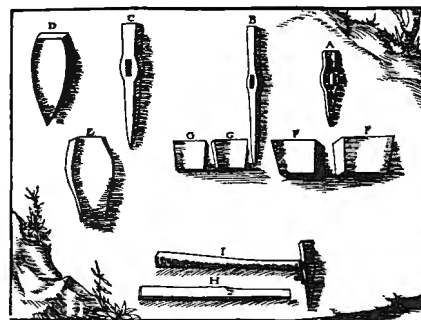
Grubenhund: Rollwagen zum Erztransport

Die ersten Rennfeuer befanden sich unmittelbar neben den Erzlagern. Die Luppe wurde wahrscheinlich an der gleichen Stelle durch den Schmied verarbeitet.

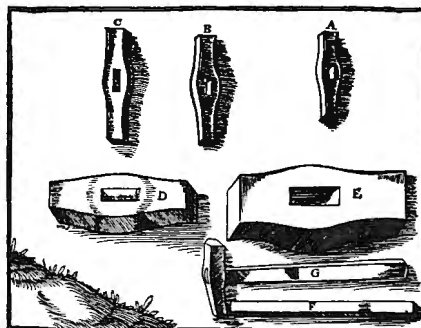
Dieses Eisen bezeichnet man als Waldeisen, die Schmiede als Waldschmiede.

Die gewerbliche Gewinnung von Eisen an den ergiebigen Abbaustellen führte aber schon früh zur Arbeitsteilung und zur Aufgliederung der Arbeitsstätten: die Blas- und Hammerwerke mussten an Wasserläufen errichtet werden, in der Nähe der Erzlager und wenn möglich inmitten grosser Waldgebiete.

Für die Erzeugung von 10 Tonnen Luppen-Eisen war Holz von 1 ha Wald nötig: ca. 25 000 kg Holzkohle.



Das Bergesfen. A. Das Ritzesfen. B. Das Saugfesfen. C. Der Fimmel. D. Der Keil. E. Der Pfütz. F. Das Legetesfen. G. Der hölzernen Stiel. H. Der im Bergesfen stehende Stiel.



Das Ritzesfen. A. Das Handfesfen. B. Das Treibesfen. C. Das zweihändige Treibesfen. D. Das Grossfesfen. E. Der hölzernen Stiel. F. Der Stiel im Ritzesfen. G.

Hauerwerkzeuge

Die kleingewerbliche Eisenerzeugung im Kanton Schaffhausen wurde von W. U. Gyan für das Durachtal nachgewiesen. Durch Ausgrabungen und Untersuchungen wurden die Produktionsverfahren weitgehend abgeklärt.

Die beiden wichtigsten Arbeitsstätten waren der «Berg» und die «Hütten», in gewissen Gebieten waren sie in verschiedenen Händen, in andern Gebieten waren sie in einer Hand.

Die Bergleute oder Hauer besorgten den Abbau der Eisenerze. Die Leistung betrug rund 500 kg pro Hauer tag.

Die «Schlepper» brachten das Eisen an die Verarbeitungsplätze. Unter den Pochhämmern wurde das Erz zerkleinert. Frauen und Kinder besorgten die Sortierung.



Ein Schlitten A. Eine Schleife mit Säcken B. Der Stab C. Die Hunde mit Saumfitteln D. Die an einem Strick befestigten schweinsledernen Säcke E.

### Erztransport

In den Hütten wurde das Erz durch die Schmelzer oder Zerrenmeister verhüttet.

Die Luppe wurde anschliessend in besonderen Herden ausgeheizt und in den Hammerwerken bearbeitet.

Die Lieferung an die Schmiede erfolgte in Schienen von 5–8 kg Gewicht.

Die Vermarktung lag in den Händen der Eisenhändler.



Planze und Schmelzwerk A. Ein Schmelzwerk, gezogen an dem Felzen gewaltig B. Die verarbeiteten Eisen C. Die Hammer und andere Werkzeuge D. Die Pochhämmer an einem Stab E. Die Belegschmiede F. Die Hütten G. Die Erzsortierung H. Die Hütten I. Die Hütten J. Die Hütten K. Die Hütten L. Die Hütten M. Die Hütten N. Die Hütten O. Die Hütten P. Die Hütten Q. Die Hütten R. Die Hütten S. Die Hütten T. Die Hütten U. Die Hütten V. Die Hütten W. Die Hütten X. Die Hütten Y. Die Hütten Z.

### Erztransport

Die wichtigsten Eisenindustriellandschaften Europas waren zu Beginn der Neuzeit:

- das Ostalpengebiet mit den Zentren Hüttenberg und Erzberg in Österreich
- die Oberpfalz
- das Siegerland
- das Gebiet um Lüttich
- das Gebiet von Nord- und Ost-Frankreich
- das Gebiet von Süd-England
- die Gebiete von Örebro-Län in Schweden

Die Hütten wurden auch als Plaihäuser (Blashäuser) oder als «Radwerke» (Wasserkraftanlagen) bezeichnet.

Der Wert eines Rennherdes mit dem zugehörigen Schienhammer betrug im 16. Jh. 3000 Gulden (= zehnfacher Wert eines Bürgerhauses). Ein Radwerk erzeugte im Jahr rund 64 Tonnen Eisen.

Am steirischen Erzberg gehörte zu einem «Radwerk»:

- Anteil am Erzberg
- Schmelzofen mit Wasserrecht
- Waldnutzung für die Kohle
- Haus, Hof und Grund zur Versorgung der Belegschaft und 16–18 Pferde.

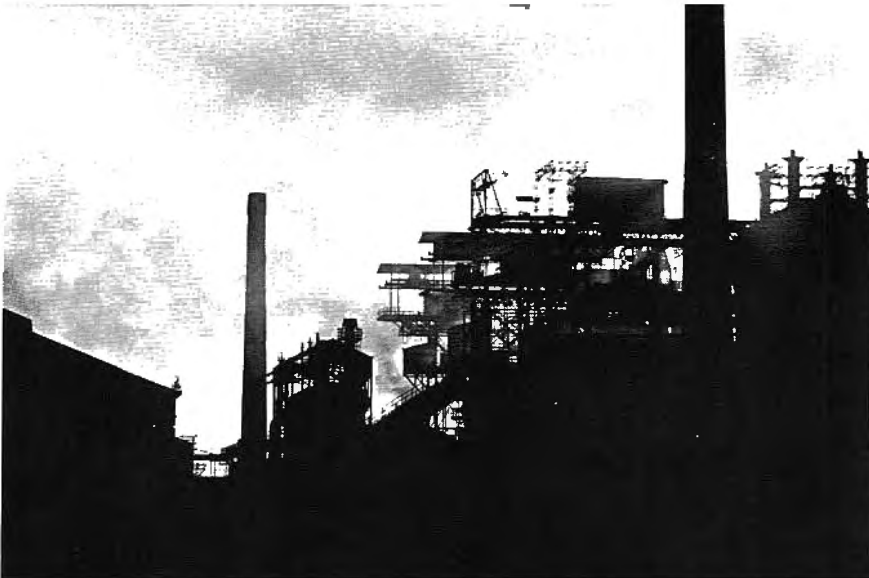
Zur Belegschaft gehörten:  
 11–12 Holzfäller und Köhler  
 6–7 Erzknappen  
 5 Arbeiter in der Hütte

1524 gab es am Erzberg 33 Betriebe dieser Art.

Die Verhüttung der Eisenerze mit Steinkohlenkoks in den Hochöfen führte zur Verlegung der Hütten in die Steinkohlenreviere. Im allgemeinen gilt der Grundsatz: das Erz geht zur Kohle.

In unmittelbarer Nähe zu den «Hütten» siedelten sich die verarbeitenden Unternehmen an: die Walzwerke, die Giesereien und bildeten mit den Bergbauunternehmen und den Hüttenwerken zusammenhängende «Kombinate der Schwerindustrie».

Die riesigen Ausmasse dieser Industrieanlagen bestimmen heute das Landschaftsbild des Ruhrgebietes; sie verursachen – in der durch die Produktionsabläufe herbeigeführten Ballung – schwierige Probleme der Umweltbelastung, vor allem von Wasser und Luft.



*Moderne Hochofenanlage eines  
Stahlwerkes im Ruhrgebiet.*

# Eisenwirtschaft und Eisenhandel

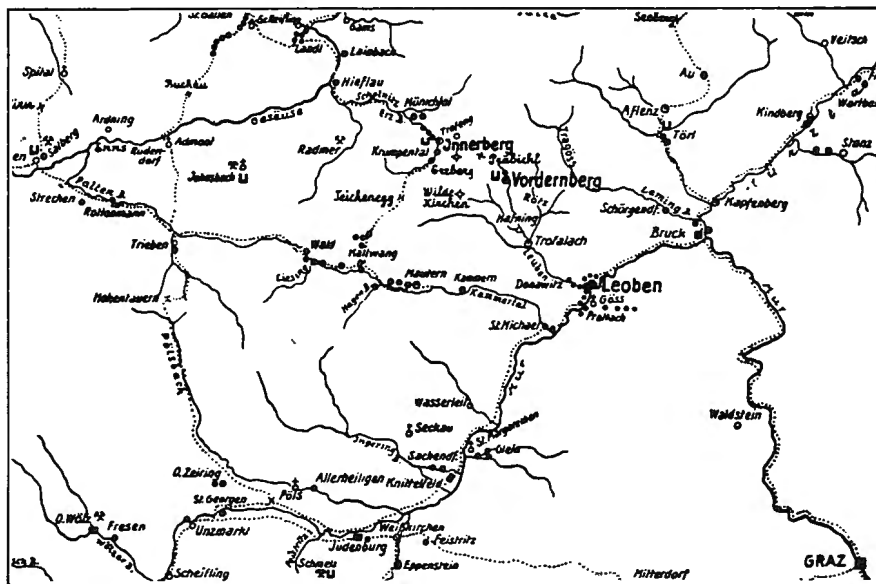
Bereits in frühgeschichtlicher Zeit wurde das Eisen zum grössten Teil nicht mehr von den Waldschmieden verarbeitet.

Von den Rennöfen im Wald kam es durch Handel zu den Schmieden in den städtischen Siedlungen.

Die zentrale Bedeutung des Eisens, vor allem in der Herstellung von Waffen, führte früh zu strengen Ordnungen in der Eisenwirtschaft.

Die Landesherren beanspruchten für sich das «Bergregal», sie verliehen an die Unternehmer das Recht zum Abbau der Erze gegen Abgabe des Bergzinses.

Das Recht zur Nutzung der Wälder musste durch den Waldzins an die Grundbesitzer abgegolten werden.



Eisenwerke im Gebiet des steirischen Erzberges

Der Abbau der Erze erfolgte bis zum Beginn der Neuzeit in gewerblichen Unternehmungen, auch die «Radwerke» wurden meistens gewerblich betrieben.

Die Hersteller spezialisierten sich bereits im Mittelalter auf die Herstellung bestimmter Eisensorten für bestimmte Halbfabrikate und Fertigerzeugnisse.

Auf der Engehalbinsel bei Bern wurden 1846 50 Schwerter und 50 Stabbarren Eisen aus keltischer Zeit gefunden.

In Verordnungen und Vereinbarungen wurden die Nutzung der Wälder, Produktionsdauer der Hütten, Arbeitszeiten und Arbeitslöhne festgelegt.

Bereits 1207 gab es Streit zwischen den Grafen von Habsburg-Laufenburg und der Äbtissin von Säckingen wegen des Holzschlages für die Eisenerzeugung.

Zum Eisengebiet Oberpfalz gehörten 75 000–100 000 ha Kieferhochwald. Ein Umtrieb (Nutzungsperiode) betrug 80 Jahre, später 50 Jahre.

Im Siegerland standen 40 000 ha Eichen- und Buchenwald zur Verfügung; der Umtrieb dauerte 20 Jahre.

Die Waldfläche des Kantons Schaffhausen beträgt 12 314 ha.

Eisen für die Herstellung von Blech (Oberpfalz).

Eisen für die Herstellung von Klängen (Erzberg, Passau, Solingen).

Eisen für die Herstellung von Nägeln (Lüttich).

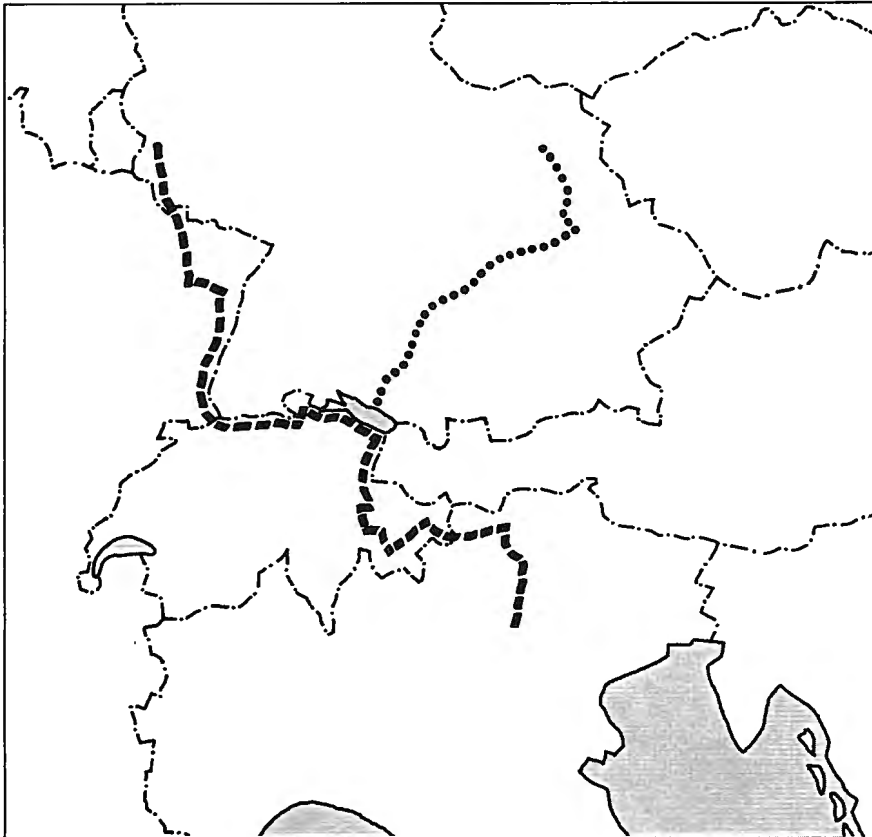
Eisen für die Herstellung von Draht (Oberpfalz, Nürnberg).

Der Vertrieb des Eisens an das eisenverarbeitende Gewerbe war Sache der Eisenhändler in den benachbarten grösseren Städten.

Schon früh zeichneten sich in Europa Eisenwege und Eisenstrassen ab.

Die steigende Nachfrage nach Erzeugnissen aus Eisen, zunächst vor allem für die Rüstung, später auch für die Industrie, führte im Bergbau und in der Verhüttung zur Bildung von Grossunternehmungen, da der Kapitalbedarf beim Bau von Förderanlagen oder von Hochöfen die Möglichkeiten des einzelnen Unternehmers weit überstieg.

Bergbau- und Hüttenunternehmungen gingen in den Besitz des Kapitals über; sie gehören ganz an den Anfang der frühkapitalistischen Wirtschaft.



*Z. B. Regensburg und Amberg für die Oberpfalz; Steyr und Leoben für den steirischen Erzberg.*

*Die wichtigste Eisenstrasse in die Ostschweiz führte aus der Oberpfalz über Regensburg an die Donau und an den Bodensee.*

*Die Eisenhändler gingen im Laufe der Zeit dazu über, mit Hilfe der Hammerschmieden und später der Walzwerke das Eisen in Form von Halbfabrikaten an die Schmiede zu verkaufen.*

*Die Schmiede verarbeiteten vorgeformte Werkstoffe: (Stabeisen, Winkeleisen, Rundeisen, Flach-eisen) zu Werkzeugen, Geräten, Beschlügen.*

*Dadurch wurde der Arbeitsbereich der Schmiede enger und der Gewinnanteil der Hersteller der Halbfabrikate und der Händler grösser.*

*Eisenwege führten über Strassburg, Basel, Rheinfelden, Kaiserstuhl, Schaffhausen, Kreuzlingen, Romanshorn, Rorschach, Altstätten, Buchs, Sargans, Chur, Thusis, Bergün, Albulapass, Zernez, Ofenpass, Richtung Südtirol nach Italien*

*oder von der Oberpfalz, der Donau entlang über Regensburg, Ulm und von dort an den Bodensee.*

# Zur Geschichte des Eisens

Ein entscheidender Schritt in der Geschichte der Menschheit war die Entdeckung der Metalle als Werkstoff für Geräte, Werkzeuge, Waffen.

Die Ablösung der Steinzeit durch die Metallzeiten beginnt im westasiatischen Kulturgebiet von 7000 v. Chr. an.

In der gleichen Zeit erfolgt der Übergang der Menschen zur Sesshaftigkeit.

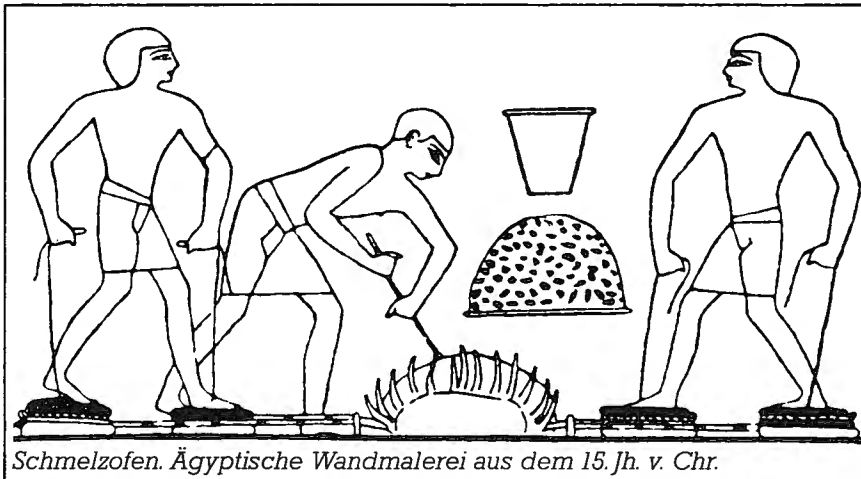
Voraussetzung der Sesshaftigkeit sind Ackerbau und Viehzucht.

Ein wesentliches Merkmal der neuen Kultur ist die Töpferei.

Das erste Metall, das von Menschen zu Werkzeugen und Geräten verarbeitet wurde, war das Kupfer.

Die Bronze, eine Verbindung von Kupfer und Zinn, wurde zum ersten wichtigen Metallwerkstoff.

Die Verarbeitung der Bronze erfolgte nach der Anfangszeit zur Hauptsache im Giessverfahren.



Schmelzofen. Ägyptische Wandmalerei aus dem 15. Jh. v. Chr.

Die ältesten Gegenstände aus Eisen stammen aus der Zeit um 3000 v. Chr.

Man nimmt an, dass die Entdecker des Eisens kleinasiatische «Schmiedevölker» im anatolischen Hochland waren.

*Es gibt verschiedene Gründe für die Verdrängung der Bronze durch das Eisen:*

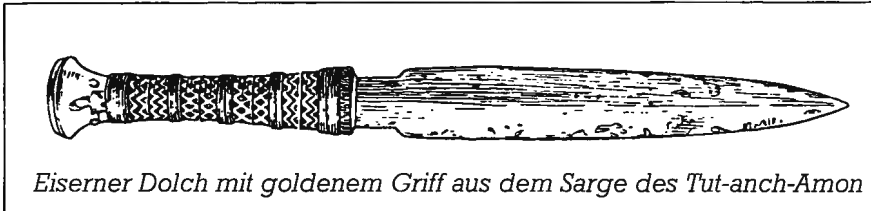
- Eisen ist, bei entsprechender Behandlung, härter als Bronze, ermöglicht also die Herstellung wirksamer Waffen.*
- Kupfer und Zinn sind verhältnismässig seltene Metalle; die Herstellung von Bronze war darum von Importen abhängig und darum wenig gesichert und zudem teuer.*

*Eisenerz gibt es fast in allen Ländern; für die zur Eisengewinnung nötige Holzkohle standen fast überall ausgedehnte Wälder zur Verfügung.*

In Mesopotamien und in Ägypten erscheint das Eisen seit 2500 v. Chr., zuerst vermutlich als Import.

Der allgemeine Gebrauch von Eisen im östlichen Mittelmeergebiet beginnt um 1200 v. Chr.

Um 1000 v. Chr. hat in diesem Gebiet das Eisen die Bronze für die Herstellung von Werkzeugen, Geräten und Waffen verdrängt.



Eiserner Dolch mit goldenem Griff aus dem Sarge des Tut-anch-Amon

In Mitteleuropa erfolgt der Übergang von der Bronze zum Eisen von 800 v. Chr. an.

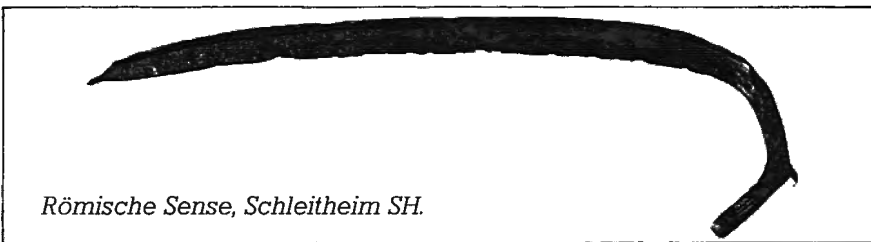
Die ersten Eisenerzeugnisse stammen aus der Gegend von Noricum/Steiermark.

Man vermutet, dass illyrische Stämme die Kunst des Schmiedens von Kleinasien her übernahmen. Im westlichen Mittelmeergebiet wurde sie von den Etruskern verbreitet.

Die eigentlichen Träger der Kultur der Eisenzeit in Europa waren seit 700 v. Chr. die Kelten.

Die wichtigste Fundstelle ist La Tène am Neuenburger See. Die Zeit von ca. 600 an bis zur Unterwerfung durch die Römer wird darum als Latènezeit bezeichnet.

Die Römer übernahmen von den Etruskern und den Kelten die Technik der Gewinnung und der Verarbeitung des Eisens; sie ist ein selbstverständlicher Bestandteil der römischen Zivilisation.



Römische Sense, Schleithem SH.

*Die Kunst, gutes Eisen herzustellen, war im 13. Jh. v. Chr. im Bereich der Hochkulturen noch nicht überall verbreitet.*

*Der Hethiterkönig Hattusili III schrieb 1260 an den assyrischen König:*

*«Was das gute Eisen betrifft, wegen Du an mich geschrieben hast, so ist gutes Eisen in Kizzuwalna in meinen verschlossenen Vorrathshäusern nicht vorhanden. Wie ich Dir bereits geschrieben habe, ist jetzt eine ungünstige Zeit für die Herstellung von Eisen. Aber man wird für Dich gutes Eisen machen.»*

*Gutes Eisen war vermutlich Stahl für die Herstellung von Waffen.*

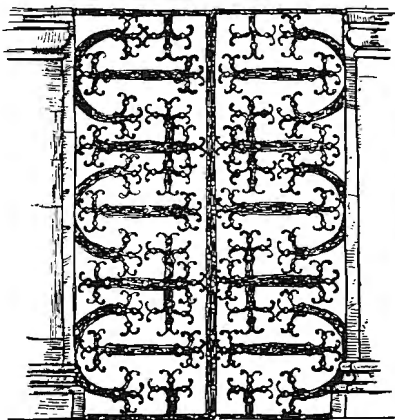


*Griechische Darstellung des Bergbaus. Vasenmalerei des 6. Jh. v. Chr.*

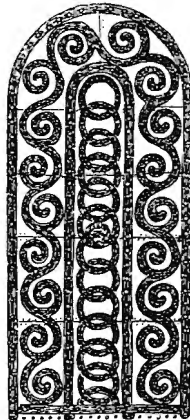
*Die älteste in der Schweiz nachgewiesene Schürf- und Schmelzstelle liegt in der Nähe von La Sarraz, am Fusse des Waadtländer Juras.*

Die germanischen Völker benötigten einige Jahrhunderte, bis sie die Verarbeitung des Eisens in gleicher Weise beherrschten wie die Römer.

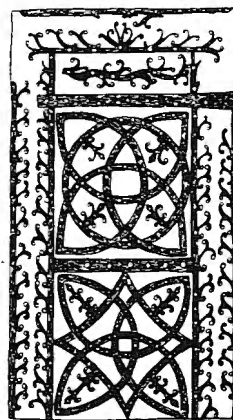
Erst im 10./11. Jh. setzte ein neuer Aufschwung in der Gewinnung und Verarbeitung des Eisens ein; er wurde zunächst getragen von der Kirche, vor allem von den Handwerker-mönchen in den Klöstern.



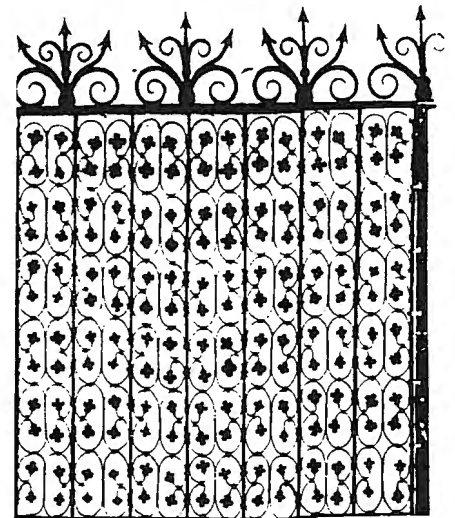
Türbeschläge. Mittelheim,



Grafendorf,



Hornead.



Gitter aus Lüneburg, 13./14. Jh.

Vom 13. Jahrhundert an waren die Städte die Träger der weiteren Entfaltung des eisenverarbeitenden Handwerks. Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts tritt an Stelle der handwerklichen die industrielle Herstellung von Werkzeugen und Geräten aus Schmiedeeisen.

Die Verarbeitung des Werkstoffes Eisen erfolgte im Bereich der westlichen Zivilisation bis ans Ende des 15. Jh. fast ausschliesslich durch Schmieden.

Die Schmelztemperaturen für Eisen liegen so hoch, dass es lange Zeit nicht möglich war, vergiessbares flüssiges Eisen herzustellen.

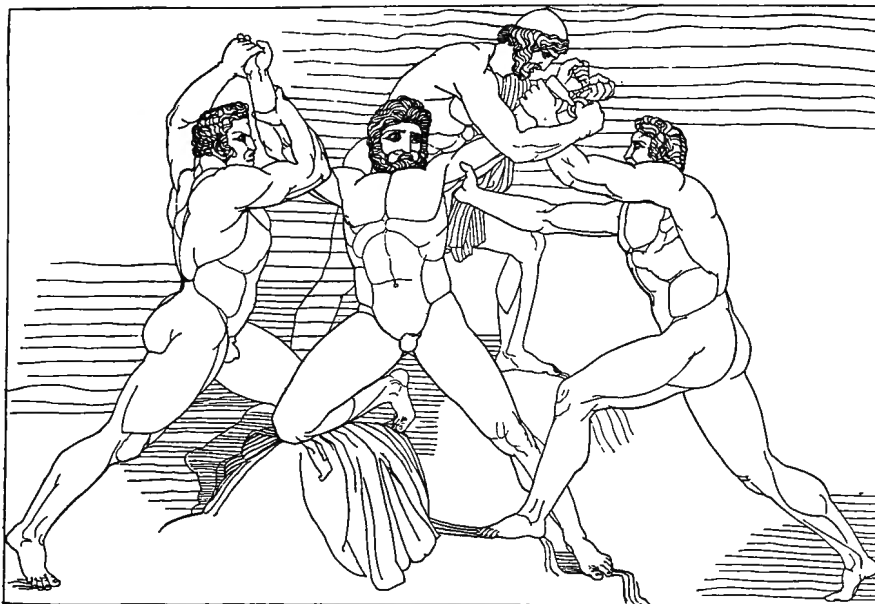
Seit dem Aufkommen der Hochöfen, in denen Eisen mit Steinkohlekoks erschmolzen wird, traten in vielen Bereichen an Stelle der geschmiedeten Stücke gegossene Stücke. Gegossene Werkstücke sind leichter in grösserer Zahl herstellbar als geschmiedete; sie sind auch leichter maschinell zu produzieren. Und darum billiger.



Handgriff, früher handgeschmiedet – heute nur noch in Serienguss hergestellt

# Götter, Schmiede und Handwerker

Das Handwerk des Schmiedens galt in den Anfängen als eine von Geheimnis umgebene Tätigkeit. Denn der Schmied war imstande, einen Werkstoff zu erzeugen und zu verarbeiten, den es ohne sein Zutun nicht gab. In seinem Zutun benützte er das Feuer, das – 500 000 Jahre vorher – «vom Himmel gekommen» war. Darum brachte man die Schmiede mit Götterwesen in Verbindung – oder mit dunklen Mächten der Unterwelt; sie standen im Zwielficht von Bewunderung und Furcht.



*Hephäst schmiedet mit Kratos und Bia als Schmiedegesellen Prometheus an den Kaukasus, weil er den Menschen das Feuer gebracht hat.*

## Schmiedehandwerk ist Handwerk schlechthin

Die Schmiede übten als einzige eine Tätigkeit aus, die nicht von jedermann (wie andere Tätigkeiten: Holzbearbeitung, Gerben, Weben, Backen usw.) ausgeübt werden konnte. Die Schmiede stehen am Anfang des ganzen Handwerkerstandes, mit ihnen beginnt die Aufspaltung der ungegliederten Tätigkeit in Berufe.

