

vollständig aufgezogen ist, so wird die Kette auf dem obersten Gange der Schnecke sein. Es ist also hier, wie wir sehen, die Zugfeder in ihrer höchsten Spannung und, um dies auszugleichen, ist die Schnecke auch in ihrem stärksten Widerstande, d. h. der kurze Halbmesser des Schneckenhebels von der Achse bis zum Angriff der Kette gleicht die volle Kraft der Zugfeder wieder aus. Wenn nun die Zugfeder sich abwindet, zieht sie nach und nach weniger stark, aber da die Kette gleichzeitig auf die längeren Halbmesser übergeht, so wird die Hebelwirkung günstiger und es wird dem Zuge der Feder ein verminderter Widerstand entgegengesetzt. Verfolgen wir dies weiter, so finden wir, dass in dem Augenblick, wo die Zugfeder nahezu abgelaufen ist, die Kette auf der grössten Windung der Schnecke am Fusse derselben angekommen ist und es infolge des bedeutend vergrösserten Hebelarmes einer geringeren Anstrengung der Feder bedarf, um das Gleiche zu leisten. Man muss sich gegenwärtig halten, dass das Hebelverhältnis der Zugfeder immer von derselben Länge ist, gleichviel, ob sie stark oder schwach zieht, und es ist die schon erwähnte Art von veränderlichem Widerstand der Schnecke, welche der Wirkung die Gleichmässigkeit gibt.

Nehmen wir nun an, die Kette, welche ihre Kraft, die Schnecke zu drehen, von der Zugfeder erhält, zöge mit einer Kraft von 9 Unzen, und es sei die Entfernung vom Bewegungsmittelpunkt der Schnecke nach dem Halbmesser, an welchem die Kette wirkt, wenn sie die Schnecke verlässt, 0,42 Zoll, so ergibt sich $9 \times 0,42 = 3,78$. Es möge nun die Feder bis zu verschiedenen Punkten aufgezogen sein, bei welchen ihre Kraft beziehentlich 12, 18, 20, 30 und 40 Unzen sei. Die entsprechenden Entfernungen, welche die Kette vom Mittelpunkt der Schnecke ziehen muss, werden dann sein 0,315, 0,21, 0,189, 0,126, 0,0945 engl. Zoll, denn $0,315 \times 12 = 3,78$; $0,21 \times 18 = 3,78$; $0,189 \times 20 = 3,78$; $0,126 \times 30 = 3,78$; $0,0945 \times 40 = 3,78$.

Auf diese Weise wird bei irgend einer gewissen Entfernung vom Mittelpunkt der Schnecke ihre Kraft, um den Mechanismus zu bewegen, im wesentlichen dieselbe sein und da das Schneckenrad, welches die Bewegung auf das übrige Werk der Uhr oder des Chronometers überträgt, mit der Schnecke konzentrisch verbunden ist, so folgt daraus, dass die Kraft an den Zähnen des Schneckenrades vollständig gleichmässig wirkt. Nun hat das gezahnte Federhaus sich die Aufgabe gestellt, alles dies hinwegzufegen und als unnütz hinzustellen. Es scheint, soweit man jetzt beurtheilen kann, dass ihm dies gelingen wird. Wahrscheinlich, sagen die Ungläubigen, in allen, nur nicht in solchen Instrumenten, welche mit Forschung, Messung oder nautischer Astronomie in Beziehung stehen. Wenn die Berichte von gewissen Sternwarten über den feinen Gang der Uhren mit gehendem Federhaus zuverlässig sind, so ist selbst das höchste Produkt der Uhrmacherei, der Sechronometer, bedroht. Wir wollen untersuchen, wie diese Umwälzung hervorgebracht werden konnte.

(Fortsetzung folgt.)

Die Feilenfabrikation.

Von M.-A. Nussbaum in Genf.

(Aus dem Journal suisse d'horlogerie.)

(Schluss aus Nr. 8.)

Die Feile für gehärteten Stahl kann man erst verwenden, wenn das zu feilende Stück durch eine genügend starke Hitze etwas erweicht oder ausgeglüht worden ist, weil sonst diese zwei Körper von gleicher Härte nicht vortheilhaft aufeinander wirken würden, indem die Härte des Feilenhiebes die Reibung eines ebenso harten Körpers nicht ertragen könnte. Der Hieb einer zum Feilen von gehärteten und angelassenen Stahl bestimmten Feile muss auf alle Fälle einer der feinsten sein, und aus zwei sich kreuzenden Hieben bestehen, von denen der erste tiefer als der zweite sein muss, auf dass sich dabei spitze, gut voneinander getrennte Zähne bilden. Dieser Hieb wird eine grössere Schärfe besitzen als die nachher beschriebenen. Für ungehärteten Stahl muss ebenso wie für den gehärteten, der

Feilenhieb feiner sein als für Eisen, um zu vermeiden, dass die sich abstossenden Rauigkeiten nicht in den Zähnen verstopfen; aber man bedarf bei ungehärtetem Stahl eines weniger vertieften ersten Hiebes, als er für gehärteten Stahl nöthig ist; die Schärfe wird infolgedessen auch geringer sein. Auf jeden Fall verlangen die ausgeglühten, oder einfach geschmiedeten Stahlarten einen, ein wenig gröberen Hieb, um den Hammerschlag (Glühspan) mit fortzunehmen.

