

Am sichersten und schnellsten erzielt man einen tadellosen Zapfen mit flachem Ansatz durch eine geeignete Polir-Einrichtung. Am häufigsten wird hierzu der Eingriffzirkel verwendet. Es reicht ein solcher von der gebräuchlichen Grösse für Taschenuhren hin, wenn man seine innere Weite durch Ausfeilen vergrössert. Zum Setzen von Eingriffen wird ein solcher Zirkel nicht mehr verwendet. Man hat nur nöthig, ihn mit einem Backen zum Einspannen in den Schraubstock zu versehen und das eine Paar Spitzen durch eine Feder so zu verbinden, dass ein dazwischen gesetzter Drehstift wie in einem Bügel gehalten wird und man beim Poliren deshalb nur die eine Spitze zu bewegen braucht, und die andere dann von selbst folgt. Die erforderlichen Polirglocken sind leicht aus einem Zweipfennig- oder Zehnpfennigstücke hergestellt, mit einem Putzen auf einen kurzen Drehstift gesteckt und abgedreht. Die Einrichtung ist übrigens schon oft beschrieben worden und zahlreich in Gebrauch. Die Zapfen, welche mit derselben polirt werden sollen, müssen genauer gedreht werden, als wie für das Vollenden mit freier Hand, besonders muss eine ganz scharfe Ecke vorhanden sein, da sich sonst nur die Polirscheibe abnützt. Man wendet beim Poliren im Eingriffzirkel einen sehr leisen Druck an und bewegt Polirglocke und Trieb mit Drehbögen in derselben Richtung, so dass sich ihre Bewegungen am Berührungspunkte kreuzen. Die absolut flachen Ansätze, welche man oft in guten Uhren beobachtet, sind mit einer derartigen Einrichtung hergestellt, auch die Zapfen für Kleinboden- und Sekundenräder werden immer häufiger auf diesem Wege polirt. Dadurch, dass man die Glocke in einem Exzenter gehen lässt und mit Oelsteinpulver und Oel schleift, erzielt man den Strahlen- oder Sonnenschliff.

Auch zum Poliren der Facetten kann man die beschriebene Einrichtung verwenden, doch sind dazu die sogenannten Facetten-eisen mehr zu empfehlen. Sie bestehen aus einem runden Stück Eisenblech, welches auf einem Rohre (etwa einer Heftzwinde) befestigt und in der Mitte mit einem von innen versenkten Loche versehen ist, welches die Welle des Triebes mit reichlicher Seitenluft aufnimmt. Während des Schleifens und Polirens stützt sich das Trieb mit dem hinteren Zapfen gegen den Körner einer Drehstuhlspitze und läuft vorn frei gegen das angehaltene Facetten-eisen, welches von Zeit zu Zeit nachgefeilt werden muss. Man wendet hier den Drehbogen und nicht das Schwungrad an. Bei einer sauber gedrehten Facette genügen einige Züge, um dieselbe tadellos zu vollenden. An einer schönen Facette sollen die einzelnen Triebstäbe nur durch einen ganz dünnen Faden der Welle zusammenhängen.

Das Poliren der Zapfen im Rollstuhl geschieht mit der Zapfenfeile unter Anwendung von Oel.

Die Mitnehmerrollen der Rollstühle sind immer zu gross, weshalb man dann nicht die genügende Rotation beim Poliren erzielt. Man wird also diese Rolle kleiner drehen. — Um eine schöne Politur zu erzielen, muss man die Zapfenfeile öfter auf einer Bleiplatte abziehen. Die schärfere Seite derselben, mit welcher man die Zapfen zuerst bearbeitet, mit grobem Schmirgel, dagegen die Seite, die man zum Nachpoliren und Hervorbringen des tiefschwarzen Glanzes verwendet, mit feinem Schmirgel. Bei den Feilen, mit denen man zugleich die Schrägen der konischen Zapfen polirt, muss die entsprechend gebrochene Kante der Polirfeile ebenfalls mit abgezogen werden.

### III. Abschnitt.

#### Ueber das Härten und Anlassen des Stahles.

##### Der Härtevorgang.

Die bekannte Thatsache, dass glühender Stahl in einer Flüssigkeit abgekühlt, eine bedeutende Härte annimmt, wird von so mannigfachen Umständen modificirt, dass es nöthig erscheint, dieser Eigenschaft des Stahles ein besonderes Kapitel zu widmen.

Das Härten des Stahles erfolgt dadurch, dass derselbe schnell aus dem glühenden Zustand auf normale Temperatur gebracht wird. Das Eintauchen in eine Flüssigkeit ist nur Mittel zum Zweck der rascheren Abkühlung, denn man härtet kleine Bohrer auch durch rasches Fortziehen derselben in der Luft, und flache, dünne Sachen durch Aufdrücken auf einen kalten Amboss.