*Hephäst bei den Griechen und Vulkan bei den Römern gehörten zum Kreis der grossen Götter. Sie sind Gottheiten des Feuers und der Schmiedekunst; sie hinkten, waren schwarz von der Arbeit an der Esse und am Amboss und wurden von Aphrodite/Venus mit dem Kriegsgott Ares/Mars hintergangen.*

*Der Schmiedegott der Kelten war Goibniu.*

*Bei den Germanen war Thor der Gott mit dem Hammer. Der «Meister Hämmerli» der Umgangssprache ist ein späterer Abkömmling.*

*Der grosse, aber unheimliche Schmied der Germanen war Wieland; in die letzten Geheimnisse hatte ihn der Zwerg Alberich eingeweiht. Das war der Schmied aller Schmiede im Kaukasus. Das Meisterwerk Wielands war das Schwert Mimung, das gehärtet war im Stickstoff des Gänsekots und des Hühnerkots.*

*Es zerschnitt mühelos einen eisernen Panzer und – was schwieriger ist – einen grossen Knäuel Wolle, der langsam auf einem fast stehenden Gewässer trieb.*

*Das lateinische Wort faber bedeutet beides: Schmied und Handwerker; es lebt weiter in der italienischen Bezeichnung des Schmieds: Fabbro und im französischen fèvre (z. B. in or-fèvre = Goldschmied).*

*Das deutsche Wort Schmied hängt zusammen mit der ursprachlichen Bezeichnung smei – (mit hartem Werkzeug arbeiten).*

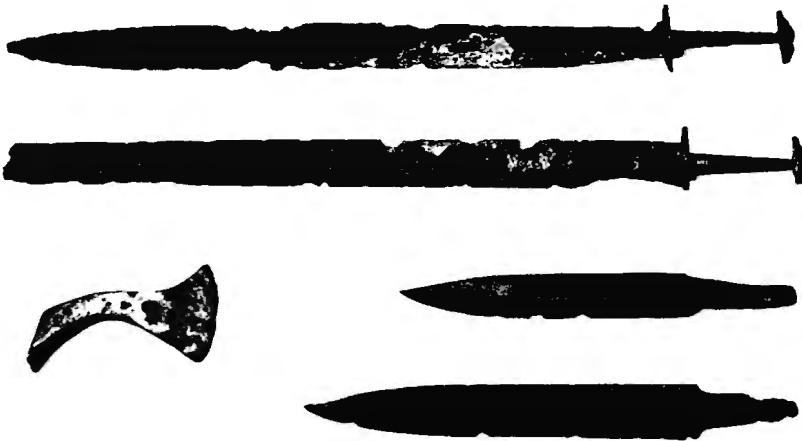
*Schmied ist die einzige Berufsbezeichnung in der deutschen Sprache, die nicht von der römischen Zivilisation her beeinflusst ist; sie ist eindeutig älter.*

# Schmiede und Machthaber

Die hohe Stellung innerhalb der Gesellschaft verdankten die Schmiede vor allem ihrer Fähigkeit, für die Mächtigen Waffen zu machen. Die Fürsten brauchten die Dienste der Schmiede.

Bevor sie Geräte für den Ackerbau und das Haus herstellten, schmiedeten sie Waffen: Schwerter vor allem.

In den germanischen (und anderen) Helden- und Göttersagen haben die Schwerter Namen wie Pferde; sie gehören zum kostbarsten Besitz; an ihnen hängen Heldenehre, Macht und Leben. Das Schwert war das Zeichen für das Frei-Sein.



*Alemannische Waffen*

Wie viel die Schmiede galten, zeigt sich im Ansatz des «Wergeldes» für Schmiede: wer einen Schmied tötete, musste mehr bezahlen als für andere Handwerker oder auch Beamte.

Wie kostbar und wichtig die Pflüge waren, zeigt sich in der Strafe, die für den Diebstahl eines Pfluges festgesetzt war: es war die Todesstrafe.

*Z. B. für die Römer, damit sie die Sklaven in den Erzbergwerken halten konnten.*

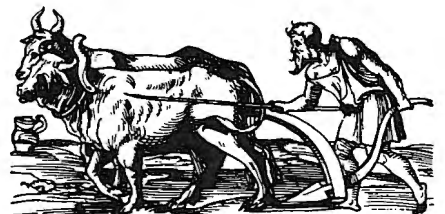
*Sklaven für die Bergwerke wurden von Unternehmern ausgemietet; man konnte sie auch kaufen. Man hat ausgerechnet, dass ein Sklave nach 4 Jahren «amortisiert» war.*

*Skythische Völker am Schwarzen Meer und am Kaukasus verehrten als höchsten Gott den Kriegsgott Jar, der in der Gestalt eines aufgerichteten Schwertes auf einem Hügel stand.*

*«die swert dorft niemand tragen, er enwär fürst oder fürstenkind»*

*Ein Langschwert mit Scheide hatte im 7. Jahrhundert den Wert von 7 Kühen.*

*An der Landsgemeinde tragen die Männer im Ring ihr Schwert – wie in den ältesten Zeiten.*



# Zur Geschichte der Schmiede und des Schmiedehandwerks

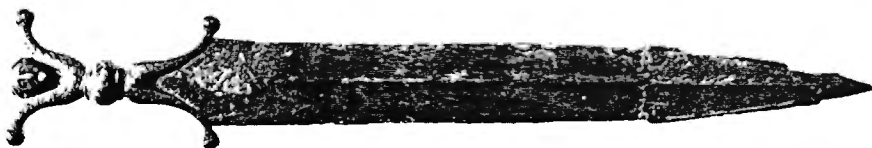
Bereits um 400 v. Chr. beherrschten die keltischen Eisen-schmiede der Latènekultur fast alle Bearbeitungsmöglichkeiten ihres Handwerks.

Man nimmt an, dass sie die Technik des Schmiedens von den älteren Gold- und Bronzeschmiedern übernommen hatten. Neben den Waffen war der Pflug aus Eisen das wichtigste Schmiedeerzeugnis.

Mit der römischen Zivilisation setzten sich die Eisenerzeugnisse im ganzen Bereich des Lebens durch.

Weit zurück – bis in die keltische Zeit – reicht auch die Auf-splitterung des Schmiedehandwerks.

Schon in vorrömischer Zeit gab es Waffenschmiede und Werkzeugschmiede: die Waffenschmiede zerfielen ihrerseits in Schwertschmiede und Helmschmiede; später kamen dazu die Wagenschmiede.



*Kurzschwert Latènezzeit. Gampelen*

Es ist denkbar, dass bis ins 10./11. Jahrhundert der Schmied in den germanischen «Dörfern» wieder «Allerwelts-Schmied» war, der Waffen und Geräte für den Landbau und das Haus machte.

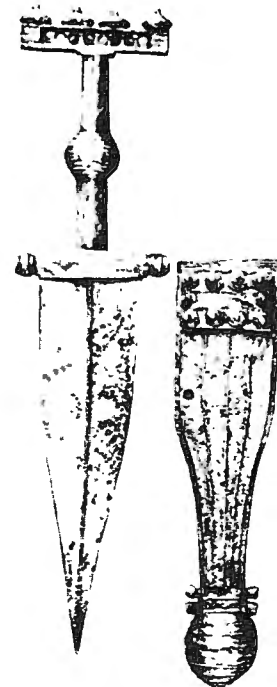
Seit dem 12. Jahrhundert waren die Handwerker in den Städten ansässig. Auch die Schmiede.

In den Dorfsiedlungen gab es dort, wo in den Städten die Zünfte an die Macht kamen, nur noch Flickhandwerker; wahrscheinlich auch bei den Schmieden.

Erst im 19. Jahrhundert, nachdem die Gewerbefreiheit durchgesetzt war, konnte das Handwerk in den Dörfern Fuss fassen.

*Der Dolch aus Estavayer-le-Lac besteht aus 18 Einzelteilen, die zum Teil in schwierigen Arbeitsgängen hergestellt werden mussten, z. B. durch Nietten und Schweissen. Die dazugehörige Scheide besteht aus 25 Teilen; die beiden Teile der Kugel am unteren Ende sind durch Hartlötung miteinander verbunden. Die Schneide des Dolches ist im Holzkohlefeuer aufgekohlt und gehärtet.*

*Bei andern Waffen sind die Schnei-den durch Hämmern und Dengeln widerstandsfähiger gemacht. Am Ende der Latènezzeit erhöhte man die Festigkeit von Schwert-klingen, indem man sie mehr-schichtig aufbaute und ganze Lamellenstränge zu winkligen Gefügen verschweisste. Das war der Anfang der Damaszener-klingen.*



*Dolch Latènezzeit, Estavayer-le-Lac.*

Erst seit dieser Zeit gibt es die Dorf- und Landschmiede: sie versorgten während mehr als hundert Jahren die Landbevölkerung mit Schmiedeerzeugnissen.

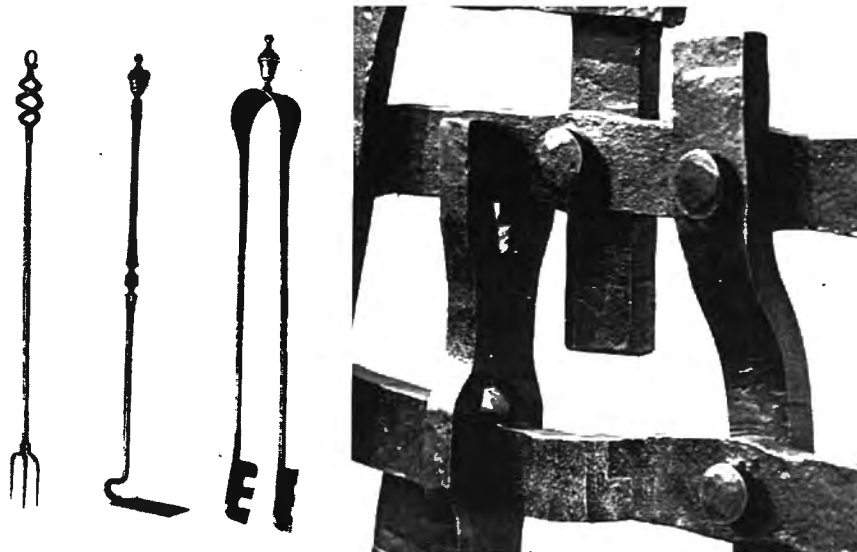
Vor allem aber waren sie immer auch Hufschmiede.

Sie waren Grobschmiede: meistens bezeichneten sie sich auf den Anchrifttafeln als Huf- und Wagenschmiede.

Seit die Wagner keine Wagen mehr machen und die nicht mehr von Wagnern gemachten Wagen nicht mehr von Pferden gezogen werden, ist das Betätigungsfeld der Schmiede sehr schmal oder anders geworden, sie schmieden nun Tür- und Fenstergitter, Kamingeräte, Kerzenständer, Leuchter, Grabkreuze.

Oder sie sind Metallbauer.

Seit der Zeit nach dem ersten Weltkrieg steht dem Eisen und den Schmieden aber auch eine neue Möglichkeit offen: die grosse Kunst.



Der spanische Schmied Julio Gonzales hat in den zwanziger Jahren angefangen, Eisen zu Kunstwerken zu schmieden und hat damit die Reihe der Eisen- und Schmiedeplastiker eröffnet. Das Eisen steht seither in der Kunst in hohen Ehren.

*Bereits im 19. Jahrhundert waren viele Gerätschaften, Werkzeuge, Beschläge, Fertigwaren aus Eisenwarenfabriken, die in den Eisenwarenhandlungen verkauft wurden.*

*Pferdebestand in der Schweiz*

1918: 130 000

1988: 47 000

*Wagner und Schmiede*

1918: 3 900

1988: 2 100

*Beschlag mit 4 neuen Flacheisen*

1918: 10.- Fr.

1988: 120.- Fr.

*Stundenlohn Hufschmied*

1918: 1.15 Fr.

1988: 45.- Fr.

*Pickel spitzen beidseitig*

1918: 0.70 Fr.

1988: 11.- Fr.

*Pickel anstählen*

1918: 2.25 Fr.

1988: 18.- Fr.

*1 kg Brot*

1918: 0.53 Fr.

1988: 4.- Fr.

*1 kg Butter*

1918: 5.56 Fr.

1988: 14.- Fr.

*1 kg Schweinefleisch*

1918: 5.10 Fr.

1988: 20.- Fr.

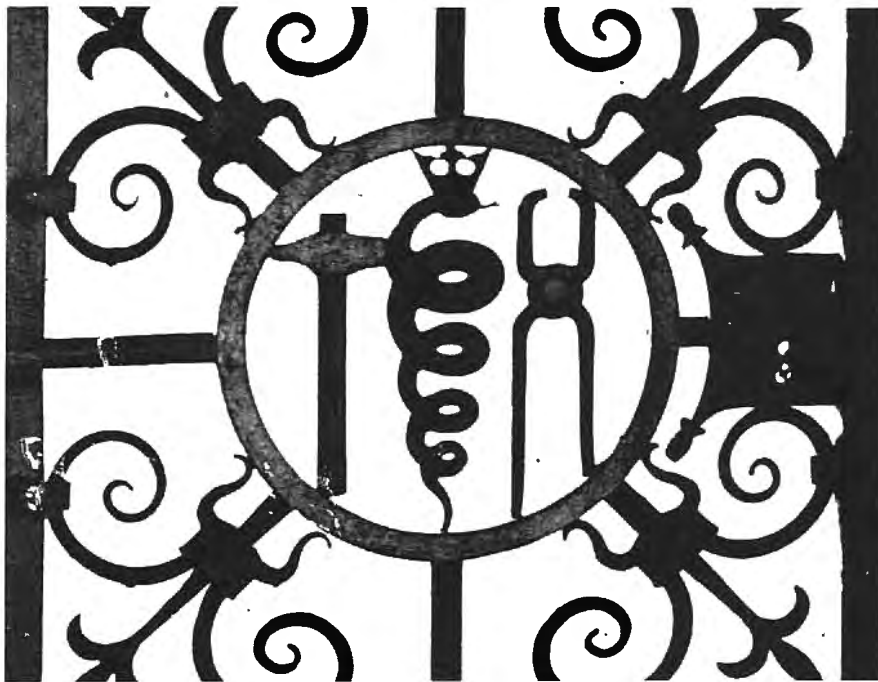
# Die Schmiede im Aberglauben und im Brauchtum

Im Volksglauben und im Aberglauben hat sich das Geheimnisvolle und die Auszeichnung des Schmieds in der Dorfgemeinschaft niedergeschlagen.

Die ersten Schmiede waren Riesen oder Zwerge in unterirdischen Höhlen; sie verfertigten vor allem Rüstungen und Waffen, aber auch die ewig haltenden kunstvollen Schlösser und Gerätschaften für den Ackerbau und das Haus.

In unterirdischen Höhlen hausten und werkten auch die Bergschmiede oder Erdschmiede; manchmal kamen sie aus dem Berg heraus und tränkten das Vieh am Bach.

Die menschlichen Schmiede haben ihre Kunstfertigkeit von höheren Wesen gelernt; die Klingenschmiede von Solingen wurden – nach der Volkssage – von einem merkwürdigen Greis in einen geheimnisvollen Turm geführt und in die Kunst des Klingenschmiedens eingeweiht.



*Nach antiker Sage war die Schmiedewerkstätte des Hephäst unter dem Ätna. Die Schmiedeknechte waren die Kyklopen.*

*Die Schmiede, besonders die Grobschmiede, sind Heilkundige; aber es müssen Erbschmiede sein – Schmiede mindestens in der 7. Generation.*

*Der Schmied heilt Kinder, die an «Auszehrung» leiden: die Kinder müssen vor Sonnenaufgang in die Schmiede gebracht werden, dort werden sie nackt auf den Amboss gelegt; der Schmied hebt den Hammer, als er ob auf glühendes Eisen schlagen wollte; aber er streichelt behutsam den Körper des Kindes.*

*Schmiedelöschwasser, wenn es während des Gottesdienstes still von drei Schmieden geholt wurde, heilte alle Krankheiten, besonders Krätze und Warzen.*

*Wappen der Schmiedezunft Schaffhausen*

*Die Schmiede im Aberglauben und im Brauchtum*

Der Schmied beschlägt die Rösser der entrückten Helden bis zum Auszug zur Entscheidungsschlacht; sein Lohn sind alte Hufnägel, die sich in Gold verwandeln.

Die Entscheidungsschlacht findet statt, wenn der Schmied die Rüstung fertig gemacht hat. Er tut jährlich einen Schlag.

Der Schmied beschlägt die mitziehenden Weiber in der wilden Jagd, die Pfarrköchinnen, Pfarrkellnerinnen, die zu Rössern wurden.

Der Schmied hält den gefesselten Teufel gefangen, damit er nicht loskommt.



*Am Samstag muss er mit dem Hammer dreimal auf den blossen Amboss klopfen, damit der Teufel für die folgende Woche gebannt bleibt. Mit einem 4. und einem 5. Schlag festigt er die Kette; denn der Teufel will sie abfeilen. Am Tag nach Jacobi ist sie dünn wie ein Faden; aber an diesem Tag wird sie wieder ganz. Würden die Schmiede nur an einem Samstag die Schläge vergessen, so könnte der Teufel die Ketten durchfeilen. Die Hufschmiede in der französischen Schweiz machen die Schläge am Montag vor Beginn der Arbeit.*

*Aus einem Scheibenriss von Daniel Lindtmayer*

Der Schmied kann Diebe bannen – und den Teufel; er hat Macht über die feurigsten Rosse, er kann Ehen schliessen, so wie er Eisen zusammenschweisst.

Der Schmied arbeitet nicht in der stillen Woche, am Karfreitag; denn er darf Hammer und Nägel nicht gebrauchen; es sind die Leidenswerkzeuge Christi.

Auch am Florianitag, am 4. Mai, arbeitet er nicht, weil der heilige Florian es mit dem Feuer zu tun hat wie er.

*Aber während des Schweissens darf keine Weibsperson in der Schmiede sein, weil sonst die Schweissung nicht hält.*

Die Schmiede sangen zu Neujahr vor den Häusern der Kundenschaft; sie hielten zu Fastnacht Umzüge und sammelten Gaben.

In Zürich führten sie einen Korb durch die Strassen, in dem eine Figur steckte, die sie zuletzt in den Brunnen des Zunfthauses warfen.

Der Tod des Schmiedes wurde in der Werkstatt gemeldet, genau wie der Tod des Besitzers dem Vieh und den Bienen gemeldet wurde.

Die Schmiedemeisterin liess beim Tod des Meisters in der Nacht die Gesellen wecken; sie mussten den Blasebalg ziehen, das Werkzeug durcheinanderwerfen und rufen: Der Herr ist tot.



*Der Schmied von Göschenen mit  
Teufelsbrücke*

# Schmieden – Sünde oder gottgefälliges Werk

Noch im ausgehenden Mittelalter brachte der Volksglaube die Schmiedekunst mit der Schwarzen Kunst in Verbindung: die Hüttenleute und die Schmiede verstossen gegen die von Gott gesetzte Ordnung.

Für die «neuen» Menschen des 16. Jahrhunderts aber erfüllten die Bergleute, die Hüttenleute und die Schmiede den Auftrag Gottes an die Menschen: Machet euch die Erde untertan.



In seinem Werk «Über die Metalle» rechtfertigt Agricola 1556 die Verwendung der Metalle: sie seien nicht schuld, wenn der Mensch sie zur Zerstörung benütze; es sei die Aufgabe der Menschen, in guter Weise davon Gebrauch zu machen, was die Natur biete.

*Es sei sündhaftes Tun, die Erze aus dem Boden zu wühlen und aus ihnen mit Hilfe des Feuers die Metalle herauszuholen.*

*Gott habe nämlich die Metalle in die Tiefe der Erde gestossen, damit sie von den Menschen unbehelligt bleiben.*

*Für Paracelsus war die Arbeit der Schmiede Mitwirkung an der Vollendung der Welt. «Gott hat Eisen geschaffen, aber nicht das, was daraus werden soll; das ist nicht Hufeisen, nicht Stangen, nicht Sichel, allein Eisenerz, und im Erz gibt er es uns. Weiter befiehlt ers dem Feuer an.*

*Es folgt nun daraus, dass das Eisen von den Schlacken geschieden werden muss, dann kann daraus geschmiedet werden, was geschaffen werden muss.»*



*Drei jüngere Schächte. Der erste Schacht, der noch nicht bis zum Stollen gestuft ist A.  
Der zweite Schacht, der den Stollen erreicht hat B.  
Der dritte Schacht, bis zu dem der Stollen noch nicht vorgedrungen ist C. Der Stollen D.*

Stollenbau nach Agricola.

# Die eisernen Berufe: Der Schmied

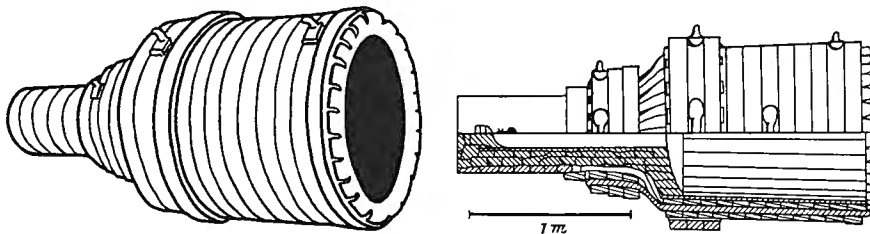
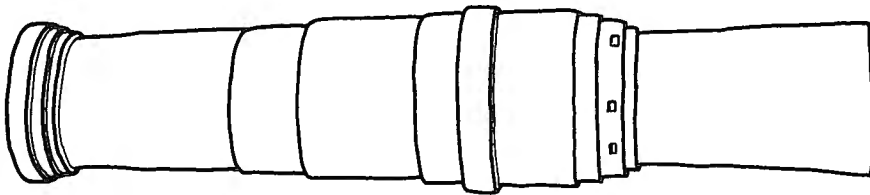
Eigentlich wurde diese Art Schmied in früheren Zeiten Grobschmied genannt.

Ihre Werkstätten waren praktisch in allen Ortschaften, Weilern, Städten und sowieso in Markorten anzutreffen.

Sie schmiedeten Eisengeräte und Eisenwerkzeuge für die Landwirtschaft und das Handwerk: Karste, Hauen, Hacken, Pflüge, Äxte, aber auch Mauerklammern, Bänder und Angeln für Türen und Tore sowie Radreifen und Wagenbeschläge.

Die Grobschmiede waren seit altersher auch die Hufschmiede.

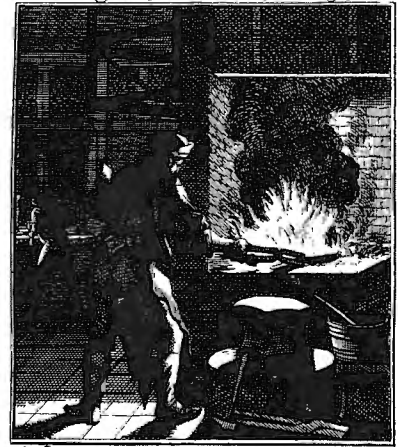
Später erschlossen sich die Grobschmiede neue Erwerbszweige. Es gelang ihnen, Mörser, Geschützrohre und sogar Gewehrläufe zu schmieden.



In der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts wurde das geschmiedete Geschützrohr vom gegossenen Geschützrohr abgelöst.

Die Herstellung von Gewehren und Handfeuerwaffen entwickelte sich zu eigenen Gewerben.

Der Schmied  
Mett und Lustigkeit, hürcht dir wachter Zeit.



Per Zeit hochschaffbares Gewinn,  
will, daß man bald zum Amboschinn  
das Glut beroffet Eisen führe:  
Derf. Kainerticht ir dem was gilt,  
dir Zeit der besten Lebens Glut,  
daß keine Nach Zeit dich berühre.

Burgundische Steinbüchse um  
1430.

Der aus Ringen geschmiedete  
Steyrer Riesenkübel hat eine  
Mündungsweite von 88 cm.  
Der von den Eidgenossen bei  
Murten erbeutete flandrische  
Mörser hat eine geringere Mündungsweite, aber er ist geschütz-  
technisch weiter entwickelt.

# Der Messerschmied

Die besondere Bedeutung der Klingenschmiede und der Messerschmiede war in ältester Zeit dadurch gegeben, dass sie Schwertschmiede waren. Zu den Erzeugnissen gehörten auch die Hieb-, Stoss- und Schlagwaffen wie Streitäxte, Hellebarden usw.

Das Bewusstsein ihrer Stellung bekundeten sie schon in der Eisenzeit dadurch, dass sie ihre Erzeugnisse mit Zeichen oder Marken versahen. Alte berühmte Herstellungsstätten waren Brescia und Mailand.



Firmenzeichen von Solingen, Weyersberg und Kirschbaum.

Die Herstellung von Schwertern durch Schwertschmiede, die Schleifer und die Schwertfeger, war eine Besonderheit des Nürnberger Handwerks.

In Nürnberg arbeiteten im Jahre 1363 57 Meister des Messererhandwerks, 14 Klingenschmiedemeister und 11 Schwertfegermeister.

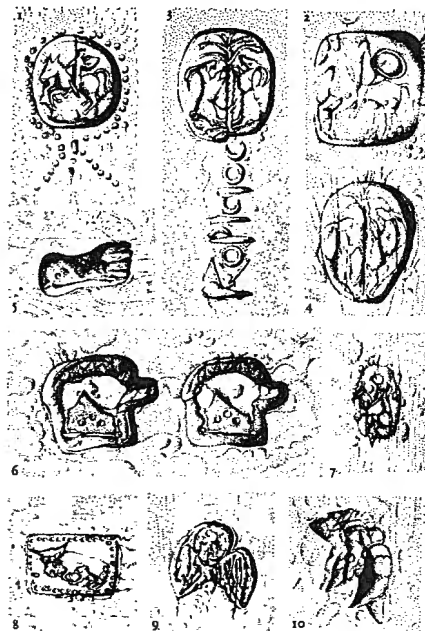
Im 17. Jahrhundert wurde Nürnberg von Solingen abgelöst, weil es dort auch den vorzüglichen Stahl gab.



Der Messerschmied.  
Sofort der Wallisi Sachse, meiner wohnt hainracher.

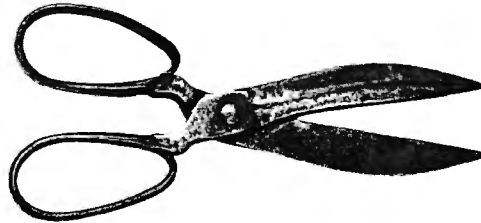


Das Messer in des Kindes Hand  
wird dies ein kleiner Züperstand  
als ein gefährliches Spiel entronnen.  
Sonant Gott was uns lieblich daucht,  
wodurch wir Bloder aber leicht  
in Seelen Unglück mögen kommen.



Schmiedezeichen der Latènezeit.

Die Messerschmiede fertigten auch Gabeln und Scheren.



Klingen oder Messer eigener Art sind die Sensen. Aus der Steiermark wurden die blauen Sensen schon im 13. Jahrhundert exportiert.

Noch heute werden die berühmtesten Sensen in Österreich hergestellt: in den Sensenschmieden Simon Redtenbacher sel., Witwe und Söhne in Scharstein.

### Schmiede und Namen

Neben den Meiern und den Müllern haben – in den Geschlechtsnamen – die Schmiede die zahlenmässig grösste Nachkommenschaft.

*Bis ins 15. Jahrhundert gab es nur die zweizinkige Küchengabel. Die Essgabel wurde zuerst am Ende des 15. Jahrhunderts in Italien benutzt.*

*In Deutschland und England ass man bis ins 17. Jahrhundert mit den Fingern oder dem Löffel.*

1900: 500 000 Sensen  
1 000 000 Sichel  
1987: 310 000 Sensen  
600 000 Sichel

*Im Verzeichnis der Telefonabonnenten der Stadt Zürich gibt es:*

1239 Schmid  
185 Schmidt  
61 Schmidli  
50 Schmidlin  
31 Schmitt  
22 Schmied  
5 Schmiedmeister

*Dazu kommen viele Zusammensetzungen, z. B. Schmidhauser, Schmidheiny oder Kupferschmied, Messerschmitt.*

# Der Harnischmacher

Die Herstellung der Schutzaffen und Rüstungen war im Mittelalter Sache der Harnischmacher.

Diese wurden auch Helmschmiede oder Plattner genannt. Damals wurden die Bleche von Hand ausgeschmiedet, im 14. Jahrhundert entstanden die ersten «Blechhammermühlen».



Feldharnisch. Nürnberg um 1500



«Eiserne Jungfrau». Nürnberger Schandmantel 16. Jh.



Der Harnischmacher.  
Die Rüstung läßt sich beim Erab des Gegners klopfen ab.  
Ein Feld, da Geist und Fleisch stets kriege,  
ist unser ganzer Lebens-Lauff.  
Setzt, daß ihr tapfer möget siegen,  
den Helm der Himmels-Hoffnung auf,  
und laßt Gedult den Harnisch sein,  
so dring kein Streich zum Herzen ein.

Ein Feld, da Geist und Fleisch stets kriege, ist unser ganzer Lebens-Lauf. Setzt, daß ihr tapfer möget siegen, den Helm der Himmels-Hoffnung auf, und lasst Geduld den Harnisch sein, so dring kein Streich zum Herzen ein.

## Der Harnischmacher

Die wichtigsten Kunden der Harnischmacher waren die grossen Fürsten, allen voran die Habsburger in Innsbruck, Wien und Madrid.

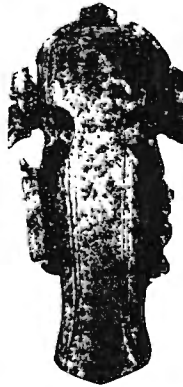
Albrecht Dürer, Hans Baldung Grien und die Burkmail lieferten den Plattnern Entwürfe für Ätzbilder oder für ganze Rüstungen.

Die Harnische des 16. und 17. Jahrhunderts sind allerdings keine eigentlichen Rüstungen mehr, sondern fürstliche Prunkausrüstungen.



Die «Plattner» des ausgehenden Mittelalters haben ihre Berufsbezeichnung von den Platten-Harnischen erhalten, die in ihrer Form auf antike Panzer zurückgehen. Ein Gefüge von Platten und Plattengeschrieben umschloss Rumpf und Glieder; im 15. Jahrhundert erfinden deutsche Plattner den Rossharnisch.

In ältester Zeit wurden die Bleche von Hand ausgeschmiedet; im 14. Jahrhundert entstanden die ersten «Blechhammermühlen». Die ausgeschmiedeten Bleche waren ca. 60 × 60 cm gross und 0,4–0,5 mm dick.



