

Das kleine Hand  
practisch  
Hand  
für  
Ihr m  
Uhrenb  
und  
Uhren  
verf  
Legi  
und  
Ullung der  
wird  
Schlüssel, bei der  
der  
den  
ander  
durch  
ist  
in der  
ab

Joh. Heint. Moriz Poppe's  
praktisches  
H a n d b u c h  
für  
U h r m a c h e r,  
Uhrenhändler,  
und für  
U h r e n b e s i z z e r.  
Oder:  
vollständiges  
L e x i k o n  
und  
Erklärung der Begriffe und der Kunstwörter,  
welche bey der  
Verfertigung, bey der Reparatur, und bey dem Gebrauche  
aller Arten von Uhrwerken,  
nebst  
denen dazu gehörigen Werkzeugen  
und  
andern Einrichtungen,  
vorkommen.  
Alles  
durch viele Kupfer  
faßlich und deutlich dargestellt.

---

Erster Band.

---

---

Neue Ausgabe.

---

Leipzig,  
in der Sommerschen Buchhandlung.  
1810.

W 9877962

79 Benz. 7350 (7)

Ergänze für  
Lu 57B-Ex.

1322.430.07

Recht  
Der Zeit gemäss  
1799 ist theoretisch  
auf der Überschneidung  
einigen, für die es  
weniger als möglich  
nicht denkbar war  
es, bei der angestrebten  
es, konnte die Arbeit  
im Jahre geschlossen  
Die Arbeit an  
für, die Herrn Reich  
an ihren neuen Ort  
es werden möchte,  
von Seiten, unter  
an angestrebten Zeit  
für

## N a c h r i c h t.

Der Titel gegenwärtigen Werkes, welches zuerst 1799 als theoretisch = praktisches Wörterbuch der Uhrmacherkunst, erschien, muß Denenjenigen, für die es eigentlich geschrieben ist, entweder nicht hinlänglich bekannt geworden, oder nicht deutlich genug gewesen seyn, denn sonst wäre es, bey der entschiedenen Nützlichkeit seines Inhaltes, beynah ein Wunder, daß es nicht in mehrere Hände gekommen ist.

Dieser Umstand veranlaßte die Verlagshandlung, den Herrn Verfasser zu bitten, daß er es mit seinen neueren Erfahrungen und Verbesserungen bereichern möchte, damit sie es mit diesen neuen Zusätzen, unter einem neuen, deutlicheren und umfassendern Titel, dem Publikum vorlegen könnte.

Mit diesen Bereicherungen erscheint es also hier unter einem veränderten, den Inhalt deutlicher darstellenden Titel, und Niemand, der diese Nachricht liest, wird, dafern er die erste Ausgabe bereits besitzen sollte, diese zweyte kaufen, es sey denn, er thäte es um der Zusätze willen.

Uebrigens muß dieses Verfahren jeder Sachverständige, welchem daran gelegen ist, daß nützlicher Unterricht allgemeiner verbreitet werde, entschuldigen, und wird gewiß aus Liebe zur Kunst, dazu beitragen, daß dieses Werk in recht viele Hände komme.

Die Verlags-handlung.

Vorrede

Widern die Uebersetzung von  
Das allgemeine Recht ist wichtiger  
Dem waren auch verschiedene  
nicht an obige Kunst, und  
ist bedacht, sie in eine nützliche  
n. und über die Uebersetzung  
haben, welche theils den Nutzen  
hört über die ihnen nöthigen  
in ihnen die vorzüglichsten  
den Regeln an die Hand geben  
samt waren den Uebersetzer  
helfen in ihrer Kunst, bei  
die derselben betraf, gemacht

---

## Vorerinnerung.

---

Seitdem die Uhrmacherskunst eine für Wissenschaften und das allgemeine Beste so wichtige Kunst geworden ist, seitdem waren auch verschiedene thätige Männer, denen es nicht an gehöriger Kenntniß jener Kunst fehlte, darauf bedacht, sie in eine wissenschaftliche Form zu bringen, und über die Uhrmacherskunst Lehrbücher zu schreiben, welche theils den Anfängern einen richtigen Begriff über die ihnen nöthigen Kenntnisse beybringen und ihnen die vorzüglichsten bey der Bearbeitung nöthigen Regeln an die Hand geben sollten, theils auch bestimmt waren den Uhrmachern, die schon einige Progressen in ihrer Kunst, besonders was das Praktische derselben betraf, gemacht hatten, bey der Aus-

übung derselben zur bessern Leitung zu dienen, damit die Uhren nach richtigern Grundsätzen gebaut werden könnten.

Die merkwürdigste Epoche für die Uhrmacherskunst, wo man zuerst anfing sie über das Handwerksmäßige empor zu heben, fällt in die Zeit, wo Christian Huyghens sein erfindrisches Genie zur Veredelung der mathematischen Wissenschaften, und besonders zur Vervollkommnung der Uhren, in Thätigkeit setzte, nämlich in die letzte Hälfte des vorigen Jahrhunderts. Dieser große Mathematiker, dessen Andenken, so lange die Welt steht, gewiß nie verlöschen wird, gab durch die Erfindung des Pendels und der Spiralfeder gleichsam die allgemeine Lösung zur Verbesserung der so wichtigen Zeitmesser. Er war die Haupttriebfeder, welche auf jedes einzelne Glied der Uhrmacherskunst so mächtig wirkte; denn durch seine Erfindungen, Untersuchungen und Belehrungen, die darauf abzweckten die Uhren ihrer Bestimmung gemäß zur möglichsten Genauigkeit zu bringen, wurden so viele mechanische Genies aufgemun-

tert, noch mehr an der Verboikommnung der so nützlichen Maschinen zu arbeiten, um dieselben durch neue Erfindungen auf die Stufe der Vollkommenheit zu heben, auf welche zu führen man schon lange vorher so viele fruchtlose Versuche gemacht hatte.

Schon zu Huyghens Zeiten stand unter allen Wissenschaften besonders die Sternkunde ungemein in Ansehen. Die Namen eines Galiläi, Hevel und mehrerer anderer, welche in die Fußstapfen des unsterblichen Kopernikus, Tycho de Brahe, Keppler, u. a. traten, sind hinlänglich Bürge dafür. Ein genauer Zeitmesser, worauf man sich mehrere Tage vollkommen verlassen konnte, war zu den astronomischen Beobachtungen allerdings ein wahres Bedürfnis. Die Uhren waren damals noch zu unvollkommen, als daß sie den Wunsch der Astronomen, sie mit der möglichsten Schärfe zu Observationen zu gebrauchen, befriedigen konnten. Hauptfächlich fehlte ihnen noch ein vollkommener Regulator, der alle Ungleichheiten der bewegenden Kraft und sonstige Mängel an gewissen Theilen der Uhr zu corrigirte.

ren, und die Wirkung der veränderlichen Atmosphäre zu verschiedenen Zeiten auf den Gang derselben völlig aufzuheben im Stande war. Huyghens Pendel mit den cycloidischen Blechen leistete dies noch nicht, und selbst wie Derham, Dr. Hook, Le Bon, William Clement und andere das Pendel zu einem vollkommeneren Regulator bildeten, und auch die Hemmung beträchtlich verbesserten, da waren doch noch nicht alle, durch den physischen Einfluß der Luft erzeugte, Mängel gänzlich hinweggeschafft. Erst durch die Erfindung des rostförmigen Pendels von Graham, und von denjenigen die nachher in seine Fußstapfen traten, erhielten die Uhren zum astronomischen Gebrauche die erwünschte Vollkommenheit, und die Bemühungen des de La Hire, Camüs, und nachmals des Euler, Kästner, Gerstner u. a. ihre geometrische Wissenschaft auch auf einen vollkommeneren Bau der Uhr anzuwenden, um eine vortheilhaftere die Friction so viel wie möglich verringernde Figur der Zähne zu bekommen, sind außerdem noch redende Beweise von der zunehmenden Vor-

trefflichkeit der Uhrmacherkunst. Zieht man nun auch noch unter andern die Erfindungen der Repetir- und Seeuhren, wovon besonders letztere in diesem Jahrhundert eine für Astronomie, Geographie und Schiffahrt so wichtige Epoche machten, in Betrachtung; so wird man leicht einsehen, wie wichtig die Kunst des Uhrmachers sey, wie ungleich mehr noch zu ihr gehört, als die bloße praktische Handarbeit, und wie sehr Sachkenner nicht allein auf den Dank des Publikums, sondern auch eines jeden Verehrers der Künste und Wissenschaften überhaupt, Anspruch machen konnten, wenn sie die Regeln und Grundsätze, die der Uhrmacher, um seine Kunst nicht bloß handwerksmäßig zu treiben, zu wissen nöthig hat, in gehöriger Ordnung in den Lehrbüchern über die Uhrmacherkunst zusammentrugen, und überhaupt das Wissenswerthe eines guten Uhrmachers geschickt darzustellen wußten.

Unter den Engländern war William Derham (W. D. Artificial Clockmaker. London 1700;

auch deutsch als ein Anhang der neu vermehrten  
 Welperischen Gnomonik, Nürnberg 1708 Fol.  
 unter dem Titel: der kunstreiche Uhrmacher  
 u. s. w. von W. D. M. A.) der erste, der die  
 Uhrmacherkunst unter gewisse Regeln brachte, nach-  
 dem schon vorher Wilhelm Dugthred, Becher,  
 Hautefeville u. a. m. in ihren Schriften über  
 gewisse einzelne Theile der Uhren Untersuchungen  
 angestellt hatten. Dieser Tractat des Derham,  
 obgleich man darin die Theile der Uhr beschriebens  
 und Anweisungen zu Berechnungen des Geh- und  
 Schlagwerkes, der Länge des Pendels, der  
 himmlischen Körper Bewegung u. s. w. so wie auch  
 Vorschriften zum Stellen der Uhren findet, war  
 doch beyweitem noch kein Lehrbuch, worin die  
 gesammte Wissenschaft des Uhrmachers wäre ab-  
 gehandelt worden. Eben so verhält es sich mit  
 der Schrift des Sully (Regle artificielle du  
 Tems. Vienne en Aättriche 1714 und Paris 1717)  
 wiewohl man darin für die damaligen Zeiten schon  
 recht gute Grundsätze über den Bau der Uhr an-

trift. Bald darauf erschien der Deutsche Johann  
Leutmann, dessen Werk (unter dem Titel:  
Vollständige Nachricht von Uhren. Halle 1718.

1. Theil. Desselben Vollständige Nachricht von  
Uhren, erste Continuation oder 2. Theil: 1722.

8.) das erste war, worin man einen ziemlich  
vollständigen Lehrbegrif der Uhrmacherskunst antraf,  
und welches daher den Uhrmachern damals sehr  
willkommen seyn mußte. Allein weil dies Buch blos  
praktisch und daher von vielen Mängeln begleitet  
ist, auch nachher die Uhrmacherskunst erst recht  
mit neuen Erfindungen und Verbesserungen berei-  
chert wurde; so ist es für die jetzigen Zeitläuf-  
te eben nicht mehr brauchbar. Dies gilt auch  
von Dan. Jac. Alexanders Buche: Aus-  
führliche Abhandlung von den Uhren überhaupt,  
aus dem Französischen ins Deutsche übersetzt von  
D. Christian Philipp Berger. Lemgo 1738. 8.

Außer den kleinern Schriften des Wilhelm  
Manleys, des Derhams, Le Roy, Camüs,  
(man sehe hierüber meinen Versuch einer Ge-

schichte der Entstehung und Fortschritte der theoretisch-praktischen Uhrmacherkunst. Göttingen 1797. viert. Abshn.) zeichneten sich vor allen vorhergehenden Lehrbüchern die Werke des Thiout (Traité d'horlogerie. Paris 1741) des le Paute (Traité d'horlogerie. Paris 1755) und des Johann Georg Hartmanns (Nöthiger Unterricht von Verbesserung aller Uhren u. s. w. 2 Theile. Halle 1756) in der Literaturgeschichte der Uhrmacherkunst aus. Besonders stach unter diesen drey Werken dasjenige des le Paute hervor. Es enthält nämlich nicht blos mehrere Methoden große und kleine Uhren nach guten Grundsätzen zu verfertigen und Belehrungen zur vortheilhaften Einrichtung des Repetirwerks, sondern auch Vorschriften den Zähnen der Räder und den Triebstecken der Getriebe nach geometrischen Verzeichnungen, so wie de la Hire und Camus sie darstellte, eine richtigere Gestalt zu geben, als die vorhergehenden horologischen Schriftsteller in ihren Büchern angegeben hatten.

Bald nach le Paute trat der berühmte Pariser Künstler Ferdinand Berthoud als Schriftsteller

über die Uhrmacherkunst auf, und seine vortreflichen Werke, worunter die *Essai sur l'horlogerie etc.* Tom. I. et II. Paris 1763. 4. und *Traité des horloges marines.* Paris 1773. 4. an der Spitze stehen, sind und bleiben gewiß noch immer ein wahrer Schatz für die Uhrmacherkunst. Berthoud war ein vortreflicher Arbeiter und seine schriftlichen Bemerkungen über die praktische Bearbeitung vielerley Arten von Uhren sind eben so lehrreich, als die feinen Theorien, die man in seinen Schriften findet, scharfsinnig und zur Anwendung empfehlend sind. Er hatte nicht geringe mathematische und physikalische Kenntnisse, und ohne diese wäre er auch nicht im Stande gewesen ein so schätzbares Werk zu schreiben, und seine Hand zur Verfertigung der Seeuhren und anderer wichtigen Maschinen ans Werk zu legen. Um so gerechter war daher der Wunsch deutscher Künstler die vortreflichen schriftstellerischen Produkte des Berthoud in ihrer Muttersprache übersetzt zu sehen, da, der Unkunde der französischen Sprache bey den meisten deutschen Uhrmachern nicht zu gedenken, das Werk nur um einen beträchtlichen

Schritte der  
Göttingen 1797  
in vorübergehende  
(Traité d'horlo  
(Traité d'horlo  
hann Weat  
von Verbesserung  
1756) in der Zeit  
Besonders sind  
des le Pauti  
s mehrere Me  
aten Grundfähen  
ertheilhaftem Ein  
auch Vorschri  
triebstecken der  
angen, so wie  
richtigere Ge  
horologischen  
n hatten.  
hinte Pariser  
Schriftsteller

Preis zu bekommen war, und um so mehr verdiente daher Herr Geißler den Dank des kunstverständigen Publikums, da er durch seinen Lehrbegriff der Uhrmacherkunst (8 Theile. 4. Leipzig 1793 bis 1797) nicht allein obigen Wunsch befriedigte, sondern seinem Werke auch noch überdies sehr gute Beiträge anderer Künstler, besonders aus des le Haute Traité d'horlogerie, einverleibte.

So vielen Nutzen nun auch die Lehrbücher des Berthoud und des Geißler in dem Gebiete der Uhrmacherkunst haben können; so wird doch jeder Kunstverständige an ihnen gewiß noch viele Seiten entdecken, wodurch die meisten Uhrmacher, besonders die Anfänger der Uhrmacherkunst, sehr leicht von dem Gebrauche dieser im Ganzen genommen vortreflichen Werke abgeschreckt werden müssen. Wie mancher wird sich zuvor nicht erst bedenken, wenn er eine so beträchtliche Summe, als Berthouds oder Geißlers Werke kosten, ausgeben soll. Wenn dies nun auch wirklich nicht der Fall wäre, und ein Uhrmacher von Profession oder ein Liebhaber der Uhrmacherkunst

hätte sie sich wirklich, um daraus Unterricht zu schöpfen, angeschafft; so würde ein solcher an denselben doch bald folgende bedeutende Mängel wahrnehmen:

Erstens enthalten sowohl Berthouds, als auch Geislers Werke vieles, das entweder gar nicht hätte brauchen gesagt zu werden, oder welches doch mit wenigern Worten weit verständlicher hätte beschrieben, oder ausgedrückt werden können. Zwentens vermißt man darin eine systematische Ordnung, wo der Inhalt vom Anfange bis ans Ende die Kenntnisse des Lesers stufenweise vermehren muß, welches begreiflich ein Haupterforderniß eines Lehrbuchs ist. Man findet oft etwas am Ende eines Theils, welches mit im Anfange stehen müßte, und im zweyten Theile etwas, das in den ersten gehörte u. s. w. Daher ist man oft erst der Unbequemlichkeit des langen Suchens ausgesetzt, weil man nicht weiß, wo man das Gesuchte finden soll. Dazu kömmt nun noch beym Geislerschen Werke, daß die Kupfer darin unter aller Kritik sind, und es macht wahrlich schon einem erfahrenen Uhr-

macher die größte Schwierigkeit, den Sinn der Zeichnungen auszudeuten, wenn er auch den Text noch so sorgfältig mit zu Hülfe nimmt, weil man in den Figuren der Unrichtigkeiten zu viele findet. Alles übrige bey Seite gelegt, setzen alsdann auch Verthouds und Geißlers Bücher an verschiedenen Stellen, um sie richtig zu verstehen, schon ziemliche Kenntnisse der Mathematik und Physik voraus, die man doch nur selten bey den Uhrmachern antrifft. Man hätte daher müssen auf mehrere Erläuterungen solcher Stellen denken. Ganz natürlich mußte daher bey Uhrmachern, vorzüglich Anfängern der Uhrmacherkunst, der Wunsch aufsteigen, ein Handbuch zu besitzen, in welchem die genannten Mängel vermieden sind, und worin nicht bloß das Vorzüglichste aus den besten Schriften über die Uhrmacherkunst in bündiger Kürze, deutlich und auf eine bequeme Art mit Kritik vorge-  
 tragen ist, sondern bey dessen Bearbeitung der Verfasser, als Sachkenner, eigne Bemerkungen und selbst gemachte Erfindungen mit einmischen mußte,

wenn sein Buch mehr als eine gut gemachte Kompilation seyn sollte.

Ich wage es dem Kunstverständigen Publikum unter vorliegendem Gewande ein solches Handbuch darzubringen, und es würde meine darauf verwandte Mühe hinlänglich belohnt seyn, wenn ich den mir vorgenommenen Zweck dabey nicht verfehlt haben sollte. Meiner Einsicht nach dürfte ich wohl hierbey um so eher auf den Beyfall der Uhmacher und Liebhaber der Uhrmacherkunst rechnen, weil die praktische Beschäftigung mit dieser Kunst mir den größten Theil des Tages wegnimmt.

Ich habe aus leicht einzusehenden Gründen die jetzt in Handbüchern so beliebte alphabetische Ordnung gewählt, woben ich mir das vortrefliche Gelehrersche physikalische Wörterbuch zum Muster nahm. Allerdings lassen sich mancherley Einwendungen wider die Wahl dieser so bequemen Ordnung machen, weil der Verfasser bey der Arbeit so viele Schwierigkeiten zu bekämpfen hat. Diese zeigen sich besonders bey Artikeln, welche mit einander verwandt sind, und

doch von einander getrennt werden müssen. Daher muß hauptsächlich bey der Bearbeitung darauf ein Augenmerk gerichtet werden, daß man solche Artikel gehörig mit einander verbindet, ohne weder der Deutlichkeit des Vortrages zu schaden, noch auch in dem einen Artikel das zu wiederholen, was schon in dem andern gesagt ist. Es ist daher schon aus diesem allein einleuchtend, wie schwer mein Unternehmen war, wenn ich den Lesern in allen Stellen des Werks verständlich seyn wollte, und durch wie viele Schwierigkeiten ich mich durcharbeiten mußte, um es nicht an der erforderlichen Ordnung und Deutlichkeit, verbunden mit einer bündigen Kürze, fehlen zu lassen. In wiefern mir meine Bemühung gelungen ist, werden zu seiner Zeit die Herren Kunstrichter entscheiden. Weit entfernt zu glauben, daß mein Werk nicht noch des Verbesserns bedürfe, werde ich es vielmehr mit vielem Dank aufnehmen, wenn man mir mit Bescheidenheit die Mängel desselben anzeigt, und ich kann wohl um so mehr auf eine billige Beurtheilung hoffen, da man dabey gewiß die viele Mühe, die die Bear-

beitung eines Wörterbuchs macht, und die dazu erforderliche große Geduld, in Erwägung ziehen wird.