Das Naturgesetz, durch raschen Temperaturenwechsel eine bedeutende, bleibende Aenderung in Härte und Geschmeidigkeit eines Materiales zu erzielen, finden wir ausser beim Stahl, bei keinem anderen Metalle befolgt. Diejenigen Stahlsorten, welche weniger als 0,75 Prozent Kohlenstoff enthalten, entbehren der Härtfähigkeit und lässt sich daraus schliessen, dass der Stahl nur allein der Gegenwart des Kohlenstoffes diese wichtige Eigenschaft verdankt. Eine Veränderung der chemischen Zusammensetzung des Stahles findet beim Härten nicht statt, denn, wenn man das gehärtete Stück ausglüht, so nimmt es genau die Eigenschaften an, die es schon anfangs hatte. Gesetzt, wirklich durch das Härten würde der Kohlenstoffgehalt des Stahles herabgemindert, so müsste gerade das Gegentheil eintreten und man erhielte das zähe, weiche Schmiedeeisen. Im anderen Falle, wenn man einen Zuwachs von Kohlenstoff bewirken würde, könnte man von dem Produkt nie die Elastizität und Geschmeidigkeit erwarten, würde vielmehr ein dem Gusseisen ähnliches, sprödes Metall erzielen. Ausser einer geringfügigen Zunahme an körperlicher Ausdehnung findet man im Stahl durch den Härteprozess nur Härte und Kohäsion geändert.

Wie mikroskopisch nachgewiesen ist, wird die Veränderung der Härte durch einen besonderen kristallisirten Zustand des Kohlenstoffes hervorgerufen. In Anbetracht dessen, dass Kohlenstoff schon an sich in reinem Zustand in drei von einander wesentlich verschiedenen Gestalten auftritt (erstlich: kristallisirt als Diamant, zweitens: kristallinisch als Graphit, drittens: amorph als Russ) und durch seine Gegenwart organische und unorganische Körper in bedeutendem Maasse modificirt, wird man es leicht erklärlich finden, dass er befähigt ist, eine so grosse Veränderung zu veranlassen, wie sie beim Härten des Stahles eintritt. Die grosse Sprödigkeit entsteht durch die Spannung der Moleküle, welche in Folge der plötzlichen Zusammenziehung beim Härten eintritt.

Das Erhitzen der Stahltheile zum Härten hat mit grosser Vorsicht zu geschehen und man muss beim Fortschreiten der Erwärmung die grösste Regelmässigkeit beobachten. Durch ungleichmässiges Erhitzen verziehen sich die Gegenstände, indem sich die stärker erhitzten Theile mehr ausdehnen. Man legt den zu härtenden Gegenstand auf eine Holzkohle und deckt ihn mit einer zweiten zu, die man, damit sie durch Herunterfallen beim Härten nicht stört, auf der ersteren mit Draht befestigt. Beim Erhitzen grösserer Sachen hält man die Oeffnung des Löthrohres in einiger Entfernung hinter die Spiritusflamme, wodurch sich die Stichflamme mehr ausbreitet und dadurch den ganzen Gegenstand bestreicht. Das Erhitzen der Gegenstände mit zusammengesetzter Form geschieht dadurch am gleichmässigsten, dass die Theile mit grösserer Masse zuerst erhitzt werden. Während des Glühens muss der Gegenstand mit möglichst vielen Stellen auf der Kohle ruhen, welche man zwecks dessen mit dem Messer formt und z. B. für flache Theile, wie Remontoirräder, ganz flach macht. Zarte Gegenstände hält man an einem Bindendraht in die Flamme. Sehr empfindliche Sachen, wie z. B. Cylinderäder, werden durch flaches Auflegen auf eine grössere glühende Kupferscheibe erhitzt.

Um den Gegenständen das Aussehen zu bewahren, welches sie vor dem Härten hatten, werden sie mit pulverisirter Holzkohle oder Knochenkohle umgeben und in einem Kasten von Eisen- oder Kupferblech erhitzt, dessen Deckel leicht zu öffnen sein muss, damit man ohne Aufenthalt den Inhalt über der Härteflüssigkeit ausschütten kann. Die Holzkohle oder die Knochenasche, die man für diesen Zweck zerstösst, muss trocken und rein sein, damit das Pulver nicht durch Anhaften beim Härten weiche Stellen an dem gehärteten Stück hervorbringt.

Zum Erhitzen einer Härtebüchse verwendet man am besten Holz- oder Holzkohlenfeuer. Ein Kasten von 3 cm Durchmesser muss etwa 10 Minuten lang roth glühen, damit sich die Hitze den im Innern befindlichen Stahlsachen hinreichend mittheilt. Für kleine Gegenstände, wie Chronometerfedern, Spiralen u. dergl., benützt man beim Härten in der Regel eine Hülle von Platinblech, ohne dabei pulverisirte Kohle anzuwenden. Das Einpacken der Gegenstände in einen Kasten verhütet den Verlust an Material, der durch die Bildung des Glühspanes entsteht, und ver-