Stirnschutz für Pferde.

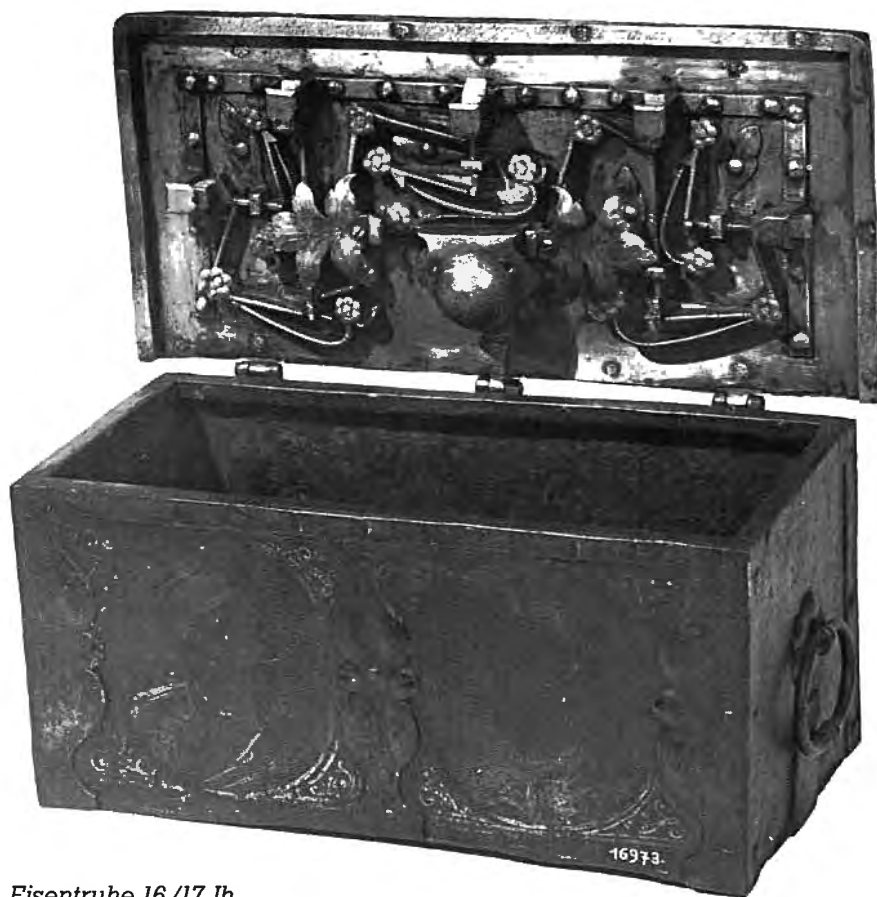
Das Schmieden von Rüstungen war bereits im Altertum eine Kunst besonderer Art. Homer beschreibt in der Ilias, wie der göttliche Schmied Hephaistos die neue Rüstung Achills schmiedet.

# Der Schlosser

Der Ursprung des Schlosserberufes liegt in der handwerklichen Herstellung von Schlössern.

Die Gruppe der Schlossschmiede stand damals in höchstem Ansehen; sie gehörten zu den Kleinschmieden.

Ausser kunstreichen Schlössern für Kästen, Truhen, Kassetten, Tore und Türen fertigten sie Gitter für Fenster, Kirchen, Brunnen etc.



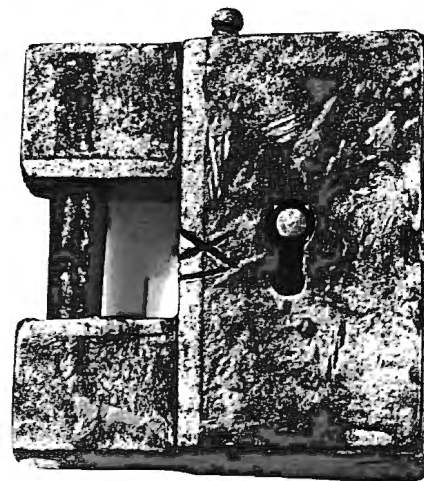
*Eisentruhe 16./17. Jh.*

Die Schlosser zählten zu den Kunstschmieden des Mittelalters. Zu den wichtigsten Erzeugnissen seit dem 13./14. Jahrhundert zählten die Räderuhren an den Kirch- und Stadttürmen.

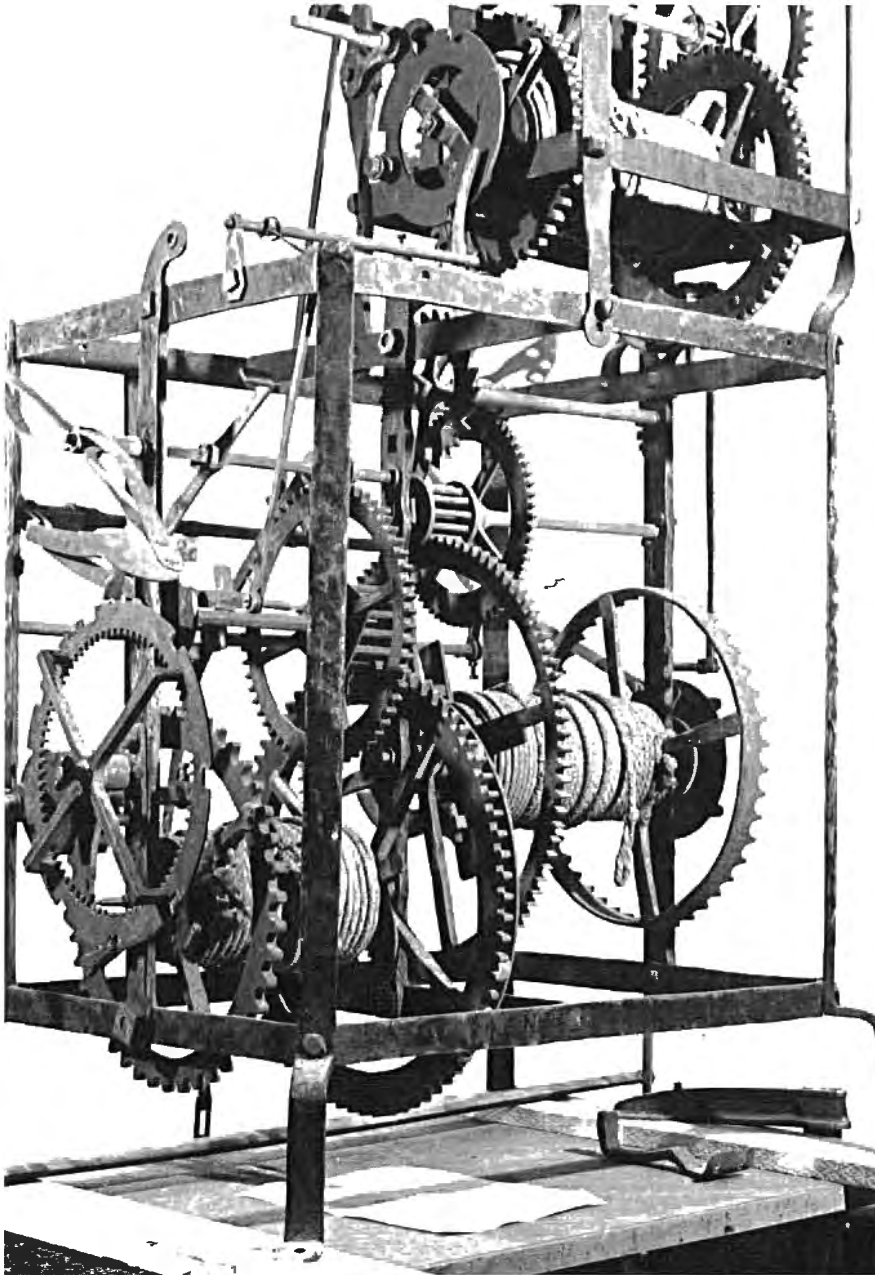
Der Schlosser.  
Da Kliger Läden Schloß liegt in des Christen Schloß.



Der Schloß gehört vor jedermänn  
der Ehr und Leben will bewahren.  
Sonst geht leicht auf der böse Grund  
worin Gift und Verdammnis fahre.  
Perdungen Schlüssel recht ditz assen.  
Nuff man sich Gott regierent assen.

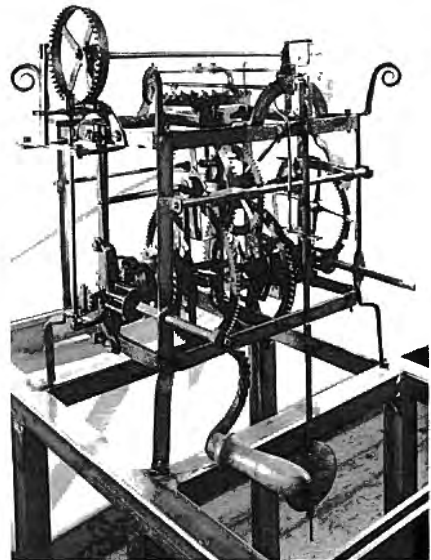


Später, im 16. Jahrhundert, waren sie imstande, Sackuhren herzustellen: die «Nürnberger Eier».



*Seit dem 13. Jahrhundert versuchte man, die Wasseruhr als Zeitmesser durch ein langsam und gleichmässig ablaufendes Räderwerk zu ersetzen.*

*Die Schmiede waren die ersten Uhrmacher.  
Sie bauten in allen grösseren Städten Europas Turmuhren mit Schlagwerken.*



*Handgeschmiedete Turmuhr um 1600, aus dem Schloss Goldenberg, Dorf bei Andelfingen.*

# Der Nadler

Die Drahtschmiede waren im Mittelalter wichtige Leute. Denn aus Eisendraht machten die «Sarwürker» in den Städten Ringelpanzer.

In Deutschland war das Handwerk vor allem in Frankfurt, Nürnberg und Augsburg heimisch.



Der Stahldraht der Drahtzieher war das Ausgangsmaterial der Nadelmacher oder Nadler.



## Der Nadler

Ich mach Nadel auß Eysendrat  
 Schneid die leng jeder gattung glatt/  
 Darnach ichs feyl / mach ohr vnd spizn/  
 Alsdann hert ichs ins Feuers hijn/  
 Darnach sind sie feil / zu verkauffn/  
 Die Krämer holen sie mit hauffn/  
 Auch grobe Nadel netzen hin/  
 Die Ballenbinder vnd Beumrin.

Der Drahtschmied ging von einem Eisenstück von 250–300 g aus, das von Hand zu einem Draht von ca. 5 mm ausgeschmiedet wurde. Später ging man von einer Flacheisenschiene von 2 m Länge, 5 cm Breite und 6 mm Dicke aus.

Die Schiene wurde mit dem Meißel in Vierkantstäbe gespalten. Durch das Zieheisen wurden die Stäbe zu Drähten ausgezogen; anfänglich wurde eine Schaukel benutzt, auf der der Drahtzieher sass, sich mit den Füßen an den Ziehblock stemmte und den Draht mit der Zange ca. 20 cm vorzog. Bereits im 14. Jahrhundert setzte die Mechanisierung ein; es entstanden die Drahtmühlen mit Walz- und Schneidwerk.

Es heisst, dass ein Drahtzieher durch Zufall die Herstellung von Stahldraht entdeckt habe: er verwendete gefaulten Urin als Schmiermittel.

# Der Kettenschmied

Eine besondere Gruppe der Schmiede waren die Kettenschmiede.

Jedes einzelne Kettenglied wurde «feuergeschweisst». Das heisst auf Weissglut erwärmt, dann auf dem Amboss zusammenschmiedet und in die richtige Form gebracht.

Die Kettenschmiede fertigten neben Ketten in allen Grössen Lasthaken und Kettenhaken an.

Die Abnehmer waren der Bergbau, die Schifffahrt, die Landwirtschaft und das Handwerk.



Zu den Besonderheiten der Erzeugnisse gehörten «Hals-Ise» und «Fuss-Ise». Dies waren Ringe mit Ketten, die den Sträflingen um den Hals oder um die Füsse gelegt wurden.

Im Kanton Zug waren bis 1870 «Hals-Ise», verbunden mit dem Schandpfahl, besonders als Strafe für Diebstahl und Unzucht in Gebrauch.

Der Kettenschmied  
Zusammengesetzte Nacht wird oft zübel veracht.



Bewahrt der Seelen ibrigen Frieden,  
Ihr, die des neuen Hundes Blut,  
getränkt mit diesen edlen Gütern,  
läßt sich auch nicht mehr Hände schmiede  
Die besser ist in Ketten schlagen  
die Lust, als ihre Fesseln tragen.



Hals-Ise

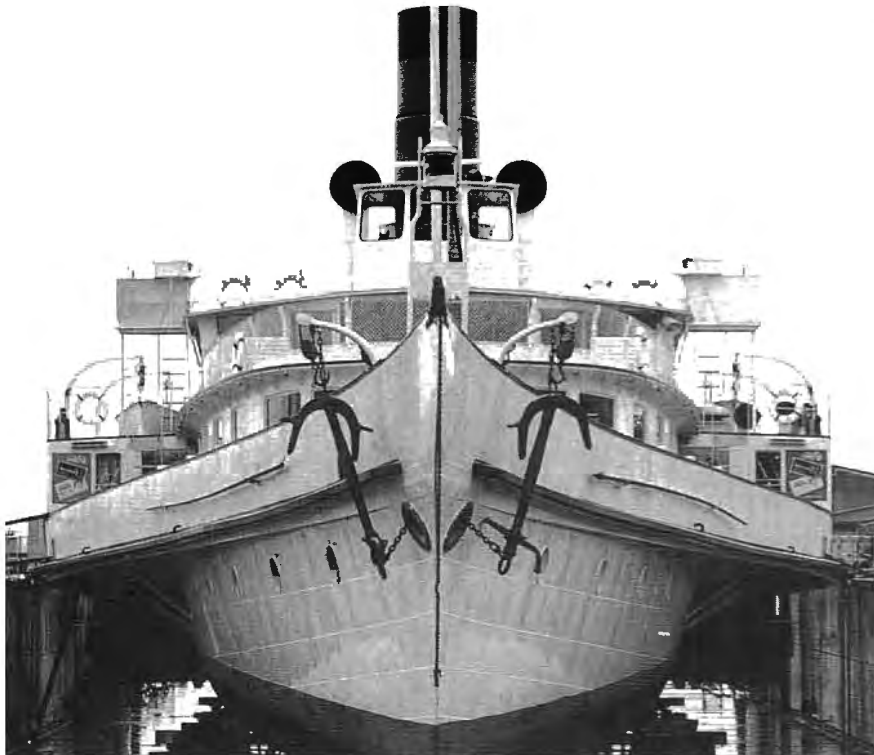
# Der Ankerschmied

Der Beruf der Ankerschmiede zählte damals zu den härtesten innerhalb der Schmiede-Teilgruppen.

Hart, weil Anker mit einem Gewicht von zwei bis drei Tonnen geschmiedet wurden. Solche schweren Stücke erforderten eine Teamarbeit von vier, fünf oder sogar sechs Schmieden.

Diese bearbeiteten das heisse Eisen gemeinsam, die Hammerschläge erfolgten nach einem festen Ablauf.

Grosse und kleinere Anker wurden aus einem Eisenrohling geschmiedet. Durch Aufspalten und Ausschmieden entstanden die drei Ankerarme mit Spitzschaufeln.



Ankerschmiede waren meist in Hafenstädten, Flussumschlagplätzen oder in Ortschaften an grossen Seen zu finden.

Heute werden grosse Anker entweder industriell geschmiedet oder aus Stahl gegossen. Kleine Anker für Fischer- und Sportboote sind aus Leichtmetall gefertigt.

*Der Ankerschmied -  
Freund und Ankerfreund man wam sich hülft in Not und Gefahr.*



*Die Welt mag Hoffnungsanker schmieden,  
zu Sachen die man würd'lich ist ihr:  
Sie brechen in dem Glücks- und Frieden!  
der Glaubens Anker, wahl ich mir,  
den senck ich Jesus Grund der eir,  
so ist Grund der Himmel mein.*



*Alter Schiffsanker*

# Der Sporer Der Ahlenschmied und Lanzettenmacher Der Zirkelschmied

Drei Schmiedeberufe, die sich spezialisierten und eher in wenigen Werkstätten zu finden waren.

Sporer fertigten einfache und kunstvolle Sporen, Steigbügel und Gebisse für Pferde- und Reitgeschirre. Sie waren meist an Fürstenhöfen beschäftigt.

Der Ahlenschmied und Lanzettenmacher erzeugte auch Feilen, Essbestecke und Werkzeugteile wie Messer für Hobel usw.

Der Zirkelschmied gehörte zu der Gilde der Feinschmiede, die später ausser Eisen auch Bronze und Messing verarbeiteten.

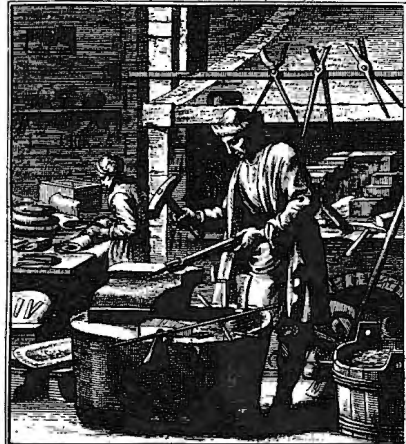


**Der Sporer.**  
Da Mühl für Schänker ist treiben und schämen.



Laß das Herrnrecht Zaum tren stehen,  
und stets zwischen Sporen gehen,  
womit uns die Liebe rührt.  
Dann wir rennen durch das Leben,  
und das Kleinod wird gegeben,  
Wenn der sein Herr, nicht verführt.

**Ahlenschmied und Lanzettenmacher.**  
Der Wallüst falsche Strahlen, sind schaffte Cades. Ahar.



War der was man leiden sol,  
der weiß Himmels Art zu werf, wol,  
die weiß Lanzete zu regieret.  
Din ich der in das Herrn dringt,  
ist was spiel Güte mit sich bringt,  
und Doses pflegt hinaus zu führen.

**Der Zirkelschmied.**  
Seht acht und Zirkel ab, es auch und Zirkel das Drat.



Seht der Gedanken Zirkel nicht,  
mit leeren Fleck auf alle Dacher,  
die Trümme sorgar Züge machen,  
wann ihr vermenne. Ein und der bricht.  
Dott ist der Nähe - hütet der Seelen.  
Ihr müß, wer nicht will trer avchlen.

# Der Nagler

Das Nagelschmieden bildete jahrhundertlang einen wichtigen Zweig des Eisengewerbes.

Das Einschlagen eines Nagels galt im Altertum als frommer Akt. Der Nagel war Symbol der Schicksalsgöttin. Römer und Etrusker schlugen Nägel in die Mauern der Tempel, um geschichtliche Ereignisse festzuhalten. In Rom schlug man bei öffentlichem Unglück einen Nagel im Tempel des Jupiters ein.

Da für die Herstellung von Nägeln gutes Eisen erforderlich ist, entwickelte sich die Nagelschmiederei in den Gegenden, wo entsprechendes Eisen verfügbar war.

Die grössten Nägel waren die sogenannten Schleusennägel von 40–50 cm Länge, die Schiffsnägel waren 20–25 cm lang; von den kleinsten Nägeln hatten 1500 Stück in einer Hühnerschale Platz.

In Isenburg musste ein Schuhnagel mit 27 Schlägen in 15 Sekunden fertiggeschmiedet sein.



Eine eigentliche Hochkonjunktur verzeichnete die Nagelschmiederei während der beiden Weltkriege. Die Armee brauchte Nägel: rund eine Million Firstkappennägel pro Monat.

Die maschinelle Herstellung von Nägeln sowie das Aufkommen der Profilgummisohlen machten die «Nagler» brotlos.

*Der Nagler.  
Der Charakter ist, heißt Eger Witz.*



*Kein Mensch trägt sich an mir zu meint.  
Der Nagel sticht, der anfangs scheint.  
Dass man ihn zu den stärksten zehle,  
Die Selbst knufft zeigt sich Cügend, der  
Fällt der Verführung Hammer schwer,  
sobiet und krummet sich die Seele.*

*Mobilmachungstag, Sammlung im Hauptbahnhof Zürich*



*Handgeschmiedete Nägel*

# Die Nagelschmiede

Der Arbeitstag in der Nagelschmiede war lang. Er dauerte von morgens sieben bis abends zehn Uhr.



Die Nagler arbeiteten hemdärmelig und mit Lederschürze. Sie fertigten Schuhnägel, Hufnägel, Nägel für das Aufziehen von Eisenreifen auf Räder, Schiffsnägel, Zimmermannsnägel.

Die meisten Nagelschmieden waren klein. Sie enthielten nur einen Arbeitsplatz.

Alte Nagelschmieden hatten keine Hurd (so wurde der Rauchfang genannt). Der Kamin stand auf dem hinteren Rand der Esse und war gegen die Feuerstelle offen.

Feuerfeste Steine fassten die Feuerstelle nach vorn ein. Seitwärts war sie offen, dort steckte man die Eisen zum Glühen in die Glut.

Die Kohlen- und Wasserbehälter bestanden damals aus Stein, ähnlich wie ein Brunnentrog.

Der Blasbalg wurde mit Tretstangen angetrieben. Mit einer Vorrichtung, die mit dem Fuss betätigt wurde, konnte, ohne die Hände dafür zu gebrauchen, die Luftzufuhr reguliert werden.

*In der Mitte der Werkstatt stand das Schmiedefeu, damit mehrere Schmiede tätig sein konnten. Das erwärmte Ende der Eisenstange wurde auf dem Amboss zunächst angespitzt und dann in der gewünschten Länge abgehauen. Dann wurde es in ein pyramidenförmiges Loch im Amboss gesteckt. Mit ein paar Schlägen musste der Nagelkopf ausgeschmiedet sein.*

*Jahrhundertlang in Vallorbe. Bedeutendster Hersteller von Schmiedenägeln in der Westschweiz Noiraigue (Neuenburger Jura). Im 17. und 18. Jahrhundert zahlreiche Nagelschmieden im Erguel (Berner Jura), nördlichen Jura, aargauischen Fricktal. 1940 im Bezirk Laufenburg 140 «Nagler» in vierzig Ortschaften und Weilern.*

*In den wallonischen Nagelschmieden waren Anfang des 18. Jahrhunderts 15 000 Arbeiter beschäftigt, meistens in Heimwerkstätten.*

*Zum Antrieb der Blasebälge wurden häufig grosse Hunde benutzt, die in kleinen Treträdern laufen mussten.*

Die Nagelstöcke wurden aus Eichen, für jeden Nagler in der richtigen Arbeitshöhe, geschnitten.

Eine Faustregel sagte, die Oberkante des Stockes sollte in der gleichen Höhe wie der Geschlechtsteil des Schmiedes liegen.

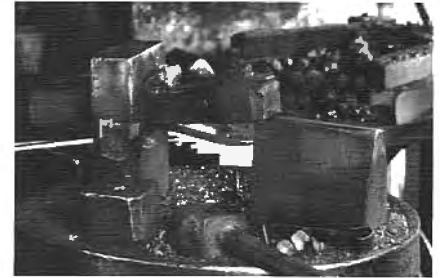
Die Nagelstöcke, ungefähr 1,6 m hoch, steckten zur Hälfte im Boden und waren hart eingestampft, damit es beim Schmieden keine Schwingungen gab.

Die Nagelstöcke werden von dicken, breiten Eisenreifen zusammengehalten. Sie verhindern das Auseinanderspringen der Eichenholzstöcke.

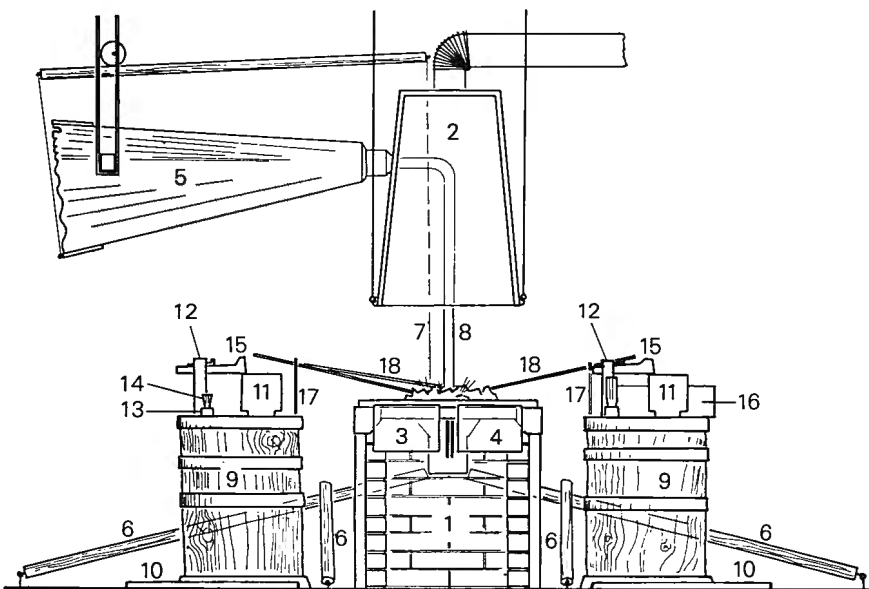
Das Nagelgeschirr besteht aus Amboss, Schrotte, Dogge und Nageleisen.

Amboss, Schrotte und Dogge sind im Stock fest eingelassen. Das mit dem hinteren Ende der Dogge verkeilte Nageleisen liegt mit dem vorderen Ende auf dem Amboss aus gehärtetem Stahl.

Die Oberfläche des Ambosses neigt sich vom Schmied weg. Darauf schmiedete der Nagler den Stamm oder die Nagelspitze.



Nagelstock mit Geschirr



Im Fricktaler Museum in Rheinfelden steht eine nachgebaute Nagelschmiede:

- 1 Esse
- 2 Hurd
- 3 Kohlebehälter
- 4 Wasserbehälter
- 5 Blasebalg
- 6 Tretstangen
- 7 Drahtseile
- 8 Rohr Balg-Esse
- 9 Nagelstock
- 10 Pritsche
- 11 Amboss
- 12 Dogge
- 13 Schrottenstücklein
- 14 Schrote
- 15 Nageleisen
- 16 Nageltrücke
- 17 Auflage
- 18 Eisenstab

## Die Nagelschmiede

Gegen die Dogge ist am Amboss eine Aussparung, die Krone. Darauf liegt das Nageleisen.

Die Dogge ist länger als der Amboss und besteht aus Schmiedeisen. Im rechteckigen Loch wird das Nageleisen verkeilt.

Die Schrotte aus Stahl steckt im Schrottenstöcklein und ist im Stock eingelassen. Auf der Schneide schrotete der Nagler ein Stück vom Eisenstab ab, welches er für das Schmieden des Nagels brauchte.

Auf dem Nageleisen schmiedete man den Kopf des Nagels. Der fertige Nagel wurde in die Nageltrucke, eine rechteckige Blechschachtel, die am Amboss befestigt war, fallengelassen.

### Entlöhnung:

Dem Nagler wurden bezahlt für je 1000 Stück:

(Gestämpfte, Mugger, Dickköpfe und Kappennägel.)

Cardnägel 16 mm	Fr. 1.35
Kistennägel 10/4	Fr. 2.20
Mugger 14/4	Fr. 2.-
Gestämpfte 16/4	Fr. 1.25
Kappennägel 16/4	Fr. 2.90

Dazu mussten das Eisen mit Fr. 30.- per 100 kg und die Kohlen vom Arbeiter gekauft werden.

### Redensarten:

Er kann keinen Nagel einschlagen  
(ungeschickt)

Sein Studieren an den Nagel  
hängen (aufgeben)

Du triffst den Nagel auf den Kopf  
(just richtig)

Ich nagle ihn fest

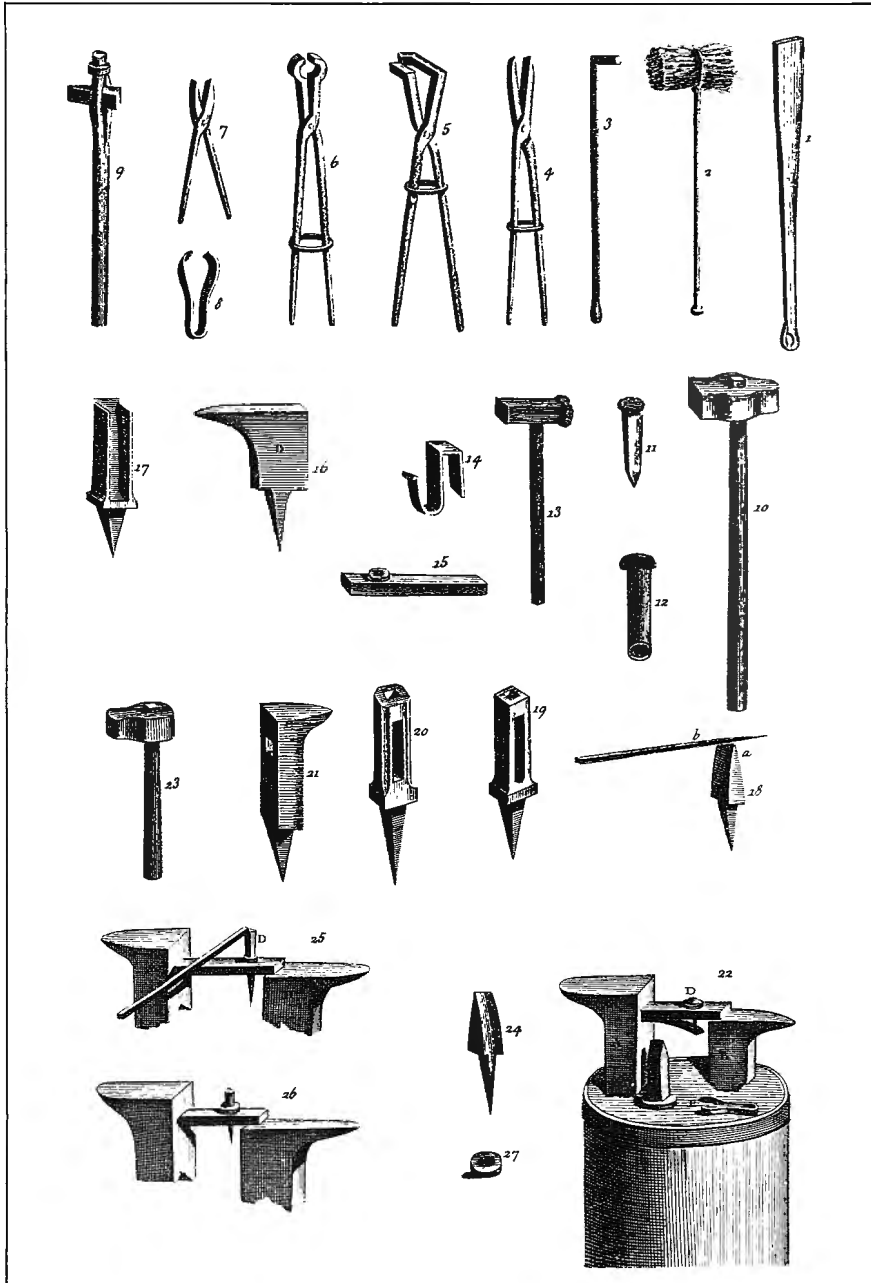
Niet- und nagelfest

Nagelwaage. Um die beiden Schalen ins Gleichgewicht zu bringen, sind an der Kette rechts Schuhnägel befestigt.