Noch muß ich erwähnen, daß der größte Theil der zu diesem Werke gehörigen Zeichnungen, die die verschiedenen Theile der Uhren vorstellen, aus dem vortreflichen Berthoudschen Werke entlehnt ist. Ich war erst Willens sie für mich selbst zu entwerfen; da ich aber fand, daß ich den Griffel, um die richtigen Schattirungen und das Perspektivische bey der Abzeichnung jener Theile nach der Natur zu treffen, nicht so geschickt zu führen vermochte als der französische Künstler bey dem Berthoudschen Werke; so kopirte ich die dortigen Zeichnungen, die ich zu meiner Erklärung gebrauchen konnte, ab, und liefere sie nun hier für den deutschen Künstler nach meiner eignen Art erläutert. Bey manchen Artikeln wird man wohl noch Zeichnungen vermiffen, weil ich durch die Vermehrung der Kupfertafeln den mir vorgesezten Plan überschritten hätte, allein ich glaube doch, daß ich sie da entbehren konnte, und man wird auch gewiß das da Gesagte verstehen, wenn man nur meinen Worten

gehörig nachgeht. Bey den meisten Artikeln habe ich auch die französische Bedeutung hinzugefügt, welches wohl vielen Kunstverständigen nicht unangenehm seyn dürfte.

Ich schließe diese Vorerinnerung noch mit dem Versprechen meines Herrn Verlegers, daß gleich nach der Erscheinung dieses ersten Bandes an dem zweyten fortgedruckt werde, damit auch dieser so bald wie möglich die Presse verlassen könne.

Göttingen im März 1799.

J. H. M. Poppe.

## A.

**A.** Diesen Buchstaben findet man oft auf der Stellscheibe französischer Taschenuhren eingestochen. Er bedeutet Avancer, oder geschwinder gehen, weil, wenn man die Uhr nach der Richtung, nach welcher der Buchstabe steht, dreht, die Spiralfeder verkürzt wird, wodurch bekanntermaßen die Uhr geschwinder gehen muß. Gewöhnlich ist aber das Wort Avancer ganz ausgestochen.

**S.** Stellscheibe und Stellung.

Abbrennen, s. Vergolden.

Abdrehen, s. Drehen.

Abenduhr, s. Sonnenuhr.

Abfall, s. Hemmung.

**Abgelaufen, Abgewunden, demontée,** ist eine Uhr, wenn die Kraft der Feder oder die Schwere des Gewichts nicht mehr auf die Theile der Uhr wirken kann, wodurch natürlicherweise die Uhr in Stillstand geräth. Im erstern Falle ist die Kette, die um die Schnecke gewunden war abgelaufen, das heißt: die Gänge der Schnecke sind von der Kette entblößt — wozu allemal gewisse Zeit erfordert wird — wodurch die Feder wenn sie auch noch gespannt ist, außer Stand gesetzt wird, die Schnecke mit ihrem Rade noch heruntreiben zu können. Im andern Falle hängt blos die Schnur, die das Gewicht trägt, frey herab, und das Gewicht würkt blos noch auf einen Punct der jetzt von der Schnur entblößten Walze,

1. Theil.

A

welche nun natürlicherweise nicht mehr herumgetrieben werden kann.

Bevor aber die Uhr abgelaufen ist, muß sie jedesmal, wenn sie übrigens keine Fehler hat, wieder aufgezogen, und mit dem Aufziehen immer regelmäßig continuirt werden. Viele Unwissende, welche glauben daß die Uhr dadurch geschont werde, wenn alle Theile derselben in Ruhe kommen, lassen sie mit Fleis ablaufen, ohne sie wieder aufzuziehen. Durch nichts wird wohl die Uhr (vorzüglich die Taschenuhr) mehr ruinirt als eben dadurch; weil, wenn die Räder und alle andere beweglichen Theile in Ruhe kommen, das Del vertrocknet, wodurch zu einer größern Friction der Zapfen, auch wohl zu einem Roste, Anlaß gegeben wird. Bey einem nachmaligen Aufziehen wird die Uhr daher entweder gar nicht mehr fortgehen, oder einen andern ganz unrichtigen Gang bekommen haben. Auch können ganze Theile unbrauchbar geworden seyn: wenn z. B. Zapfen der Räder, ja selbst Triebstecken der Getriebe vom Roste angefressen sind, so würden, um diesen herauszubringen, die schadhafte Stellen ausgeschliffen werden müssen; dadurch würden diese Theile ihre Stärke verlieren, nach welcher sie vorher nach der sie in Bewegung setzenden Kraft eingerichtet waren, die Triebstecken würden eine andere für die Zähne der Räder nicht mehr passende Gestalt bekommen u. s. w.

Abgewunden, s. Abziehen.

Abgleichen eine Uhr, s. Abziehen.

Abgleichen, die Schnecke, *égaliser la fusée*. Da die Schnecke den Zug der Feder zu reguliren bestimmt ist, (s. Schnecke) und die Vollkommenheit dieses Zuges blos auf eine vortheilhaft eingerichtete Figur der Schnecke ankommt, so bleibt, um dies zu erhalten, dem Künstler weiter nichts übrig, als zu mechanischen Mitteln seine Zuflucht zu nehmen. Man weiß, daß, wenn man den Schneckengang auf der Einscheidemaschine (s. Schnecken-schneidzeug) zubereitet hat, es ein äußerst seltener Fall ist, wenn man

einmal unter einer Menge Federn eine findet, die für eine solche Schnecke gleich passend wäre, und welche in die Trummel gelegt, und mit dieser Schnecke verbunden, sogleich einen richtigen Zug hervorbrächte. Die mehreste Zeit wird die Kraft, welche die Feder einer solchen Schnecke mittheilte, bald stärker bald schwächer seyn, und daher zu einem ganz unrichtigen Gange der Uhr Anlaß geben. Der nämliche Fall gilt wenn bey einer accurat gehenden Uhr die Feder springt und eine neue hineingesetzt werden muß. Man ist da oft genöthigt lange unter einem Vorrath von Federn zu suchen, ehe man eine darunter findet, die zu der Figur der Schnecke gleich tauglich wäre. Um nun die Gleichförmigkeit der Schnecke zu prüfen, und hernach die Wirkung der Feder auf die Schnecke und also auch auf die übrigen Theile der Uhr immer gleichförmig zu erhalten, dazu bedienen sich die Uhrmacher der sogenannten Schneckenwaage oder Abgleichungsstange (s. Abgleichungsstange) durch welche man gewahr werden kann, ob der Zug der Feder accurat ist oder nicht, und wieviel die Unrichtigkeit desselben beträgt, worauf man sodann nach und nach die Gänge auf welche die Feder eine stärkere Wirkung äußerte, niedriger seilt oder mit einem besondern dazu eingerichteten Drehmeißel den Fehlern auf der Drehbank oder noch besser auf dem Schneckenschneidzeuge nachhilft.

Abgleichen die Zähne der Räder, égaler les dents des rouës. Das Wesentlichste bey dem Baue einer Uhr ist ohnstreitig ein guter Eingrif der Räder und Getriebe in einander. Um diesen zu berichtigen müssen die Zähne so wohl der Räder als auch der Getriebe eine solche Gestalt haben, daß sie sich auf die möglichst leichteste Art fassen und ohne viele Friction in Bewegung setzen können. Von der Erfindung der Uhren an bis ans Ende des vorigen Jahrhunderts bestimmten die Uhrmacher die Figur der Zähne aufs Gerathewohl, ohne irgend eine Theorie dabey zum Grunde zu legen. Man ründete sie und gab ihnen die Einrichtung, daß sie mit einander verbunden nur eine Bewegung hervorbrachten, Nachmals

haben berühmte Mathematiker die Gestalt der Zähne näher untersucht, und auch diejenige Krümmung herausgebracht, die für die Zähne der Räder und für die Triebstücken der Getriebe am schicklichsten war. Nach dieser Theorie verfertigten hernach geschickte Künstler gewisse Instrumente, womit man den Zähnen die möglichste Vollkommenheit geben kann. S. Eingriß und Eingrißzirkel.

Eben so müssen auch die Zähne des Steigrades auf die bestmöglichste Art eingerichtet seyn; daher man die Vollkommenheit desselben ebenfalls durch Maschinen zu erhalten gesucht hat, s. Abgleichungswerkzeug für Steigräder. Die genaue Bearbeitung der Zähne aller Arten von Rädern ist für einen Uhrmacher um desto nothwendiger, weil auf diesem Theil der Uhrmacherkunst die größte Accurateße beruht, und die Geschicklichkeit des Arbeiters daraus sogleich in die Augen leuchtet.

Abgleichungsstange, Federwaage, Schneckenwaage, Levier pour égaliser la Fufée. So nennt man das Instrument zum Abwägen der Schnecke, die noch nicht nach dem Zuge der Feder regulirt ist. Sie besteht gewöhnlich aus einer stählernen Stange A B Fig. I Tab. I. ohngefähr 7 Zoll lang, auch wohl noch länger, rund oder viereckig. An dem Ende B dieser Stange ist senkrecht ein Stück Messing a b,  $\frac{3}{4}$  Zoll lang, befestigt, aber so daß rechter Hand desselben, nach B zu, noch ein Ende der Stange von  $\frac{1}{2}$  Zoll hervorragt, woran eine Schraube geschnitten ist. Auf dies hervorstehende Ende steckt man ein eben solches Stück Messing c d, nachdem man zwischen beide eine spiralförmig gewundene Feder x gelegt hatte. Wenn man nun ferner zwischen diese beiden Stücke viereckigte Löcher feilt, so daß ein halbes Viereck in a b bey a und b, das andere halbe in c d bey c und d kömmt, und nun eine Schraubenmutter bey B angeschraubt wird; so bilden die beiden Stücke a b und c d ein Maul zwischen welches Schneckenzapfen von verschiedener Dicke gelegt und festgeschoben werden können.

Nun sey ein plattrundes Stück Messing bey C so an die Stange A B angebracht, daß es sich auf derselben hin und her schieben läßt und mittelst einer Schraube an jeder beliebigen Stelle der Stange festgeschroben werden kann. Es sey ferner mit einer andern Schraube ein halber messingener Ring M P N, dessen Durchmesser M N 2 Zoll lang ist, oder auch nur ein Quadrant M P von einem einen Zoll langen Halbmesser, M C, bey ihrem Mittelpunkte an das messingene Sphäroid in C befestigt; der Ring und sein Durchmesser, nebst der auf letzterm senkrecht stehende Halbmesser C P, welche zusammen aus einem Stücke gefertigt sind, seyen 1 Linie breit. Zugleich sey auf dem Ringe M P N ein halber Cirkel, oder auf M P der vierte Theil eines Cirkels gerissen, und ersterer in 180, letzterer in 90 auch mehr oder weniger Theile getheilt; auch sey noch eine Linie C e = C M um den Mittelpunkt des Cirkelbogens M P N beweglich, aber so, daß man sie an M P N herauschieben und an einer beliebigen Stelle stehen lassen kann, und von v hange ein Loth v z bis an die Cirkelabtheilungen des Ringes M P N herab; so ist das Instrument zum Gebrauch fertig.

Um nun den Zug der Feder damit zu reguliren muß man folgendes beobachten: Nachdem man blos die Trummel und die Schnecke zwischen die Platten der Uhr gesetzt hat, und die Feder in ersterer gehörig gespannt ist, (s. Federspannung) so setzt man den Aufziehzapfen der Schnecke in ein viereckiges Loch des Mauls a c oder b d, und schraubt dies alsdann so fest wie möglich zu. Darauf dreht man das Instrument nach der Richtung nach welcher sich die Kette um die Schnecke wickelt. Wenn nun die Kette auf diese Art ganz aufgewunden ist, so hält man blos die Platten der Uhr und läßt das Instrument frey, aber so herabhängen, daß P zu unterst, und M N zu oberst kömmt. Das Loth v z wird sogleich vertikal herabhängen, die Kraft der Feder aber wird die Stange A B hindern daß sie ein gleiches thun kann, und je nachdem die Feder stärker oder schwächer ist, so wird die Abgleichstange im erstern Falle sich der horizontalen, im letztern sich mehr der vertikalen

Lage zu nähern bestreben. Ist nun z. B. der Ring M P N ans Ende A der Stange A B befestigt, und das Loth zeigt eben da ich die Kette aufgewunden habe, auf 18 der Circelabtheilungen; so rücke ich die bewegliche Linie C e mit e genau auf den Punkt den das Loth anzeigt — versteht sich daß sowohl erstere als auch letzteres so eingerichtet ist, daß es unten bey z und e eine feine Spitze hat, womit es genau die Abtheilungen bestreichen kann, — und nun drehe ich die Platten der Uhr in der Hand rund herum, und lasse die Kette allmählig wieder ablaufen oder um die Trummel wickeln.

Beim Herumdrehen der Platten nach der gehörigen Richtung ist die Vorsicht zu beobachten, daß man sie in der Hand während des Drehens ja recht fest halte. Glitte sie aus der Hand wenn noch etwas von der Kette auf der Schnecke befindlich; so würde die Feder mit ihrer ganzen Kraft auf einmal auf die Kette wirken und sie von einander reißen, vielleicht auch wohl gar selbst zerspringen.

Bleibt nun, indem sich die Kette abwindet, das Loth genau auf der Abtheilung, worauf ich die Linie C e gerückt habe, stehen; so ist dies ein Zeichen daß die Feder gleichförmig zieht, oder daß die Schnecke ihre gehörige Gestalt schon hat. Wenn aber das Loth von dem Striche abweicht, z. B. bis auf 19, 20 u. s. w. kömmt, so ist da die Stelle des Schneckenganges noch zu hoch, oder wie es der Uhrmacher ausdrückt: die Feder zieht da stärker. Wird aber der Winkel den das Loth mit der Linie M C macht, oder der Bogen M z, kleiner, kömmt es etwa auf 17 oder 16, so zieht da die Feder schwächer. Die stärkern Stellen des Schneckenganges müssen, wenn ich versichert bin daß übrigens die Feder zu der Schnecke am passendsten ist, und die Fehler des falschen Zuges nicht eigentlich an der Feder selbst liegen, entweder mit einer Feile niedriger gefeilt, oder so lange mit dem Drehmeißel auf der Drehbank oder in dem Schneckenschneidzeuge abgedreht werden, bis die Schnecke völlig nach dem Zuge der Feder eingerichtet ist. Sollte der Zug der Feder bloß am Ende zu schwach seyn, so kann man diese Unrichtigkeit oft

dadurch verbessern, daß man die Feder noch etwas mehr anzieht, wenn übrigens hinreichende Umgänge für dieselbe da sind; so wie man die Spannung auch vermindern kann wenn die Feder blos am Ende zu stark zieht. Im erstern Falle würde die Feder durch das Spannen am Ende stärker, im andern schwächer werden. (S. Federspannung.)

So wie beym Abgleichen die Kraft der Feder stark oder schwach ist, so muß auch der Ring  $M P N$  an dem Hebel  $A B$  herauf oder herunter geschoben werden. Wenn man z. B. eine starke Feder abgleicht, und  $M P N$  ist vom Ende  $A$  noch so weit entfernt, daß die Stange  $A B$  etwas über die horizontale Lage kömmt, so wird die bewegendende Kraft diesen Hebel mit Geschwindigkeit herumdrehen, wodurch nothwendig die Kette, oder die Feder auch zugleich mit, zerreißen muß. Wenn man dieses merkt so entferne man dem Ring etwas mehr vom Ruhepunkte  $a c$  des Hebels, und schiebe ihn näher nach  $A$  zu, wo alsdann nach Grundsätzen der Statik die Feder ein größeres Gewicht zu überwinden hat. Will dies nicht helfen, oder ist die Stange  $A B$  nicht lang genug um mit einer so starken Feder ins Gleichgewicht zu kommen; so muß man an  $C$  noch ein kleines Gewicht anbringen. Wenn im Gegentheil  $M P N$  an das Ende  $A$  des Hebels befestigt, so von der Feder bewegt wird, daß  $M C$  und das Loth  $v z$  fast parallel werden, so zieht dies wieder andere Unbequemlichkeiten nach sich. Man braucht alsdann nur  $M P N$  dem Punkte  $B$  näher zu rücken, wo sich darauf das Instrument wieder heben wird.

Dies wäre nun das Wesentlichste was über die Abgleichstange zu erinnern wäre. Es soll nur noch eine andere Art erwähnt werden, die Verthoud (Essai sur l'horlogerie Tom. I. pag. 155 und daraus Geißler in seinem Lehrbegriff der Uhrmacherkunst Th. 5. S. 131) beschrieben hat. Sie ist nicht so bequem als die eben beschriebene, weil sie die Unrichtigkeit der Schnecke nicht so genau angeben kann. Die Stange  $A B$  und das Maul  $a b c d$  bleibt; nur ist statt  $M P N$  blos ein Gewicht da,

welches auf der Stange hin und her geschoben werden kann. Man muß die Stange in eine solche Lage bringen, daß sie mit der Kraft der Feder ins Gleichgewicht kömmt; das heißt: daß sie sich horizontal stellt, welches man durch das Hin- und Herschieben des Gewichts bewerkstelligt. Wo nun der Hebel A B bey dem Abwinden der Kette über die horizontale Lage hinausweichen will, da ist die Feder zu stark, wo er aber sinkt, da wird ihr Zug schwächer seyn. Man sieht also leicht, daß die Genauigkeit bey dieser Abgleichungsstange nicht so leicht zu treffen ist, als bey unserer Fig. 1.

Abgleichungswerkzeug für die Zähne der Räder, die in Getriebe greifen, und für die Triebstecken der Getriebe. Outil d'Engrenage pour les dents des rouës et des pignons. Die Instrumente zum Abgleichen der Zähne sind sehr verschieden, weil fast jeder Uhrmacher hierin seine besondere Methode beobachtet. Es gehören hierher die sogenannten Eingrißzirkel und diejenigen Werkzeuge die zum Ausstreichen, Walzen und Poliren der Zähne gebraucht werden. Man findet dies alles im Art. Eingriß; Eingrißzirkel.

Abgleichungswerkzeug für die Zähne der Steigräder in Taschenuhren, Outil à égaliser les rouës de rencontre. Wenn das Steigrad auf der Einschneidemaschine die gehörige Anzahl Zähne erhalten hat, so werden doch fast immer noch Ungleichheiten an demselben übrig bleiben, die man nachher gänzlich wegzuschaffen suchen muß, weil auf die Accurateße dieses Rades auch der richtige Gang der Uhr ankömmt. Sinnreiche Köpfe haben daher auf Werkzeuge gedacht, womit man diese Genauigkeit erhalten konnte. So hat Berthoud (Essai etc. T. II. p. 344, planch. XXXVIII. F. 23.) ein solches Werkzeug beschrieben, welches von einem Instrumentenmacher Crevoisier zu Paris erfunden ist. Die Beschreibung desselben steht auch in des Hrn. Geißlers Lehrbegrif der Uhrmacherkunst Th. 2. S. 131.

Die beiden Zapfen des Steigrades A Tab. I Fig. 2. werden zwischen den Stift B, in welchem sich das eine Loch für den Zapfen befindet, und zwischen den hervorragenden klobenartigen Theil C, worin der andere Steigradzapfen sein Loch hat, so eingelegt, daß das Rad sich frey bewegen kann. DE ist eine Welle, deren Theil D wie ein Einschneiderädchen für Steigräder gehauen ist. Diese Welle liegt zwischen den Schrauben F, G, wovon eine in den Arm Q, die andere in E angeschraubt ist, und zwar so daß die Welle mittelst eines um die Rolle H gelegten Drehbogens bewegt werden kann. Der Hebel I K L, dessen eines Ende L sich gegen das Ende der Schraube M N stützt, ist um eine Kopfschraube bey K beweglich; das andere Ende K des Hebels wird von einer Druckfeder o p so berührt, daß indem man den ganzen Hebel I K L um die Kopfschraube bey K dreht, das Ende I des Hebels dem Einschneiderädchen D genähert oder davon entfernt werden kann. Der Rahmen oder der Haupttheil der Maschine P Q, der um die beiden Schrauben 1, 2 bewegt werden kann, trägt sowohl den Hebel I K L, als auch das Einschneiderädchen mit seiner Welle. Durch die veränderte Stellung dieses Theils läßt sich das Einschneiderädchen dem Steigrade mehr oder weniger nähern. Die Schraube R dient diesen ganzen Rahmen zu reguliren.