Für Eisen sind bei einigen Sorten die Hiebe von gleicher Tiefe und unter gleichem Winkel, um so dem Widerstand des Metalls Zahnsitzen entgegenzustellen, welche die zu feilenden Theile leicht zu durchschneiden vermögen.

Für Gusstück ist der Feilenhieb wennmöglich noch mehr gekörnt als für Eisen, weil der Guss ein so weiches Material bietet, dessen Zusammenhang so gering ist, dass die einzelnen Moleküle sich sozusagen vollständig voneinander ablösen, während sie bei jedem anderen Metall unter der Einwirkung der Feile zertrennt werden müssen.

Für Bronze, Kupfer und ähnliche Metalle entspricht am besten eine Feile mit einem ersten feinen, flachen Hieb, der zweite muss gross und ebenfalls flach, jedoch dabei scharf sein. Einen für diese Metalle günstigen Hieb erlangt man, wenn man sich eines Meisels mit einer schiefen Schneidefläche bedient; das heisst, dass die Schärfe auf einer Seite sehr stark und auf der anderen sehr spitz ist, ungefähr wie bei einem Zimmermannsmeisel (Stemmeisen). Auf diese Art wird eine Verzahnung erzielt, die erhaben ist, ohne tief zu sein, und in welcher sich das Metall nicht verstopft.

Die Feilen, welche sich für Kupfer, Messing u. s. w. abgestumpft haben, passen gewöhnlich noch ganz gut zum Feilen von Eisen.

Für Emaille bedarf es gröberer Feilen, der erste Hieb ist hierbei tief, der zweite weniger, aber sehr erhaben und gross, beide Hiebe sind unter 45 Grad, um so dem Mineral eine scharfe Spitze darzubieten; ebenso verlangen diese Feilen eine grosse Härte und ganz besondere Sorgfalt in der Anfertigung.

Für Blei und Zinn muss die Feile einen ziemlich flachen Hieb mit stark geneigter Verzahnung haben; sie soll gewissermassen einen Hobel mit mehreren Blättern bilden.

Das Härten ist der Theil der Anfertigung, welcher die grösste Sorgfalt beansprucht; es wird also jeder Fabrikant diese Arbeit selbst leiten, wenn er sie nicht allein besorgt. Das Härten kann sehr sorgsam geschehen, ohne den gewünschten Grad an Güte zu ergeben; was dann vom Schmieden oder Ausglühen, oder sogar von dem zu hohen Hieb herrührt.

Setzen wir einmal voraus, dass unsere Feile unter Anwendung der nöthigen Sorgfalt bei der Auswahl des Stahles der Schmiedearbeit und des Ausglühens die verlangten Eigenschaften hat; kurz gesagt, unsere Feile ist keiner zu starken Hitze ausgesetzt worden, das Stahlkorn ist fest geblieben und die Zusammensetzung der Moleküle ist von tadelloser Affinität. Die Feile kommt nun ins Feuer, wobei ihre kleinen Rauigkeiten sehr rasch verbrennen würden, wenn man sie nicht durch irgend ein chemisches Mittel schützt. Man versieht also dieselbe mit einem Teig, dessen Zubereitung in jeder Fabrik mehr oder minder verschieden ist; dieser, auf die Feile vor dem Härten derselben aufgetragene Teig muss derart zusammengesetzt sein, dass er den Einwirkungen eines Feuers widersteht, welches nicht die Grenzen überschreitet, die der Stahl verträgt, ohne zerstört zu werden. Man trocknet diesen Teig so gut als möglich und bringt hierauf die Feile in eine schwache, langsame Hitze, bis auf den gewünschten Grad, unter welchem der Kohlenstoff zu entweichen beginnt und treibt diesen dann durch Eintauchen der erhitzten Feile in kaltes Wasser, plötzlich in die Stahlmoleküle zurück; diese Moleküle, welche von dieser Rückkehr des Kohlenstoffes erfasst werden, schliessen sich fester aneinander und erzeugen so die durch das Härten hervorgehenden Eigenschaften (die Härte).

Einige Fabrikanten bedienen sich hierbei eines chemisch zubereiteten Wassers, um ihre Feilen weisser und härter zu machen. Ich habe dagegen nichts vorzubringen, ziehe jedoch