## Die Nagelschmiede

Der Nagler brauchte wenig Werkzeuge. Hammer, Pinzette, einige Zangen und eine Feile genühten.



Rätsel:

Man heisst mich graben  
selber eine Gruft  
und fordert, dass ich grabend  
zwänge  
mich selber in die Kluft;  
und sträub ich mich hineinzu-  
springen  
o weh, mir armen Tropf.  
Dann wird ein Stärkerer mich  
zwingen  
mit Schlägen auf den Kopf.  
(Der Nagel)

Die Werkzeuge:

- 1 Schlackenräumer
- 2 Löschwedel
- 3 Feuerhaken
- 4 Schmiedezange
- 5 Hakenzange
- 6 Kopfzange
- 7 kleine Schmiedezange
- 8 Zange
- 9 Schlinge mit Schrotmeissel  
und Zwingen
- 10 Vorschlaghammer
- 11 Durchschläger
- 12 Austiefstempel
- 13 Austreibhammer
- 14 Bankknecht
- 15 Nageleisen (f. Nägel)
- 16 Nagelformeisen
- 17 Formeisen
- 18 Schrotmeissel
- 19/20 Nageleisen für Bolzen
- 21 Hornamboss zum Einstecken
- 22 Hauklotz, mit verschiedenen  
Ambossen bestückt
- 23 Hammer
- 24 Schrotmeissel
- 25 eingeschroteter Nagel  
im Nageleisen
- 26 im Nageleisen steckender  
Nagel, dessen Kopf zum  
Stauen bereit ist
- 27 Kopfmacher

## Die Nagelschmiede

Der Hammer war das wichtigste Werkzeug. Mit der Pinzette hob man heisse Nägel auf, die beim Herstellen fortgespickt waren.

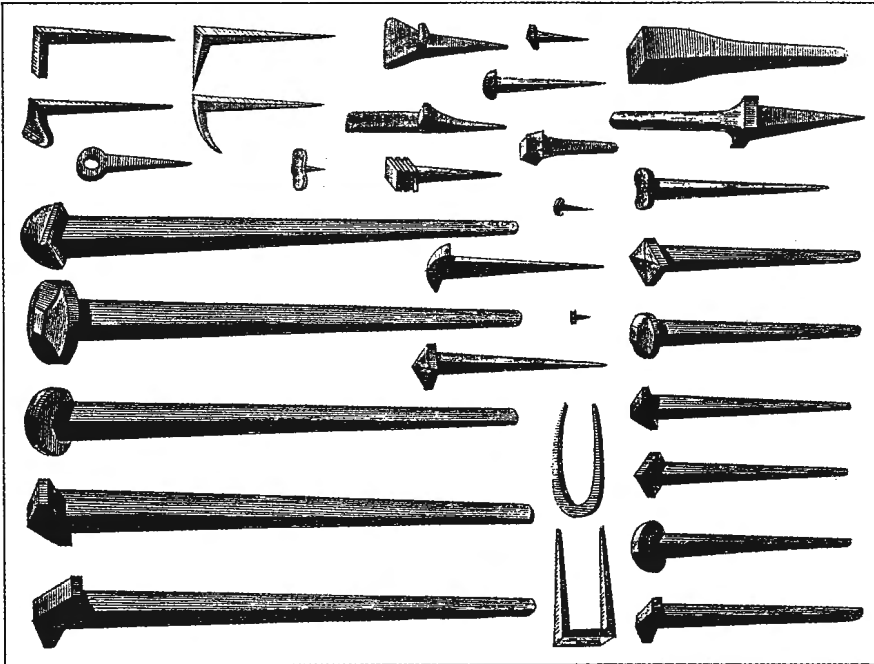
Das Ausgangsmaterial waren Eisenstäbe von 2 bis 2,5 m Länge und einem quadratischen Querschnitt von 6, 6½ oder 7 mm.

Die Stäbe schnitt der Nagler mit dem Meissel auf der Dogge in zwei Stücke. Zum Schmieden brauchte der Nagler immer zwei solche Stäbe. Der eine steckte im Feuer, der andere war in Bearbeitung.

In den Nagelschmieden wurde sehr präzise gearbeitet. Ohne zu messen, entstanden gleich grosse und gleich schwere Nägel.

In jeder Schmiede hing eine Nagelwaage. Die fertigen Nägel wurden in Viertelpfund gewogen.

Die grössten Nägel waren die Schleusennägel (40–50 cm lang) und die Schiffsnägel (20–25 cm lang).



*Die maschinelle Herstellung der Nägel beginnt bereits 1771. Joseph Asthon (England) erhält ein Patent auf gegossene Nägel.*

*1790 baut Thomas Cliffort (England) die erste Maschine zur Herstellung von Eisennägeln.*

*1804 stellt Samuel Guppy Eisennägel in Kaltverformung her.*

*1811 erfindet James White (England) die Herstellung von glatten, blanken Eisenstiften aus Stahldraht.*

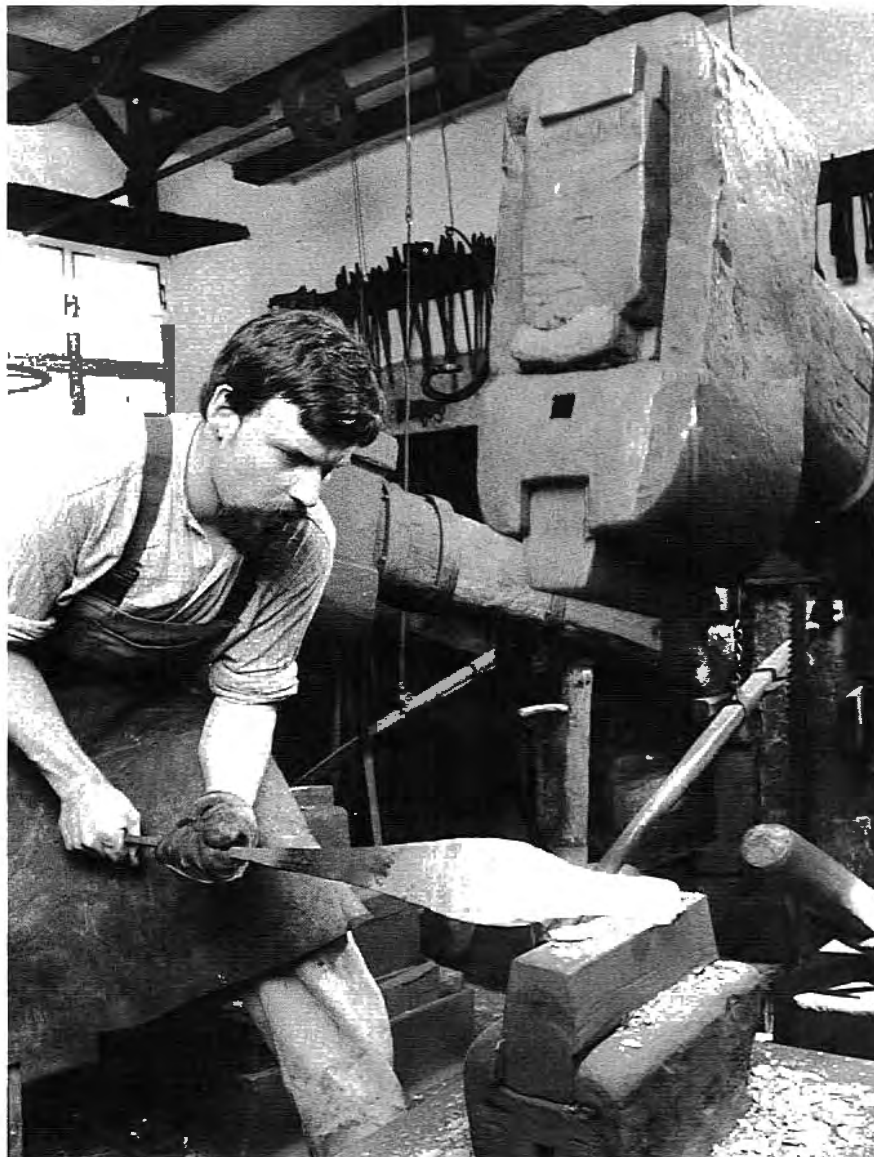
*1841 baut der englische Fabrikant William Ryder die erste Schmiedemaschine zur Fertigung von Eisennägeln.*

*Damit begann der Niedergang der Nagelschmieden.*

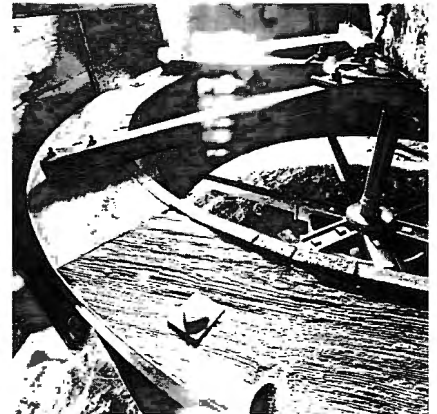
*Handgeschmiedete Nägel in verschiedenen Grössen für allerlei Verwendungszwecke.*

# Die Hammerschmiede

Die meisten Hammerschmieden wurden vor der Jahrhundertwende gebaut und mit Wasserkraft betrieben.



Die hier beschriebene und im Bild gezeigte Hammerschmiede steht in Sennwald (SG) und gehört Christoph Friedrich, der tagtäglich in der Schmiede arbeitet.



*Die Hammermühle wird mit Wasserkraft betrieben.*

*Christoph Friedrich an der Arbeit in seiner Hammermühle in Sennwald (SG).*

## Die Hammerschmiede

Das gewaltige Hammerwerk mit vier verschieden grossen Hämmern wird durch ein Wasserrad angetrieben.



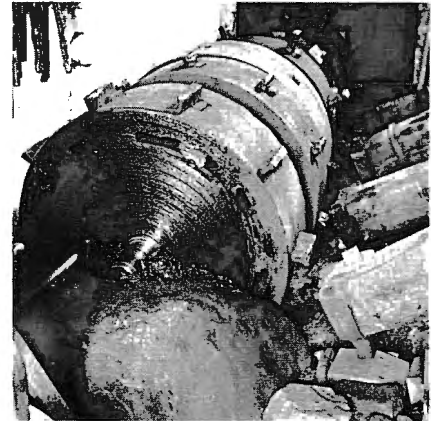
Die vier schweren Fall- oder Schwanzhämmer haben Bezeichnungen und sind für spezielle Arbeitsvorgänge bestimmt.

Der Grosshammer wiegt ca. 200 kg zum Stauchen der Werkstücke.

Der Streckhammer mit einem Gewicht von 110 kg wird zum Strecken oder zum Eintiefen von Keilen verwendet.

Der Breithammer mit 100 kg, mit abgerundetem Stumpfkeil, dient dem Abflachen der Schaufelblätter.

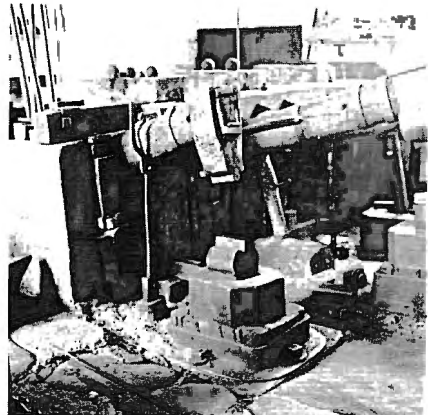
Der Klein- oder Spannhammer, in Klotzform, wiegt 50 kg; mit ihm werden die Werkformen geglättet.



Die Antriebswelle aus Eichenholz ist auf Stein gelagert.

Teilansicht des Hammerwerks.

Spannhammer mit Amboss.



## Die Hammerschmiede

Die Zahl der Schläge pro Minute kann bis auf 150 gesteigert werden.

Die Schlaggeschwindigkeit kann dem Arbeitssystem angepasst werden. Mit einer einfachen Vorrichtung, Seilzug und Klappe wird der Zufluss auf das Wasserrad und damit die Antriebsgeschwindigkeit reguliert.

Das Wasserrad dreht einen gewaltigen Eichenstamm, der auf Felsbrocken in einer Rinne gelagert ist. Auf dem Stamm sind in Abständen Eisenringe mit Nocken und Zapfen aufgezogen und verkeilt.

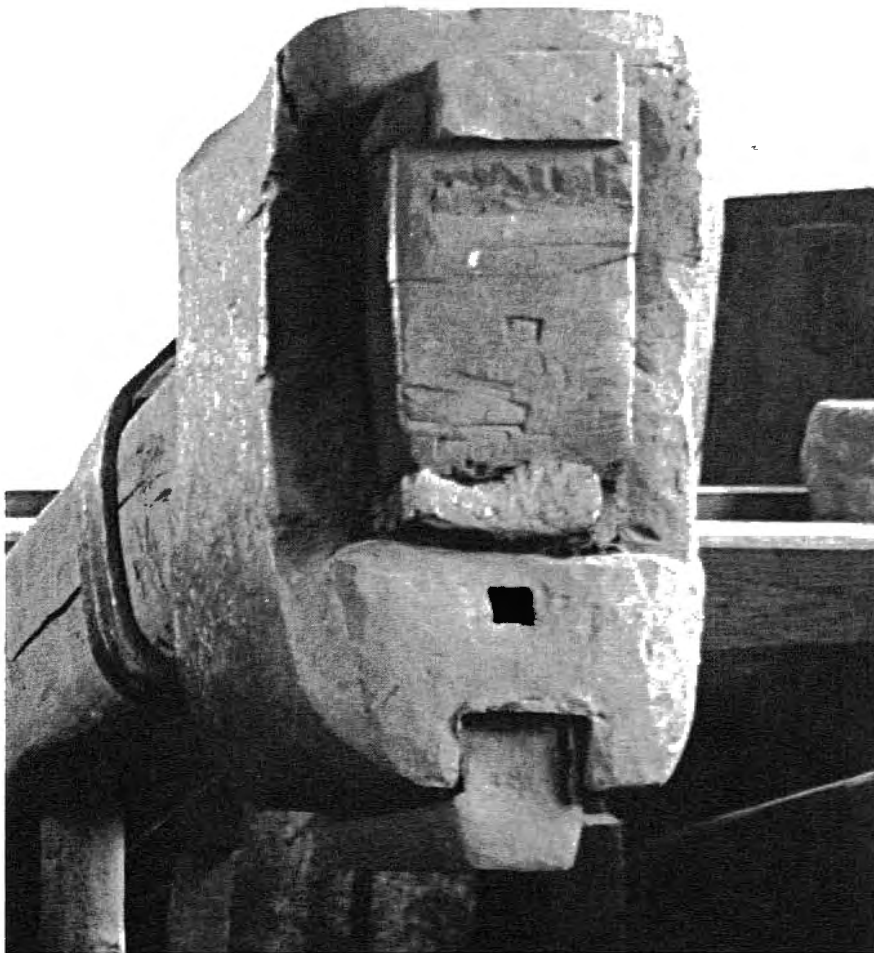
Der Schwanzhammer, in der Mitte zwischen Betonblöcken eingespannt, wirkt als Hebel. Die Nocken drücken in gleichmässigem Takt den Hammer am Schwanz nach unten, klinken aus, der Hammerkopf schlägt auf Werkstück und Amboss.



*Die Wasserzufuhr wird auf einfache Art reguliert.*

*Christoph Friedrich bearbeitet ein Werkstück.*

## Die Hammerschmiede

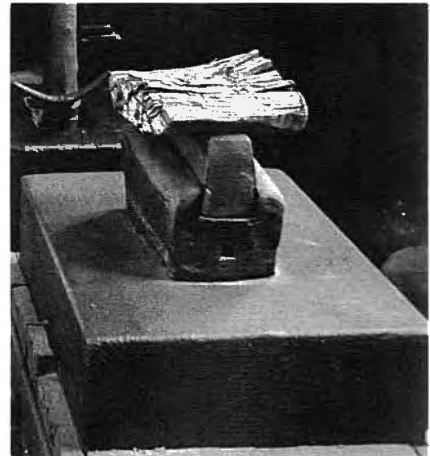


Der Hammerkopf besteht aus zwei Teilen, dem gegossenen Hammergewicht und dem darin verkeiltten Hammer.

Unter jedem Hammer ist ein Eisenrahmen auf dem Steinboden verankert. Darin steht ein schwerer Eisenblock mit einer Keilbahn. Darin werden die Bodenstücke, die es in vielfachen Formen gibt, verkeilt und als Amboss verwendet.

Zu einer Hammerschmiede gehören auch Esse, Amboss, Werkzeuge, Hämmer, Zangen und Gesenkformen, die in einer normalen Schmiede zu finden sind.

*Der 200 kg schwere Hammerkopf. Gut sichtbar ist die Verkeilung des Hammers.*



*Eisenrahmen mit Eisenblock und Amboss.*



*Die Schmiedewerkstatt mit Esse, Amboss und Werkzeugen.*

# Die Schmiedezunft Eligius

In der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts hat die Entwicklung der modernen Technik einschneidende Veränderungen im Schmiedehandwerk mit sich gebracht.

Viele Werkstätten mussten im Laufe der Jahre aus wirtschaftlichen Gründen stillgelegt und aufgegeben werden. Damit gingen alte Familientraditionen leider verloren. Diese Erkenntnisse gaben den Impuls für die Idee, das altherwürdige Handwerk und die schon fast vergessenen jahrhundertalten Traditionen neu aufleben zu lassen.

Nach Vorgesprächen eines Initiativ-Komitees unter Leitung von alt Schmiedemeister Max Wány erfolgte anfangs August 1975 im Gasthaus Kreuz, Paradies, die Gründung der Schmiedezunft Eligius. In Anwesenheit aktiver Schmiedemeister aus den Kantonen Thurgau und Zürich sowie verschiedener Persönlichkeiten der Wirtschaft unserer Region wurde dazu der Grundstein gelegt.

Heute noch arbeiten Gründungsmitglieder in der Zunft aktiv an verschiedenen Aufgaben mit. Es sind die berufstätigen Schmiedemeister Heinrich Blaser, Robert Vetterli sowie Walter Tobler und Henri Wegmann, alt Vizedirektor der Firma Georg Fischer Aktiengesellschaft, Schaffhausen.

In den Anfängen übte Max Wány †, Initiant der Zunftidee, auch das Amt des Zunftmeisters aus.

Die Ziele der Schmiedezunft wurden damals wie folgt umschrieben:

- Schutz und Pflege des althergebrachten Schmiedehandwerks
- Erhaltung der kulturellen Werte
- Förderung eines tüchtigen Handwerkernachwuchses
- Pflege der Geselligkeit.

Die Mitgliedschaft steht nicht nur aktiven oder ehemaligen Schmieden der Region Nordostschweiz offen. Auch Interessenten anderer Berufsstände, welche bereit sind, aktiv und ideell den Zunftzielen zu folgen, sind ebenso willkommen. Neuaufnahmen finden in der Regel nach Aktivitäten statt. Sie sind Ausdruck von Dank und Anerkennung für geleistete Helferdienste.



*Das Signet der Schmiedezunft Eligius.*



*Die Ausstellung Eisen im Kloster-gut Paradies.*

## Die Schmiedezunft Eligius

Der Schutzpatron des Schmiedehandwerks und der Schmiedezunft Eligius ist der «Heilige Eligius». Seine geschichtlichen Spuren führen zurück ins 7. Jahrhundert nach Frankreich.

Ende des 18. Jahrhunderts wurde in Ruswil (LU) eine Eligius-Bruderschaft gegründet.



«Die Legenden um Eligius weichen in einzelnen Teilen voneinander ab; aber alle berichten, dass Eligius einem störrischen Pferd den Fuss abgeschnitten hatte, um den Hufbeschlag ausführen zu können. Als das Eisen am Fuss war, setzte Eligius dem Pferd den Fuss wieder an.»

## Köhlerei



Nagelschmieden



Rennfeuer

Zu den Hauptaktivitäten der Schmiedezunft zählen: Ausstellung Eisen im Klostersgut Paradies, die Köhlerei am Kohlfirst, die Nagelschmiede und das Rennfeuer. Alle waren sehr erfolgreich und informativ.

# Redensarten um das Eisen und die Schmiede

Eisen ist hart, aber im Feuer  
wird's weich.

*«Ein Mensch sey so hart als er  
wolle, kompt er ins Feuer der lieb,  
so macht er mit, vnd lest sich  
Zeumen, Satteln vnd Reiten wie  
man will.»*

Man muss das Eisen lange  
schlagen, ehe es Draht wird.

Einem auf die Eisen gehen.

*Alle seine Tritte und Schritte  
belauschen, die Fussspur des Rei-  
ters verfolgen*

Einem in die Eisen sehen.

*Ein wachsames Auge haben*

Einer ein Eisen abreissen.

*Um die jungfräuliche Ehre bringen*

Die Eisen abwerfen.

*Von Jungfrauen, die in die Wochen  
kommen*

Ein Eisen abrennen.

*Die jungfräuliche Ehre verlieren*

Ein Pfund Eisen ist so schwer  
als ein Pfund Gold.

Ein Eisen macht das ander  
scharpf.

Es hilft nichts das Eisen  
glühen, man muss es auch  
auf den Amboss bringen.

*Man muss eine Sache nicht nur  
anfangen, sondern sie auch zu  
Ende führen*

Eysen muss man mit Eysen  
vertreiben.

*Gleiches mit Gleichem bekämpfen  
oder vergelten*

Ist das Eisen weich, so ham-  
mert's der schmidt.

Eisen kann man nicht mit  
Händen brechen.

*Das ist kein Kinderspiel, es ist  
nichts, um es übers Knie zu  
brechen; es gehört Zeit und Über-  
legung dazu!*

Aus verrostetem Eisen macht  
der beste Schmied keine  
gute Klinge.

Jeder muss sich selbst auf  
die Eisen sehen.

Das Eisen schwimmen  
lehren.

Man muss das Eisen nicht zu  
sehr glühen im Feuer, man  
verbrennet sonst die Hände.

Man muss nicht zu viel Eisen  
auf einmal ins Feuer legen.

Man soll das Eisen schmie-  
den, die weil es heiss ist.

Wenn das Eisen glüet (oder:  
heiss ist), soll man schmiden.

Wenn das Eisen im Fegfeuer  
nicht glüht, so schmilzt es in  
der Hölle.

Wenn man das Eisen zu  
stark reibt, so gibt's Feuer.

Wer das Eisen vor die rechte  
Schmiede bringt, dem wird  
es zu Stahl.

Wer mit Eisen aufschliessen  
kann, braucht kein Gold.

Wer sich zu Eisen macht,  
aus dem wird man Bolzen  
drehen.

*Den Balken im eigenen Auge sehn*

*Etwas Unmögliches versuchen*

*Eine Sache nicht übertreiben*

*Wer sich auf seine Macht verlassen  
kann, braucht nicht zu bestechen*

*Redensarten  
um das Eisen und die Schmiede*

Ja wenn er sitzt bim küelen  
win und hoflich redt von  
sachen so muess syn rössli in  
dem stal sinr halben isen  
lachen

*Er tut in der Wirtsstube gross,  
während sein Pferd nicht einmal  
recht beschlagen ist*

Er frisst es Ross sammt den  
Isen

E Gsundheit vo Ise

Findst Ise so gross wie-n-e  
Lus, so träg's heim is Hus

*Eisen ist ein kostbarer Werkstoff;  
man muss zu ihm Sorge tragen*

Not bricht Ise, das chönne  
mini alte Schue bewise

Blei und Ise mues de  
Chupferschmid spise

*Der Verdienst des Kupferschmieds  
liegt in der Verwendung von Blei  
und Eisen*

De Dieb lat nüt ligge weder  
Mülistei und fürigs Ise

*Es bleibt nur das zurück, was  
schwer oder nicht anfassbar ist*

Es hanget nid alls in Ise, was  
er verspricht

*Er verspricht mehr als er halten  
kann*

Wer bi'm Hacke auf Ise haut,  
an dä dänkt si Schatz

Eim's Ise ha

*Widerstand leisten, standhalten*

E Vatter us Ise  
E schmutzigi Mueter  
Es wulligs Ching  
Mit eme fürige Gring

Me wird em bald d'Ise  
abzere

*Er wird bald tot sein*

*Redensarten  
um das Eisen und die Schmiede*

Em Hobel wol vil Ise ge

*Übertreiben, zu viel Ansprüche  
machen, sich zuviel zutrauen*

Aus demselben Eisen  
schmiedet der Landmann  
seinen Pflug und der Mörder  
seinen Dolch

es Ise abrenne, absprenge,  
verliere

*Einen Fehler begehen, der dem  
guten Ruf schadet*

s'wird keine Landjäger oder  
er heig au scho-n-es Ise  
abgrennt

*Auch derjenige, der die Ver-  
gehen anderer verfolgt, ist nicht  
unschuldig*

d'Jumphere het es Ise verlore

*Die weibliche Ehre einbüßen*

die het es Ise ab

*Ein uneheliches Kind haben*

es Ise abha

*Einen geheimen Fehler haben*

uf de letschte Ise go

*Dem Ruin nahe sein*

Eim uf d'Ise ga

*Verfolgen, keine Ruhe lassen, über-  
wachen*

Uf d'Ise cho

*Hinter die Schliche kommen*

De Bise chunnt is nid uf d'Ise

*Erreicht uns nicht*

Wenn d'en Narr witt, so chauf  
en Isige, er hebet länger

*Ich lasse mich von dir nicht zum  
Narren halten*

Dä g'hört under's alt Ise

Alles Eisen lässt sich häm-  
mern, aber nicht aus jedem  
wird Stahl

Auch krummes Eisen kann  
man richten

Kalt eisen brent nicht

Einander uf die eisen lugen

*Einander hassen, verfolgen*

Wie man aufs Eisen schlägt,  
so klingt es.

Beim Schmied mag man  
sein Pferd beschlagen  
lassen, aber nicht kaufen.

Da der Schmied den Ambos  
hämmert, hämmert ihm der  
Mönch die Frau.

Der Schmied gibt keine  
Kohlen, der Schneider selten  
Zwirn zurück.

Der Schmied hämmere das  
Eisen, der Hirt acht' auf die  
Geissen.

*Schuster, bleib bei deinem Leisten!*

Der Schmied hat oft das  
schlechteste Beil.

Der Schmied macht mehr  
Lärm, um einen Groschen zu  
verdienen, als der Gold-  
arbeiter um eines Dukaten  
willen.

Der Schmied schmiedet  
oft Fesseln für seine eigenen  
Füsse.

Ein geschickter Schmied ver-  
brennt sich wohl auch einmal  
die Finger.

Ein Schmied taugt nichts zum  
Schulmeister.

*In der Schule soll das Hämmern  
und Zuschlagen nicht die Haupt-  
sache sein.*

Ein wackerer Schmied hat  
für jeden Huf ein besonderes  
Eisen.

Es ist besser beym schmid,  
dann beym schmidlin  
beschlagen.

Es ist ein schlechter  
Schmied, der keinen Rauch  
vertragen kann.

Es ist kein Schmied so alt, er  
spricht noch gern von Eisen  
und Kohlen.

Es ist nicht jeder Schmied,  
der ein Schurzfell trägt.

Schmieds Pferd und  
Schusters Weib gehen bar-  
fuss.

Wenn des Schmieds Frau  
einen Nagel braucht, muss  
sie ihn beim Krämer kaufen.

Wer viel schmiedet, muss  
viel Kohlen haben.

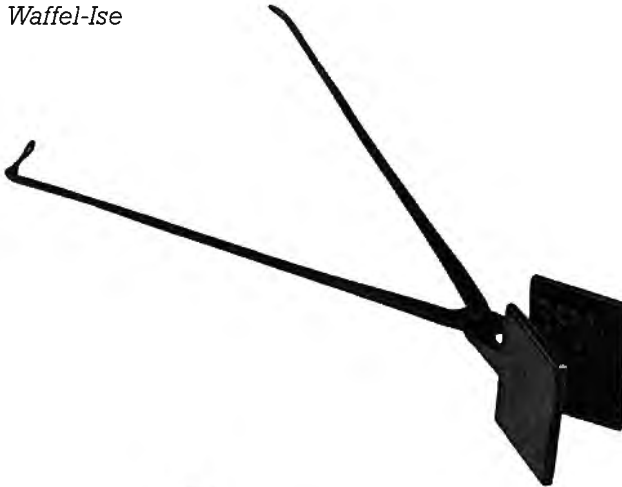
Wenn der Schmied ein  
Pferd sieht, denkt er auch  
ans Beschlagen.

Wer nicht schmieden will,  
dem fällt der Stiel aus dem  
Hammer.

Wenn der Schmied vom Gaul  
träumt, so träumt er auch von  
den Hufeisen.