Nun läßt sich leicht der Grund einsehen, worauf es bey dieser Maschine ankömmt. Wenn man nämlich auf den Rahmen P Q drückt, so vereinigen sich das Einschneiderädchen und das Ende I des Hebels — welche beide Theile eigentlich zur Berichtigung der Zähne des Steigrades da sind — an den Zähnen des Steigrades, und nun werden durch die gehauene genau nach der Figur der Zähne des Steigrades eingerichtete Fläche des Einschneiderädchens, die Ueberbleibsel der Ungleichheiten der Zähne so weggenommen, daß ein Zahn die nämliche Länge, Dicke und Gestalt hat, als der andere.

Der Theil S, in welchem die Spitzen der Schrauben 1, 2 liegen, dreht sich um T, und wird mittelst der Schraubenmutter V befestigt, die sich hinter ihm befin-

det und in eine Schraube an den hervorragenden Absatz des Theils S so angeschraubt wird, daß man diesem eine beliebige Neigung geben kann. Die Vorrichtung bey T wird von einem Schieber auf dem verlängerten Arme E getragen, welcher durch eine Schraube hinterwärts gestellt werden kann, je nachdem das Steigrad groß oder klein ist. Der Theil X hat einen Absatz, auf welchem unter Z das Ende der Schraube R ruhet; sein halbrunder Ausschnitt in der Mitte nimmt den Kopf S auf. Der hervorragende Theil Y dient das ganze Instrument in einen Schraubstock zu spannen, und die Schrauben 3, 4, 5, 6 sind dazu da, um die Schrauben 1, 2, F, G fest zu stellen. Der Stift B in welchem sich der untere Zapfen des Steigrades befindet, wird vermöge der Schraube 7 fest gehalten, um ihn mit dem Steigerade höher und niedriger stellen zu können, so wie auch die andern Schrauben 8, 9 den Kloben C fest halten, der gleichfalls durch sie willkürlich höher oder niedriger gerichtet werden kann, weshalb auch die Ausschnitte, da wo die Schrauben durch ihn hingehen, befindlich sind.

Der Gebrauch dieses Werkzeugs ist nun folgender: Man lege das Steigrad mit seinen Zapfen zwischen den Stift B und den Kloben C, schiebe den Rahmen heran, und drehe die Stellschraube so herum, daß indem der Zahn sich gegen den Hebel stützt, die vordere Fläche des Einschneiderädchens den nächsten Zahn berühre. Man untersuche auf diese Art alle Zähne, um den größten und kleinsten unter ihnen aufzufinden, und alle Zähne gleich und ähnlich zu erhalten. Ist man einmal herum, so muß man mit Vorsicht suchen den Hebel von dem Einschneiderädchen zu entfernen, zu welchem Endzwecke man die Schraube N so wenig als möglich dreht. Um dem Hebel desto zuverlässiger die gehörige Stellung geben zu können, so ist der Kopf dieser Schraube noch in Grade eingetheilt. Die Operation des Abgleichens selbst nimmt man so lange vor, bis das Einschneiderädchen alle Zähne auf eine gleiche Art berühret. Während man mit der Hand den Drehbogen, und durch diesen die Welle in Bewegung setzt, so drücke man mit der andern Hand

das Steigrad gegen das Einschneiderädchen; wenn der Zahn den Hebel I berührt, so hört das Einschneiderädchen auch auf zu schneiden.

Hat man auf diese Art die vordere Fläche der Zähne vollkommen abgeglichen, so bringe man alsdann das Steigrad in eine Drehbank, um nunmehr auch die Spitzen der Zähne abzugleichen. Den von dem Einschneiden an dem Umfange des Rades entstandenen Grad nehme man gleichfalls mit einer feinen Feile weg; darauf lege man das Steigrad noch einmal in das Werkzeug, um zu sehen ob man vielleicht zu viel mit der Feile weggenommen habe; in welchem Falle man wieder obige Regeln beobachten muß.

Ist dies alles nun nach der gegebenen Vorschrift verrichtet, so muß, um dem Rade die möglichste Vollkommenheit zu geben, auch die hintere Fläche desselben noch berichtigt werden. Dazu bedient man sich der gekrümmten Fläche des Einschneiderädchens. Man lege das Steigrad nochmals in das Werkzeug, laße die vordere Fläche des Zahns gegen den Hebel I stoßen, und entferne den Hebel so weit von dem Einschneiderädchen, daß dasselbe in den Zwischenraum des nächsten Zahns fallen, und seine gekrümmte Fläche die hintere Fläche des Zahns berühren kann, zu welchem Ende man alsdann den Rahmen vermittelst der Schraube R erhöhet oder erniedriget, je nachdem eins von beiden erfordert wird. Bei der Proceedur richtet man sich übrigens nach dem Zahne, welcher die schärfste Spitze hat, und stellt die Maschine so, daß das Einschneiderädchen blos an ihn hinstreife. Man zieht nun die Gegenschraube an, geht darauf um einen Zahn weiter fort, und nimmt auf diese Art mit dem Drehbogen, womit man das Einschneiderädchen in Bewegung setzt, die noch überflüssige Stärke des Zahns weg. Dies mache man auch mit allen übrigen Zähnen so, worauf man nur noch mit einer sehr feinen Walzseile den an den Spitzen der Zähne erzeugten Grad wegnimmt.

Noch hat Berthoud ein simples Mittel vorgeschlagen (Essai etc. T. I. p. 160 planch. XVIII fig. 12) womit man die Spitzen der Steigräder abgleichen kann. Es

besteht aus zwei Schenkeln in Gestalt eines kleinen Zirkels. Eine der innern Seiten eines Schenkels ist wie eine Feile gehauen um die höhern Zähne des Rades abzuschleifen, während man das Rad herumdreht. Mitteltst einer Seitenschraube kann man das Instrument weiter oder enger stellen. Hierdurch erhält man nun zwar die Spitzen der Zähne von gleicher Länge; allein da sie, wenn man nicht das obige Abgleichungswerkzeug des Crevoisier hat, mit einer Steigradsfeile wieder zugespitzt werden müssen, so setzt dies schon eine geübte Hand voraus, die nicht zu viel und nicht zu wenig wegnimmt, und die Zähne alle von gleicher Länge, Dicke und Breite macht.

Hat man ein vollkommenes Steigradschneidzeug, (s. Raderschneidzeug) so kann man damit die Zähne der Steigräder wohl so erhalten, daß sie einen guten Eingriff in die Spindel zuwege bringen, auf jedem Fall aber ist das beschriebene Abgleichungswerkzeug des Crevoisier weit geschickter einen vollkommenen Zahn zu bilden.

Abjustiren, s. Abziehen.

Ablassen, s. Anlassen.

Ablaufen lassen, eine Uhr, Faire demonter, heißt bei den Uhrmachern die Schwere des Gewichts, oder die Kraft der Feder ungehindert mit einer beschleunigten Bewegung auf alle Räder wirken zu lassen. Dies geschieht, wenn die Hemmung unterbrochen wird. Wenn die Uhrmacher eine Uhr auseinander nehmen, so wird gewöhnlich mit dem Abschrauben des Unruhklobens und dem Ausheben der Unruhe, oder bey Pendeluhrn mit dem Ausheben des Pendels und des mit ihm verbundenen englischen Hakens, der Anfang gemacht. Ist nun die Uhr noch aufgezoogen, so steht der bewegenden Kraft kein Hinderniß mehr entgegen, um mit einer beschleunigten Bewegung alle Räder heruntreiben zu können. Diese Bewegung dauert auch so lange, bis keine Kraft mehr auf die Räder wirken kann, bis die Kette oder die Schnur ganz abgelauten ist. Daß dies schnelle Ablauten der Uhr schädlich seyn muß, wird gewiß einem Jeden leicht in die Augen fallen; denn durch die geschwinde Bewegung womit die Zap-

fen in ihren Löchern herumgedreht werden, erhigen sie sich zu sehr, so daß durch das viele Reiben sich die Zapfenlöcher nothwendig erweitern müssen. Oft können dadurch auch Theile in der Uhr ganz verrückt werden, z. B. der Schieber des Steigradsklöbchens, wenn er nicht gut verwahrt ist; wodurch auch sehr leicht die Zähne und Zapfen des Steigrades Schaden leiden können. Im Gegentheile gewährt wirklich dies schnelle Ablausen zuweilen wieder einen Vortheil. Dieser ist, daß sich die Zähne der Räder und Triebstücken der Getriebe durch das Schüttern und Stoßen in einander abschleifen, und sich dadurch nach und nach die gehörige Gestalt geben können; wodurch ein besserer Gang der Uhr zuwege gebracht werden muß. Doch ist dies der Fall blos bey schlechten Uhren; sonst wird dieser Vortheil vom erstern Nachtheile weit überwogen. Da man aber bey dem Auseinandernehmen einer Uhr, wenn sie noch aufgezoogen ist, nicht wohl das Ablausen vermeiden kann; so ist wohl zu rathen, daß man sie nicht bis ans Ende auf einmal laufen läßt, sondern daß man zuweilen durch Halten eines Rades (aber nicht des Steigrades) die Bewegung aufhält, und sie nach und nach laufen läßt, damit die Zapfen zwischendurch sich wieder abkühlen können.

Ablöschen, s. Härten.

Abrunden, s. Abwälzen.

Abzschlichten, Nachzschlichten heißt etwas mit einer Schlichtfeile bearbeiten.

Abzschrauben, die Theile der Uhr. Hierzu bedient man sich verschiedener Arten Schraubenzieher (s. dieses Wort) je nachdem die Schrauben gros oder klein sind, s. auch Auseinandernehmen. Mit eben dem Werkzeuge werden auch die Theile wieder angeschraubt, s. Zusammenzsetzen.

Abzieden, s. Vergolden.

Abzspitzen Schrotten, Schrupfen heißt mit der Spitze des Grabstichels oder des Drehmeißels, das Drehen verrichten. Dies geschieht, wenn die Sachen noch nicht gehörig rund laufen, s. Drehen.

**Abspannen, die Feder, Developer, heißt** derselben die Kraft benehmen weiter auf irgend einen Theil der Uhr wirken zu können. Dies geschieht, wenn man ihr ihre Spannung benimmt, gewöhnlich beym Auseinandernehmen der Uhr, wo man, wenn sie mit einer Schraube ohne Ende versehen ist, letztere mit dem Anziehschlüssel so lange nach der verkehrten Richtung dreht, bis die Kette von der Trummel abfällt. Ist die Feder aber mit dem sogenannten Sperrrade und Sperrfegel angespannt, so braucht man nur den letztern aus den Zähnen des erstern zu heben, wo alsdann auch das Abspannen der Feder erfolgt.

**Abtheilung der Räder und Getriebe, f. Getriebe; Friebtscheibe; Raderschneidzeug.**

**Abwägen, ein Rad.** Tourner droit, So sagt man von einem Rade, welches man untersucht, ob dasselbe gehörig rund und gerade lauft, ob alle Theile der Peripherie desselben gleich weit vom Mittelpuncte, durch welchen die Ase des Getriebes geht, entfernt sind, und ob die Peripherie nicht bald auf diese bald auf jene Seite schwankt, wodurch die Uhr nicht ordentlich gehen würde, weil der Eingriß nicht immer der nämliche seyn, und der Widerstand der Luft vorzüglich beym Schwungrade eine ungleichförmige Wirkung äußern würde. Durch das Abwägen nun bekömmt man Mittel an die Hand, wodurch man dies hindern oder verbessern kann. Man bedient sich dazu des sogenannten Abwägezirkels (s. diesen). Auch eine gute Drehbank ist schon hinreichend die Stelle eines solchen Zirkels zu vertreten, wenn man behutsam bey der Operation verfährt. Wenn man nun z. B. das Schwungrad zwischen den Abwägezirkel gelegt hat, und man theilt erstern eine solche Bewegung mit, daß es sich mit Geschwindigkeit in dem Zirkel herumdreht, so muß die Peripherie des Rades weder nach der vertikalen, noch nach der horizontalen Lage hin schwanken. Schon allein ein geübtes Auge bemerkt den geringsten Fehler hieran, welchem man auf folgende Art abhelfen kann: Sieht man, daß eine Seite der Peripherie nach der rechten Seite

hin, von der vertikalen Richtung des Rades abweicht; so merkt man sich diese Stelle, legt das Rad auf den Ambos und giebt dem Schenkel des Rades der zu dem ungleichen Bogen gehört, einen Hammerschlag, so daß er weiter nach der rechten Seite hinkömmt. Mit diesem Abwägen und Richten fährt man so lange fort, bis das Rad recht gut rund und an allen Stellen gleich läuft. Sind aber gewisse Punkte am Umfange des Rades weiter als andere vom Mittelpuncte desselben entfernt, das heißt: ist es nicht gehörig cirkelrund, so muß man das Rad zwischen eine Drehbank legen, und es am Umfange so lange abdrehen, bis alle Punkte im Umfange gleich weit vom Mittelpuncte entfernt sind.

Eben so tritt auch oft der Fall ein, daß die Unruhe nicht im Gleichgewichte ist, daß nicht alle Stellen in der Peripherie derselben gleich viel Masse enthalten. Dies kann man sehr gut daraus sehen, wenn beim Abwägen immer eine und dieselbe Stelle des Rades zu unterst kömmt. Man muß von dieser schwerern Stelle so lange etwas abfeilen bis das Rad ins Gleichgewichte kömmt, das heißt: daß es in jeder gegebenen Lage in Ruhe komme. Denn dadurch daß das Schwungrad oder auch ein jedes andere Rad auf einer Stelle schwerer ist als auf der andern, wird ein veränderlicher Gang der Uhr verursacht, so daß die Uhr in der Lage, wo der schwerste Punkt des Rades herab hängt, zu langsam geht, auch selbst leicht stehen bleiben kann. Da man diesen Fehler auf dem Abwägezirkel bald wahrnehmen kann, so ist er auch, wie schon gesagt, leicht zu verbessern.

Abwägezirkel, Dickzirkel, Krumzirkel, Unruhwaage, Necht, *Compas d'épaisseur*. Dieser besteht gewöhnlich aus zwei Schenkeln in Gestalt eines S, die so über einander gelegt und durch ein Charnier zusammengefügt werden, daß sie eine g bilden, die man nach Belieben erweitern kann, um in die Enden der Schenkel von beiden Seiten, in welche feine Löcher gebohrt sind, die Zapfen des Rades so zu legen, daß das Rad, welches man

angestoßen hat, sich herumdrehen kann. Gewöhnlich ist dieser Zirkel so eingerichtet, daß die Schenkel auf der einen Seite des Charniers noch einmal so lang als auf der andern sind, und an einem dieser Schenkel ist oft auch noch ein anderer angeschraubt, welcher gegen den Rand des abzuwägenden Rades hingefehrt werden kann, wodurch man die Stellen des Rades wo es von der Seite schleudert, leicht auffindet.

Man hat noch mehrere Arten des Abwägezirkels. So ist einer in Sprengels Uhrmacher (Handwerke und Künste in Tabellen, fortgesetzt von D. I. Hartwig. Samml. VIII.) beschrieben. Auch Hr. Berthoud beschreibt einen (Tom. I. pag. 159 planch. XVIII. Fig. 12.) der vorzüglich zum Abwägen der Unruhen dienlich ist. Zwey Schenkel durch welche in der Mitte eine Schraube geht, und die wegen ihrer Elasticität zusammengestellt und erweitert werden können, haben an ihren Enden kleine runde Einschnitte, worin die Zapfen der Unruhe gelegt werden. Um nun zu verhindern, daß der Anfaß der Zapfen keine Friction leide, so hat man Seitenblätter angebracht, wogegen die Zapfen anliegen. Dieser Zirkel steht auch in des Herrn Geißlers Uhrmacher, Th. I. S. 86. Tab. III. Fig. 12. Auch Herr Vogel (praktischer Unterricht von Taschenuhren leipz. 1774. S. 37.) hat einen vorgeschlagen, der sehr gut zu gebrauchen ist. Zwey auf einem Gestelle ruhende Säulen, die um etwas von einander entfernt stehen, haben oben in gleicher Entfernung vom Gestelle, welches horizontal steht, zwey Löcher. Durch diese Löcher gehen Schrauben, welche ganz hineingeschoben, auf einander stoßen müssen, und zwar so, daß beider Aren eine gemeinschaftliche ausmachen. Am Ende der Schrauben sind Löcher für die Zapfen gebohrt. Wenn man also einen Zapfen des Rades in das Loch einer Schraube steckt, so muß man die andere Schraube dem andern Zapfen nähern, und ihn auch in das Loch legen. Die Schrauben werden alsdann so angezogen, daß das Rad sich frey zwischen dem Instrumente drehen kann.

**Abwälzen, Walzen, Abründen, Ründen** die Zähne, **Arrondir**, heißt ihnen mit einer Feile die gehörige Gestalt geben, **s. Eingrif.**

**Abwinden, s. Abgewunden, Abgelaufen.**

**Abziehen, Abgleichen, Justiren, Abjustiren** eine Uhr, **égaliser.** Dies heißt die Uhr so einrichten, daß alle Theile derselben die möglichste Vollkommenheit erlangen, und die Uhr selbst zur richtigen Bestimmung der Zeit brauchbar gemacht wird. Es ist dies ohnfreitig eine der schwersten Forderungen in der Uhrmacherkunst, weil dazu nicht nur gute praktische sondern auch theoretische Kenntnisse erfordert werden. Es können daher die wenigsten Uhrmacher dieser Forderung ein Gütige leisten, weil sie unter **abziehen** gewöhnlich nichts anderes verstehen, als eine neu gemachte Uhr, die nicht geht, so einzurichten, daß nur etwas Leben hineinkömmt und die Zeiger nur einigermaßen mit fortgehen. Dazu sind freylich eben keine große Kenntnisse nöthig, wenn sonst nur die Uhr zum Fortgehen eingerichtet ist, das heißt: wenn keine Theile in derselben fehlen. Soll aber eine Uhr — eine Taschenuhr — in der eigentlichen Bedeutung gut abgezogen werden, so muß der Künstler dabey folgendes beobachten:

Gesetzt man hätte eine Taschenuhr, die, in einer Fabrik eben nicht ganz schlecht gefertigt, entweder gar nicht oder doch nicht accurat geht. Diese solle abgezogen werden. Nachdem man die Uhr auseinander genommen hat, so untersucht man zuerst die Zapfen der Getriebe, ob diese gehörig nach der bewegenden Kraft abgemessen (s. VII. Berechnung der Kraft) ob sie zu dick oder nicht gehörig polirt sind. Sind sie dicker als sie zu seyn brauchen, so macht man sie in der Drehbank dünner und polirt sie gut. Ist dies geschehen, so müssen auch die Zapfenlöcher wieder enger gemacht werden, wozu man sich eines **Bonzens** (s. diesen) bedient. Man setzt nämlich das Loch auf ein gehärtetes gut polirtes Stück Stahl, hält den Bonzen auf der andern Seite der Platte auch auf das Loch, aber so daß die Mitte des Bonzens ja genau auf die Mitte des

h. 208.

B

Lochs zu stehen kömmt, widrigenfalls das Loch nach einer Seite hingeschlagen würde; und nun giebt man dem Vonzzen gelinde Hammerschläge. Ist das Loch etwa zu eng geworden, so kann man es mit einem feinen Reib- oder Glattahle, wieder so erweitern, daß der Zapfen genau hineinpast. Jetzt wäre man mit den Zapfen fertig; man gehe also zur Berichtigung eines guten Eingriffs der Räder und Getriebe in einander, über. Zuerst sehe man die Schnecke mit ihrem Rade und das große Bodenrad zwischen die Platten der Uhr, und stecke die Vorsteckstiften vor die Pfeiler. Man sehe nun zu ob der Eingriff des Schneckenrades in das Getriebe des großen Bodenrades fehlerhaft ist. Zu dem Ende gebe man diesen Rädern eine gelinde Bewegung nach beiden Richtungen; laufen sie wirklich recht leicht und lange ehe sie zur Ruhe kommen, so kann der Eingriff so bleiben. Wenn sie aber nur mit Gewalt herumgetrieben werden können, oder wohl gar nicht aus der Stelle gehen, so ist entweder die Figur der Zähne und der Triebstecken nicht richtig, oder der Eingriff derselben in einander ist zu tief oder zu seicht. Dies muß genau untersucht werden. In allen drey Fällen sind übrigens die Regeln zu beobachten, die im Art. Eingriff; Eingriffskreuz gegeben sind.

So darf auch der Spielraum, den die Zapfen auf und nieder haben, nicht zu gros seyn, und nur so eingerichtet werden, daß man kaum die lothrechte Bewegung der Zapfen wahrnimmt.