# Ise-Wörter und -Sachen

Waffel-Ise



Hals-Ise

Brenn-Ise

*Zum Aufbrennen eines Zeichens*

Bretzel-Ise

*Modell zum Backen von Bretzeln, finstere Gesicht mit gerumpfter Stirn*

Ba-Ise

*Flaches Dreheisen, dem Stechbeutel ähnlich*

Balg-Ise

*Person, die immer schilt*

Bögel-Ise

*Das Eisen, das besonders der Schneider verwendet*

Brem-Ise

*Maulkorb, besonders für Pferde*

Cholen-Ise

*Plätteisen, das mit Kohlen erhitzt wird*

Chüe-Ise

*«Hufeisen» für Kühe, welche als Zugvieh verwendet werden*

Dechs-Ise

*Gerät zum Durchklopfen des geschwungenen Hanfes oder Flachses*

Docht-Ise

*Das rörlin, darin der dochte steckt*

Dümel-Ise

*Daumenschraube, Folterwerkzeug*

Furch-Ise

*Sehr einfacher Pflug*

Glett-Ise

*Plätteisen*

Glor-Ise

*Brille*

Griff-Ise

*Fusseisen mit 3 langen Zacken*

Groppen-Ise

*Gerät zum Fangen von Groppen*

Hack-Ise

*Breites Eisen mit Holzgriffen, vor allem zum Hacken von Fleisch*

Halm-Ise

*Schlosserwerkzeug*

Kel-Ise



Hals-Ise

Eiserne, an einer Kette befestigte Krawatte, auch der damit versehene Schandpfahl, besonders als Strafe für Diebstahl und Unzucht (im Kanton Zug noch 1870)

Heb-Ise

Starke, als Hebel gebrauchte Eisenstange

Hüpen-Ise

Zange mit scheibenartigen Löffeln, zwischen denen der Teig der Hüpen zu einem dünnen Fladen gepresst wird

Is-Isen

Schuheisen, zum Gehen auf dem Eis

Kel-Ise

Gebogenes, unter dem Halse durchgehendes Eisenstück, durch welches das Joch des Rindviehs festgehalten wird

Klüpfel-Ise

Werkzeug der Steinhauer

Krätz-Ise

Stange mit eisernem Bolzen, welcher am hinteren Teil eines Fuhrwerks angebracht ist, um das Rückwärtsrutschen zu verhindern

Krus-Ise

Gerät zum Kräuseln der Haare

Land-Ise

Eisen aus dem eigenen Land

Lad-Ise

Ladstock in Schiessgewehren

Läm-Ise

Fussangel zum Sperren von Zu- und Durchgängen

Lass-Ise

Lanzette zum Aderlassen

Leg-Ise

Eisenstab unter der Spindel eines grossen Wagens bis gegen die Mitte der Achse, Fussangel

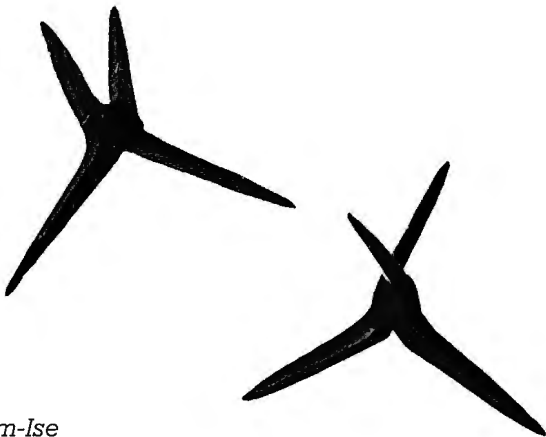
Lott-Ise

Keilförmiges Eisenstück zum Transport von Baumstrünken in Berggegenden

Meissel-Ise

Chirurgische Sonde

Läm-Ise





Reb-Ise



Beschlag für Feuerhaken  
(Reist-Ise)

Müli-Ise

*Die eiserne Achse des Kolbens, die auf dem Eisensteg senkrecht steht, durch den Buchs des Bodensteins hindurchgeht und mit ihrem Dorn den Läuferstein der Mühle zu bewegen vermag*

Muelt-Ise

*Gerät zum Auskratzen der Teigmulde*

Münz-Ise

*Münzstempel*

Nagel-Ise

*Eisen mit Löchern zur Herstellung von Nägeln*

Pass-pol-Ise

*Schusterwerkzeug zum Ansetzen von Borten*

Räb-Ise

*Rübenhechel  
unermüdlich arbeitsame Weibsperson, von männlich strengem Charakter, Frauensperson mit scharfer Zunge*

Reb-Ise

*Haken zum Einrammen von Rebstecken*

Rebel-Ise

*Sehr geschäftiges und herrschsüchtiges Weib*

Reist-Ise

*Eiserne Stange zum Herunterschleifen von gefälltem Holz, Feuerhaken*

Renn-Ise

*Eiserne Ausflussrinne an der Kelter*

Rib-Ise

*Eine aus Weissblech verfertigte Raffel,  
böses, zänkisches Weib,  
strenge Hausfrau*

Ruck-Ise

*Kurzes Hebeisen für Bauarbeiter*

Säg-Ise

*Umdeutung aus Segisse, Sense*

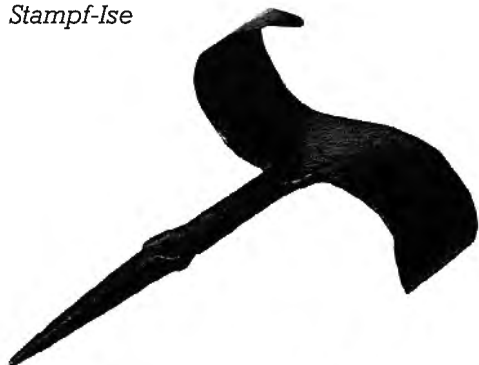
Salis-Ise

*Schusterwerkzeug*

Sech-Isen

*Ein sachysen, so am pfluog vornen das erdtrich uffschnyt*

Stampf-Ise



Schrot-Ise



Teller-Ise



Spitz-Ise

Werkzeug zur oberflächlichen  
Bearbeitung von Steinen

Stampf-Ise

Gerät zum Zerstampfen von Futter-  
rüben

Stech-Ise

Meissel zum Ausstemmen von  
Löchern

Steck-Ise

Steckbeutel

Stemm-Ise

Eisenstange zum Bohren von Erd-  
löchern,  
Hebelstange

Stig-Ise

Tritt zum Einsteigen in die Kutsche

Schab-Ise

Karge Haushälterin

Schägg-Ise

«Hufeisen» für Rindvieh

Schiess-Ise

Schiessgewehr, Flinte

Schrot-Ise

Spatenartiges Gerät zum Schroten  
von Heu,  
grösserer Meissel

Schue-Ise

Eiserne Klinge vor der Haustüre  
zur Reinigung der Schuhe von der  
Erde

Schür-Ise

Feuerhaken

Teller-Ise

Falle zum Fangen von Fischottern

Tengel-Ise

Der Dangelstock

Wind-Ise

Werkzeug des Drechslers zum Um-  
treiben des Gewindekolbens,  
drehbarer Riegel bei den Fenster-  
läden

Winkel-Ise

Gerät der Bauhandwerker zum  
Abmessen rechter Winkel

Zwack-Ise

Dient in der Glashütte dazu, einen  
Glasfaden anzufassen

# Eligius - Schutzpatron der Schmiede

Der wichtigste Schutzheilige der Schmiede ist der heilige Eligius; es wurden aber auch verehrt der heilige Brandanus und – als Erlöser der Gefangenen von ihren Ketten – der heilige Leonhard.

Eligius wurde um 590 in der Nähe von Limoges/Frankreich geboren; er starb 659 in Noyon.

Eligius war zuerst Münzmeister und Goldschmied am fränkischen Königshof, daneben war er ein frommer Wohltäter, der Sklaven freikaufte und Kirchen gründete.

639 verliess er den Hof; er wurde Priester und 641 Bischof von Noyon; er machte sich vor allem verdient um die Bekehrung heidnischer Germanen.

Er wird verehrt als Patron der Goldarbeiter und der Schmiede; Bauern suchen bei ihm Beistand für kranke Pferde.

Seine Attribute sind: Hammer, Zange und Pferdefuss.

*Die Legenden um Eligius weichen in einzelnen Teilen voneinander ab; aber alle berichten, dass Eligius einem störrischen Pferd den Fuss abgeschnitten hatte, um den Hufbeschlag ausführen zu können. Als das Eisen am Fuss war, setzte Eligius dem Pferd den Fuss wieder an.*

*In der Stadt Schaffhausen gab es jahrhundertlang eine Eligiuskapelle; sie stand auf dem mittleren Joch der Gerberbachbrücke; aller Wahrscheinlichkeit nach hatte sie der Hufschmied Hans Peyer, der ganz in der Nähe seine Werkstatt hatte, gestiftet.*

*Hans Peyer ist der Stammvater der Peyer mit den Wecken. Nach der Reformation diente sie als Laden und Werkstatt. 1839 wurde sie bei der Tieferlegung der Brücke abgebrochen.*



Der heilige Eligius, Ende 18. Jh., Eligiusbruderschaft Ruswil LU



Eligiuskapelle in Schaffhausen

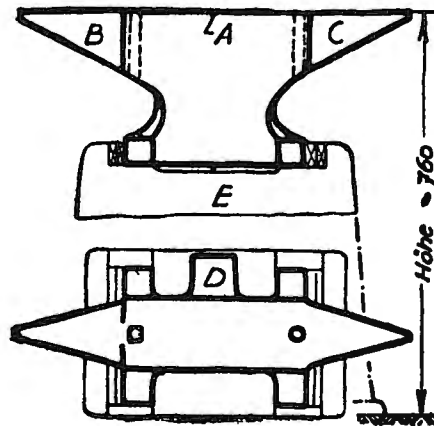
# Die Schmiedewerkzeuge

Das Schmiedefeuer besteht aus dem Schmiedeherd/Esse mit Feuerschüssel/Esseisen, Wasserbehälter/Löschtrog, Kohlen- und Schlackenbehälter und aus dem Rauchfang.

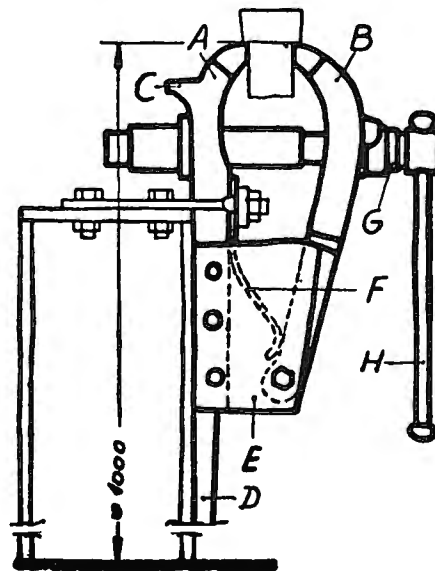
Zubehör zum Schmiedefeuer sind:

Essklinge/Schürhaken Löschspieß, Löschwedel Feuer- und Kohlschaufel Sandbehälter Wassereimer und Wasserbecher.

Der Amboss



Der Feuerschraubstock



*Im Schmiedefeuer wird der Stahl im Kohlenfeuer «gewärmt», so dass er verformbar wird.*

*Die drei wichtigsten Wärmestufen sind:*

- rotwarm ca. 600–800°
- weisswarm ca. 1100°
- Hitz/Schweisshitze ca. 1200°

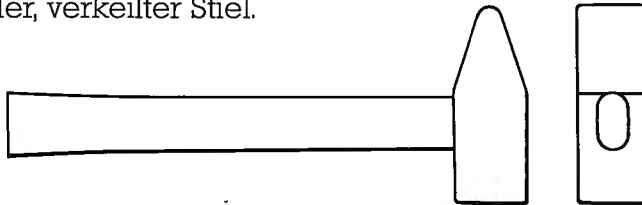
*Der Amboss dient als Unterlage beim Schmieden mit dem Hammer. Wichtig ist, dass der Amboss zieht: es soll möglichst viel Schlagarbeit in der beabsichtigten Formveränderung sich auswirken.*

*Der eigentliche Amboss steht auf der Ambossunterlage (häufig ein Block aus Eichenholz)*

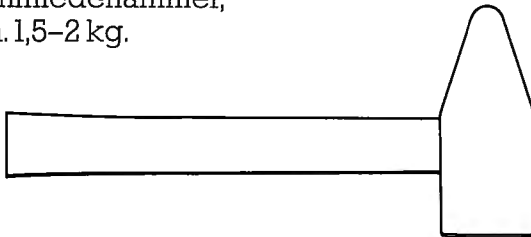
*Das «warme» Eisen wird von den Stahlbacken des Schraubstockes festgeklammert, so dass es mit Hammer und Meissel bearbeitet werden kann.*

Die Hämmer und die Zangen

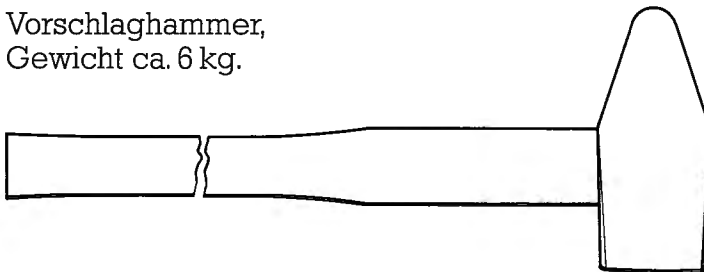
Kleiner Schmiedehammer,  
Gewicht ca. 1 kg, mit Breitbahn und Schmalbahn/Finne.  
Festsitzender, verkeilter Stiel.



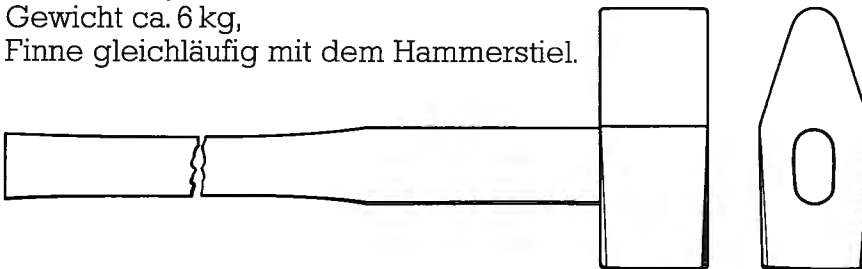
Grosser Schmiedehammer,  
Gewicht ca. 1,5–2 kg.



Vorschlaghammer,  
Gewicht ca. 6 kg.



Kreuzschlaghammer,  
Gewicht ca. 6 kg,  
Finne gleichläufig mit dem Hammerstiel.

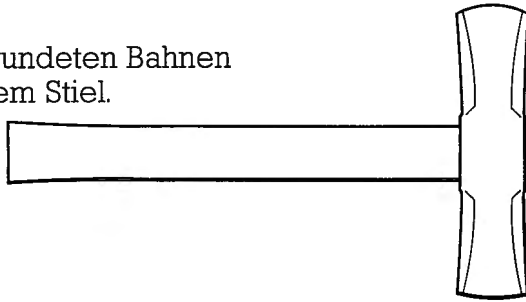


*Hammer und Zange sind die elementaren Werkzeuge des Schmieds; sie bilden zusammen – häufig mit der Schlange – das «Schmiedewappen».*

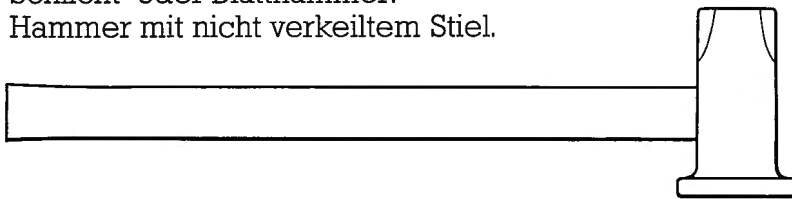
*Die Breitbahn wird zum Strecken, die Finne zum Breitziehen bei leichteren Werkstücken benutzt.*

*Verwendung beim Abhauen mit dem Schrotmeissel, beim Gesekschmieden, beim Schmieden von Eisenteilen von mindestens 25 mm Stärke.*

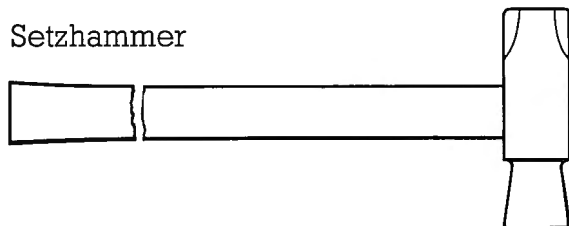
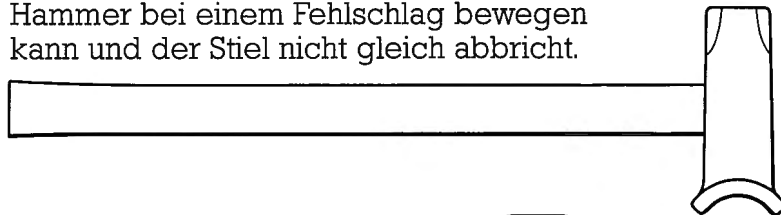
Treibhammer:  
Hammer mit gerundeten Bahnen  
und gut verkeiltem Stiel.



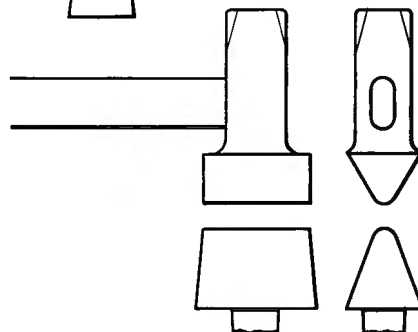
Schlicht- oder Blatthammer:  
Hammer mit nicht verkeiltem Stiel.



Gesenk- und Hilfshammer:  
die Stiele sind nicht verkeilt, damit sich der  
Hammer bei einem Fehlschlag bewegen  
kann und der Stiel nicht gleich abbricht.



Ballhammer und Ballstöckel

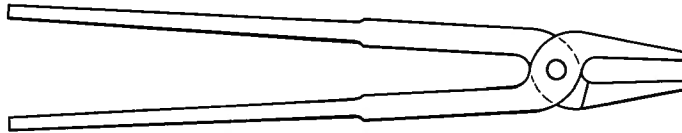


Verwendung zum Ebenschmieden  
von Flächen.

Mit Hilfe des Setzhammers werden  
senkrechte Unterbrechungen von  
Flächen geschmiedet.

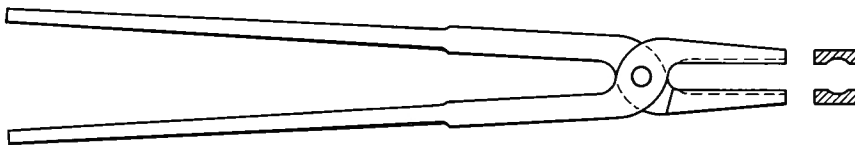
Der Ballhammer wird zum Ein-  
ballen und zum Formschmieden  
verwendet, z. B. zur Herstellung von  
Einkehlungen.

Kleine Flachzange



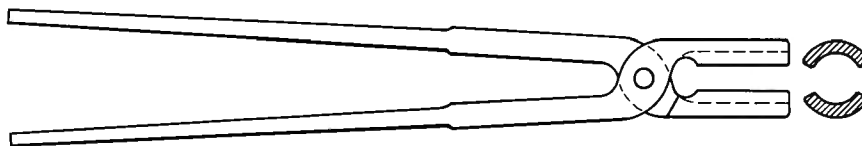
Verwendung bei der Bearbeitung von schwachen Eisen, Eisenblech.

Gewöhnliche Flachzange



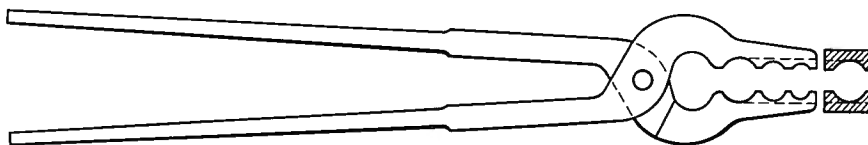
Verwendung beim Schmieden von Flach-, Vierkant- und schwachem Rundeisen; die Rundung im Zangenmaul dient zum Halten von Rundeisen.

Hohlzange



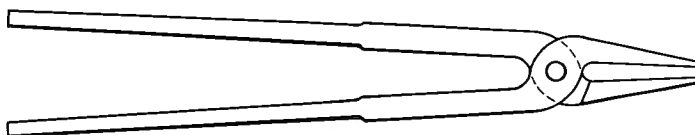
Verwendung zum Halten von Rund- und Vierkanteisen.

Wolfsmaulzange



Die besondere Form des Maules ermöglicht das Festhalten von Profilen verschiedener Art.

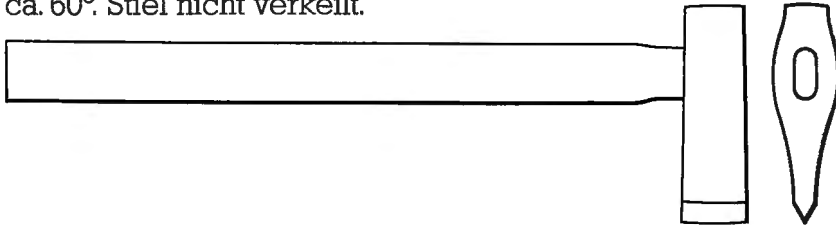
Spitzzange



Die Spitzzange wird bei feineren Schmiedearbeiten verwendet; sie ermöglicht leichteres Arbeiten als mit der kleinen Flachzange.

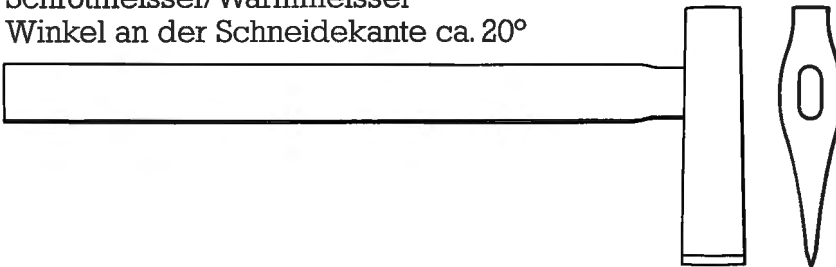
Meißel

Schrotmeißel/Kaltmeißel, Winkel an der Schneidekante ca. 60°. Stiel nicht verkeilt.



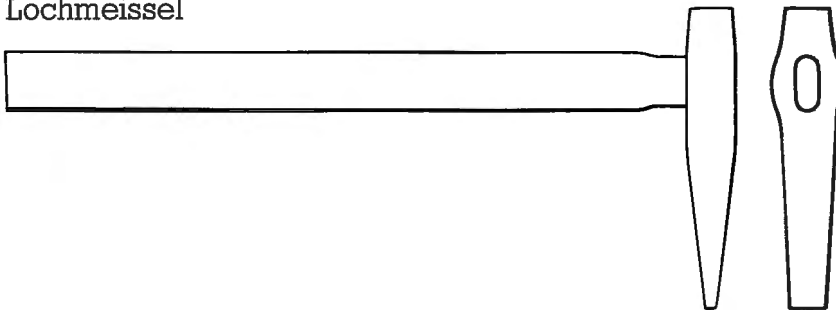
Verwendung beim Abhauen von nicht erwärmtem Eisen.

Schrotmeißel/Warmmeißel  
Winkel an der Schneidekante ca. 20°



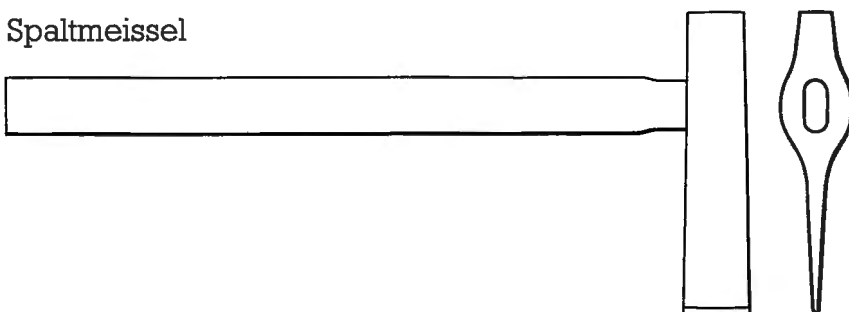
Verwendung beim Abhauen von erwärmtem Eisen.

Lochmeißel



Verwendung beim Lochen von Rund-, Vierkant- oder Flacheisenstäben ohne Materialverlust.

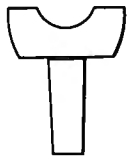
Spaltmeißel



Verwendung beim Aufspalten von Eisenstäben.

Gesenke bestehen aus einem Unterteil, das am Amboss oder Schraubstock angebracht werden kann und durch seine Form die Herstellung von bestimmten Formen am Werkstück ermöglicht.

Die wichtigsten Gesenke sind:



Rundgesenk



Abschrot



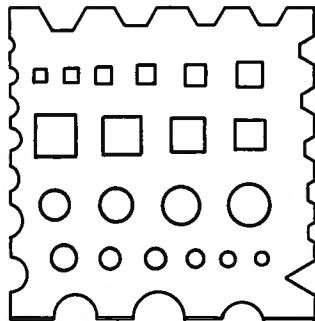
Eisensteckhorn



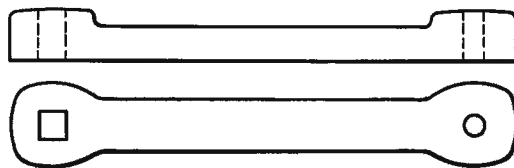
Schwanenhals

Verwendung beim Stauchen von Ansätzen, Köpfen usw.

Lochplatte

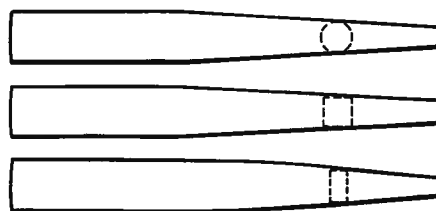


Nageleisen



Verwendung bei der Herstellung von Nägeln.

Dorne



# Schmieden

## Feuermachen und Wärmen

Das «Feuermachen» ist meist Sache des Lehrlings; er hat auch den Tagesbedarf an Schmiedekohle bereitzustellen.

Mit Hilfe des Blasebalgs und leicht brennbarem Material (Holzwolle, Papier) zündet er an und schiebt dann alte Kohle (die frische Kohle ist zu feucht) in die Flammen.

Nach rund vier Minuten beginnt die Kohle zu glühen, zuerst rötlich, dann weiss.

Mit der Kohlschaufel wird frische Kohle ums Feuer geschüttet, um den Schwefel aus der Kohle entweichen zu lassen; der Schwefel am Rand brennt mit gelblich-bläulicher Flamme.

Der Werkstoff – meist Baustahl – wird aufs Feuer gelegt, wenn er durch die Aufnahme von Kohlenstoff die Eigenschaften von Stahl erhalten soll, und bis zur Rotglut erwärmt (ca. 750–800°); er wird tief in die Glut gesteckt, wenn er – bei Weissglut (1000–1200°) – leicht schmiedbar sein soll.

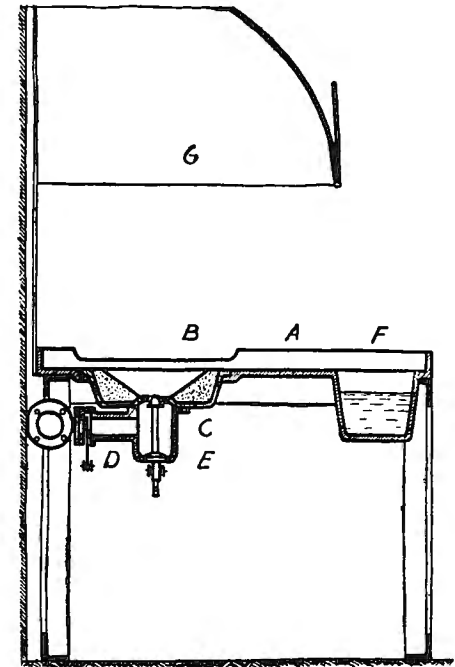
Um ein Rundeisen von 12 mm Durchmesser auf Weissglut zu bringen, muss es während ca. 2 Minuten «gewärmt» werden; für Eisen von 20 mm Durchmesser braucht es 3–4 Minuten.

Beim Erwärmen bildet sich an der Oberfläche eine Oxidschicht, der sog. «Hammerschlag». Diese Schicht wird vom Schmied dadurch entfernt, dass er das Stück an die Esse oder an den Amboss schlägt.

Auf dem Amboss wird dann das «heisse Eisen» geschmiedet, allein oder mit Hilfe des Zuschlägers.

Das erkaltende Werkstück muss nachgewärmt werden. Die Kunst des Schmiedens besteht darin, in möglichst wenig «Wärmen» oder «Hitzen» die Formgebung möglichst zielstrebig abzuschliessen.

Wenn nicht gewärmt wird, muss das Schmiedfeuer durch einen «Feuernagel» in Glut gehalten werden.



Schmiedeherd:

A Herdplatte      B Feuerschüssel  
C Esseisen      D Windschieber  
V Aschenklappe      F Löschtrog  
G Rauchschirm

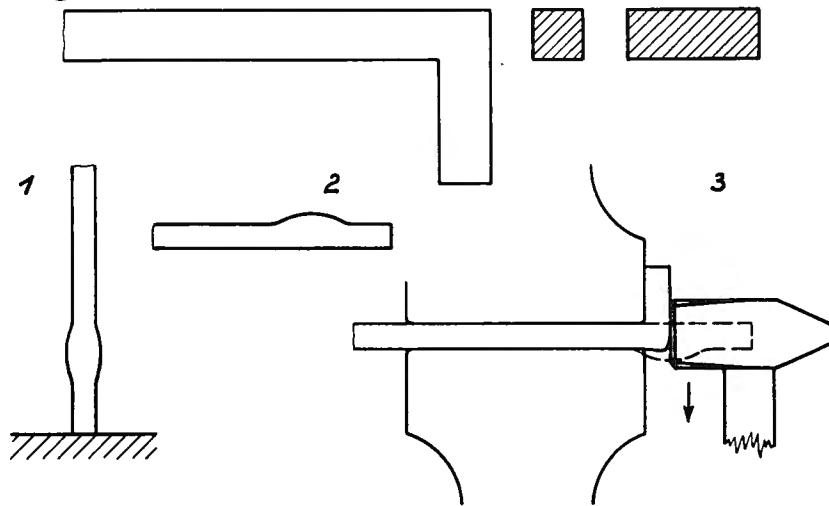
*Zu stark erhitztes Eisen «verbrennt», es wird unbrauchbar.*

*Ein auf Weissglut (ca. 1200°) gebrachtes Werkstück von 20 mm Durchmesser bleibt während ca. 1 Min. schmiedbar.*

*Der Feuernagel ist ein armdickes Stück Holz.*

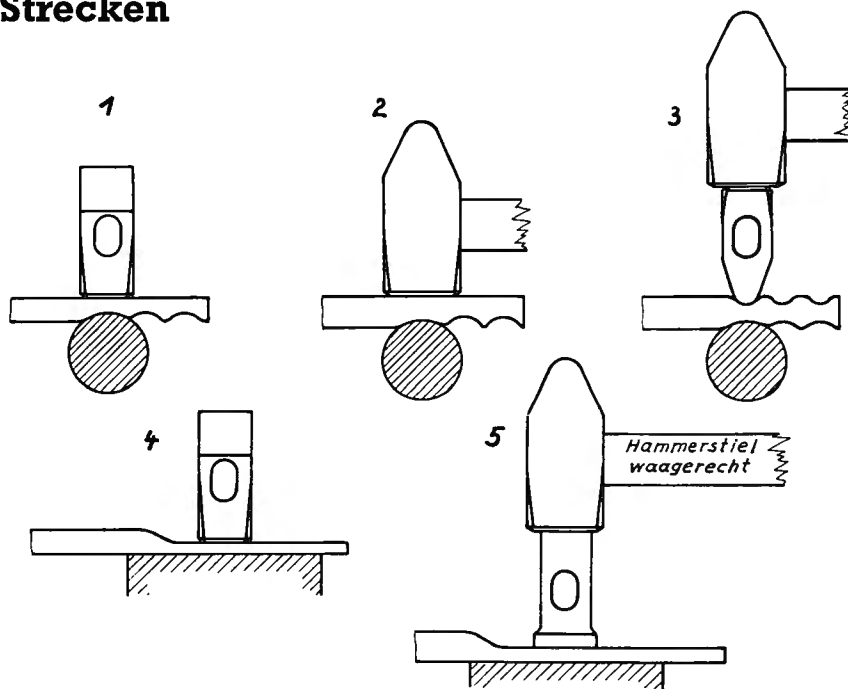
# Schmieden: Die wichtigsten Arbeitsvorgänge

## Biegen



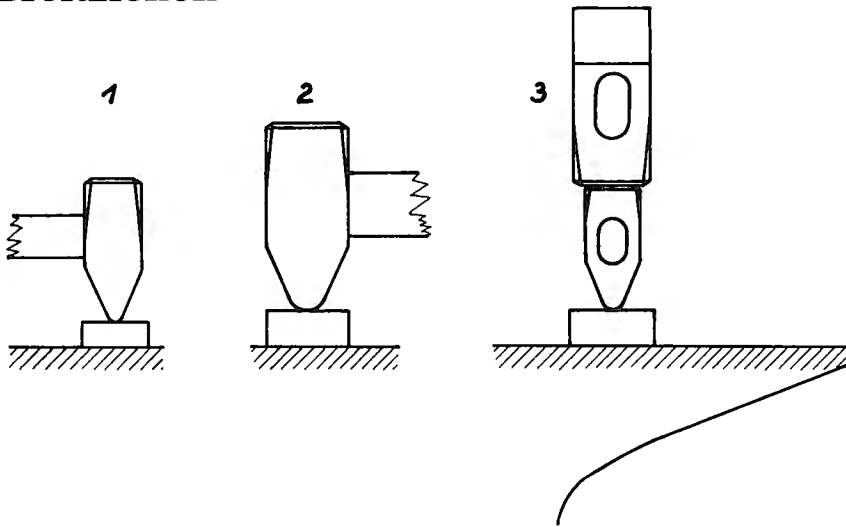
*Arbeitsgang:*  
 Stahl auf Weissglut erwärmen •  
 beiderseits der zu biegender  
 Stelle abkühlen • auf dem Amboss  
 stauchen 1 • bei grösserer Entfer-  
 nung vom Stabende in den  
 Schraubstock spannen • die Stau-  
 chung nach einer Seite drücken 2 •  
 drei Seiten geradeschmieden •  
 Stahl auf Weissglut erwärmen • in  
 den Schraubstock spannen und  
 abbiegen 3 • dabei Werkstoff  
 gegen die Ecke ziehen • auf dem  
 Amboss auf gleiche Stärke bzw.  
 Breite schmieden und fertigrichten.

## Strecken



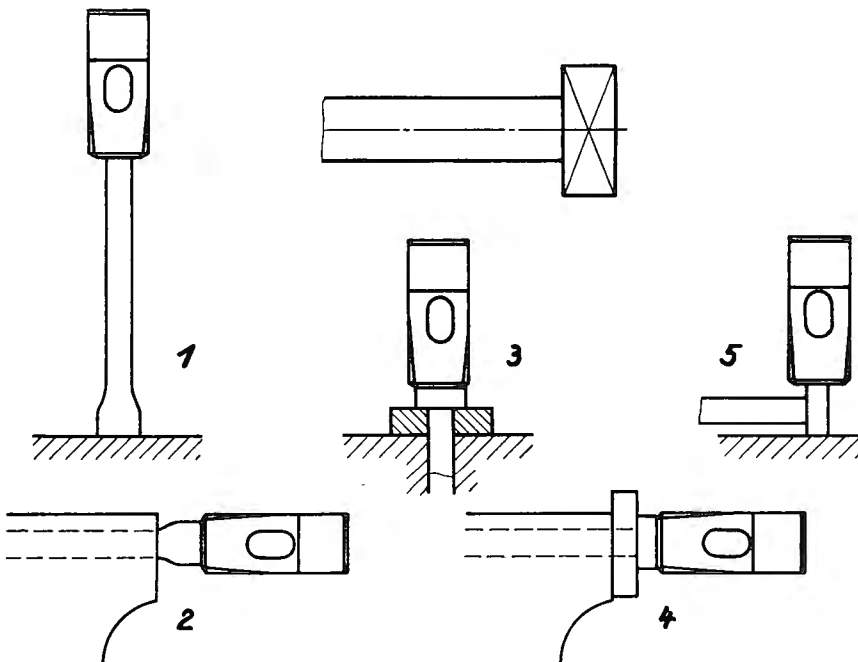
*Arbeitsgang:*  
 Stahl auf Weissglut erwärmen • am  
 zweckmässigsten auf dem runden  
 Horn mit dem Handhammer grob  
 vorstrecken 1 • bei stärkerem  
 Werkstoff lässt man mit dem Vor-  
 schlaghammer zuschlagen 2 •  
 auch mit dem Ballhammer kann  
 gestreckt werden 3 • auf der  
 Ambossbahn glattschmieden 4 •  
 dazu kann zum Schluss auch  
 der Schlichthammer verwendet  
 werden 5.

## Breitziehen



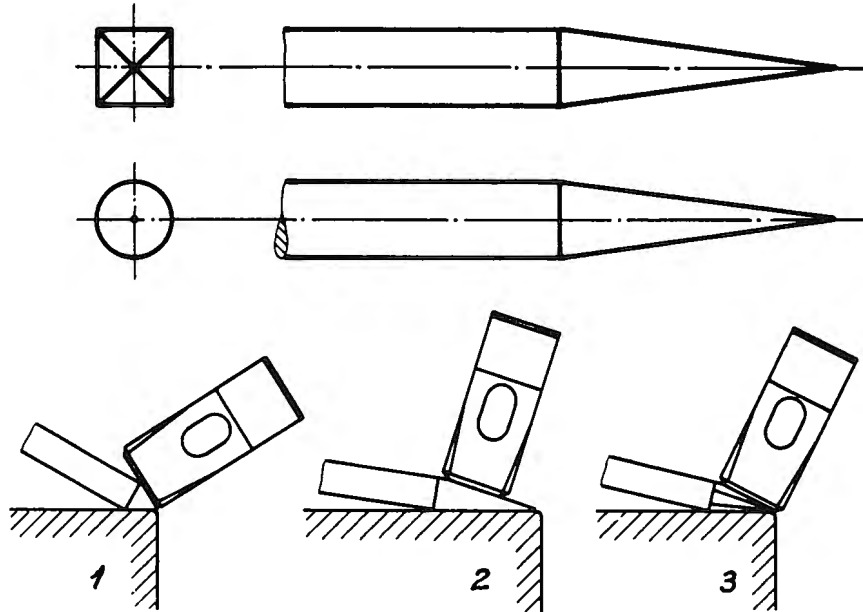
*Arbeitsgang:*  
Stahl auf Weissglut erwärmen • auf der flachen Ambossbahn mit der Schmalbahn des Hammers breitziehen 1 • bei stärkerem Werkstoff mit dem Vorschlaghammer zuschlagen 2, der ebenfalls mit der Schmalbahn breitzieht • auch mit dem Ballhammer kann breitgezogen werden 3 • auf der Ambossbahn mit der breiten Hammerbahn glätten • dazu kann zum Schluss auch der Schlichthammer verwendet werden.

## Stauchen



*Arbeitsgang:*  
kurzes Stück des Stahles auf Weissglut erwärmen • hinter der anzustauchenden Stelle abkühlen • auf dem Amboss stauchen 1 • längere Stäbe waagrecht im Schraubstock stauchen 2 • unter Umständen mehrmals wiederholen • Stahl auf Weissglut erwärmen • in passendes Nageleisen einschlagen 3 bzw. 4 • Form des Kopfes (vierkantig, auch rund oder sechskantig) schmieden 5 • nach dieser Formgebung ist ein Glätten in warmem Zustand im Nageleisen erforderlich.

## Spitzen



### Arbeitsgang:

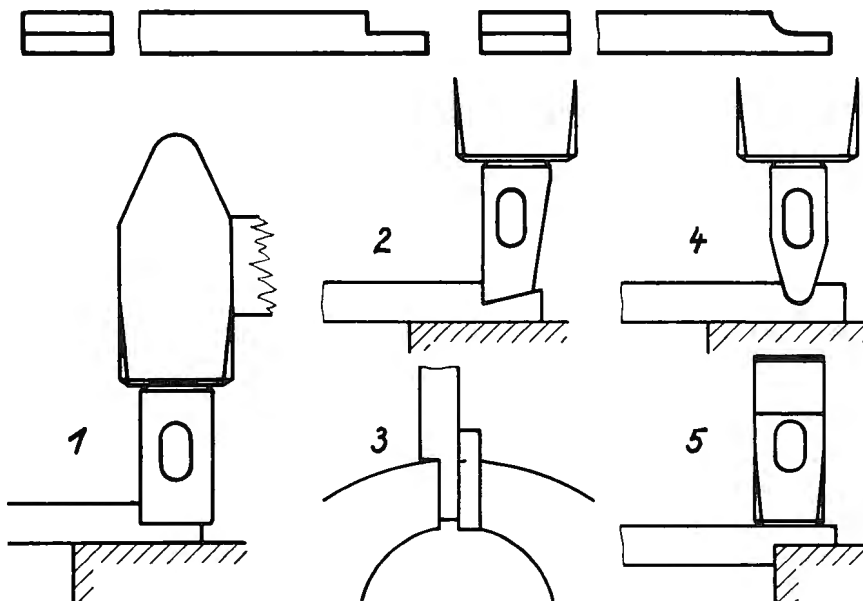
#### Quadratische Spitze:

Stahl auf Weissglut erwärmen ●  
Spitze kurz anschmieden 1 ●  
je schwächer die Spitze wird, um  
so leichtere Schläge führen ●  
quadratisch ausschmieden, sonst  
Gefahr des Aufspleissens ● Spitze  
auf gewünschte Länge nachstrecken 2 ●

#### Runde Spitze:

Stahl auf Weissglut erwärmen ●  
Spitze kurz und quadratisch  
anschmieden 1 ● nachstrecken ●  
Spitze achtkantig schmieden 3 ●  
Spitze rund schmieden.

## Absetzen

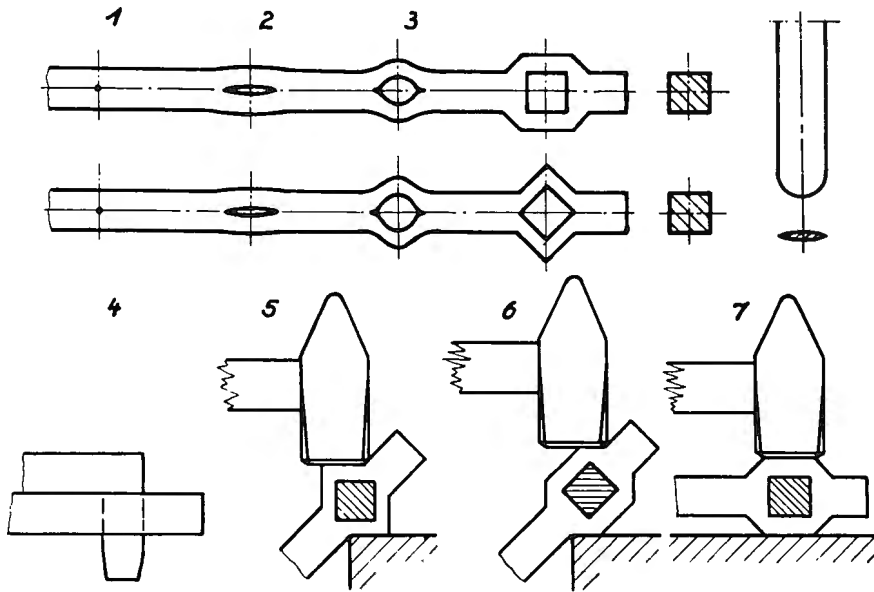


### Arbeitsgang:

Stahl auf Weissglut erwärmen ● mit  
dem Setzhammer oder schrägem  
Setzhammer einsetzen 1, 2 ● mit  
dem Handhammer auf gleiche  
Breite schmieden ● unter Verwen-  
dung einer Beilage in den Schraub-  
stock spannen und stauchen, damit  
die Kante an der vollen Stabstärke  
scharf herauskommt; dabei nicht  
vergessen, mit dem Wasserbecher  
neben der zu stauchenden Stelle  
abzukühlen. 3 ● auf gleiche Stärke  
schmieden.

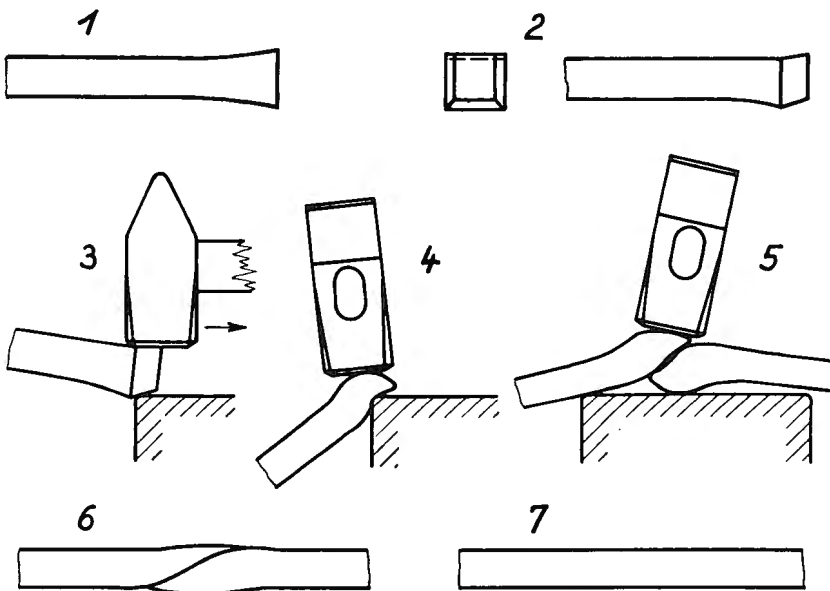
Beim Absetzen mit betont rundem  
Übergang mit dem Ballhammer  
einballen und Lappen mit dem  
Handhammer ausschmieden 4.  
Bei einem Lappen, dessen Ansatz  
nach der Verarbeitung unsichtbar  
oder keine scharfe Kante erforder-  
lich ist, wird mit dem Handhammer  
an der Amboskante abgesetzt 5.

## Lochen



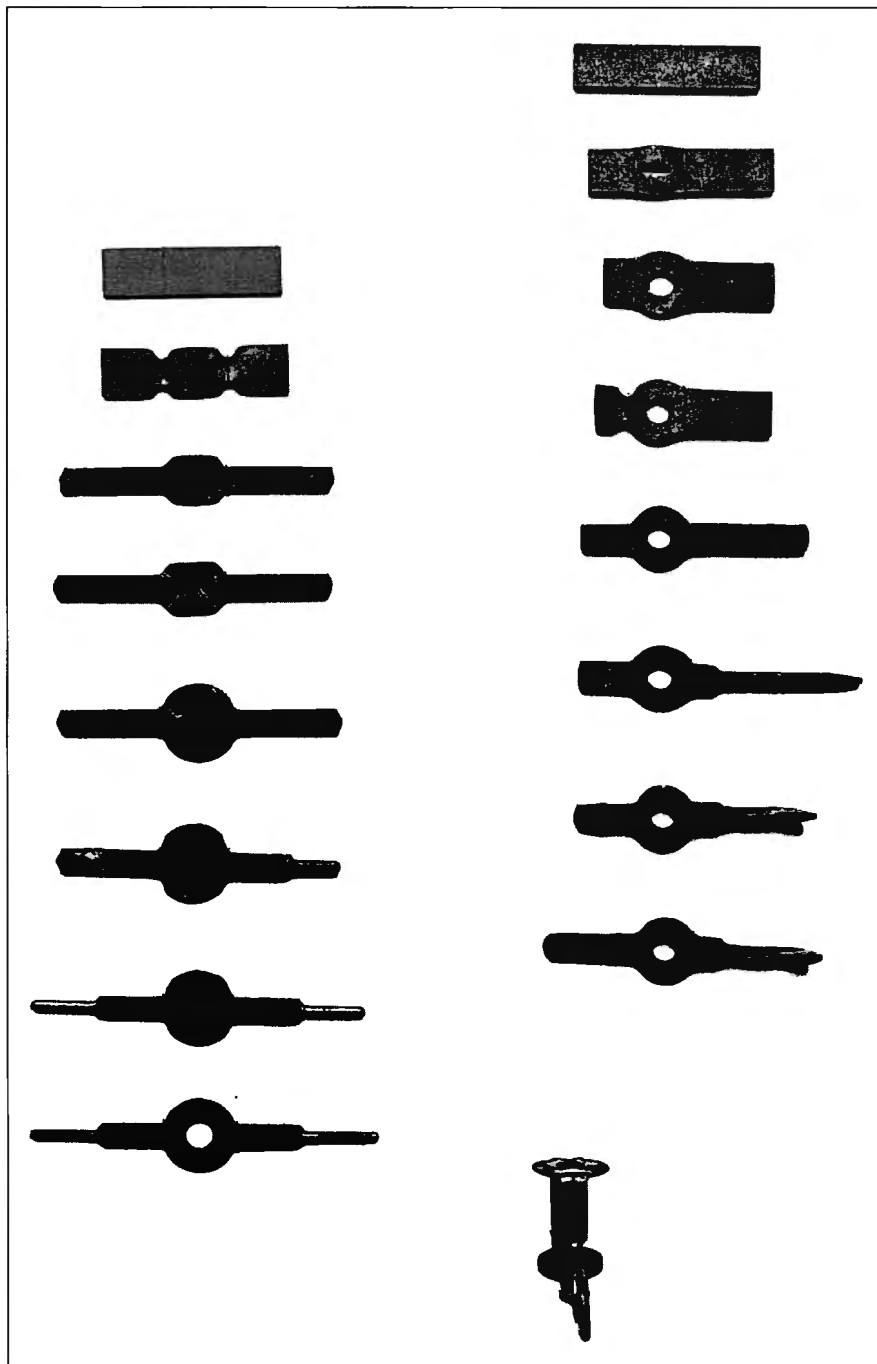
**Arbeitsgang:**  
 Stahl auf Weissglut erwärmen • Meisselkante bis ca.  $\frac{1}{2}$  der Werkstoffstärke eintreiben • Meissel herausnehmen (abkühlen) • Quadratstahl wenden • Meissel von der anderen Seite durchhauen 2 • Spaltunterlage verwenden • Stahl auf Weissglut erwärmen • Stab beiderseits der Lochung abkühlen • runden Dorn eintreiben • Dorn herausnehmen und Lochung stauchen 3 • Vierkantdorn von einer Seite etwas eintreiben, dann von der anderen Seite vollends durchschlagen; dabei passendes Nageleisen verwenden • bei rechtwinkliger Lochung Winkelkorn verwenden 4 • bei spießkantiger Lochung findet der Dorn seine Führung im Meisselhub • Augen kantig schmieden 5-7.

## Feuerschweissen



**Arbeitsgang:**  
 Werkstück kurz auf Weissglut erwärmen • anstauen 1 • Stahl auf Weissglut erwärmen • auf 3 Seiten Kanten brechen 2 • und abfinnen 3 • es entsteht Form 4 • beide Werkstücke in dieser Art vorbereiten • beide Werkstücke in reinem Feuer – entschlackt und keine frischen Kohlen – auf Schweisshitze bringen, beide Spitzen zeigen beim Einhalten nach unten • bei tropfender Schweisshitze Werkstücke herausnehmen und abschlagen, damit Unreinheiten abfallen • auf dem Amboss zusammenschmieden • zuerst mit leichten, schnellen Schlägen, die Kanten eindrücken, schnell wenden und von der anderen Seite ebenfalls die Kanten eindrücken 5 • während des Schmiedens entsteht Form 6 • auf gleiche Stärke schmieden 7.

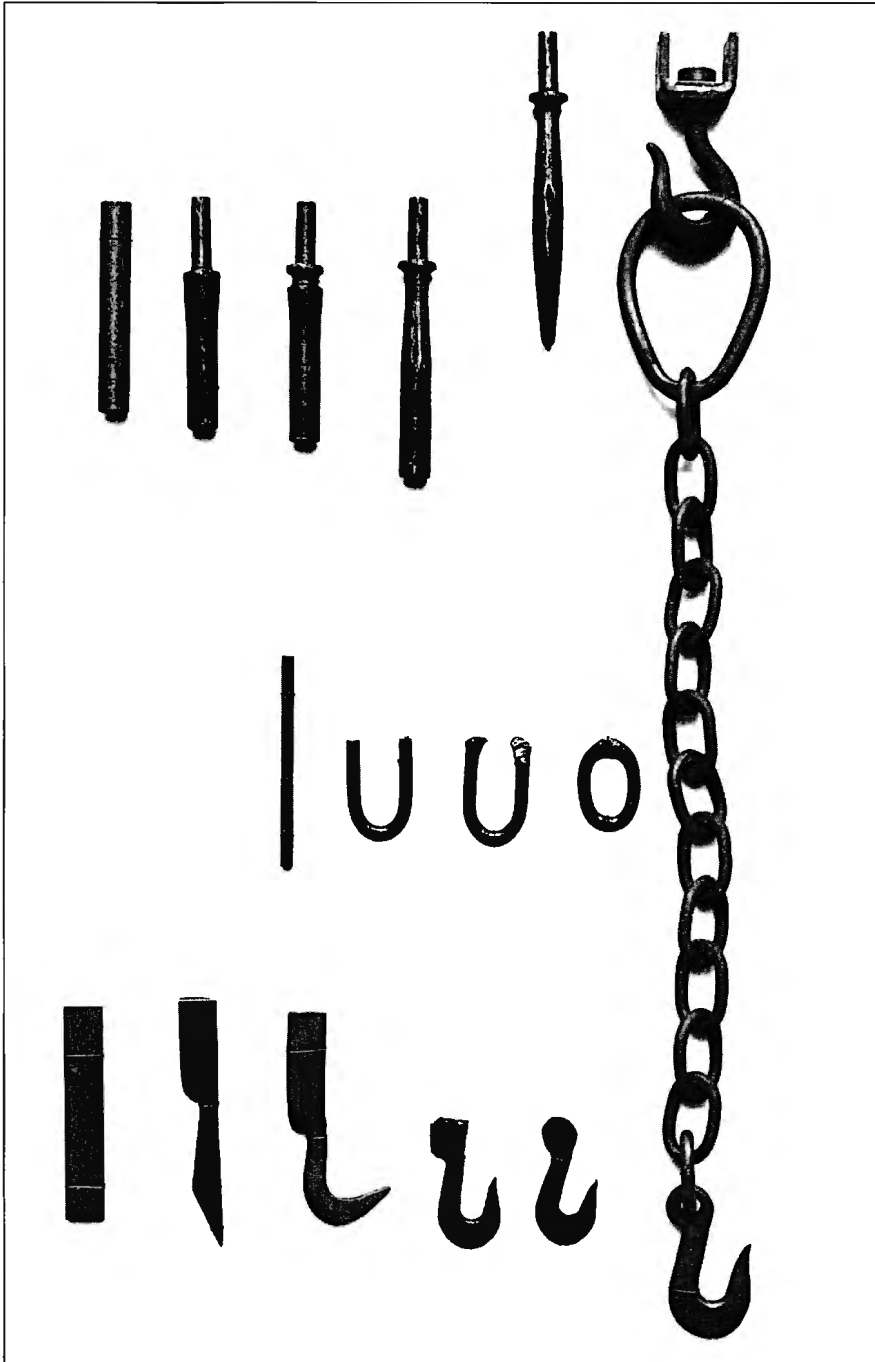
# Schmiedeerzeugnisse



*Werdegang  
Mittelbride und Traverse*

*Verbindung von Achsenstock und  
Achse*

*Schmiedeerzeugnisse*

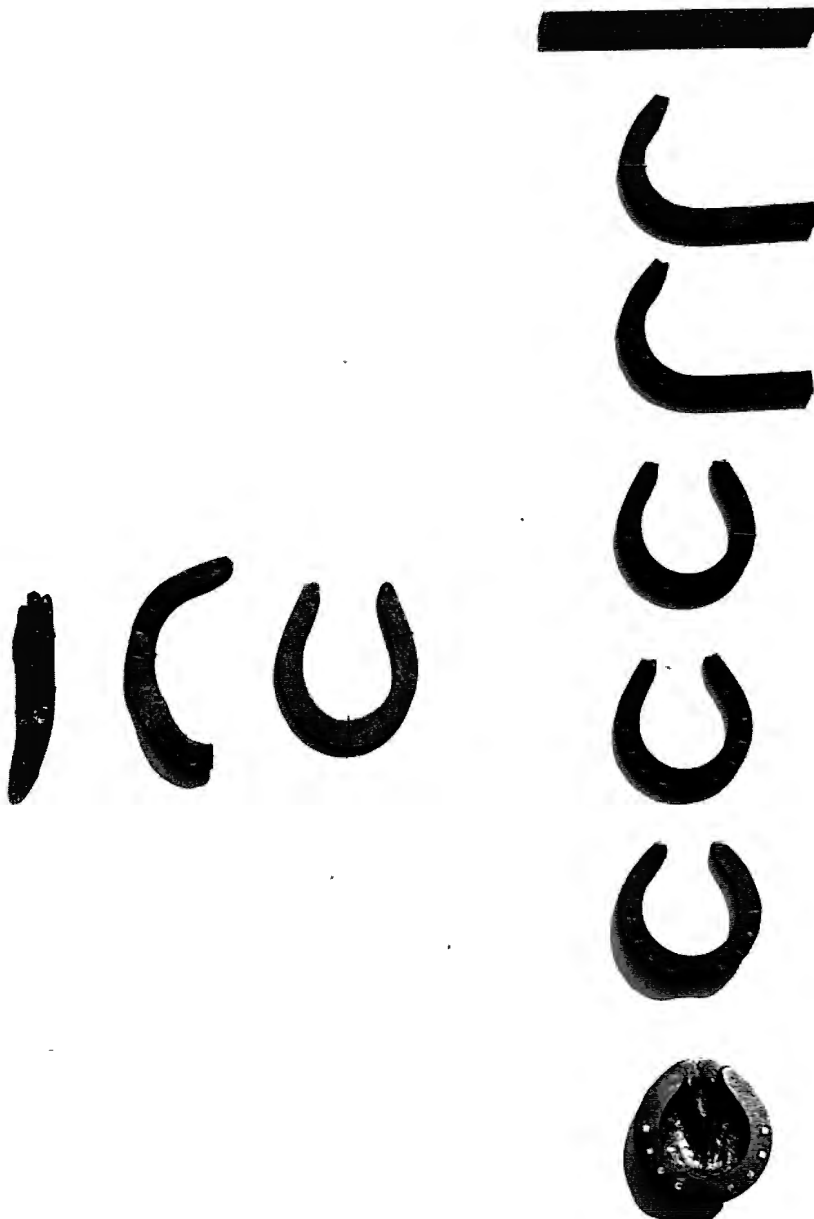


*Werdegang*

*Lasthaken, Kettenglied und Kettenhaken*

*Handgeschmiedete Kette mit Haken*

*Schmiedeerzeugnisse*



*Werdegang*

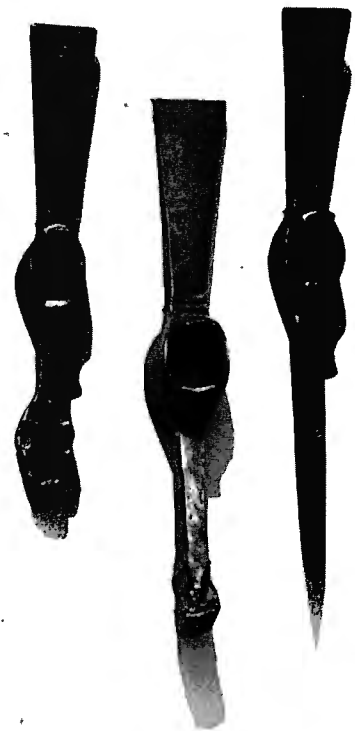
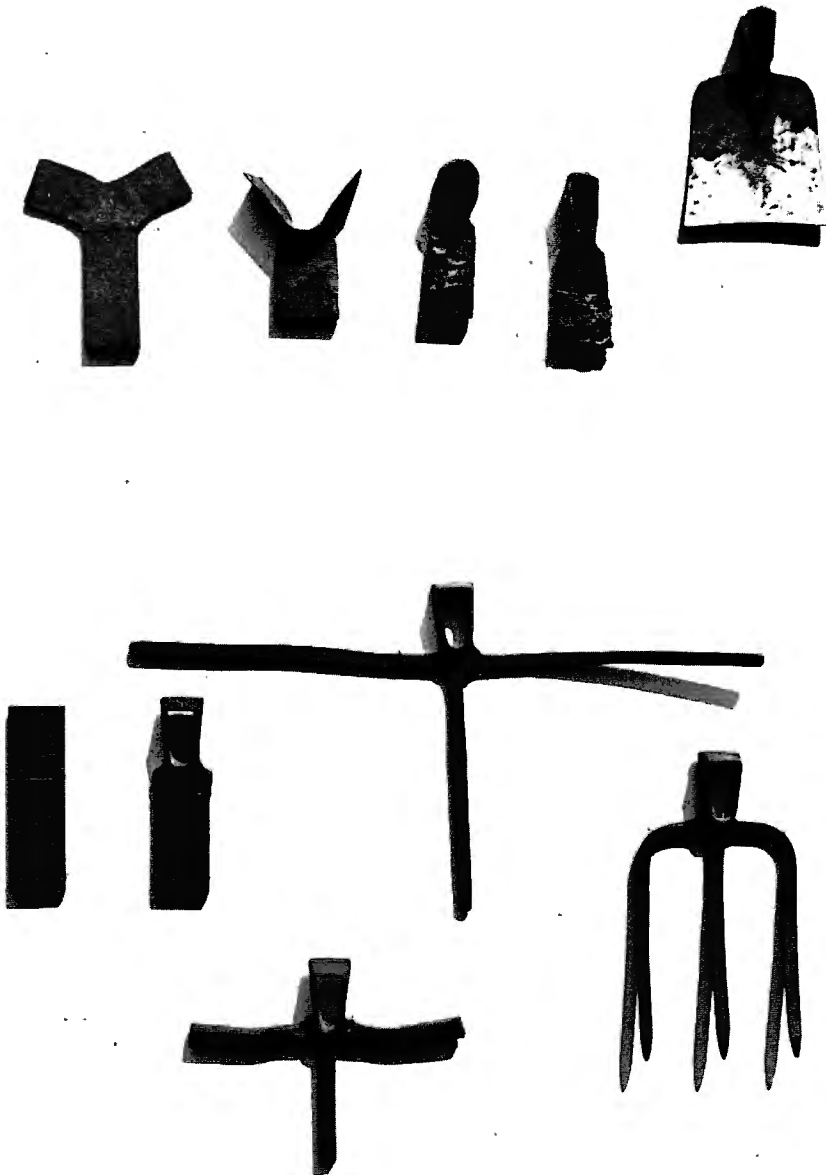
*Hufeisen aus Stabeisen oder Luppe*