Wenn man auf diese Art den Eingriff des Schneckenrades glaubt in Ordnung gebracht zu haben; so ist auch nöthig zu sehen ob dasselbe nicht noch sonstige Anweibungen leidet, ob etwa das Schneckenrad sich auf das große Bodenrad aufsetzen könne, wodurch die schädlichste Friction entsteht, und der Gang der Uhr sehr erschwert auch wohl ganz unterbrochen werden muß. Findet dies wirklich statt, so muß man die Räder weiter von einander zu entfernen suchen, etwa das Zapfenloch des Bodenrads in der Klobenplatte tiefer hineinschlagen, und das in der Pfeilerplatte auch wieder nachrichten. Laufen die Räder aber

nicht rund, so müssen sie eben in dem Abwägzeirkel, oder auf der Drehbank gerichtet werden. Ist dies alles geschehen, so geht man auch zu den übrigen Rädern über, und sucht auf eben diese Art ihren Eingrif zu berichtigen.

Das Kronrad macht hierbey gewöhnlich die größte Schwierigkeit; denn auf den Eingrif der Zähne desselben in das Getriebe des Steigrades kömmt das Hauptsächliche bey dem Baue der Uhr an, weil ein geringer Fehler desselben oft die ganze Uhr in Unordnung bringt. Die Löcher, worin die Zapfen des Kronradsgetriebes laufen, müssen so gegen einanderüber gebohrt seyn, daß die Welle und auch die Zähne des Rades ganz vertikal zu stehen kömmen, daß alle Zähne in einer und eben derselben horizontalen Ebene liegen und alle gleich lang sind. Ueber den Eingrif in das Getriebe des Steigrads s. Eingrif; Hemmung; Steigrad; Taschenuhr.

Jetzt geht man zu dem Steigrade und der Spindel mit dem Schwungrade über. Zuerst sehe man zu, ob die Zapfenlöcher für die Spindel in dem großen und kleinen Unruhskloben nicht zu weit sind. Sind sie es, so schlägt man sie mit dazu eingerichteten Bonzen enger. Sind sie nun aber durch das Schlagen zu enge geworden, so sucht man sie mittelst eines feinen Bohrers wieder so einzurichten, daß die Zapfen genau hineinpassen, ohne zu viel oder zu wenig Spielraum darin zu haben. Man rundet und polirt die Zapfen alsdann gehörig. Darauf setzt man die Unruhe ganz allein an den für sie bestimmten Ort, zwischen ihre zwey Klobens, und schraubt diese darauf fest. Wenn nun die Spindel nach einer vertikalen Richtung noch zu vielen Spielraum hat, so richtet man den einen Kloben höher und zwar nach der Seite hin, woselbst das Schwungrad ohne irgendwo aufzustößen oder anzustreifen, den meisten Raum hat; bey dem Schütteln muß sich das Schwungrad aber doch leicht hin und her bewegen.

Man untersuche auch ob der Anschlagstift (s. diesen) nicht über die Stellung hinweggehe, oder sich auf den her-



langsam mit einer Borste, die man zwischen zwey Zähne des Rades hält, in Bewegung. Sind nur die Bogen die das Schwungrad hin und her beschreibet sich immer gleich, (welches man leicht sehen kann, wenn man sich nur einen Punkt merkt, der indem das Schwungrad ruhet, sich über einem Schenkel desselben befindet) so ist auch das Steigrad accurat. Im entgegengesetzten Falle muß es in das Abgleichswerkzeug gebracht, und die in diesem Artikel beschriebene Procebur mit selbigen vorgenommen werden. Greift das Steigrad nachher zu flach in die Spindel, so kann man es leicht dadurch der Spindel wieder näher bringen, daß man den Schieber etwas tiefer hineinrichtet, oder von demselben, da wo das Loch für den Steigradszapfen sich befindet, mit der Feile etwas wegnimmt, wodurch man wieder einen tiefern Eingrif und größern Schwung zuwege bringt.

Hätte man auf diese Art die Hemmung in Ordnung gebracht, so könnte man nunmehr zum Vorlegewerke schreiten, um zu sehen ob auch dies noch Verbesserungen bedürft. Das Minutenrohr muß auf dem Zapfen des großen Bodendrades nicht zu locker sitzen, weil sonst die Uhr fortgeht, ohne das Vorlegewerk treiben zu können. Man kann diesen Fehler leicht heben, wenn man mit einem harten vorne etwas rund zugespitzten Bonzen, in zwey gegenüberstehende Ecken des Weiserzapfens zwey Puncte schlägt, wodurch das Rohr weiter zusammengetrieben und enger wird. Einige Uhrmacher feilen in das Rohr zwischen dem Getriebe und dem viereckichten Zapfen auf zweyen Seiten einen Kerb, und schlagen das Rohr alsdann zusammen; noch andere stecken eine dünne Schweinsborste in dasselbe. Doch ziehe ich erstere Art den beiden letztern vor. Man darf aber das Rohr auch nicht zu eng machen, weil, wenn es alsdann mit zu starker Kraft gedreht wird, man leicht in Gefahr kömmt Zähne aus dem Minutenrade oder Triebstecken aus dessen Getriebe zu brechen. Jetzt setzt man das Wechselrad ein, und untersucht dessen Eingrif in das Minutenrohrgetriebe. Man sehe zu ob das Loch worin es sich um seinen Mittelpunct bewegt, nicht zu weit ist. Als-

dann füge man auch das Stundenrad hinzu, lege das Zierblatt über das Vorlegewerk, und sehe zu ob das Stundenrad nicht zu vielen Spielraum auf und nieder habe, weil sich alsdann die Zähne desselben leicht aus dem Getriebe des Wechselrades aussetzen können. Man kann diesem Fehler, wenn man kein neues Stundenrohr verfertigen will, leicht mit einer kleinen Spreißfeder nachhelfen, in welche ein Loch gebohrt ist, worin das Stundenrohr paßt.

Nun wäre man also so weit mit dem Räderwerke fertig, man hätte nur bloß noch nöthig den Zug der Feder zu probiren und die Schnecke abzugleichen. Zu dem Ende sehe man die Schnecke und die Trummel zwischen die Platten, winde die Kette auf, und spanne sie etwas an. Wieviel dies Spannen betragen muß, und was man beym Abgleichen zu beobachten, darüber s. Abgleichen die Schnecke; Federspannung. Ist dies darauf so weit in Ordnung gebracht, so ist nur noch nöthig zu untersuchen, ob die Kette an nichts herausstreife, ob der Schneckenschubel bey der Endigung des Ganges gehörig vorstoße, und ob das Gesperre der Schnecke keine Fehler habe, etwa um einige Zähne beym Aufziehen wieder zurückgehe (s. Gesperre der Schnecke) welches man allerdings auch verbessern muß.

Dies wäre also eine allgemeine Methode die Uhr gut abzugeben. Nun bekommen aber Uhrmacher oft Uhren in die Hände, worin ganze Räder und Getriebe fehlen, in welchen sich kein Stellungsrücker, kein Sperrrad, keine Schraube ohne Ende u. d. gl. befinden, und worin die Anzahl der Zähne falsch ist. Da ist es nun allemal freylich wohl gescheuter solche Mißgeburthen gar nicht zur Reparatur zu übernehmen, weil man gewöhnlich die langwierigste Arbeit und den größten Schaden davon hat, so daß man in der nämlichen Zeit, die man bey der Reparatur zubringen würde, eine neue Uhr vom Grund aus verfertigen könnte. Will man aber doch sich an eine solche Uhr machen, und sie mit neuen Stücken versehen, so muß dabei dasjenige beobachtet werden, was in mehrerern Artikeln über die Verfertigung und Berechnung der Uhren und ihrer

Theile gesagt ist. Besonders s. hierüber den Art. Taschenuhr.

Abziehen mit der Feile, adoucier. Hierunter versteht man gewöhnlich das Abnehmen des Grades, der durch das Feilen erzeugt wurde, und überhaupt das letzte Abstreichen der Theile mit einer feinen Feile, worauf alsdann so gleich geschliffen und polirt wird. Es ist bey diesem Abziehen vorzüglich die Behutsamkeit nöthig, daß man einen guten geraden Strich führe, nicht mit der Feile ausfahre, wodurch leicht Ungleichheiten an den Theilen entstehen können.

Abziehen die Spiralfeder, heißt sie dünner machen. Wenn die Uhr zu geschwind geht, und keine andere Ursache diese Geschwindigkeit zuwege bringt, als die Spiralfeder, so ist sie entweder zu kurz, oder bey gehöriger Länge zu stark das heißt: zu dick; es muß also ihre Elasticität von anderer Beschaffenheit seyn. Geht dies aber zu weit über das Richtige hinaus, so thut man wohl, aus einem Vorrathe von Spiralfedern eine auszusuchen die schwächer und für die Uhr besser passend ist. Das Aussuchen geschieht auf folgende Weise: Man faßt das eine Ende der Spiralfeder mit der Kluppzange an, mit dem andern und zwar mit dem innern hebt man die Spindel nebst dem Schwungrade in die Höhe; wenn nun die Spiralfeder sich mehr auseinander zieht als die vorige starke, so ist sie schwächer, und gewöhnlich ist sie alsdann brauchbar, wenn sie so stark ist, daß sie sich so weit auseinander zieht, als die Länge der Spindel beträgt. Sollte man sie aber nicht gehörig schwach unter dem Vorrathe finden, so bleibt dem Künstler weiter nichts übrig als eine darunter abzugeben. Zuvor zieht man sie mit der Spiralfederzange (s. diese) oder auch mit der gewöhnlichen Kluppzange gerade, — doch braucht dies nicht immer mit der ganzen Spiralfeder zu geschehen; denn wenn sie nicht gar viel von der richtigen Stärke abweicht, so wäre es überflüssig. — Darauf spannt man sie in einem Feilkloben, legt sie auf einem Delstein, hält einen kleinern

Stein darüber, und zieht sie so lange behutsam da durch, bis man glaubt, daß sie schwach genug sey.

Um sie wieder zu krümmen, zieht man sie über einen runden Vollstahl her; wodurch sie aber ihre Krümmung noch nicht ganz erhält. Man legt sie daher, nachdem man sie aus dem Feilkloben gespannt hatte, auf ein Blatt Papier, faßt sie mit ihrer Zange, und biegt sie ganz allmählig mit einem feinen Hölzchen, bis sie ihre vollkommne Gestalt wieder erhält, welches allerdings schon viele Uebung voraussetzt. Wieviel man übrigens von der Spiralfeder abziehen muß, damit sie sogleich ihre gehörige Stärke erhält, ist schwer zu erfahren, und selbst nicht durch vieljährige Erfahrungen herauszubringen. Wenn nicht die verschiedenen Längen der Spiralfedern, Härting derselben u. s. w. so veränderlich wären, so könnte man wohl mittelst Vergleichen der Menge von Durchzügen durch die Steine, ein ohngefährtes Resultat herausbringen.

Accurat, accurat, geht eine Uhr, wenn sie beständig alle Perioden des Tages genau anzeigt, wenn sie mit einem regelmäßig bewegenden Gegenstand gestellt, mit diesem immer einen und denselben Zeitraum bestimmt; das heißt wenn ihr Gang, von keiner äußerlichen Ursache gestört, immer gleichförmig, zu jeder Zeit, in jeder Lage, ist, wenn sie also nie vom richtigen Gange abweicht, nicht bald zu geschwind bald zu langsam geht.

Achttagenuhren sind diejenigen Uhren, welche acht Tage in einem Aufzuge fortgehen, also zwischen dieser Zeit nicht brauchen aufgezozen zu werden. Es gehört zu diesen Uhren ein Rad mehr als zu den gewöhnlichen Tagenuhren. Wie man die Anzahl der Räder und die Zähne derselben bestimmt, und wie die Umläufe ihrer Räder berechnet werden, s. Berechnung.

Aecht, s. Abwägezirkel.

Aequation, Gleichung der Zeit, équation. Bekanntlich nennt man den höchsten Punct über dem Horizonte, welchen die Sonne in ihrer täglichen scheinbaren Bewegung um die Erde erreicht, Mittag, so wie man den Zeitraum von einem Mittag zum andern

einen astronomischen Tag nennt. Diesen Tag theilt man in 24 Theile oder Stunden ein, wovon jede wieder in 60 Theile oder Minuten, die Minute in 60 Sekunden, die Sekunde in 60 Tertien u. s. w. eingetheilt wird; so daß also ein Tag aus 1440 Minuten oder 86400 Sekunden besteht. Nun aber hat man durch Observationen gefunden, daß nicht alle Tage des Jahrs von gleicher Länge sind, daß eine völlig accurat gehende Pendeluhr, die an einem gewissen Tage mit der Sonne übereinstimmend gestellt ist, und von keiner fremden Ursache gestört werden kann, schon am nächst folgenden Tage um etwas vom Laufe der Sonne abweichen wird. Wenn man eine solche Uhr z. B. an dem Mittage des 23sten Decemb. genau mit der Sonne übereinstimmend stellt, oder sie nach einer guten Sonnenuhr, die genau den Mittag anzeigt, richtet, so wird man am nächst folgenden Tage finden, daß, wenn die Uhr wieder genau die Zahl anzeigt, auf die man sie des vorigen Tages stellte, die Sonne noch 30 Sek. zurück ist, oder daß man noch 30 Sek. warten muß ehe die Sonne wieder in den Meridian kömmt. Dies Rückgehen der Sonne oder scheinbare Geschwindegehen der Uhr nimmt bis an den 1ten Febr. beständig zu, an welchem Tage die Uhr in Vergleichung mit ihrem Gange des 23sten Decemb., schon 14 Min. 39 Sek. geschwinder zu gehen scheint, als die Sonne. Nach dem 1ten Febr. wird das Voreilen der Pendüle schon wieder merklich geringer; ihr Gang scheint dem Laufe der Sonne allmählig wieder gleich zu kommen, und wird es auch wirklich den 15ten Jun. Allein schon den folgenden Mittag bestrebt sich der Gang der Uhr demjenigen der Sonne wieder zuvor zu kommen, welches Voreilen der Uhr bis zum 25ten Jul. wieder zunimmt, und an diesem Tage schon wieder 6 Min. beträgt. Von diesem Tage an scheint der Gang der Uhr wieder langsamer zu werden, bis an den 3ten Aug. wo die Zeit, welche die Uhr zeigt mit derjenigen welche die Sonne angiebt, wieder einerley ist. Nun wird vom 1sten Sept. an bis zum 1sten Nov. der Mittag welchen die Sonne anzeigt, mit demjenigen der Pendeluhr verglichen,

wieder um 16 Min. 10 Sek. zurück sehn; allein von demselben Tage an kömmt der Gang der Uhr dem Laufe der Sonne nach und nach immer wieder näher, bis sich beide am 23. Dec. wieder gleich werden. (Vergl. meinen Aufsatz: Mittel zur genauen Stellung und Regulirung der Uhren im neuen hannövr. Magazin, 13 St. 1796; Berthoud essai etc. Tom. I. p. 1. seqq; Geißlers Uhrm. Th. I. S. 13. u. f.)

Dies beständige Vor- und Rückwärtsgehen der Uhr, rührt begreiflich von der scheinbaren ungleichen Bewegung der Sonne in der Ecliptik her. S c h e i n b a r sagt man, weil diese unregelmäßige Bewegung eigentlich auf folgenden Gründen beruht: Bekanntlich dreht sich unsere Erde, indem sie sich während eines Tags um ihre Ase wälzt, innerhalb einem Jahre um die Sonne. Setzte man nun diese letzte Bewegung bey Seite, und nähme blos an, die Sonne drehe sich in 24 Stunden um ihre Ase; so müßte ein Tag so lang, als der andere seyn. So aber rückt die Erde zugleich täglich um einen gewissen Bogen fort, und verursacht eben dadurch die ungleiche Eintheilung der Zeit. Aus dieser Ursache nahmen die Astronomen den Tag gleich und in 24 Stunden oder in 86400 Sekunden getheilt an, welches natürlich die mittlere verhältnißmäßige Länge zwischen dem Voreilen und Zurückbleiben ist. Man nennt diese Zeiteintheilung die mittlere oder gleiche (tems moyen) weil ein Tag so lang als der andere ist, dahingegen die Zeit, welche gute Sonnenuhren angeben, die wahre (tems vrai) genannt wird. Den Unterschied dieser beiden Zeiten nennt man *Aequation*.

*Aequationstafeln*, *Tables d'équation*, sind gewisse von Astronomen berechnete Tafeln, welche von jedem Tage in Jahre den Unterschied der wahren und mittleren Zeit angeben, und zur Stellung der Uhren sehr brauchbar und nützlich sind. Man findet sie in mehreren astronomischen Kalendern, und aus solchen sind sie in Herrn Berthouds und Geißlers Werken übergetragen, so wie fast in allen Büchern über die Uhrmacherskunst dergleichen anzutreffen sind. Da man nun auch in diesem Buche

jene Tafeln wohl ungern vermissen würde, so habe ich sie, damit sie nicht zu vielen Raum einnehmen mögten, auf folgende Art kürzer zu liefern gesucht:

Die Tafeln die man in den eben angeführten Büchern findet, enthalten von jedem Tage die Abweichung einer guten Pendeluhr, deren Gang nach der mittlern Zeit eingerichtet ist, vom wahren Mittage. Z. B. den 1. Jan. 1798 wird die Uhr 4 Min. 15 Sek. nach Mittag zeigen, wenn es eben nach der Sonne Mittag ist, und so sind diese Abweichungen durch alle Tage im Jahre angegeben. Nun sind auch noch in einer besondern Kolumne für alle Tage des Jahrs die Zahlen in Sekunden ausgedrückt, um welche die Sonne in 24 Stunden von der mittlern Zeit der vorhergehenden Tage abweicht. Diese Differenzen sind bald wachsend bald abnehmend, je nachdem der Lauf der Sonne geschwinder oder langsamer zu seyn scheint, woraus alsdann die Größe entsteht, welche addirt oder subtrahirt die Aequation ausmacht. Es sind hier diese Differenzen in den vier Tafeln, für die dort angegebenen Jahre eingetheilt. Man kann, wenn man nur bey eines jeden Monats Anfang die Anzahl von Minuten und Sekunden weis, um welche die Uhr welche mittlere Zeit zeigt, vom wahren Mittage der Sonne unterschieden ist, dies auch auf alle andere Tage des Monats reduciren, weil man in der hier beygefügten Tafel den Unterschied eines Tages vom andern angeführt findet, wonach sich ein jeder die andern weitläufigern Aequationstafeln leicht selbst verfertigen kann. Z. B. bey dem kommenden Schaltjahre 1800 zeigt die Uhr am 1. Jan. 12 Stunden 4 Min. 0'', wenn es eben nach der Sonne Mittag ist. In der beygefügten Tafel findet man den Unterschied des nächstfolgenden 2. Jan. = 29 Sek. also wird da die Uhr 12 St. 4 M. 29 Sek. zeigen. Am 3. Jan. ist der Unterschied = 28 Sek. vom vorigen Tage; also wird die Uhr 12<sup>h</sup> 4' 29'' + 28'' oder 12<sup>h</sup> 4' 57'' zeigen, und so durch alle Tage. Bis an den 10. Febr. sind hier die Differenzen wachsend, vom 11. an fangen sie wieder an abzunehmen. Dies Wachsen und Abnehmen ist in unsern Tafeln durch alle Monate der angeführten Jahre durch die über den Kol. angemerkten Buchstaben W; A angezeigt.

Erste Tafel  
der Differenzen für die Aequation.

Schaltjahr: 1800; 1804 u. f. w.

Tage	W.	W.	A.	A.	A.	W.	W.	A.	A.	A.	W.	W.
	Jan.	Febr.	M.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1	29	7	12	18	7	10	11	4	19	18	0	24
2	28	7	13	18	6	10	11	5	19	18	0	24
3	27	6	14	18	6	10	11	5	12	18	2	25
4	27	5	14	18	6	10	10	7	19	18	2	25
5	27	4	15	17	4	10	10	6	20	17	2	26
6	26	3	15	18	5	10	10	7	21	17	4	26
7	26	3	15	17	3	12	9	8	20	16	5	27
8	25	2	16	17	4	11	9	8	20	16	6	27
9	24	0	16	16	2	12	8	9	21	15	6	28
10	24	0	16	16	1	12	8	10	21	15	8	28
11	23	0	17	16	2	12	8	10	21	14	8	28
12	23	1	17	16	1	13	7	10	21	14	9	29
13	22	3	17	15	0	12	6	11	20	14	10	30
14	22	3	17	15	0	13	6	12	21	12	11	29
15	21	4	18	15	2	12	6	12	21	13	12	29
16	20	4	18	14	1	13	5	13	21	11	12	30
17	19	5	18	14	2	13	4	13	21	11	14	30
18	19	6	18	13	3	14	4	14	21	10	14	30
19	18	7	19	13	3	12	4	14	21	10	15	30
20	17	7	18	12	4	13	3	15	21	9	16	30
21	16	8	18	12	4	13	2	15	21	8	16	30
22	15	8	18	12	5	13	2	15	20	8	18	30
23	15	9	19	11	5	13	1	16	21	7	16	30
24	14	9	18	11	6	13	1	16	20	6	19	30
25	13	10	19	10	6	13	1	17	20	5	19	30
26	12	11	19	10	7	12	0	17	20	5	19	29
27	12	12	18	9	7	13	1	18	19	4	21	30
28	11	12	19	8	8	12	2	18	20	3	22	30
29	10	12	18	8	8	11	2	18	19	3	22	29
30	9	19	8	9	12	3	18	19	2	23	28	
31	8	18	10	10	4	19	0	18	2	28		

Zweyte Tafel  
der Differenzen für die Aequation.  
Erstes Jahr nach einem Schaltjahre: 1797; 1801;  
1805 u. s. w.

Tage	W.	W.A.	A.	A.	A.W.	W.	W.A.	A.	A.	A.	W.	W.
	Jan.	Febr.	Mrs.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1	28	7	14	18	7	10	11	4	18	19	1	24
2	28	6	13	18	7	10	11	4	19	18	1	24
3	27	4	13	18	6	10	10	5	20	18	2	25
4	26	5	13	17	5	10	11	6	20	18	2	25
5	27	3	15	18	5	11	10	6	20	17	3	25
6	26	3	15	18	5	11	10	7	20	16	4	27
7	25	2	16	17	4	11	9	8	20	17	4	26
8	25	1	16	17	3	12	9	8	20	16	6	27
9	24	0	16	16	2	11	8	9	21	16	6	28
10	23	0	16	16	2	12	8	9	21	16	8	28
11	23	1	16	16	2	12	8	10	20	15	8	29
12	22	2	17	16	1	13	8	11	21	14	9	28
13	21	3	17	16	1	12	6	11	21	13	9	29
14	22	4	17	15	0	13	6	12	21	13	11	29
15	20	4	18	15	0	13	6	12	21	12	11	30
16	19	5	18	14	2	12	5	12	21	12	13	30
17	19	5	18	14	2	13	5	13	21	11	13	29
18	19	6	18	14	2	13	4	14	21	11	14	30
19	17	7	18	13	3	13	4	14	21	10	15	30
20	16	8	19	12	4	13	3	14	21	10	16	30
21	16	9	18	12	4	13	2	15	21	8	16	30
22	14	8	19	12	5	13	2	15	20	8	17	30
23	14	9	18	11	5	13	1	16	20	7	18	29
24	13	10	19	11	6	13	0	17	21	6	19	29
25	13	11	18	10	6	12	0	16	20	6	19	29
26	12	11	19	10	6	13	0	17	20	5	20	30
27	11	11	19	10	7	12	1	18	20	4	22	30
28	10	12	18	8	8	12	2	17	20	3	21	30
29	9		19	8	8	12	2	18	19	3	22	29
30	8		19	8	9	12	3	19	18	3	23	28
31	8		18		10		3	19		0		29

## Dritte Tafel

der Differenzen für die Aequation.

Zweytes Jahr nach einem Schaltjahre: 1798; 1802 u. f. w.

Tage	W.	W. A.	A.	A.	A. W.	W.	W. A.	A.	A.	A.	W.	W.
	Jan.	Febr.	Mrs.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Dec.	Nov.	Dec.
1	28	7	12	18	8	10	11	4	18	19	1	23
2	28	6	13	19	6	10	11	5	20	18	1	24
3	27	5	14	18	6	10	11	5	19	18	1	25
4	27	5	14	17	6	10	10	6	20	18	2	25
5	26	3	14	18	5	10	11	6	20	17	3	26
6	26	3	15	18	5	11	10	6	20	16	4	26
7	26	2	15	17	4	11	9	8	20	17	4	27
8	25	2	16	17	3	11	9	8	21	16	5	27
9	24	0	16	16	3	13	8	9	20	16	6	27
10	23	0	16	16	2	12	8	9	20	15	8	28
11	23	1	16	16	1	12	8	10	21	14	8	28
12	23	2	17	16	1	12	7	10	21	15	8	29
13	22	3	17	16	1	12	8	11	21	13	10	29
14	21	3	17	15	0	13	6	11	21	13	10	29
15	20	4	18	15	1	13	6	12	21	12	11	29
16	20	4	18	14	1	13	5	13	21	12	13	30
17	19	6	18	14	2	13	5	13	21	11	13	30
18	18	6	18	14	2	13	4	13	21	11	13	30
19	17	7	18	13	3	13	3	14	21	10	15	30
20	17	7	18	13	4	12	4	14	21	9	16	30
21	16	8	19	12	4	13	2	15	21	9	16	30
22	15	9	19	12	5	13	2	15	20	8	17	30
23	14	9	18	11	6	13	2	16	21	7	17	30
24	14	10	18	10	7	13	1	17	20	7	19	30
25	13	11	19	11	6	12	0	16	20	6	20	30
26	12	11	19	10	6	13	0	17	20	5	20	30
27	11	11	18	9	7	12	1	17	20	5	20	30
28	10	12	19	9	8	12	1	17	19	3	21	29
29	9		19	8	7	12	3	19	19	3	22	29
30	9		18	8	9	12	3	18	29	2	23	29
31	8		18		8		5	19		1		28

Vierte Tafel  
der Differenzen für die Nequation.

Drittes Jahr nach einem Schaltjahre: 1799; 1803 u. s. w.

Age	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Jan.	Febr.	Mrs.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Mrs.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Mrs.	Apr.
1	28	7	12	18	7	10	11	4	19	19	1	23																
2	28	7	13	18	7	9	12	4	19	19	0	24																
3	27	5	14	18	6	10	11	6	19	18	0	24																
4	27	4	14	18	6	10	10	5	20	18	3	25																
5	27	4	14	17	5	11	11	6	20	18	3	25																
6	26	3	14	18	6	11	10	7	20	17	3	27																
7	25	3	15	18	4	11	9	7	20	17	5	27																
8	25	1	16	16	4	12	9	8	20	16	5	27																
9	25	1	16	17	3	11	9	9	21	15	6	27																
10	24	0	16	16	2	12	8	9	20	15	7	27																
11	23	1	16	17	2	11	8	10	21	15	8	29																
12	22	1	17	16	1	13	7	10	21	15	8	28																
13	22	3	17	15	0	13	7	10	20	13	9	29																
14	21	3	17	15	1	13	6	11	21	13	11	29																
15	21	4	18	15	1	12	6	12	21	13	11	30																
16	20	4	17	14	1	13	6	13	21	12	12	29																
17	19	5	18	15	2	13	5	12	21	11	13	30																
18	18	6	18	13	2	13	4	14	21	11	13	29																
19	18	7	18	14	3	12	4	14	21	10	15	30																
20	17	7	19	12	3	13	3	14	21	10	15	30																
21	16	8	18	13	4	13	3	15	21	8	16	30																
22	15	9	18	11	5	12	2	15	21	8	17	31																
23	15	9	19	12	5	14	2	16	21	8	17	30																
24	14	9	19	11	5	13	1	16	20	7	19	30																
25	13	11	19	10	6	13	0	16	20	6	19	30																
26	11	11	18	10	6	12	0	17	19	5	19	29																
27	12	11	19	10	7	13	1	17	20	4	21	30																
28	10	12	18	9	8	12	1	18	20	4	21	29																
29	10		19	8	8	11	2	17	19	3	22	29																
30	9		19	9	8	12	3	19	19	3	23	29																
31	8		18		8		3	18		1		28																

Von den ersten Tagen jedes Monats der vier Tafeln ist nun die Abweichung der nach mittlerer Zeit gestellten Uhr vom wahren Mittage folgende:

Erste Tafel. Jan. 4' 0''; Febr. 14' 2''; März 12' 29''; Apr. 3' 42''; May 11<sup>h</sup> 56' 47''; Jun. 11<sup>h</sup> 57' 29''; Jul. 3' 38''; Aug. 5' 51''; Sept. 11<sup>h</sup> 59' 31''; Oct. 11<sup>h</sup> 49' 23''; Nov. 11<sup>h</sup> 43' 46''; Dec. 11<sup>h</sup> 49' 43''.

Zweyte Tafel. Jan. 4' 22''; Febr. 14' 8''; März 12' 33''; Apr. 3' 46''; May 11<sup>h</sup> 56' 49''; Jun. 11<sup>h</sup> 57' 26''; Jul. 3' 26''; Aug. 5' 52''; Sept. 11<sup>h</sup> 59' 35''; Oct. 11<sup>h</sup> 49' 28''; Nov. 11<sup>h</sup> 43' 46''; Dec. 11<sup>h</sup> 49' 37''.

Dritte Tafel. Jan. 4' 15''; Febr. 14' 6''; März 12' 35''; Apr. 3' 51''; May 11<sup>h</sup> 56' 51''; Jun. 11<sup>h</sup> 57' 24''; Jul. 3' 23''; Aug. 5' 53''; Sept. 11<sup>h</sup> 59' 40''; Oct. 11<sup>h</sup> 49' 32''; Nov. 11<sup>h</sup> 43' 46''; Dec. 11<sup>h</sup> 49' 31''.

Vierte Tafel. Jan. 4' 8''; Febr. 14' 4''; März 12' 38''; Apr. 3' 55''; May 11<sup>h</sup> 56' 52''; Jun. 11<sup>h</sup> 57' 22''; Jul. 3' 20''; Aug. 5' 54''; Sept. 11<sup>h</sup> 59' 45''; Oct. 11<sup>h</sup> 49' 37''; Nov. 11<sup>h</sup> 43' 46''; Dec. 11<sup>h</sup> 49' 26''.

Soviel ist nun noch zu merken, daß wenn die Differenzen wachsend sind, man dieselbe zusammenaddirt, um die Aequation des nachfolgenden Tages zu wissen; subtrahirt hingegen wenn sie abnehmen. Z. B. in der dritten Tafel, wo für den ersten Januar die Aequation 4' 15'' ist; wenn man dazu 28 addirt, so bekommt man für die Aequation des 2ten Jan. 4' 43''. Wenn hingegen für den 1sten August desselben Jahrs, wo die Aequation 5' 53'' ist, die Differenz des folgenden Tages welche 4 aber abnehmend ist, abgezogen wird, so kommt für die Aequation des 2ten Aug. 5' 49'' u. s. w.

Solche Tafeln, die eigentlich nur für vier hintereinander folgende Jahre berechnet sind, kann man doch ohne merkliche Fehler für 12 und mehrere Jahre gebrauchen. Um sie aber doch auf noch entferntere Jahre nützen zu kön-

nen, so hat man folgende Correctionstafel verfertigt, wonach man die Verbesserung nach 100 Jahren und so weiter von 10 zu 10 Jahren vornehmen kann. (Berthoud Essai etc. Tom. I. p. 125.)

Correctionstafel der wahren und mittlern Zeit, für 100 julianische Jahre.

Tage des Jahrs.	Correct. abgez. Sek.	Tage des Jahrs.	Correct. add. Sek.
Jan. 1	14½	Jul. 1	15
11	14	11	14
21	13	21	14
Febr. 1	12	Aug. 1	13
11	11	11	11
21	9	21	9
März 1	7	Sept. 1	7
11	5	11	5
21	2½	21	2½
	Correct. add.		Correct. abgez.
April 1	0	Oct. 1	0
11	3°	11	2½
21	5	21	5
May 1	8	Nov. 1	7
11	10	11	9
21	12	21	11
Jun. 1	13	Dec. 1	13
11	14	11	13½
21	15	21	14

Wenn man nun z. B. wissen wollte, welches die Aequation des 6ten Febr. 1802 ist, des zweyten Jahres nach einem Schaltjahr, und man weiß daß die Aequation des 6ten Febr. vom Jahr 1786 = 14' 32" ist, so

1. Theil,

Ⓒ

findet man in dieser Tafel, daß die Correction des 6ten Febr. zwischen den 1sten und 11ten fällt, wo man für die Correction 12 annehmen kann. Vom Jahr 1786 bis 1802 sind 16 Jahre. Ich brauche also nur die Proportion zu machen: Wenn in 100 Jahren die Correction 12 Sek. ist, so ist sie in 16 Jahren  $1\frac{1}{2}$  Sek. (weil  $100 : 12 = 16 : 12 \times 16$ ) welchen unbedeutenden Bruch man weg-

läßt. Man braucht also nur 1 Sek. von der Aequation  $14' 32''$  abzuziehen, so hat man  $14' 31''$  für die Aequation des 6ten Febr. vom Jahr 1802.

Nun kann man auch blos nach unsern Differenzen die Uhren stellen, ohne vorher die Aequation eines jeden Tages zu wissen, wenn man nur an einem Tage die Uhr nach der Sonne stellt, und an dem folgenden Tage ihren Gang wieder mit dem Laufe der Sonne vergleicht. Geht sie nach dem in der Tafel angeführten Unterschiede, so ist ihr Gang richtig. Man habe z. B. eine Uhr am 6ten Jun. 1798 nach dem Meridian gestellt, so muß die Uhr den darauf folgenden Tag 11 Sek. geschwinder gehen, weil die Differenz des 7ten Jun. = 7 Sek. wachsend ist. Wäre sie den 6ten Sept. desselben Tages mit der Sonne gestellt, so müßte sie am folgenden Tage 20 Sek. langsamer gehen, weil an diesem Tage der Unterschied 20 Sek. abnehmend ist. Wenn man mehrere Tage verstreichen läßt, ohne nach dem Meridian zu sehen, so muß man die Anzahl der Differenzen, von dem Tage an, wo man die Uhr nach dem Meridian stellte, bis zu dem Tage der nachmaligen Beobachtung, zusammen addiren, und alsdann den Gang der Uhr nach dem Facit berichtigen. Ist die Anzahl Sekunden zum Theil wachsend, zum Theil abnehmend, so muß man den wachsenden und abnehmenden Theil jeden besonders addiren, und die kleinere Summe von der größern abziehen, wo alsdann die übrig bleibende Zahl der Unterschied der mittlern Zeit des wahren Mittags angiebt, s. Stellen, die Uhr.

Aequationsuhren, Pendules et montres d'équation. Unter den Erfindungen, die dem

Verstande der Menschen ganz vorzüglich Ehre machten, nimmt gewiß diejenige der Aequationsuhren mit den ersten Rang ein. Man weiß, daß die scheinbare Revolution der Sonne um die Erde nicht immer in gleichen Zeiträumen geschieht, daß nicht alle Tage des Jahrs von gleicher Länge sind. (s. Aequation.) Wieviel der Unterschied davon beträgt, geben die sogenannten Aequationstafeln an, (s. diese). Nun kamen sinnreiche Köpfe auch auf den Gedanken eine Uhr so einzurichten, daß man an ihr sowohl die wahre, als auch die mittlere Zeit sehen, woraus man also auch ohne Mühe die Aequation bekommen konnte. Und dies wurde auch mit vieler Mühe ins Werk gerichtet. Zwey Zeiger gehen — außer dem Stundenzeiger — auf dem Zifferblatte herum, wovon der eine die wahre Zeit, der andere die mittlere anmerkt. Das Wesentlichste bey diesen Uhren ist eine elliptische Scheibe, welche durch gewisse Einschnitte nach der Aequation gebildet ist, und innerhalb einem Jahre einen Umgang vollendet. Diese Scheibe wird mit dem für die wahre Zeit bestimmten Minutenzeiger in Verbindung gesetzt, und die Räder der Uhr werden so eingerichtet, daß ein Rad und mit diesem die Scheibe in einem Jahre einen Umgang vollendet. Um auch die Tage des Monats richtig anzugeben, dienen verschiedene mit einem Rade verbundene Stifte, welche das Monatszifferblatt am Ende des Monats weiter schieben. Anweisungen solche Uhren zu verfertigen findet man in des le Paute *Traité d'horlogerie*, p. 212 u. f. in Berthoud *Essai sur l'horlog.* Tom. I. pag. 66 sqq. Tom. II. p. 79 sqq. Geißler *Lehrbegr. der Uhrmacherk.* Th. 1. S. 48 und 69; Th. 3. S. 75 u. f.; u. f. w.

Aequinoctialuhr, s. Sonnenuhr.

Alles oder Nichts, s. Aufhaltung.

Alte Uhren, s. Uhren.

Amalgamiren, s. Vergolden.

Ambos, Enclume, Tas, ist dasjenige bekannte Instrument, welches die Uhrmacher gebrauchen um darauf alles das Metall zu schlagen, welches zur

Verfertigung der Uhr gebraucht wird, so wie auch schon fertige Theile darauf zu richten. Man muß dieser Ambosse von verschiedener Größe und Gestalt haben. So haben die Großuhmacher einen Ambos nöthig, dessen Basis einen Fuß lang, und der einen  $\frac{1}{2}$  Fuß hoch ist. Die Fläche worauf man das Schlagen verrichtet, muß mit einer Stahlplatte belegt oder eingesezt seyn. Die Kleinuhrmacher hingegen brauchen einen Ambos, welcher aus einem ohngefähr zweyzolligen viereckigen Stück Stahl besteht, oben etwa  $\frac{1}{2}$  Zoll breit gut eben geschliffen und polirt ist. Dies viereckige Stück Stahl steht noch auf einem andern, welches noch einmal so lang ist, in der Mitte senkrecht, theilt also dies letztere Stück in zwey Theile, wovon der eine konisch rund, und der andere pyramidenförmig viereckig ist, um allerley Sachen darauf schlagen und richten zu können. An dem senkrecht stehenden Theile ist noch auf zwey entgegengesetzten Seiten ein Keifen etwas tief und so eingeseilt, daß das Maul des Schraubstocks dazwischen gehen, und der Ambos selbst so fest in den Schraubstock eingeschraubt werden kann, daß er durch das Schlagen nicht ausweiche. Einen gekröpften Ambos nennt man einen solchen, welcher aus einem Stück Stahl besteht, welches oben einen runden oder halbrunden Kopf hat, worauf man hohle Sachen schlagen und richten kann.

Ammoniakalsalz, s. Salmiak.

Angel nennen einige Uhrmacher die Enden der Feilen, welche in die Hesse geschlagen und mit Stegellack darin befestigt werden.

Ankerhemmung, s. Hemmung.

Anlassen, Ablassen, faire recuire, die Minderung der Härte, s. Härten.

Anlaßblech, s. Härten.

Anlauf, s. Schlagwerk.

Anlaufrad, Windfangrad. So nennt man in dem Repetir-Laufwerke das letzte Rad, gewöhnlich von 22 bis 26 Zähnen, durch welches, indem es den sogenannten Windfang herumtreibt, die schnelle Wirkung der Repetitionsfeder etwas vermindert wird, so daß die Repetir-

schläge nicht so geschwinde auf einander folgen, sondern zwischen jedem Schläge eine kleine Pause entsteht. Der Windfang, welcher von dem Anlaufrade in Bewegung gesetzt wird, besteht in Taschenuhren gewöhnlich nur aus einem Getriebe von 6 Triebstecken, dessen eines Zapfenloch in einem Puzen sich befindet, woran oben ein Schraubenkopf sitzt, wodurch der Eingrif des Getriebes in das Anlaufrad tiefer oder seichter, und also die Schläge langsamer oder geschwinder gemacht werden können, s. Repetirwerk.

Anlöthen, s. Löthen.

Annieten, s. Nieten.

Anreiben, s. Friction.

Anreibung, s. Friction.

Anrichtung, s. Vorlegewerk.

Ansatz, Broche, so nennt man den Anfang eines Zapfens nach dem Getriebe zu.

Ansatzseilen, sind platte Seilen, die vier Seiten haben, wovon zwey gegenüberstehende breit, die andern zwey schmal sind. Gewöhnlich sind sie auf einer schmalen Seite nicht gehauen, um diese ungehauene Seite etwa bey dem Ansetzen eines Zapfens nach der Seite hinzukehren, wo nichts mehr abgefeilt werden soll.

Ansatzschraube, s. Schraube.