*Hufeisen aus Luppe:  
1/2 abgebrauchte Hufeisen werden  
so miteinander verschweisst,  
dass daraus ein neues Hufeisen  
geschmiedet werden kann.*

*Schmiedeerzeugnisse*

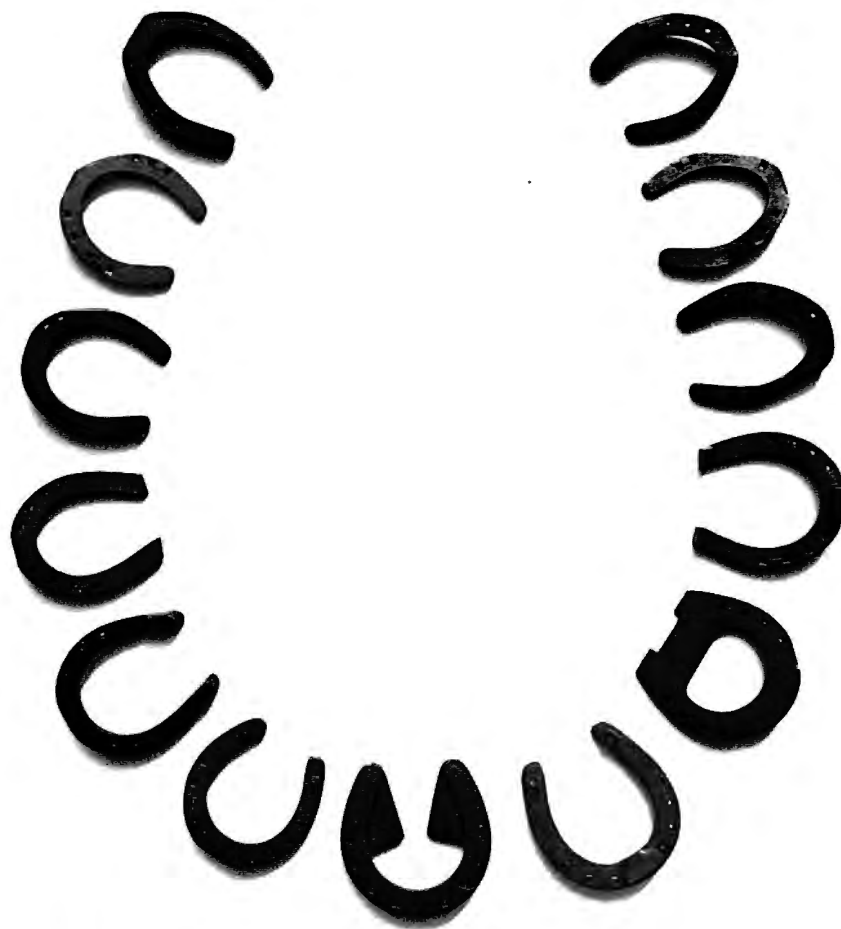
*Werdegang*

*Hau und Karst  
Anstählen eines Pickels*



*Anstählen eines Pickels:  
In die aufgeschlitzte abgebrauchte  
Pickelspitze wird ein Stück Stahl im  
Feuer eingeschweisst und daraus  
eine neue Spitze geschmiedet.*

*Schmiedeerzeugnisse*

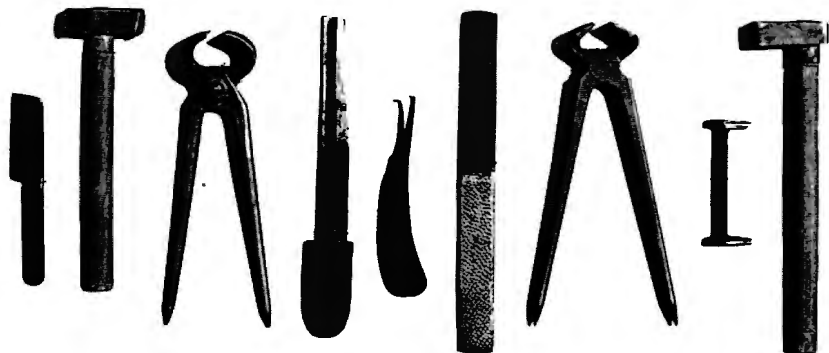


*Hufeisen  
Beschlagwerkzeuge*

*Normale und orthopädische  
Hufeisen*

*Stegeisen für Trachten (niedere  
Huftragwände)*

*Steingalleneisen als Schutz für  
kranke oder empfindliche Huftteile*



*Nietenlöser, Abbrechhammer,  
Abbrechzange, Hauklinge, Rinn-  
messer, Hufraspel, Beschlagzange,  
Unternieter, Beschlaghammer*

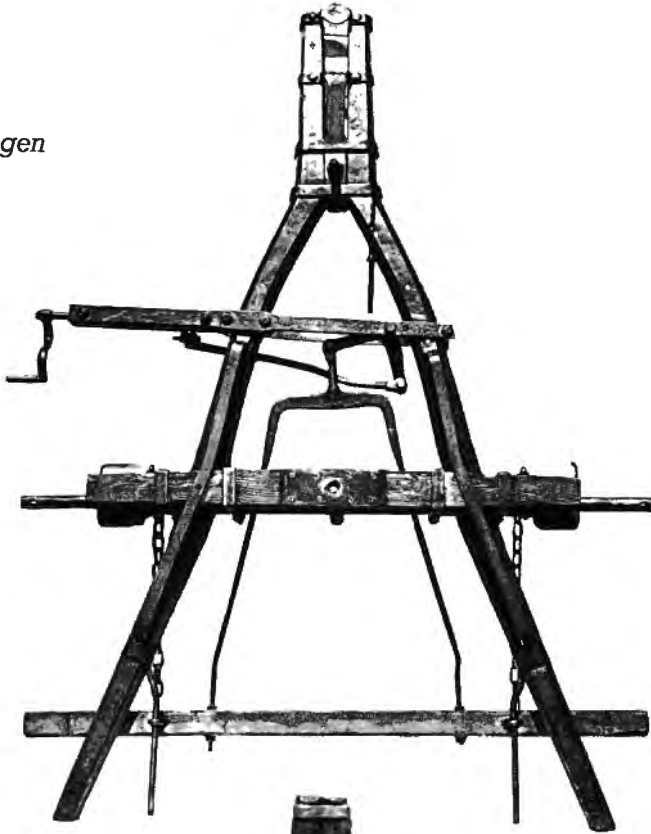
*Schmiedeerzeugnisse*

*Pflug, Wagen*

*Rad*



*Vorwagen*



*Hinterwagen*



*Hüfelpflug*



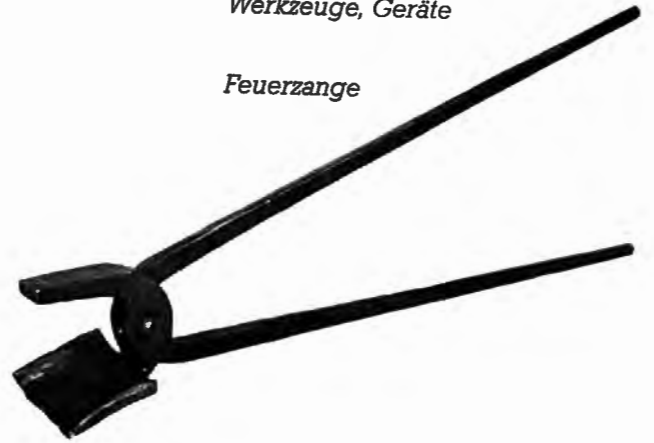
*Schmiedeerzeugnisse*



*Zimmermannsaxt*

*Werkzeuge, Geräte*

*Feuerzange*



*Kerzenständer*

*Spundlochbohrer*



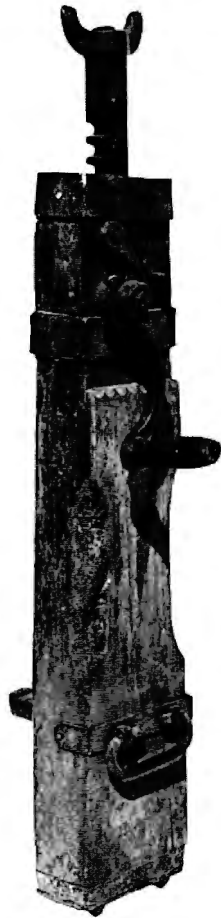
*Fischharpune*



*Nabenbohrer*

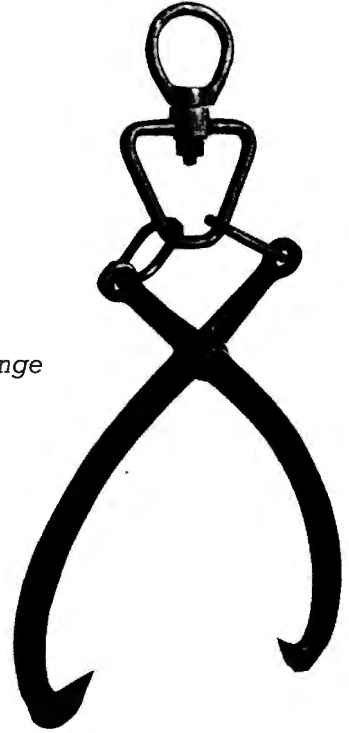
*Schmiedeerzeugnisse*

*Stockwinde*



*Werkzeuge, Geräte*

*Holz-zange*



*Schiffsanker*



*Kehrhaken*



# Kunsth Handwerk

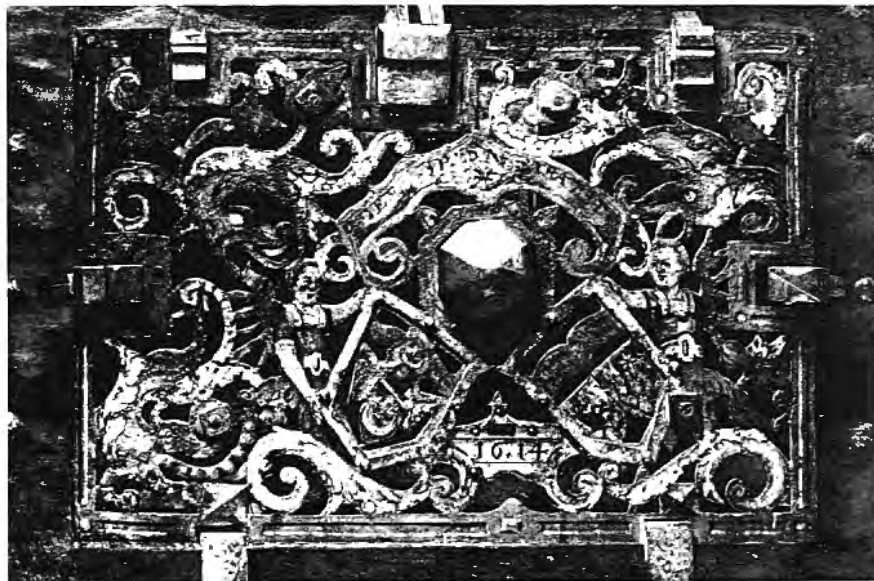
Das Eisen hat das Leben und die Lebensqualität der Menschen verändert und die Kultur stark beeinflusst.

Ohne Eisen gäbe es keinen Verkehr, weder Eisenbahn noch Auto. Keine elektrische Energie, keine Maschinen und keine Zeitung. Also praktisch keinen Luxus. Deshalb gehört Eisen zu unserem Leben wie kaum ein anderes Element.

Als das Eisen noch mühsam und aufwendig gewonnen werden musste, zählte es zu den wertvollen Werkstoffen.

Schon deshalb wurden damals Arbeitsgeräte, Waffen und Gebrauchsgegenstände kunstvoll bearbeitet.

Die Kunstschmiedearbeiten von Völkern hochentwickelter Kulturen sind in verschiedenen Museen zugänglich.



Fast 2000 Jahre nach der «Entdeckung» des Eisens wurden nördlich der Alpen die ersten Schlosser- und Kunstschmiedearbeiten gefertigt.

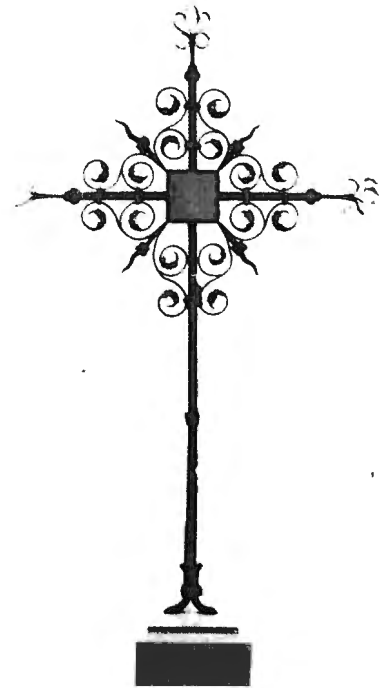
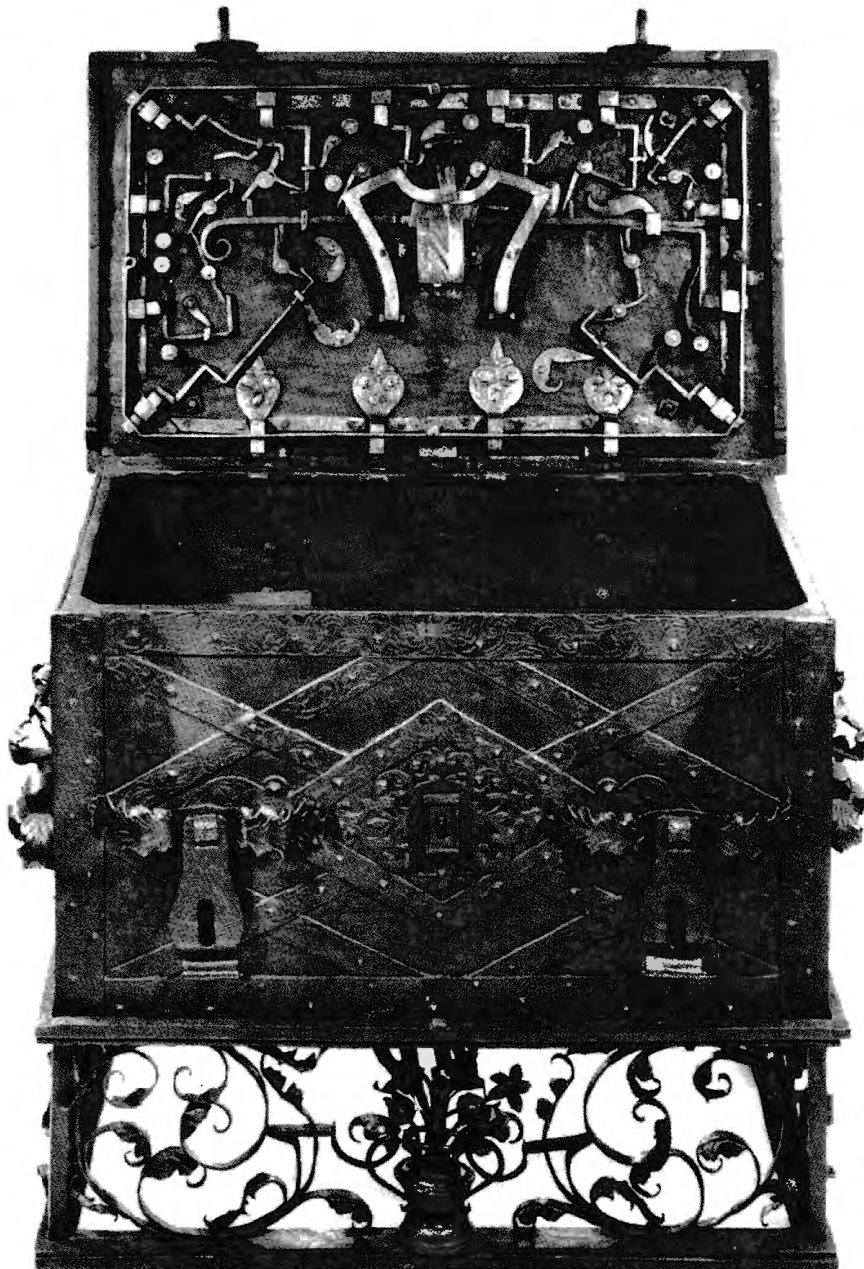
An fürstlichen Höfen, aber auch in Städten entstanden an romanischen und gotischen Bauten reiche Kunstschmiedearbeiten.



*Vorhängeschloss mit Hohlschaftschlüssel aus dem 16. Jh.*

*Wertschranktüre der Schuhmacherszunft Schaffhausen, 1614.*

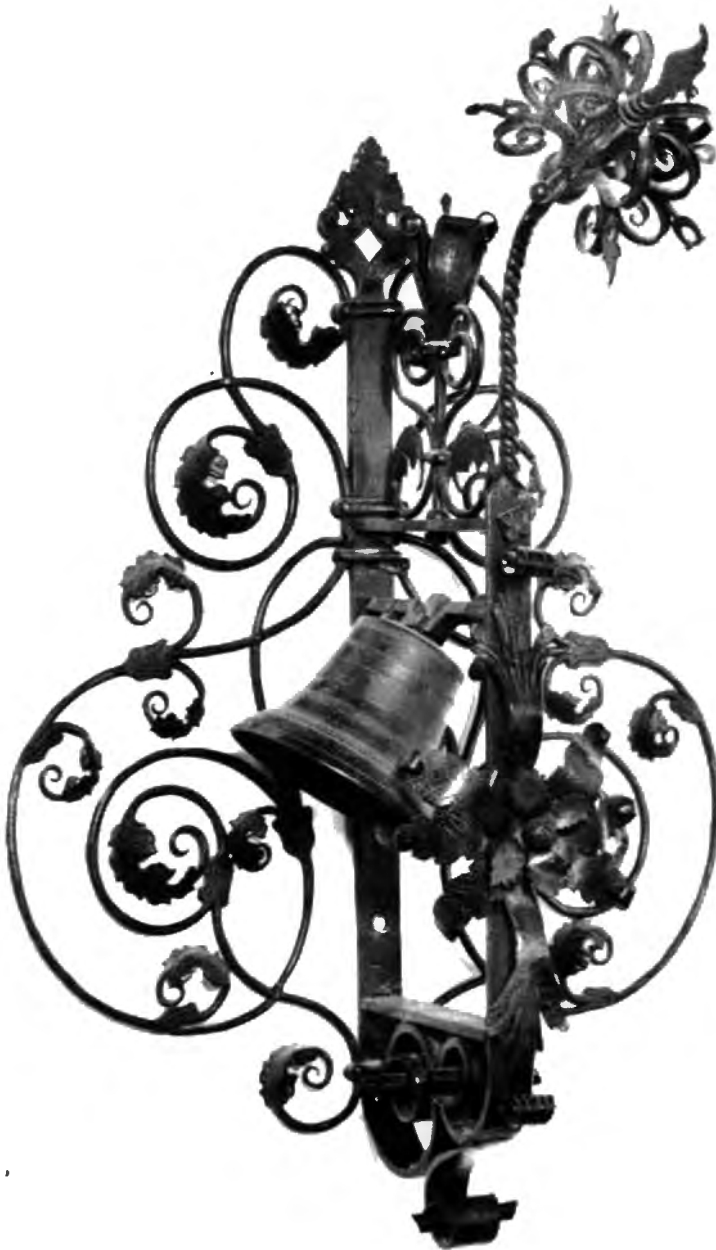
Ausser kunstvollen Beschlägen wurden Gitter, Tore, Schlösser, Truhen, Laternen und Wagenteile geschmiedet.



Grabkreuz um 1700

Geldtruhe aus der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts, mit 12 sich gleichzeitig bewegendem Riegeln, Blendenschloss, 2 Vorhangschlössern und Querstangensicherung.

Rosetten, Blattformen und geschmiedete Ranken haben sich fast in allen Epochen durchgesetzt.



*Fenstergitter aus der 1. Hälfte des 18. Jahrhunderts.*

*In der Renaissance herrschten strenge geometrische Formen mit nur spärlichen Schmuckelementen vor.*

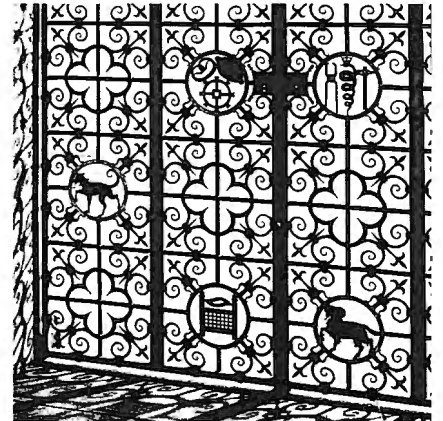
*Glockenstuhl, Ende des 19. Jahrhunderts.*

Die gewaltigen Chorgitter in Klöstern der Schweiz und in Süddeutschland entstanden in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts.



*Chorgitter, 1731  
Klosterkirche Rheinau*

*Chorgitter  
Kloster Mariastein*



*Gittertor im Museum zu Allerheiligen, Schaffhausen.*

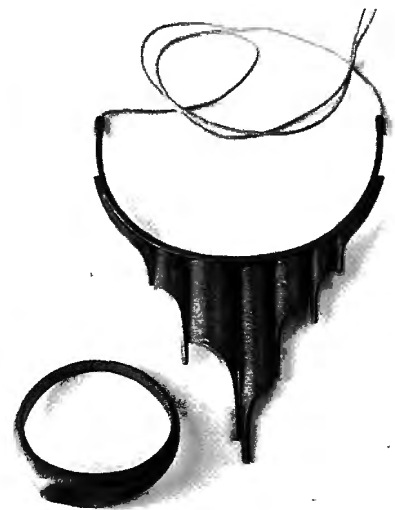
*Portal,  
Haus zum Rechberg, Zürich.  
18. Jahrhundert.*

Der Eisenguss mit der Möglichkeit der Serienfertigung verdrängte anfangs des 19. Jahrhunderts das Kunstschmiedehandwerk.

Das Bearbeiten des Eisens von Hand mit Hammer und Amboss ist durch die Jahrhunderte gleichgeblieben. Verändert hat sich das Kunstgefühl und der Verwendungszweck der Arbeiten.



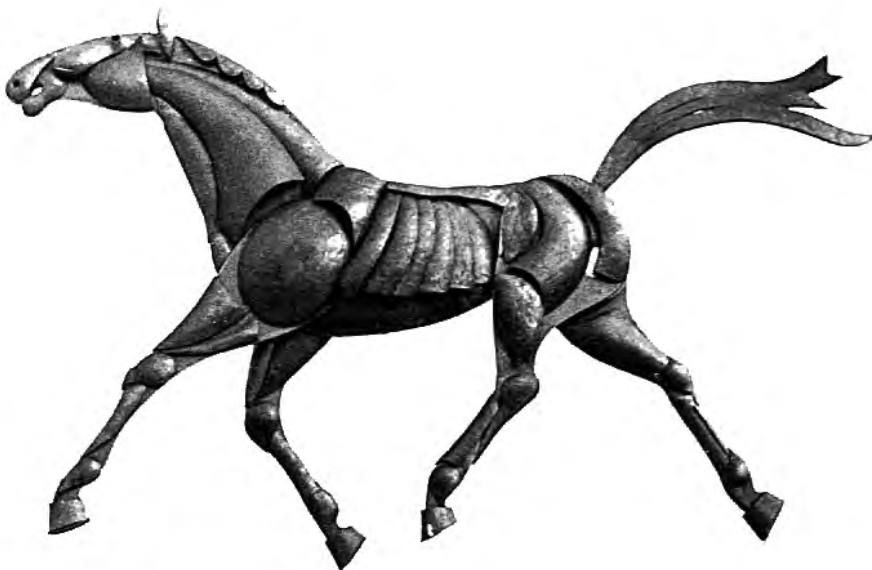
*Gartentor, 1984  
Christoph Friedrich  
Sennwald*



*Halsschmuck und Fingerring  
Christoph Friedrich  
Sennwald*

Die Tendenz entwickelt sich in Richtung frei gestaltete Skulpturen und Reliefs ohne Gebrauchsfunktion.

Die Kunstschmiede wagen sich damit auf ein Gebiet, das früher den bildenden Künstlern vorbehalten war.



*Tier  
Ferdinand Hasler  
Altstätten*

*Pferd, 1988  
Christoph Friedrich*



*Brunnen  
Christoph Friedrich*

Es ist nicht uninteressant festzustellen, dass sich in verschiedenen Ländern, ja sogar von Kunstschmied zu Kunstschmied verschiedene Stilströmungen entwickeln.



*Frucht*  
*Ueli Schneider, Lenzburg*

*Globus*  
*Kunstgewerbeschule Luzern*  
*Metallbauklasse*

# Eisen in der Kunst

Als vielfältig verwendbarer Werkstoff tritt Eisen am Ende des zweiten Jahrtausends v. Chr. ins Bewusstsein der frühgeschichtlichen Menschheit. Im ersten Jahrtausend entwickeln sich die eigentlichen eisenzeitlichen Kulturen.

Waffen und Geräte aller Art werden aus Eisen gefertigt. Urgeschichtliche Sammlungen bewahren eine Vielfalt erhaltener Fundstücke.

Aus schriftlichen Quellen wissen wir jedoch auch von plastischen Werken aus Eisen, so etwa von der «Ehernen Schlange» (4. Moses) oder dem Kultgerät des «Ehernen Meeres» (1. Könige), die als offensichtlich grosse Erzgüsse zum Tempel König Salomos gehörten.

Von dieser frühen Kunst des Erzgusses bei vielen Völkern hat sich ausser einer eisernen Säule in New Delhi wenig erhalten. Nur in China und Japan sind plastische Eisengüsse seit der vorchristlichen Han-Zeit bekannt.

In Europa blieb die Verwendung des Eisens, soweit überhaupt künstlerische Ansprüche damit verbunden sind, im Bereich des Kunstgewerblichen.

Die Erzeugnisse der Schmiede können allerdings die Kraft volkstümlich naiven Gestaltens zeigen; sie können auch, vor allem im Zeitalter des Barock und des Rokoko, auf glanzvolle Weise die Stiltendenzen ihrer Zeit zum Ausdruck bringen. Eisenguss brauchte man vor allem für kunstvoll reliefierte Ofenplatten, für reizvolle Gussöfen, gelegentlich für Brunnen- oder Denkmalgüsse.

Gerade im 19. Jahrhundert, dem Zeitalter des eigentlichen Aufschwungs der Eisenindustrie, trägt Eisen kaum etwas zur Geschichte der Plastik bei.

In der Entwicklungsgeschichte der europäischen Plastik spielt Eisen bis in unsere Zeit praktisch keine Rolle.

Die kühnen Eisenkonstruktionen der Ingenieure des 19. Jahrhunderts fanden jedenfalls in der Kunst keine Parallelen.

Merkwürdigerweise sind es zwei Katalanen gewesen, die um 1920 Eisen als plastisches Material entdeckt haben: Pablo Gargallo und Julio Gonzalez.