Anschlag, Ecartement. Hierunter versteht man die Vorrichtung bey Taschenuhren, wodurch verhindert wird, daß die Spindellappen sich nicht aus den Zähnen des Steigrads begeben und dadurch die Uhr in Unordnung gerathen könne. Er wird gewöhnlich auf zweyerley Art verfertigt. Bey den sogenannten englischen Uhren schlagen die Spindellappen, indem sie aus den Zähnen des Steigrades weichen, mit ihrer hintern Fläche an gewisse in den untern Spindelkloben genietete Stifte, die jedoch nicht so lang seyn dürfen, daß die Uhr bey dem Gehen gegenpralle, auch nicht so kurz, daß sie sich noch ausschwenken könne. Die zweyte Art des Anschlags, die man fast immer bey den französischen und andern Jagd-uhren antrifft, ist, wenn sie gut gemacht ist, ungleich vor-

theilhafter als die erstere. Ein Stift ist auf die untere Seite des Schwungrades perpendicular und zwar so eingekienet, daß er bey den Schwingungen dieses Rades auf beyde Seiten der Stellungsflügel anschlägt, und dadurch das Ausschwenken verhindert. Doch ist bey der Verfertigung dieses Stifts folgende Vorsicht nöthig:

Erstens darf er weder zu lang seyn, daß er auf der Klobenplatte kein Reiben verursache, oder sich auf den hervorgetretenen Stellungsrücker aufsehe, wodurch die Uhr stehen bleiben muß; noch auch darf er so kurz gemacht werden, daß er über die Stellungsflügel hinauf fahren könne, wodurch die Spindel sich ausschwenken muß. Zweytens muß dieser Anschlagstift so an das Schwungrad gekienet seyn, daß die Bogen die er hin und her beschreibt gleich groß seyen, weil er sonst an der einen Seite sich ausschwenken, an der andern gegenprallen würde, (s. Anschlagstift). Diese letztere Art des Anschlages wird darum für vortheilhafter gehalten, weil bey ihr durch das Anschlagen eine nicht so heftige Erschütterung der Spindel entsteht, wie bey ersterer, wodurch natürlicher Weise die Zapfenlöcher, besonders das untere, Schaden leiden. So aber wird die Erschütterung zuerst auf das Schwungrad wirken, wo sie sich auf alle Punkte dieses Rades gleichförmig erstreckt; ehe daher die Erschütterung der Spindel mitgetheilt wird, so ist sie schon so geschwächt, daß sie keinen schädlichen Einfluß auf die Zapfenlöcher der Spindel haben kann. Ein Hauptvortheil bey dem französischen Anschlage ist noch der, daß derselbe bey dem etwanigen Ausschwenken oder Gegenprallen leichter verbessert werden kann, ohne daß die Uhr braucht auseinandergenommen zu werden.

Anschlagstifte, Ausschwingestifte, Ausschwenkstifte, Ueberschwenkstifte, chevilles de renversement. Mit diesen Benennungen bezeichnet man diejenigen Stifte, die entweder in dem Steigradskloben, oder auf dem Schwungrade aufgekienet sind, um das Ausschwenken zu verhindern, (s. Anschlag). Im erstern Falle werden gerade den hintern Seiten der Spindellappen gegenüber kleine Löcher in den Steigrads-

Kloben gebohrt, und in dieselben Stifte von Messingdrath geschlagen und genietet. Diese Stifte dürfen jedoch nicht so lang seyn, daß dadurch ein Gegenprallen erzeugt wird, (s. Anschlag) etwa so, daß ein Punct auf dem Schwungrade einen Bogen von 120 bis 140 Graden beschreiben kann, ohne daß sich die Spindel ausschwenkt. Im andern Falle wird ein stählerner blau angelauener Stift, so auf den Rand des Schwungrades genietet, daß er auf desselben unterer Seite senkrecht und gleich weit von den Flügeln der Stellung entfernt steht, wenn die Spindellappen zwischen die Zähne des Steigrades gesetzt sind. Man bediene sich um den wahren Ort für diesen Stift zu finden folgenden Verfahrens, dessen sich auch Hr. Verrhoed (Essai etc. Tom. II. p. 417.) bedient hat.

Man mache an dem vordern Rande des Unruhklobens, und zwar in die Mitte zwischen den Stiften des Klobens, ein Merkmal, etwa einen feinen Strich. Man führe, nachdem man das Steigrad eingesezt, und zwischen die Unruhe und ihren Kloben ein Stück Papier, um die freye Bewegung zu verhindern, gelegt hat, das Schwungrad herum nach einer Seite hin, bis ein Zahn des mit dem Finger sanft in Bewegung gesezten Steigrades von einem Spindellappen abfällt; darauf mache man auf dem Schwungrade, gerade unter dem Merkmale am Kloben, einen Strich. Nun bewege man das Schwungrad auch nach der andern Seite hin, bis ebenfalls der andere Zahn des Steigrades von dem andern Spindellappen abfällt, und auch alsdann mache man unter den am Kloben gezeichneten Merkmale an die Unruhe einen Strich. Theilt man nun den von diesen beiden Strichen erzeugten Zwischenraum in zwey gleiche Theile, so giebt dies alsdann den Ort an, wo der Anschlagstift muß hingesezt werden.

Sollte aber jezt die Entfernung des Stiffes von dem Flügel der Stellung nicht richtig seyn, etwa an einer oder an beiden Seiten gegenprallen, so muß man eben die gehörige Entfernung des Anschlages zu erhalten suchen. Man bemerke gerade unter dem Merkmale des Unruhklobens einen Punkt auf der Platte, nachdem man vorher Schwun-

rad und Steigrab eingesezt hatte; man lege obiges Stück Papier zwischen das Schwungrad und seinen Kloben, und darauf drehe man das Schwungrad so weit nach der einen Seite hin, bis der eine Spindellappen eben einen Steigradszahn verlassen will; nun mache man in unverrückter Lage des Schwungrades ein Zeichen an dasselbe unmittelbar unter dem Merkmale am Kloben, alsdann drehe man das Schwungrad auch nach der andern Seite hin, ohne daß ebenfalls der Lappen den Zahn des Rades verläßt, und bemerke den Punct des Schwungrades unter dem Merkmale des Klobens. Nunmehr nehme man den Raum, vom Anschlagstift an bis an eins der eben erhaltenen Merkmale an dem Schwungrade, zwischen den Zirkel; mit unverrückter Defnung desselben gehe man zu der Platte, auf welche der Stellungsflügel geschraubt ist; man setze die eine Spitze des Zirkels in den auf der Platte angemerkten Punkt, während man mit der andern Spitze schwache Striche auf dem Stellungsflügel zieht; so geben diese Striche an, wieviel noch muß von dem Flügel gefeilt werden, damit die Unruhe ihren vollkommenen Bogen beschreiben kann.

Anschlagstift wird auch oft der am Anschlagrade des Schlagwerks befindliche Stift genannt, s. Anschlagrad.

Anschlagrad, Warnungsrad, Fangrad ist dasjenige Rad in einem Schlagwerke, welches das Schlagwerk hindert, daß es nicht immer in Bewegung seyn kann, indem ein Stift, welcher an diesem Rade befindlich, das Schlagwerk so lange aufhält und zu schlagen verhindert, bis der Wechsel des Schlagwerks mit seinem Stifte den Arm der Auslösung in die Höhe hebt, und zugleich den diesen Arm berührenden Hebel oder Drath zurückstößt, wodurch der Stift des Anschlagrades zugleich mit fortbewegt wird. Das Schlagwerk bekommt nunmehr Freyheit sich zu bewegen, das Hebnägelrad ergreift mit den Hebnägeln die Feder des Hammers und nun kann die Uhr schlagen. Das Anschlagrad läuft bey jedem Schläge einmal herum, folglich fällt der Stift nach jedesmaligem

Schlagen wieder auf die Spitze des Arms und die Heb-  
nägel können nicht eher wieder den Hammer in Bewegung  
setzen, bis der Stift des Anschlagrades wieder fortge-  
stoßen wird.

Anschlagstift, Warnungstift, s. An-  
schlagrad.

Anschlägel, s. Puzen.

Anschleifen, s. Aufreiben auf etwas.

Ansehen, einen Zapfen, heißt einen Zap-  
fen anfangen, und ihn hernach genau nach der Art des  
Getriebes bearbeiten und seine gehörige Gestalt geben,  
s. Zapfen.

Anschrauben, s. Abschrauben.

Anspannen, die Feder, s. Federspan-  
nung.

Anstreifen, s. Aufreiben, auf etwas.

Anzahl der Zähne für die Räder, und  
der Triebstecken für die Getriebe zu fin-  
den, s. IV. Berechnung derselben.

Anzahl der Vibrationen des Pendels  
und der Unruhe zu finden, s. II. Berech-  
nung derselben.

Anzahl der Räder und Getriebe zu  
bestimmen, s. Berechnung.

Anziehen, die Feder, s. Federspannung.

Anziehschlüssel, s. Federspannschlüssel.

Anzwinger, s. Drehbank.

Arm, Bras. So nennt man gewöhnlich denjeni-  
gen Theil einer Uhr, vorzüglich beym Schlag- und Repe-  
tirwerke, welcher dient, etwas fest zu halten, auf etwas  
zu drücken oder etwas fortzustößen. Sie pflegen um einen  
gewissen Punct beweglich zu seyn. Man sieht sie beym  
Schlag- und Repetirwerke.

Astronomische Uhren, Horloges astro-  
nomiques, sind diejenigen Uhren, welche von den  
Astronomen zu Beobachtungen gewisser Himmelsbegeben-  
heiten gebraucht werden, z. B. bey der Observation wie-  
viel Zeit darauf zugeht, ehe ein Punct am Himmel, etwa

ein Stern, an einen andern gewissen Punkt kömmt, oder wieviel Zeit zwischen dem Durchgang eines Punktes durch zwey solcher Punkte verstreicht. Es konnten diese Forderungen zu befriedigen, nur solche Uhren gebraucht werden, die sehr accurat giengen, und wovon alles das entfernt werden mußte, was nur irgend eine Unordnung im Gange der Uhr hervorbringen konnte. Daher war allein ein bloßes nach den vollkommensten Grundsätzen verfertigtes Gehwerk, welches Stunden, Minuten und Sekunden zeigte, und das, damit sein gleichförmiger Gang nicht durch das Aufziehen unterbrochen wurde, wenigstens 14 Tage bis 4 Wochen in einem Aufzuge fortgieng, dazu am geschicktesten. Die vorzüglichste Genauigkeit einer astronomischen Uhr beruht auf die Sekundenschläge, die man auch oft durch ein eigenes Sekundenschlagwerk andeuten läßt, um bey dem Beobachten nicht genöthigt zu seyn die Sekundenschläge von einem andern zählen zu lassen.

Um also eine genaue Abmessung der Zeit zu erhalten, so ist hauptsächlich erforderlich, daß die Bogen die das Pendel hin und her schwingt immer von einerley Größe seyen, und alsdann daß die Wärme und Kälte keine Veränderungen im Gange der Uhr hervorbringe, sondern die Compensation derselben recht vollkommen und immer die nämliche sey. Erstere erhält man, wenn das Räderwerk vollkommen gut eingerichtet ist, so daß die Räder und die Hemmung eine möglichst geringe Friction leiden, das Pendel selbst die vollkommenste Aufhängungsart erhalten hat, und die bewegende Kraft nicht verändert wird. Was die Veränderung der Temperatur anbelangt, so muß das beobachtet werden, was bey den zusammengesetzten Pendeln gesagt ist, (s. Pendel; Veränderung durch Wärme und Kälte.) Besonders bringt auch das Del eine Veränderlichkeit im Gange der Uhr hervor. Man hat aber um dies zu verhindern die Veranstaltung getroffen, daß man gar kein Del gebraucht; die Zapfen laufen nämlich auf Granat, und auch die schiefen Flächen des Englischen Hafens, welche das Sreigrad berühren sind von Agat oder Granatstein.

Die veränderliche Dichtigkeit und spezifische Schwere der Luft erzeugen durch ihre Einwirkung, auf die Theile der Uhr gleichfalls eine Veränderung im Gange derselben. Bald ist die Luft dichter bald dünner, und daher muß die Uhr bald langsamer, bald geschwinder gehen, wenn sie auch nicht von Wärme und Kälte verändert wird. Man kan diesen nachtheiligen Einfluß auf die Zeitmesser wohl vermindern aber nicht ganz verhindern, und es ist daher gewiß bloß ein Zufall, wenn eine Uhr, wie viele Astronomen versichern, ein ganzes Jahr lang gegangen hat, ohne mehr als 1 Sekunde vom richtigen Gange abzuweichen. Mr. Short (Philos. Transact. 1753) beobachtet im Jahr 1753 den Durchgang des Merkurs durch die Sonne, und seine Uhr varirte nur 1 Sek. vom 22. Febr. bis 6. May. Eine astronomische Uhr von Harrison (Connoissance des Mouvem. Celest. 1765 pag. 246) veränderte sich in 147 Tagen nur um 2 Sekunden. Diese ohne Zweifel richtige Beobachtungen, sind noch eher wahrscheinlich, und die Genauigkeit ist doch schon ziemlich stark.

Folgende Uhr würde zu astronomischen Beobachtungen brauchbar seyn:

Die Uhr habe drey Zieferblätter, und das Hemmungsrad mitgerechnet, 4 Räder; diese richte man mit ihren Getrieben so ein, daß die Uhr 15 Tage in einem Aufzuge fortgehe. Das erste Rad soll in 12 Stunden einen Umgang machen, um geschickt zu seyn an seiner verlängerten Welle das Stundenzieferblatt zu tragen, dessen Abtheilungen für die Stunden vor einer Oefnung zum Vorschein kommen, wo sie auch noch genau durch einen Zeiger angedeutet werden können, welcher vor der Oefnung unbeweglich fest sitzt. Dasselbe Rad trägt auch die mit Spitzen versehene Rolle, um welche eine seidene Schnur ohne Ende gewunden wird. Dies erste oder Stundenrad, habe 240 Zähne und greife in das Minutengetriebe von 20 Triebstecken, dessen verlängerte Welle den Minutenzeiger hält. Dies Minutengetriebe trage ferner das Minutenrad von 160 Zähnen, welches wieder in ein Getriebe von 20 Triebstecken greift. Auf diesem Getriebe befinde sich das mittlere

Rad von 150 Zähnen; dies greife in das Getriebe von 20 Triebstecken des Hemmungsrades, welches letztere aus 30 Zähnen besteht. Die verlängerte Welle des letztern Getriebes, welches genau in die Mitte der Platten kömmt, trage den Sekundenzeiger, welcher auf dem in 60 Theile getheilten Kreise des Zieferblats die Sekunden anzeigt.

Das Hemmungsrad muß hier außerhalb der zweyten Platte zu liegen kommen, wo sein Zapfen von dieser Seite in einen Steg zu liegen kömmt, welcher letztere auch außerhalb dieser Platte angeschraubt ist. So liegt auch der englische Haken außerhalb dieser Platte, und sein Zapfen wird von dieser Seite ebenfalls von einem Stege getragen. Die Hemmung dieser Uhr ist die ruhende (s. H e m m u n g).

Das zusammengesetzte Pendel dieser Uhr soll aus 9 runden Stäben bestehen, wovon 5 von gezogenem Stahle, und 4 von gezogenem Messing verfertigt seyn müssen. Die Enden dieser Stäbe passen genau in die Löcher der messingenen Querstäbe, und werden mittelst verschiedener Stifte, welche durch die Quer- und Längsstäbe gehn, befestigt. Wie man übrigens die Verbindung und Aufhängungsart dieser Stäbe berichtet, darüber s. Pendel.

Herr Berthoud (Essai sur l'Horl. T. II. pag. 143 und 229; De la mesure du temps, ou supplement au traité des horloges marines et essai sur l'horl. etc. Par. 1787) beschreibt einige Muster vollkommen guter astronomischer Uhren, wovon folgende wohl die vorzüglichste ist. (Essai etc. T. II. pag. 229).

Fig. 1. Tab. II. stellt das Pendel und die Aufhängung desselben vor. A, B, C, D ist eine starke Platte, die an eine Mauer recht genau befestigt wird. Mit dieser Platte wird das Pendel verbunden. Sie trägt zu dem Ende das messingene Gehäuse E, F, G, an welchem die verlängerten Enden der Schrauben H den Träger I halten, mittelst dessen das Pendel aufgehängt, und, weil der Träger I um die Schrauben H beweglich ist, in eine lothrechte Lage gebracht wird.

Der gabelartige Theil K nimmt in einem Einschnitte das Querstück 2, 3 auf, welches Fig. 6 besonders abge-

bildet ist. Nach der Länge des Theils K (Fig. 1) erhält das Querstück oder die Pfanne ihre Gestalt, welche auf der doppelten dem Träger I zugehörigen beweglichen Nuß ruhen soll. Fig. 2 ist dieser Träger und Fig. 4 die doppelte Nuß a, b perspectivisch verzeichnet, und Fig. 3 derjenige Theil, in dessen Einschnitte die Nuß (Fig. 4) ruht, welche von den Schrauben 1, 2, 3, 4 auf dem Träger festgehalten, und ihr nur eine geringe Bewegung um die Mitte ihrer Länge verstattet wird. Der Theil c der Nuß worauf der Träger ruht ist abgerundet.

Der gabelartige Theil K ist Fig. 5 abgebildet, in ihm liegt das Querstück oder die Pfanne, welche Fig. 6 noch besonders verzeichnet ist. Die daran befindliche Schraube Z dient das Pendel zu erhöhen oder zu erniedrigen. Indem man nämlich diese Schraube so dreht, daß ihre Spitze herabgeht, so drückt diese auf den Grund des kegelförmigen Lochs in der Röhre A (Fig. 3). Da nun diese Röhre mit dem Träger verbunden ist, so bewirkt man durch dies Drehen der Schraube, daß die Gabel K und also auch das Pendel erniedrigt wird. Dreht man die Schraube nach der andern Richtung, so wird natürlicherweise die Gabel mit dem Pendel in die Höhe gehoben. Nun ist die Gabel K mittelst eines starken Stifts mit dem Koste a, b, c, d verbunden, dessen Ende c d in die Pendellinse geht, und ihr dadurch eine Festigkeit giebt, daß sie nicht schwanken kann. Der Querstab e f hält die messingenen Stäbe g h, und i l, wovon die obern Enden auf den beweglichen Hebel bey m wirken, der zwischen zwey Platten liegt, welche an dem zweyten stählernen Koste n o p q befestigt sind. Die correspondirenden messingenen Stäbe r s und t u sind an ihren untern Enden mit diesem stählernen Koste verbunden, und ihre obern Enden tragen den bey x beweglichen Hebel vermöge eines Stifts, welcher durch diesen Hebel, und den stählernen Stab x y geht.

Das untere Ende dieses Stabes geht queer durch die am zweyten Koste und dem Querstabe e f des ersten Kostes gemachten Fugen; und es ist an diesem verlängerten Ende eine Schraube geschnitten, welche gerade durch die Klamm-

mer M N geht, wo sie unter N von einer Schraubenmutter fest an die Stange x y und an die Klammer M N gehalten wird. Die Klammer umfaßt die Linse und hält sie bey M mittelst einer Schraube fest; und nun sieht man auf welche Art das ganze Pendel vermöge der Stange x y gehalten wird.

Um einen gleichen Druck der Linse auf jeden messingenen Stab g h, i l, und r s, t u, zu erhalten, so war es nöthig statt der an den stählernen Stangen befindlichen Aufsätze, die in x und m beweglichen Hebel anzubringen.

Die unter N liegende Schraubenmutter ist doppelt, oder sie besteht aus zwey Schraubenmütern, wovon die eine die unveränderliche Lage des Pendels zu bestimmen dient.

Der unten an die Linse mittelst der Schraube o angebrachte Zeiger P bemerkt auf Q die Anzahl Grade welche das Pendel beschreibe.

Vermöge der Theile R, S des Gehäuses E, F, G wird das Gehäuse der Uhr an ersteres Gehäuse mittelst Schrauben befestigt, welche durch die Löcher 4, 5 und von da in die Schraubenlöcher in den Pfeilern der Uhr gehen, und durch diese Vorrichtung ist man im Stande die Uhr zu jeder Zeit ohne Hinderniß von dem Pendel zu trennen.

Durch die Einfassungen V, X, Y werden die Stangen des Pendels zusammengehalten. Sie sind von gebogenem Messing, und durch eine Schraube werden sie zusammengeschlossen. Diese Schraube geht bey jeder Einfassung durch den kleinen Einschnitt an dem Roste. Das andere nicht offene Ende einer solchen Einfassung wird gleichfalls durch kleinere Schrauben an der andern Seite des Rosts festgehalten, damit sie nicht an demselben herabglitschen könne, welches allerdings eine Unordnung bey der Compensation der Stangen, die jederzeit frey und ungehindert herabhängen müssen, verursachen würde. — Nun ein Paar Worte über das Laufwerk dieser Uhr.

Fig. 5 Tab. I. ist das zur Uhr gehörige Zieferblatt, nebst dem Minuten- und Sekundenzeiger. Der in 60 Theile eingetheilte Kreis stellt sowohl die Minuten- als auch die Sekundenabtheilungen vor; und beides die Minu-

ten und Sekunden werden von den zwey Zeigern angedeutet. Die Stundenabtheilungen sind nicht mit auf dieses Zieferblatt aufgetragen, damit man die Sekunden beym Observiren desto leichter bemerken könne; sondern die Stunden kommen vor einer Oefnung bey H zum Vorschein, wo sie noch zu mehrerer Genauigkeit von einem an dem Zieferblatte unbeweglich sitzenden Zeiger H bestrichen werden können. Es sind nämlich die Abtheilungen für die Stunden auf einen Ring gestochen, der auf das Stundenrad befestigt ist und von diesem herum, und vor der Oefnung bey H vorbey geführt wird.

a, b, c, d, e (Fig. 8) sind die Räder des Laufwerks der Uhr; a ist das erste Rad, auf welches die bewegende Kraft zuerst wirkt, e das Steigrad. Das Vorlegewerk ist wie gewöhnlich bey einer Pendeluhr. Vor dem Aufziehsloch an der Pfeilerplatte, wird auf der äußern Seite derselben eine mit einem Hebel verbundene Scheibe geschoben. Man kann daher die Uhr nicht aufziehen wenn diese Scheibe vor dem Aufziehsloche ist, und man muß erst, um dies zu können, den noch außerhalb dem Rande der Pfeilerplatte hervorstehenden Hebel niederwärts drücken. Dadurch wird auch der schwalbenschwanzartige Theil H in die Zähne des Rades c gedrückt, wodurch das Pendel im Gange erhalten wird, während man die Uhr aufzieht.

Der Haken der Hemmung I i (Fig. 8) läßt das Pendel Bogen von zwey Graden beschreiben. NN (Fig. 7) ist der Kloben für die Hemmung, O P die Gabel. — Nun soll diese Uhr noch ein besonderes Sekundenschlagwerk enthalten, welches auf folgende Art angebracht wird:

Beym einem besondern zu diesem Sekundenschlagwerk eingerichteten Laufwerke, muß das erste Rad 60 Schlagnägel enthalten, welche den kleinen Hammer in Bewegung setzen, der nach jeder zurückgelegten Sekunde einen Schlag auf der Glocke R (Fig. 7) verrichtet, und dadurch die Vibrationen des Pendels hörbar macht. Es muß daher das Rad von einem kleinen Gewichte herumgedreht werden, welches nur so viel wiegt, daß es den Hammer heben kann. Ein kleiner mit der Welle des Hemmungshakens

verbundener Haken, regulirt den Zwischenraum der Hammerschläge, und macht gleichsam auch eine Hemmung aus. Um jedoch die Wirkungen dieses Schlagwerkes recht genau und sicher zu machen, und sie zu jeder beliebigen Zeit ihre Schläge verrichten zu lassen, so waren noch folgende Vorrichtungen nöthig:

Das Rad A (Fig. 8) des Schlagwerkes welches Fig. 4 Tab. I. in Profil vorgestellt ist, trägt in seiner Mitte eine Walze, worauf zwey Saiten sich nach verschiedenen Richtungen aufwinden. An der einen a ist das kleine Gewicht befestigt, welches das Räderwerk und den Hammer bewegt; die andre b dient zum Aufziehen des Gewichts, weswegen sich auch ein Gesperre, wie bey einer Repetiruhr, auf dem Rade A befindet. Dies Rad von 90 Zähnen greift in ein Gerriebe von 6 Stecken, an dessen Welle das Rad B (Fig. 8 Tab. II.) genietet ist. Dies Rad hat zwey Stifte welche genau gegen einander überstehen, also nach beiden Seiten gleich weit von einander enisfernt sind. Diese Stifte machen nun mit dem Haken D, welcher einerley Welle i mit dem Haken I hat, eine Hemmung. Denn indem der Haken I von dem Steigrade bewegt wird, so bewegt sich auch der Haken D zugleich mit, und zwar so, daß wenn von dem einen Lappen dieses Hafens der eine Stift des Rades B aufgehalten wird, der andere Lappe den andern Stift frey macht. Dadurch wird natürlicherweise die Bewegung des Rades B, des Rades A und also auch des Hammers aufgehalten, und der gehörige Zwischenraum der Schläge, welche genau mit den Abtheilungen der Sekunden auf dem Zieserblatte übereinstimmen müssen, regulirt.

Mitteltst des Hammerzuges F wird der Hammer S von den 60 Schlagnägeln des Rades A gehoben. Es ist dieser Hammerzug an die Welle des Hammers befestigt. Seine Spitze f liegt zwischen zwey Schlagnägeln, und indem sie von einem derselben gehoben wird, so fällt sie wenn der Schlag geschehen wieder zurück zwischen zwey Schlagnägeln. Hierdurch verhindert man zugleich, daß bey dem Aufziehen des Gewichts das Rad A nicht zurück-

weichen kann, und daß folglich während dem die Stifte des Rades B nicht in den Haken D greifen können, welches allerdings in der Bewegung des Pendels eine Unordnung zuwege bringen würde.

Die Welle des Rades A oder der auf demselben stehenden Walze steht noch etwas auf der äußern Seite der Plate (Fig. 7) hervor, und trägt daselbst eine kleine Scheibe g mit einem Zahne, welcher in die Zähne des nicht ganz eingeschnittenen Rades C greifen kann. Hierdurch wird zuerst die Zahl der Umgänge bestimmt, um welche die Saite um die Walze gewunden werden muß. Denn bey jeder Umdrehung der Walze schiebt der Zahn g einen Zahn des Rades C fort, bis endlich der Zahn g an den ungezähnten Theil des Rades kommt, und nun wird man am weitem Aufwinden der Saite gehindert. Alsdann werden auch durch diese Vorrichtung die Stifte des Rades B in einer schicklichen Entfernung von dem Haken D gehalten, damit dessen Lappen während des Aufziehens sich nicht gegen jene Stifte stützen können. Alles dies wird durch folgendes deutlicher dargestellt:

Beym Aufziehen des Gewichts bedient man sich des Ringes D (Fig. 7). Indem man aber an diesem Ringe zieht, so wird die Kraft die man hierzu anwendet, natürlicherweise auf beide Enden b b der Saite zugleich wirken. Nun ist eins von diesen Enden an die am Rade A befindliche Walze, das andere an das Ende E des Hebels E F befestigt; da aber letzterer der Kraft die man zum Ziehen anwendet wenigern Widerstand als der Walze entgegensetzt, so muß begreiflich E eher herabsinken, als das andere Ende der Saite die Walze hat können zurückgehen lassen. Dieser Hebel E F hängt nun zugleich noch mit der Aushebe G zusammen, so daß, wenn jener bey E herabgezogen wird, diese gleichfalls heruntersinkt und sich dem Rade B mehr nähert. Der Theil G hat an dem Ende, welches nach dem Rade B zu liegt einen Einschnitt, welcher bey dem Herabfallen des Theils G einen Stift aufnimmt, welcher sich hinterwärts am Rande des Rades B befindet. Dadurch wird also das Rad aufgehoben, und der Haken

der Hemmung gehindert, während dem Aufziehen nicht auf die Stifte des Rades zu wirken.

Verlangt man nun daß die Sekunden schlagen sollen, so zieht man an der Schnur H, die an das Ende F des um f beweglichen Hebels EF gebunden ist. Dadurch wird alsdann G von dem Stifte des Rades B getrennt, dem Rade B wird kein Hinderniß mehr im Wege stehen sich zu bewegen, und dadurch den Hammer die Sekunden so lange schlagen zu lassen, bis der Zahn g das Rad C so weit herumgeführt hat, daß der Arm I in den Zwischenraum d einfällt, wo alsdann der Arm L gehoben und ein Stifte des Rades B und daher auch das Schlagwerk aufgehalten wird. Hieraus sieht man denn, daß die vorbenannten Stifte dem Pendel ganz und gar nicht an seiner Bewegung hinderlich sind.

Zieht man das Gewicht des Schlagwerks auf, so läßt der Zahn g das Rad C zurückgehen, wodurch der Einfall I aus den Zähnen dieses Rades weicht, und dem Rade B verstatet, daß es gedreht werden kann, wenn nach obigen Voraussetzungen die Kraft, welche die Hand auf den Ring anwendet, die Aushebe G nicht herabsinken und dadurch das Rad B aufhalten läßt, ehe noch die Schnur die Walze herumgeführt hat.

Die Feder K dient, den Einfall I gegen das Rad C zu drücken, damit wenn der Einfall gehoben wird, er durch die Wirkung der Feder wieder zurückzugehen sich bestrebe.

Diese Uhr ist wirklich zu astronomischen Beobachtungen so vollkommen, daß sie von jedem Künstler zum ähnlichen Gebrauch verdient nachgemacht zu werden; denn man wird wohl wenige Uhren finden, welche mit einer solchen Genauigkeit die Sekunden durch die Schläge an eine Glocke andeuten; ein für den Astronomen sehr wichtiger Umstand.

Statt eines solchen Sekunden-Schlagwerks bedient sich der Herr Doctor und Astronom Koch zu Danzig beym Observiren, einer Uhr mit einem ungleichen Pendelschlag (s. Bodens astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1797 S. 170), welcher durch einen falschen Eingriß des Hafens in das Steigrad zuwege gebracht wird. Der

stärkste Schlag nach der einen Seite zeigt die gerade Sekundenanzahl an, der schwächere nach der andern Seite die ungerade. Dies gab dem Herrn Koch ein Hülfsmittel an die Hand, daß er nicht so leicht bey dem Zählen der Sekunden irren konnte, und welches die Stelle eines Schlagwerks vertrat. Er schlägt diese Methode, der Uhr einen ungleichen Pendelschlag zu geben zum allgemeinen astronomischen Gebrauch vor, und versichert, daß er seinen Uhren diesen ungleichen Schlag würde geben lassen, wenn sie ihn nicht schon hätten. Es mag dies Mittel auf eine kurze Zeit wohl ganz gut seyn, aber man muß auch bedenken, daß eine Uhr mit einem ungleichen Schläge, welcher theils durch eine Unrichtigkeit des Hafens, indem ein Lappe derselben zu kurz ist, oder nicht die zum andern Lappen passende Gestalt hat, theils durch die schiefe Aufhängung des Pendels oder der ganzen Uhr hervorgebracht wird, unmöglich accurat gehen kann. Durch die ungleiche Vertheilung der Kraft des Hafens auf das Steigrad erfolgen auch Abnutzungen u. d. gl. — Ein eignes Sekunden-Schlagwerk behält immer den Vorzug, und ersetzt dem Besizer durch seinen Nutzen vielfältig die etwas höhern Kosten.

Magellan gebrauchte zu seinen Observationen solche Pendeluhren, die er nach Belieben ganze und halbe Sekunden konnte zeigen lassen; je nachdem er ein längeres oder kürzeres Pendel von einerley Aufhängungsart mit der Uhr verband, (s. Berliner Ephemeriden 1781), nach seinem Briefe an Herrn Bernoulli.

Auf der Sternwarte hier zu Göttingen befindet sich eine astronomische Uhr von Bulliamy, einem englischen Künstler, verfertigt, welche die Königin von England zum Geschenk überschickte, (s. Götting. Anzeigen N. 50. S. 417). Sie kann durch eine simple Vorrichtung plötzlich zum Stillstehen gebracht werden, und über ihrem Zieferblatte bewegen sich 4 Paar Weiser, jedes Paar für zusammengehörige Minuten und Sekunden, und noch ein Zeiger giebt auch die Antheile der Sekunde an. Durch Niederdrückung gewisser Stifte kann man ein Paar Weiser nach dem andern stehend machen, die übrigen gehen fort,

und nur wenn auch das vierte Paar zum Stillstehen gebracht wird, wird alles gehemmt.

Die den Astronomen bekannte Fränklingische neue Pendeluhr besteht aus 3 Rädern und 2 Zeigern, welche Stunden, Minuten und Sekunden weisen, (s. Köstlers Handbuch der praktischen Astronomie. Tübingen 1786. I. Th. S. 193 u. f.). — Da man bey der Verfertigung einer astronomischen Pendeluhr hauptsächlich auf eine gute Einrichtung und Anbringung des Pendels Rücksicht nimmt, so müssen hierbey besonders die in den Art. Pendel und Hemmung erteilten Vorschriften befolgt werden.

Weit schwerer ist es eine Taschenuhr so einzurichten, daß sie zu astronomischen Beobachtungen brauchbar wird; der veränderliche Gang, der durch die Einwirkung der Wärme und Kälte erzeugt wird, ist hier weit schwerer zu verbessern; die Verminderung der Reibung, so daß mit einer möglichst geringen Kraft ein leichter Gang hervorgebracht werden kann, ist nicht weniger Schwierigkeiten unterworfen: um so mehr ist es zu bewundern, daß der menschliche Verstand alle diese Schwierigkeiten zu bekämpfen gesucht, und sie auch größtentheils aus dem Wege geräumt hat. Den ersten Anlaß zu dieser Verbesserung gab die Erfindung der See- oder Längenuhren, deren Theorie auch bey dem Baue der astronomischen Taschenuhren angewandt werden konnte. So hat, um die Compensation der Wärme und Kälte für Taschenuhren zu erhalten, Hr. Berthoud (de la mesure du temps etc. pag. 199; 250. Geißler Lehrbegr. Th. 5. S. 54 u. f.) folgende Veranstellung getroffen:

A A Fig. 1. Tab. III. sey die äußere Fläche der gewöhnlichen Klobenplatte der Taschenuhr, B B die Unruhe, welche wie gewöhnlich unter ihrem Kloben und über dem Stellungsrücker a b liegt. Letzterer liegt flach auf der Platte A A, ist von Stahl und sehr schwach. C c ist der Kloben der Unruhe, worauf sich der Steg D d befindet, welcher darum an den Kloben angebracht ist, theils damit der kürzere Theil der Welle der Unruhspindel hinreichend lang gemacht werden, und die Spindel selbst in glei-

cher Entfernung von ihren Zapfen gesetzt werden könne; theils damit man das Compensationsblech, dessen Ende d mittelst des Balkens E d befestigt wird, da einlegen könne. Dies Compensationsblech d e besteht aus zwey schwachen gehörig calibrirten Blechen, deren eines von hart geschlagenem Messing außerhalb der Seite d f liegt; das andere von Stahl, federhart gehärtet, liegt innerhalb d f. Beide werden auf einander ohngefähr in einer Entfernung von 2 Linien genietet, damit sie die erforderliche Biegung erhalten.

Der Stellungsrücker a b hat bey b zwey Stifte, zwischen denen die Spiralfeder liegt, die also wie bey den gewöhnlichen Taschenuhren, durch das Hin- und Herschieben dieses Rückers verlängert oder verkürzt wird. Der Rücker selbst sitzt an einer Welle fest, die um zwey Zapfen beweglich ist, wovon einer in der Platte, der andere in einem Stege F a liegt. An eben dieser Welle befindet sich der Hebel a g und auf diesen Hebel würkt das Ende der Schraube f, an dem beweglichen Ende des zusammengefügten Blechs d e. Wird nun letzteres der Kälte ausgesetzt, so verkürzt sich das messingene Blech bekanntermaßen mehr als das stählerne, und das freye Ende e entfernt sich von dem Punkte g, so daß dadurch der Hebel a g, welcher stets sich gegen das Ende der Schraube, mittelst der Feder g a stützt, nach dem Klöbchen h zu in Bewegung gesetzt wird, wodurch die Spiralfeder verlängert, und also auch die Vibrationen der Unruhe langsamer gemacht werden. Wird aber die Taschenuhr auf irgend eine Art der Wärme ausgesetzt, so verlängert sich das messingene Blech mehr als das stählerne, und das Ende e nähert sich dem Punkte g, wodurch b von h entfernt, und die Spiralfeder verkürzt wird. Man sieht also, daß wenn sich die Spiralfeder durch Kälte verkürzte, oder durch Wärme verlängerte, dies durch eben beschriebene Vorrichtung jedesmal wieder corrigirt wurde.

Damit man nun noch den Punkt g, wo die Schraube den Hebel a g berührt, verändern kann, um ihn z. B. näher nach der Welle zu, zu rücken, wodurch

die Wirkung des Compensationsblechs auf die Spiralfeder verstärkt wird, weil alsdann der Stellungsrücker, durch eine und dieselbe Wirkung der Temperatur auf das Blech, verschoben, einen weitem Weg beschreibt; so muß bey d eine solche Einrichtung getroffen werden, daß daselbst das Blech weiter herauf (oder herunter) gerückt werden kann. Zu dem Ende wird dasselbe vermöge zweyer Schrauben i, K an den Steg E angedrückt; wenn daher die Schraube ein wenig los gezogen wird, so kann auch das Compensationsblech verschoben werden. Mehrere Methoden, die Veränderung die durch die Wärme und Kälte auf die Spiralfeder erzeugt wird, zu corrigiren, findet man im Art. Seeuhr, so wie auch in den Werken des Herrn Berthoud, Geißler u. s. w.

Folgende Grundsätze wandte Hr. Berthoud überhaupt bey der Verfertigung einer astron. Taschenuhr an:

1) mußte die Reibung der Zapfen, und der Widerstand des Oels immer einerley seyn.

2) die bewegende Kraft stets gleichförmig, damit sie dem Regulator immer einerley Kraft mittheilen konnte, wodurch auch die Vibrationen immer einerley blieben.

3) die Friction bey der Hemmung mußte möglichst geringe seyn, und stets gleichförmig bleiben.

4) Durfte die Wärme und Kälte nicht die Elasticität der Spiralfeder und die Dimensionen der Unruhe verändern, und

5) die Unruhe immer einerley Widerstand der Luft, worin sie sich bewegt, erleiden.

Die Dimensionen einer solchen astronomischen Taschenuhr waren folgende: das Schneckenrad machte in  $4\frac{1}{2}$  Stunde einen Umgang, das Schwungrad hatte 12 Linien im Durchmesser, war 15 Gran schwer, machte 4 Vibrationen in einer Sekunde = 14400 in einer Stunde. Das Heben der Hemmung war  $40^\circ$ , der Bogen der Vibration  $180^\circ$ , die Feder 309  $7\frac{1}{2}$  Quentchen. Die Unruhe ohne Spiralfeder machte 16 Min. in einer Stunde, der Koff der Compensation bestand aus 12 Schienen, 6 von Stahl und 6 von Messing; ihre Länge war = 16 Linien, Breite

=  $5\frac{9}{12}$  Linie, Stärke =  $1\frac{4}{12}$  Linie. Zwey mittlere Schienen von Messing giengen außerhalb dem Roste und wurden durch eine Querschiene verbunden, auf welche sich der Absatz des Hebels stützt. Die Länge dieses Hebels der Compensation war 3 Linien, er wirkte auf den Spiralfederhalter h (Fig. 5) um  $1\frac{2}{12}$  Lin. vom Mittelpuncte. Der Zwischenraum zwischen den Stiften dieses Federhalters war  $1\frac{4}{12}$  Linie.

So weit von der Einrichtung und Verfertigung der astronomischen Uhren; wer mehrere Arten derselben kennen lernen will, der lese das Werk des Herrn Verthoud, wo man gute Muster von allen Arten astronom. Uhren beschrieben findet. So beschreibt er auch in seinem Supplementbände S. 215 u. f. astronom. Tischuhren mit dem Pendel von halben Sekunden, die vorzüglich bequem auf der Reise sind, und fast dasselbe leisten, was die Gewicht-uhren.