*Die seit 1910 rasch um sich greifende Absage der Kunst an das Figürliche und damit an die organische Geschlossenheit des plastischen Körpers gipfelt um 1910 im Kubismus in einer vollständigen Demontage der Wirklichkeit.*

*Nach der Formzerlegung in elementare, vorwiegend geometrische Grundformen werden aus diesen Bausteinen neue «Kunstwirklichkeiten» eigener Gesetzmäßigkeit gebaut, zunächst in der Malerei, bald auch in der Skulptur.*

*In weiteren Entwicklungen wird der plastische Körper in ein skelettartiges Gerüst von Gestängen aufgelöst, das vom Raum umspült oder durchspült werden kann. Solchen neuen plastischen Auffassungen, die seit dem zweiten Jahrzehnt des Jahrhunderts sich entwickeln, ist die geschlossene Masse des Steins nicht mehr das adäquate Medium.*

*Genau an diesem Punkt der Entwicklung neuer plastischer Ideen kam die Stunde des Eisens. Sie kam um so mehr, als die Künstler nun sich als Angehörige der modernen Zeit empfanden, als Repräsentanten des Industriezeitalters.*

*Eisen war nun ein würdiges, ihnen gemässes Material.*

*Eisen in der Kunst*

*In diesem Kapitel werden lediglich einige Werke des Eisenplastikers Heinz Niederer, Zürich, gezeigt.*



*4/80, Cr-Ni-Stahl  
56,5 cm hoch*

*Heinz Niederer gibt seinen Eisenplastiken keine Namen oder Bezeichnungen. Er nummeriert sie.*

Beide schöpfen aus einer Kunstschmiede-Tradition, die um die Jahrhundertwende durch den genialen Architekten und Plastiker Antoni Gaudí in Barcelona erneuert worden war.

Zuschneiden, räumliches Verformen, Treiben und Zusammenfügen von Blechen – auf diese Weise haben Gargallo und Gonzalez in kubistischem Geist zunächst Masken und Figuren geschaffen.

Gonzalez ist bald dazu übergegangen, in Schmiedetechnik Stäbe und massive Platten zu verformen und zu gerüsthaften Gestalten zusammenzuschweißen. Er ist damit um 1930 zum Begründer der eigentlichen Eisenplastik geworden.

Unabhängig von ihm hat damals im gleichen Paris Alexander Calder seine ingeniosen Drahtwaagen konstruiert und mit blattförmigen Blechscheiben in das labile Gleichgewicht seiner «Mobiles» gebracht.

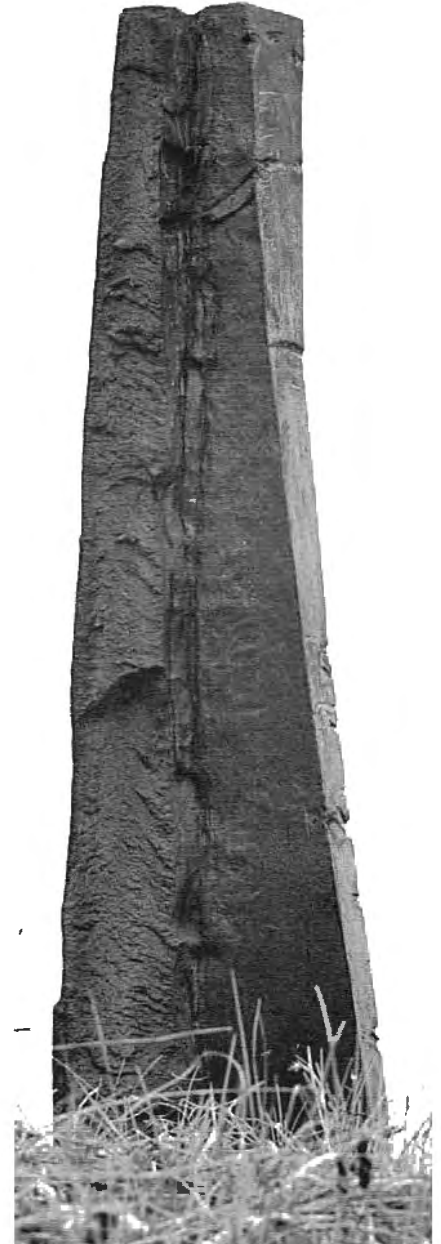
Erst in der Nachkriegsskulptur aber haben diese Pioniertaten eine breite Nachfolge gefunden.

Von etwa 1950 an entwickelt sich in Europa wie in Amerika eine eigentliche Eisenplastik. Sie fächert sich rasch in viele, teils gegensätzliche Tendenzen auf.

Einerseits gibt es die eigentlichen Eisenschmiede, die in individueller Ausprägung das Erbe von Gonzalez weiterführen und, je nach ihren persönlichen Anlagen, schalenhafte Gestaltungen aus dünnen Blechen oder aber gerippe- und gerätehafte Gebilde aus massiven Stäben und Platten bevorzugen. Urtümliche Züge und ein stark expressives Element zeichnen solche Gestaltungen aus.

Andere Plastiker nutzen für ihre Gestaltungen Halbfabrikate, wie sie auf dem Markt verfügbar sind. Die Werke gewinnen dadurch den Charakter rationaler oder aber phantastischer Materialmontagen.

Gross ist das Interesse vieler Eisenplastiker an den Zufallsfunden auf Schrotthalden. Obsolete Formstücke und Formfragmente werden in ihrer Form umgedeutet und gewinnen im Verband mit anderen Formstücken im Werk neuen Sinn und Ausdruck.



*8/81, Stahl  
97 cm hoch*

Andere, mehr am Volumen interessierte Plastiker formen mit den verschiedenen Schweisstechniken aus zugerichteten Blechen komplexe plastische Körper.

Neben handwerklichen Verarbeitungen von Eisen in der Werkstatt der Bildhauer tritt die Zusammenarbeit mit mechanischen Werkstätten, für Gussplastiken auch mit Industriebetrieben.

Vor allem für Werke rational-konstruktiven Charakters wird die Präzisionsarbeit in solchen Werkstätten – mit ihrer technischen Ausrüstung und ihrem Know-how – gesucht. Dabei werden oft von exakten Formvorstellungen her bedingte Forderungen an die Ausführenden gestellt, die an die Grenze des technisch Möglichen gehen. Das gilt vor allem für bevorzugte Arbeiten mit Chromstahlblechen.

In der aktuellen Eisenplastik werden nicht nur alle unter dem Sammelbegriff Eisen zusammengefassten Materialien genutzt, sondern auch alle für den Künstler greifbaren Verarbeitungstechniken und Handelsformen des Werkstoffes.

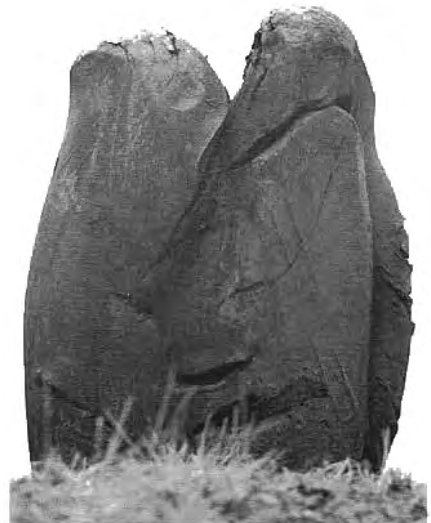
Es scheint, dass für viele der heterogenen formalen Vorstellungen und Konzepte der zeitgenössischen Plastik die Materialqualitäten und Verarbeitungstechniken des Werkstoffes Eisen die idealen Voraussetzungen bieten.

Kaum ein zweiter Werkstoff hat in der neueren Plastik solche Bedeutung wie Eisen.

Überblickt man das Schaffen der vielen heutigen Eisenplastiker, dann wird auch erkennbar, dass subtile plastische Vorstellungen und ein waches Sensorium für die Eigenschaften des Materials einen unvergleichlichen Reichtum an Anwendungsmöglichkeiten gezeitigt haben – erstaunlich für die Kunstinteressierten, erstaunlich vielleicht aber auch für die Eisenfachleute.



*6/83, Mg-Ni-Stahl  
47 cm hoch*



*5/86, Stahl  
75 cm hoch*

### Heinz Niederer: Eisenskulptur anders

Eisenplastik setzt üblicherweise da ein, wo das Material aus seinen ursprünglichen geologischen Zusammenhängen längst herausgelöst ist durch die vielen Vorgänge der Verhüttung und Weiterverarbeitung. Eisenplastiker benutzen den Werkstoff Eisen resp. Stahl zumeist in der Form von Halbfabrikaten, Platten, Blechen, Stangen, Rohren usf. Ihr Tun ist also eine Art künstlerischer Veredelungsprozess.

Heinz Niederer hat als Eisenplastiker im Grunde andere, um nicht zu sagen: gegensätzliche Ziele. Er möchte, mindestens ideell, den Werkstoff Eisen wieder in seinen Urzustand zurückführen, möchte uns das Gesteinshafte erleben lassen, jenen mineralischen Zustand, in dem die Erze aus Erdtiefen herausgebrochen werden.

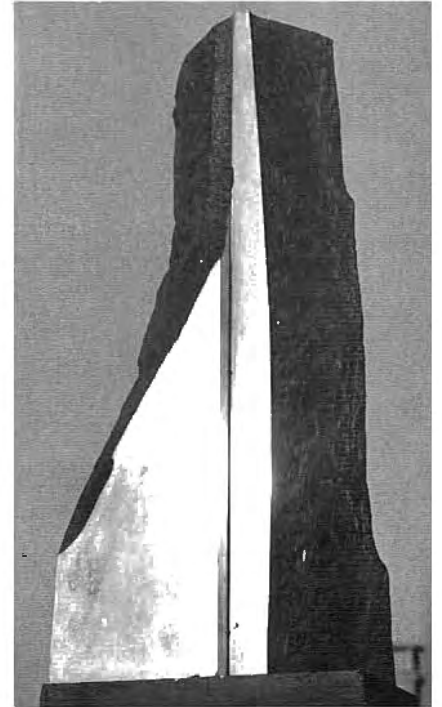
Natürlich benötigt Niederer für seine Realisationen technische Hilfen, neben der eigenen 100-Tonnen-Presse die mächtigen 2000-Tonnen-Pressen, wie sie nur grosse Industrie-Unternehmen kennen und benutzen.

In den meist stelenartig aufragenden Werken Niederers, die als mit Vorbedacht gesteuerte Endprodukte in den mächtigen Pressen entstehen, gewinnt tatsächlich – vor allem in den Oberflächen-Strukturen und der Farbe – das Material wieder etwas von seinem ursprünglichen Charakter zurück. Wir erleben einen Werkstoff aus der Natur, ohne dessen ingeniose Verarbeitung und Nutzung die Menschheit wesentliche Etappen ihrer Entwicklung nicht hätte erreichen können. Darin liegen die Denkanstösse, wie sie ein Eisenplastiker unserer Zeit uns bietet.

*Heinz Niederer, geb. 20. April 1942, besuchte Schulen in Wädenswil und Zürich.*

*Seine Werke haben viele Ausstellungen bereichert und werden noch weitere bereichern.*

*Werke von ihm haben die Stadt Zürich, der Kanton Zürich, der Bund und das Kunsthaus Zürich erworben.*

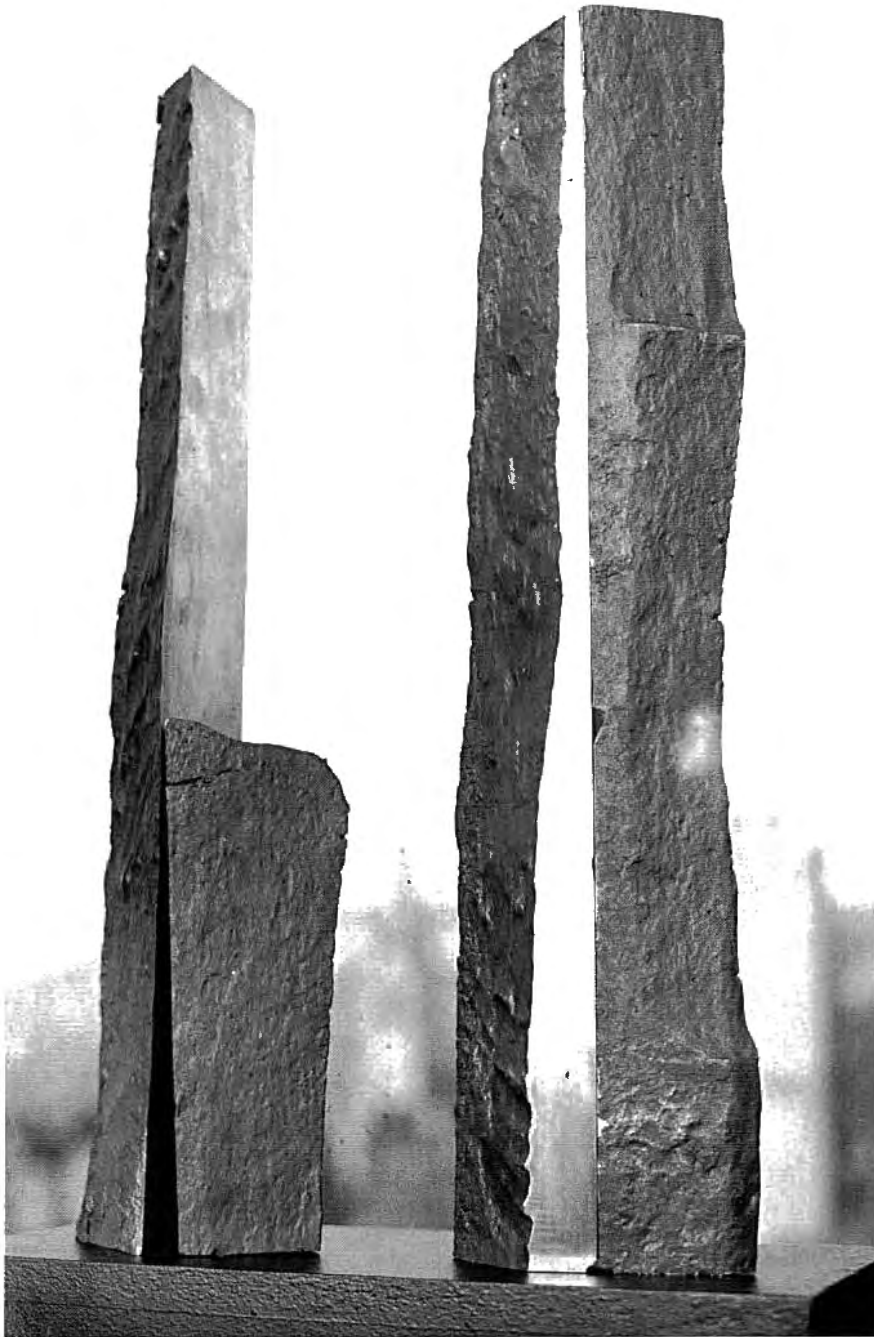


11/78, Cr-Ni-Stahl  
49 cm hoch

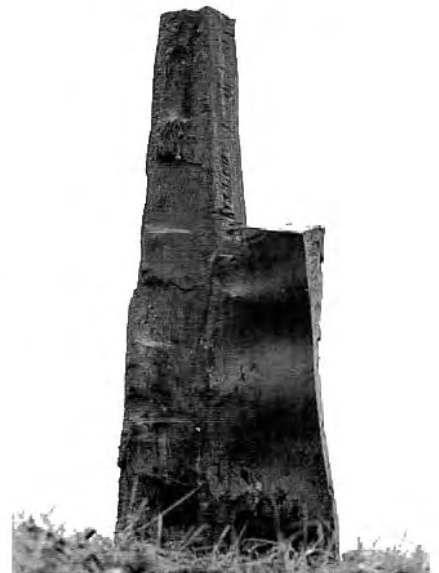


9/79, Cr-Ni-Stahl  
63 cm hoch

*Eisen in der Kunst*



*12/78, Cr-Ni-Stahl  
47 cm hoch*



*6/81, Stahl, 105 cm hoch*

# Eisen als Baustoff

Die ersten grossen und monumentalen Eisenkonstruktionen schuf Gustave Eiffel.

Auch wenn jedes Werk Eiffels eine Kollektivleistung war, verkörpert er trotzdem eine ganze Epoche.

Von seinem ersten Werk, der Brücke über den Douro in Portugal, bis zu seinem Turm sind alle Konstruktionen voller Eleganz.

Der Bau des Eiffelturms wurde angefeindet. Kirchliche Kreise sahen in ihm den Turm zu Babel, dessen Einsturz zum vorneherein festlag.

Es gab auch Bewunderer: «Eiffel hat die Menschen dem Firmament buchstäblich nähergerückt.»

Das erste Projekt entstand im Jahre 1884. Dieses hatte schon grosse Ähnlichkeit mit dem Endresultat.



Es wurden auch Projekte aus Stein erwogen. Warum die Wahl auf den Werkstoff Eisen fiel, beschreibt Eiffel ganz klar: Eisen – auf diese Art verwendet – ist elastischer, leichter, der ganze Bauaufwand weniger gross und deshalb billiger.

*Der erste Spatenstich für den Bau des Eiffelturms erfolgte am 26. Januar 1887.*

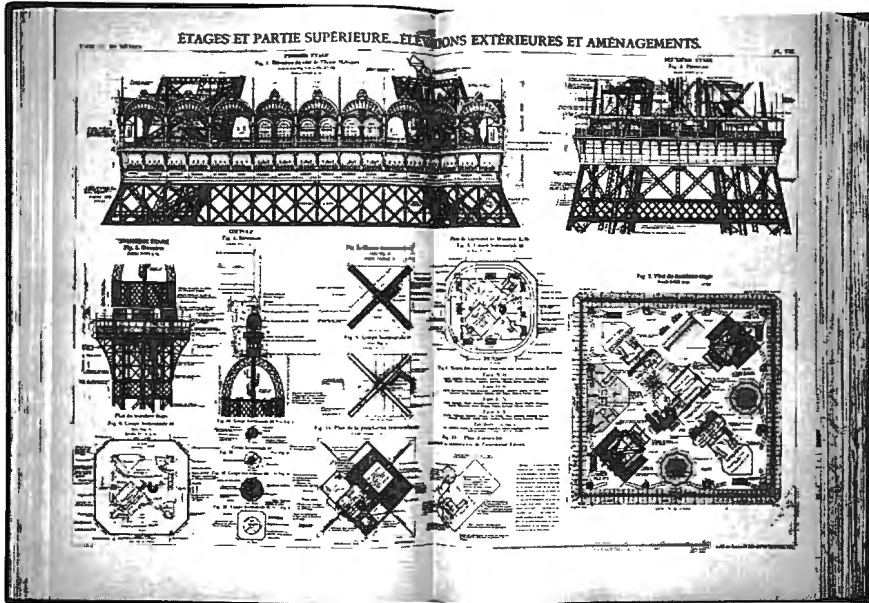


*Bis zur 2. Etage werden die vier Hauptpfeiler von je vier Stützpfeilern, d. h. insgesamt 16 Pfeilern, gehalten. Danach erhebt sich der restliche Teil des Turms auf 12 Pfeilern bis zur Spitze.*

*Für die Konstruktion des Turms wurden 15 000 verschiedene Eisenteile verwendet und für die 2 500 000 Nieten 7 Millionen Löcher gebohrt.*

*Gegen Ende der Bauarbeiten waren 250 Arbeiter eingesetzt, jedoch nur 60 von ihnen waren von Anfang bis Ende der Bauzeit – die insgesamt 794 Tage dauerte – dabei.*

*Am 11. Juni 1887 wurden die Fundamente fertiggestellt. Dafür mussten 38 973 m<sup>3</sup> Erde ausgehoben und 13 893 m<sup>3</sup> wieder um die Pfeiler aufgeschüttet werden.*



Der ganze Turm war bis ins kleinste Detail sorgfältig geplant und gezeichnet.

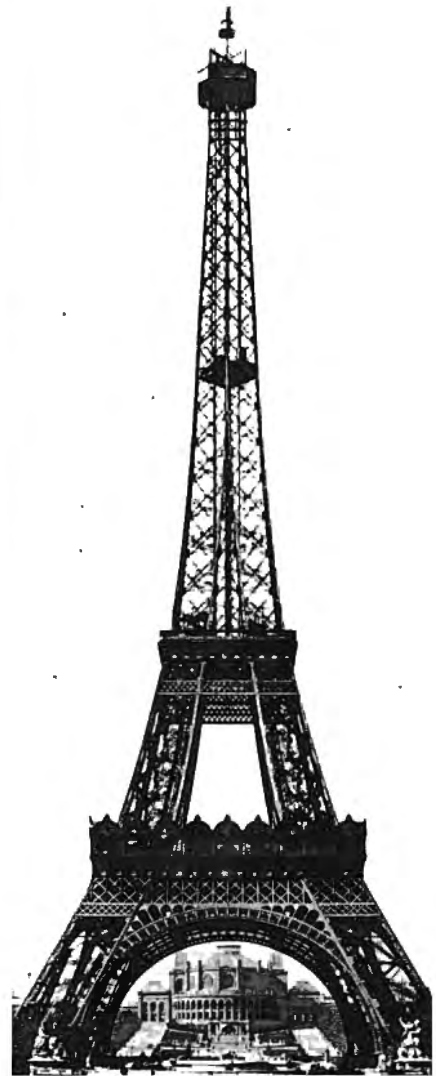
Der Turm von Paris kostete die Summe von 7 800 000 Franken, zu einer Zeit, da die Stundenlöhne denkbar gering waren.

Eiffel war Experte für Eisenkonstruktionen. Er hatte reiche Erfahrung im Bau eiserner Brücken. Also bei Bauwerken, die auf ähnliche Art dem Druck der Winde ausgesetzt sind wie überdimensionierte Hochbauten.

Die Wahl von Eiffel, den Turm als Eisenkonstruktion zu bauen, war gut. Das Bauwerk wurde zur grössten Attraktion und zum Lehrobjekt ganzer Generationen von Eisenkonstrukteuren.

In Hunderten von Plänen wurde jede Einzelheit der Konstruktion erfasst, von den Fundamenten – den «pieds d'éléphant» – bis zur Spitze, die als Leuchtturm dient.

Der Bau des Eiffelturms war ein Ereignis in der Technikgeschichte, glanzvoll in Plan und Ausführung, wie es auf lange Zeit hinaus kein zweites mehr gab.



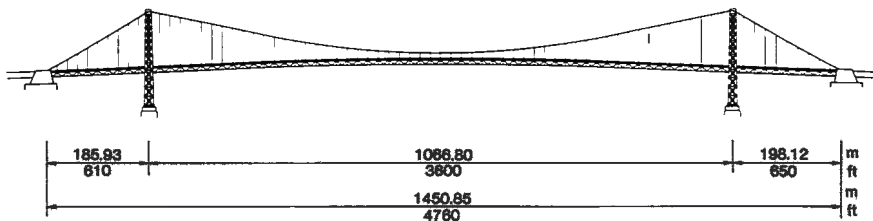
Mit der Antennenanlage misst der Turm 320,75 m. Heute ist der Turm 99 Jahre alt.

In den 23 Boutiquen und Kiosken verkaufen 40–50 Verkäuferinnen in einer Saison fast 2 Millionen Miniatur-Eiffeltürme, 117 000 Foulards mit Eiffelturmmotiv, 1½ Millionen Postkarten und 50 000 Zukereiffeltürme.

## Stahlbauten im 20. Jahrhundert

Die Verfeinerung der Berechnungsmethoden, die Entwicklung neuer hochleistungsfähiger Verbindungsmittel und die gesteigerte Festigkeit des Eisens ermöglichen heute Stahlbauten mit gigantischen Ausmassen.

50 Jahre nach dem Bau des Eiffelturms wurde 1931 die George-Washington-Brücke über den Hudson-River mit einer Spannweite von 1067 m in New York dem Verkehr übergeben.



Dem Schweizer Ingenieur O. H. Ammann gelang es als erstem, die 1000-Meter-Grenze für freihängende Brücken zu bezwingen.

Damit wurde der bestehende Rekord, die ca. 500 m der Brooklyn-Brücke, mit einem Schlag verdoppelt.

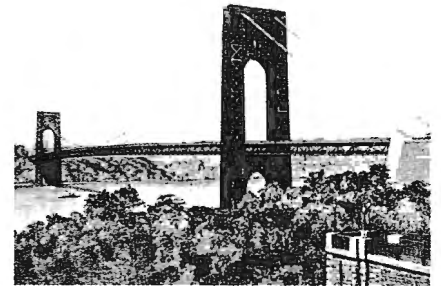
Der Eiffelturm wurde auch punkto Höhe noch weit übertroffen. Der höchste Fernsehturm der Welt, in Polen, ist 694,4 Meter hoch.

Eisen gehört heute dank seinen hervorragenden Eigenschaften zu den wichtigsten Baustoffen.

Stahl – die übliche Bezeichnung für das Eisen im Bau – erlaubt dank hoher Festigkeit leichte feingliedrige Konstruktionen.

Aus Beton im Verbund mit Stahlarmerung gelingt es heute, auch weitgespannte sowie sehr hohe Massivbauten zu erstellen.

Im Holzbau profitiert man ebenfalls von hochwertigen Verbindungsteilen aus Eisen.



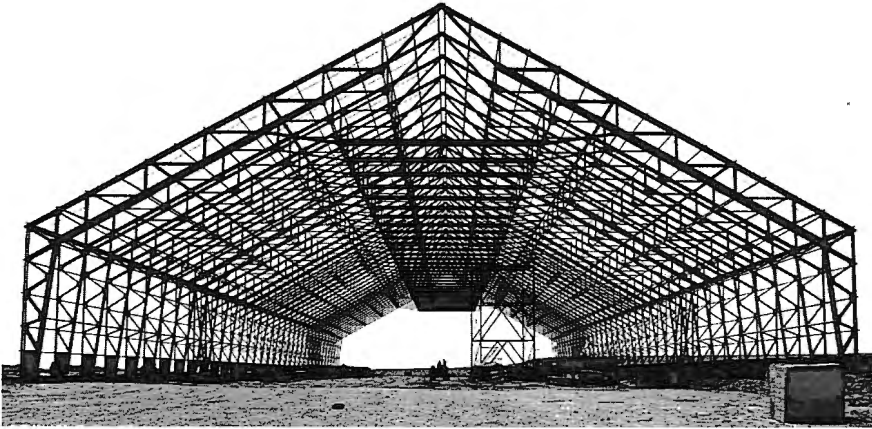
Die George-Washington-Brücke bei New York

Othmar H. Ammann lebte von 1879–1965



Stahlkaminbau in der KVA-Hagenholz (ZH)  
(Geilinger Winterthur)

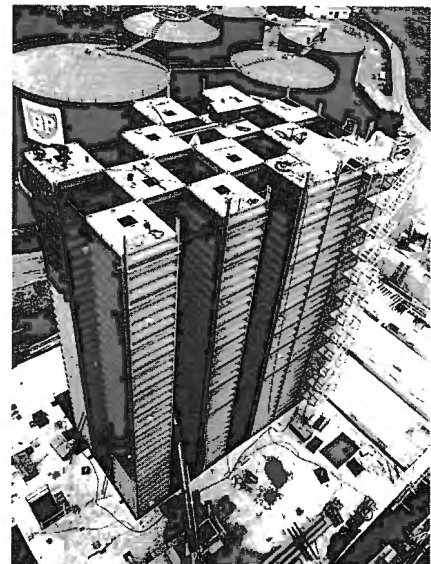
*Eisen als Baustoff*



*Lagerhalle mit einer Länge von  
312 m, einer Spannweite von 48 m.  
Höhe 23 m.  
Montage Geilinger AG, Winterthur.*



*Stahlbau in der Kläranlage Werd-  
hölzli, Zürich.  
Montage Geilinger AG, Winterthur.*



*Danzas, St. Margrethen.  
Siloanlage aus Stahl.*

# Die Eisenbibliothek

Eine Stiftung der Georg Fischer AG Schaffhausen. Die Eisenbibliothek wurde 1948 gegründet und ist seit 1952 im Westflügel des Klostersgutes Paradies bei Langwiesen untergebracht.

Diese in ihrem Bestand einzigartige Sammlung besitzt alle bedeutenden Werke der Eisenliteratur und deren Randgebiete wie Bergbau etc.

Die von Fachleuten als weltweit von Bedeutung bezeichnete Sammlung zählt gegenwärtig über 35 000 Bände. Dazu kommen rund 10 000 Zeitschriftenbände neuerer Zeit.

Die Eisenbibliothek-Satzung lautet: Erwerb, Sammlung und Betreuung historischer und neuzeitlicher Eisenliteratur.

Die Eisenbibliothek bietet individuelle Öffnungs- und Benutzerzeiten, sowie Beratung bei Studienarbeiten.

Bei längerem Studienaufenthalt besteht sogar die Möglichkeit, im idyllischen Kloster zu wohnen.



*Das Klostergut Paradies bei Schaffhausen, Sitz der Eisenbibliothek.*

# Impressum:

3. Auflage

2025 aus Anlass ihres 50-jährigen Bestehens  
als Nachdruck der 2. Auflage von 1988  
herausgegeben von der Schmiedezunft Eligius, Paradies TG

---

*Idee und Gestaltung:* *Valentin Zandonella, Benken*

---

*Textbeiträge:* *Dr. Max Freivogel, Schaffhausen*  
*Valentin Zandonella, Benken*  
*Dr. Willy Rotzler, Basel*  
*Hanspeter Britt, Winterthur*  
*Schmiedezunft Eligius, Paradies TG*  
*Xavier Bellprat, Winterthur*

---

*Foto- und Bildbeiträge:* *H. Hasler, Schaffhausen*  
*Walter Hauser, Andelfingen*  
*Christof Sonderegger, Rheineck*  
*R. Rast, Fribourg*  
*E. Jaggi, Schaffhausen*  
*Valentin Zandonella, Benken*

---

*Scans und Satz:* *Urs A. Meier, Schaffhausen*

---

*Copyright:* *Creative Commons*



*Herausgeber:* *Schmiedezunft Eligius, Paradies TG*



<https://www.eligius.ch>