Nun noch ein Paar Worte über die Geschichte der astronomischen Uhren. So viel man weis war Schon er der erste, welcher sich im Jahr 1544 der Uhren bey Observationen bediente (s. de la Lande Astronomie Tom. III.) bald nachher im Jahr 1550 auch der Mathematiker Purbach in Wien. Ihre Uhren zeigten auch schon Minuten und Sekunden. Nachher machten auch Tycho de Brahe (Astronomiae instauratae Mechanica Wardesburgi 1598. und Nürnberg 1602) Hevel (Machina coelestis 1. Th. Danzig 1673, und 2. Th. 1679) und andre damalige Astronomen Gebrauch hiervon; sahen aber auch zugleich die Mängel ein, die diese Zeitmesser noch hatten, und welche verursachten daß sie die Zeit nicht richtig genug angeben konnten. Es blieb ihnen daher noch immer der Wunsch übrig, einen vollkommnern Zeitmesser zu erhalten, damit sie ihre Beobachtungen mit mehrerer Richtigkeit an den Tag legen könnten. Diesen Wunsch brachte endlich Huyghens durch die Erfindung des Pendels in Erfüllung, s. Pendel. So kam man mit der Verbesserung der astr. Uhren immer weiter, bis Graham durch sein Rostpendel sie zu einer ziemlich hohen Stufe der

Vollkommenheit führte. Er machte eine solche Uhr mit einem Kostpendel zuerst im Jahr 1740 für den Lord Maclesfield.

Zu nicht lange dauernden Beobachtungen verfertigte man Taschenuhren, die so eingerichtet waren, daß jede Sekunde durch einen Doppelschlag, wie bey den Pendeluhren, unterschieden, und zu jeder beliebigen Zeit durch einen Stift zur Seite des Zieferblatts gehemmt werden konnte. Man nannte sie deshalb Sekundenzähler. Berthoud und Le Roy und nachher auch verschiedene deutsche Künstler haben mehrere derselben verfertigt. Gewöhnlich erhalten diese Uhren eine solche Einrichtung, daß der Sekundenzeiger in 4 Sekunden einen Umgang verrichtet, in einer Sekunde also einen Vierteltheil des ganzen Kreises zurücklegt, wodurch man im Stande ist, bey einem scharfen Augenmaße auch Theile einer Sekunde zu unterscheiden. Schon 1722 bediente sich der Ritter von Louville einer solchen Uhr, welche in einer Sekunde 5 Schläge that, die gleichfalls nach Belieben zur Seite des Zieferblatts aufgehalten werden konnten (s. Oekonom. Nachrichten der patriot. Gesellschaft in Schlesien. 3. B. 1775, XIX. St.).

Astronomische künstliche Uhrwerke, künstliche astronomische Uhren, sind im Gegensatz von andern astronom. Uhren, die blos zum Observiren gebraucht werden (s. astronomische Uhren) solche, die durch ein besonderes Uhrwerk getrieben die Bewegung der himmlischen Körper darstellen; darunter gehören diejenigen, welche den Lauf derselben so wie sie die Natur uns darbietet, das heißt: an einer Kugel vorstellend, anzeigen, und die man bewegliche Sphären (spheres mouvantes) zu nennen pflegt. Andere solcher Maschinen, wo die Himmelskörper auf einer ebenen Fläche herumgehend gezeigt werden, nennt man Planisphären (planispheres).

Vergleichen künstliche Uhrwerke findet man noch in mehreren europäischen Städten als eine große Seltenheit aufbewahrt, worunter diejenigen zu Straßburg, zu Lund in Schweden, in der Marienkirche zu Lübeck, zu Versailles, auf dem Prager Rathhause u. s. w.

die vorzüglichsten sind. Wir wollen uns mit der Beschreibung dieser Maschinen, die wohl auch in die Uhrmacherkunst gehören, aber doch zur Bervollkommung der eigentlichen Uhren nichts beytragen, dennoch aber immer von dem Genie dessen zeugten, der sie verfertigte, nicht länger aufhalten, sondern auf die Schrift verweisen: Versuch einer Geschichte der Entstehung und Fortschritte der theoretisch-praktischen Uhrmacherkunst, von J. H. M. Poppe, Göttingen 1797. 8. Abschn. II., worin man das weitere zur Kenntniß dieser Maschinen finden wird.

**Aufgehende Berechnung, Nombre droit,** nennen die Uhrmacher diejenige Berechnung, bey welcher die Anzahl der Triebstecken der Getriebe in die Anzahl der Zähne der Räder aufgeht, d. h. daß bey'm Dividiren der erstern in die letztern kein Bruch übrig bleibt; z. B. 6 in 60 dividirt giebt zum Quotienten 10 ( $\frac{60}{6} = 10$ ); es gehen also die 6 Triebstecken in den 60 Zähnen auf, s. Berechnung.

**Aufhängungspunkt des Pendels, Point de la suspension,** lat. punctum suspensionis, ist derjenige Punkt am Pendel, wo dasselbe aufgehängt wird, oder wo sein Ruhepunkt ist.

**Aufhängungsart des Pendels, Suspension du pendule.** Es giebt dreyerley Aufhängungsarten des Pendels, diejenige vermittelt einer Feder (ressort), eines seidenen Fadens und die mittelst einer Nuß (couteau). Die mit dem Faden wird nur bey leichten Pendeln der Taseluhrn angewandt (s. Tafeluhr;) blos über die erstere und letztere Art sollen hier Betrachtungen angestellt werden. Durch mehrere Versuche die man darüber angestellt hat, zu erfahren, welches die vortheilhafteste Methode von diesen zweyen sey, hat sich ergeben, daß die Aufhängungsart mittelst einer Nuß ungleich vortheilhafter sey, als diejenige mit der Feder. Der große Berchoud fand nämlich (Essai sur l'Horl. T. II. p. 59. sqq.) durch Versuche, daß ein Pendel, welches mittelst der Nuß aufgehangen wurde und einen Bogen von 10

Graden beschrieb, 24 Stunden 13 Minuten in Bewegung blieb, ehe der Bogen  $\frac{1}{4}$  eines Grades ward. Da er aber das nämliche Pendel mittelst einer Feder aufhieng, so wurde die Bewegung desselben innerhalb 21 Stunden auf einen Bogen von  $\frac{1}{2}$  Grad zurückgesetzt. Durch diese beiden Versuche wurde genugsam bewiesen, daß die Aufhängung mittelst Federn, die Bewegung des Pendels ungleich eher aufhebe, als vermöge der Nuß, obgleich da einerley Körper eine und dieselbe Bewegung erhielten, und bey einerley Barometerhöhen einerley Widerstand der Luft erlitten.

Bekanntlich sind die Federn, 2, 3, 4 auch wohl noch mehrere Zoll lang, an die Pendelstange angebracht. An das obere Ende der Feder wird ein Stück Messing befestigt, welches, nachdem die Feder zwischen einem Reifen gehängt wird, welche in einem oben an die Uhrplatte befestigten stählernen Zapfen sich befindet, auf diesem letztern Zapfen aufsteigt. Natürlicherweise muß da oft der Fall eintreten, daß bey größerer oder geringerer Elasticität der Feder, auch die Bewegung des Pendels sich verändern werde, so wie auch die Feder der Verlängerung und Verkürzung durch die Temperatur schneller ausgesetzt ist, als die Pendelstange, und was noch das schlimmste hierbey ist, diese Veränderung nicht durch Compensationsstangen ersetzt werden kann. Eben so sind diese Federn dem Zerbrechen leicht unterworfen, und oft schwer wieder herzustellen. Auch hat endlich diese Aufhängungsart noch den Fehler, daß vermöge der Schwere der Linse, wenn die Feder durch die Wärme ausgedehnt war, die Kälte sie nicht wieder verkürzen kann, so daß also die Uhr nach und nach immer langsamer gehen muß. Aus allen diesen Gründen muß das Aufhängen mit der Nuß ersterer Art weit vorgezogen werden.

Um die Nuß so einzurichten, daß sie den geringsten Widerstand leidet, muß man folgendes (nach Herrn Berthoud a. a. D.) beobachten: erstens muß man eine gute Auswahl des Stahls zu treffen suchen, die Poren desselben müssen in Rücksicht der Nuß die gehörige Lage

haben, so wie auch hernach die Härtung derselben auf das vollkommenste verrichtet werden muß. Zweytens muß die Pfanne in welche die Nuß zu liegen kömmt, die gehörige Gestalt haben, und drittens die Breite der Nuß, da wo sie in der Pfanne aufliegt nach der Schwere der Linse eingerichtet seyn, um die möglichst geringe Friction zu erhalten.

Bev der Beschaffenheit des Stahls muß man dahin sehen, daß seine Poren fein und geschlossen, und daß er selbst so rein als möglich und ohne Adern sey. Da der Stahl auch wie das Holz aus unmerkbar neben einander liegenden Fibern besteht, so würde, wenn die Lage der Fibern der Nuß nach eben der Richtung als die Fibern der Pfanne lägen, ein festeres Ineinandergreifen dieser Theile entstehen, wodurch nothwendig auch eine sehr starke Anreibung erzeugt würde. Dies zu vermeiden richte man die Pfanne und die Nuß so ein, daß die Fibern der letztern queer über den Fibern der erstern, also nach der entgegengesetzten Richtung zu liegen kommen. Die Härtung mittelst des Einsetzens wird hier gewöhnlich für die beste gehalten; wie diese vollkommen gut verrichtet wird, s. Härten.

Nun ist es nöthig, daß die Breite der Pfanne, und die Stelle derselben wo die Nuß aufliegt, nach der Schwere des Pendels proportionirt sey. Hat man z. B. eine Nuß, deren Breite, soweit sie in der Pfanne liegt, 6 Linien beträgt, und eine Linse von 10 Pfunden hält, so wird, wenn man ein Aufhängen für eine Linse von 30 Pf. veranstalten wollte, die Breite der Nuß da wo sie in der Pfanne aufliegen soll, nach dem Verhältnisse wie 10 zu 30 eingerichtet werden müssen. Da nun  $10:30 = 6:30.6$

$\frac{180}{10} = 18$ , so würde also eine solche Nuß eine Breite von 18 Linien haben müssen, um geschickt zu seyn das Pendel zu halten. Auf diese Art wird auch Friction bey dem Aufhängen einer Linse von 30 Pf. eben dieselbe seyn, wie

bey der vorhergehenden Linse von 10 Pf., vorausgesetzt, daß alle Theile der Nuß genau in der Pfanne aufliegen, wo alsdann auch ein jeder Theil der Nuß so viel zu tragen hat, als die ähnlichen Theile bey einer Linse von 10 Pf.

So muß auch die Pfanne und Nuß eine solche Gestalt haben, daß bey der Bewegung des Pendels jeder Theil der Nuß genau in der Pfanne aufliege, und so die Last gleichförmig unterstützen könne, wodurch natürlich auch der Widerstand der Bewegung um vieles vermindert wird. Um eine solche Genauigkeit dieser Theile zu erhalten, nehme man eine stählerne ungehärtete Feile von der der Hieb weggeschliffen, und die vollkommen flach und eben geworden ist; mit dieser Feile bearbeite man mit Beyhülfe des Schmirgels und Oels, die Seiten der Nuß sorgfältig, deren Winkel von 45 Graden man leicht abrunden kann; eben so geschieht auch die letzte Bearbeitung der Nuß mit Zinnasche und Del und der nämlichen Feile, wodurch sie eine Art Politur erhält. Die Gestalt der Pfanne zu bilden, dazu bedient man sich eines stählernen Cylinders, nachdem man sie vor der Härtung mit einer runden Feile von ohngefähr 2 Linien im Durchmesser zubereitet hatte. Dieser stählerne Cylinder muß ganz genau rund (cylindrisch) abgedreht werden und im Durchmesser ohngefähr 3 Lin. enthalten. Man legt ihn in die Drehbank und hält die Pfanne mit etwas Schmirgel und Del daran, während man den Cylinder selbst mit dem Drehbogen herumdreht, wodurch die Pfanne eingeschmirgelt wird. Um das etwaige Biegen des Cylinders zu verhüten, so kann man noch eine andere ähnliche Pfanne nehmen, diese an die andere Seite des Cylinders legen, so daß der Cylinder in die Mitte dieser beiden Hälften zu liegen kommt, wodurch nothwendig das Biegen verhindert werden muß. Man erhält auf diese Art eine sehr gute Pfanne, der man noch mit Zinnasche, statt des Schmirgels die erforderliche Politur geben kann.

Aufhängung einer Pendeluhr, Suspension d'une horloge à pendule. Beym Aufhängen der Pendeluhr an den für sie bestimmten Ort, in

den Kasten u. s. w. sind einige Regeln zu beobachten, darunter die vorzüglichste die ist, daß die Uhr genau vertikal aufgehängt werden muß, wozu man sich eines Lothes oder einer Sekwaage bedient. Erst muß mit letzterer der Kasten in welchen die Uhr gehängt werden soll, gerichtet werden. Man setze zu dem Ende auf den obern Theil des Kastens, worauf die Uhr gesetzt wird, diese Sekwaage, und setze zu ob das Loth, welches von dieser Waage herabhängt, an allen Stellen des Kastens auf die Mitte der Waage herabhängt. Geschieht dies, so ist der obere Theil des Kastens gut horizontal; weicht er aber noch von der horizontalen Fläche ab, so muß er so lange gerichtet werden, bis alles dem Erforderniß entspricht. Nun pflegt, wenn die Uhrplatten genau gemacht sind, die Uhr beym Aufsetzen wohl gleich richtig zu gehen; ist dies aber nicht der Fall, so muß man von allen Seiten der Uhr ein Loth herabhängen lassen, und die Uhr so lange in die Höhe oder von der Seite richten, bis das Pendel, in Ruhe gebracht, lothrecht herabhängt, und der Schlag der Uhr beständig gleichförmig ist.

Eine andere Regel beym Aufhängen der Uhr ist, darauf zu achten, daß weder das Pendel, noch auch Räder an die Wand oder an den Kasten anstreifen, wodurch die Uhr leicht in Stillstand gerathen kann; vielmehr muß man auch dahin sehen, daß die Schnur sich nicht klemmen, noch auch in einander verwickeln, oder auch wegen zu weniger Friction zwischen den Rollen (wenn die Uhr mit diesen versehen ist) abrutschen kann, welches letztere man oft mittelst kleiner in die Rolle geschlagener feiner Stacheln, oder spiz gefeilter Stifte, oder auch wohl bey schlechten Uhren durch Bestreichen der Schnur mit Colophonium, vermeiden kann. Eben so darf auch die Pendellinse beym Schwingen nicht dadurch aufgehalten oder in Unordnung gebracht werden, daß sie gegen den Kasten oder an sonst etwas stößt.

Aufhängung der Seeuhr, s. Seeuhr.

Aufhaltung, Wollzieher, Alles oder Nichts, Tout ou rien ist beym Repetirwerke der-

jenige stählerne Theil, R T Fig. I. Tab. VII. welcher über dem Stern und der Staffel mittelst einer Schraube bey V so befestigt ist, daß er um seinen Befestigungspunct sich bewegt, und darauf um etwas verschoben werden kann. Sein Bewegungspunct ist bey T. Diese Aufhaltung dient nun die Viertelstundenschläge zu reguliren. Wie dies geschieht, findet man im Art. Repetiruhr.

**Aufhebungsbogen, Arc de levée.** So nennt man den Bogen, den der Taschenuhr Unruhe beschreibt, wenn sie nur ganz langsam von einem Zahn zum andern forsbewegt wird; da im Gegentheile der Schwüngsbogen derjenige ist, den die Uhr im flüchtigen Gange beschreibt, oder den sie, von der gehörigen Kraft getrieben und genau zur Bestimmung der Zeit eingerichtet, vibriert.

**Auflage der Kapsel, s. Kapsel.**

**Auflage, bey der Drehbank, s. Drehbank.**

**Aufreiben, etwas, aggrandisser un trou etc.** sagt man wenn Löcher erweitert werden sollen, wozu man sich der Reibähle und Blattähle bedient, s. diese.

**Aufreiben, Anschleifen, Aufschleifen auf etwas, Anstreifen auf etwas, toucher.** Man sagt dies, wenn Theile der Uhr z. B. Räder zu nahe an einander herausgehen, daher an einander herausstreifen, und ein Reiben verursachen, s. Friction, Abziehen eine Uhr, Repariren.

**Aufrechtes Steigrad, s. Steigrad.**

**Aufriß, s. Riß.**

**Aufschleifen, s. Aufreiben auf etwas.**

**Auffessen, Arcbouter.** Dies sagt man, wenn die Triebstecken der Getriebe zu groß sind, so daß sie nicht die Zähne des Rades herumdrehen können, sondern darin sitzen bleiben, oder umgekehrt, wenn die Zähne des Rades nicht für das Gerriebe passen, welches sie in Bewegung setzen sollen, für dasselbe zu groß sind, wodurch nothwendig der Gang der Uhr gehemmt wird. Eben dies Auffessen

erfolgt, wenn die Zähne des Rades von den Triebstücken des Getriebes, und so umgekehrt, zu weit abstehen, wodurch sie nicht tief genug in einander greifen können, vielmehr sich über einander hinschieben, und sich auf einander festsetzen, wodurch ebenfalls die Bewegung des Rades gehindert werden muß, s. Eingrif. So sagt man auch oft noch aufsetzen statt aufreiben s. Friction.

Auffstoßen, s. Einlappen.

Auftragen, s. Vergolden.

Aufwinden, s. Aufziehen.

Aufziehen, Aufwinden eine Uhr, monter, remonter, heißt die bewegende Kraft, in den Stand setzen, daß sie ungehindert auf das Räderwerk wirken, und die Uhr in Bewegung setzen kann. Dies geschieht 1) bey guten Pendeluhren wenn die Schnur mittelst eines Schlüssels, der auf den an der Axt der Welle befindlichen Zapfen gesteckt ist, so um den Cylinder gewunden wird, daß das Gewicht an derselben seinen höchsten Stand — wenn man sich so ausdrücken darf — erreicht, nachher allmählig wieder abläuft und zu einer gewissen Zeit wieder aufgezo-gen werden muß. Bey andern Pendeluhren windet sich das Gewicht nicht um eine Walze, sondern es ist bloß um eine Rolle, die sich an dem ersten Rade befindet, geschlagen, so daß nach der Seite hin, nach welcher der Zug des Rades geht, sich das Gewicht an der andern ein kleineres Gegenwicht befindet. Hier zieht man also das Gewicht an der Schnur auf. Oft fehlt auch letzteres und es sind statt dessen, die Enden der Schnur an die Platten der Uhr oder an den Kästen befestigt, welches man alsdann eine Schnur ohne Ende nennt. Zum Aufziehen der Thurmuhren bedient man sich einer besondern Art Kurbel. 2) Bey Federuhren gebraucht man zum Aufziehen immer einen Schlüssel. Stuh- und Tischuhren, deren Feder von keiner Schnecke regulirt wird, zieht man so weit auf, bis die Feder gehörig gespannt ist, und sich nicht weiter zusammenziehen läßt, welches man bald dadurch gewahr werden kann, wenn das Aufziehen schwer zu gehen anfängt, wo man alsdann nicht weiter

aufziehen muß, weil sonst die Feder dem Zerspringen ausgesetzt ist. Doch sind diese Uhren die meiste Zeit auch mit einem Stosse versehen, wo nämlich ein an der verlängerten Axt des Federhausstiftes befindliches kleines Rad, Aufzugsgetriebe genannt, in ein anderes um seinen Mittelpunkt bewegliches (Aufzugsrad) greift, welches letztere so eingerichtet ist, daß, wenn es einmal herumgedreht ist, ein dicker Zahn, welchen das Geriebe nicht fassen kann, das nochmalige Herumdrehen verhindert.

Andere Federuhren, die mit einer Schnecke und Kette (oder auch wohl mit einer Saite) versehen sind, wie die Taschenuhren, erfordern bey dem Aufziehen nicht mindere Behutsamkeit. So muß man, bey dem Anfange des Aufziehens etwas geschwind drehen, damit die Uhr nicht zu lange in ihrem Gange aufgehalten wird, und während des Aufziehens nicht zu viel Staub in die Uhr fallen könne. Wenn man aber glaubt, daß die Kette bald auf die Schnecke gewunden sey, so muß man langsam aufziehen, damit mit einer nicht zu großen Kraft die Schneckenschнауze an den Vorfall stoße, wodurch dieser leicht Schaden leiden kann.

Wenn gefragt wird, welches wohl die beste Zeit zum Aufziehen einer Uhr sey: Morgen, Mittag, oder Abend? so kann man wohl darauf antworten, daß hierauf nichts ankömmt, wenn man nur regelmäßig zu einer und derselben Zeit mit dem Aufziehen continuirt. Zwar glauben einige Uhrmacher, daß der Mittag die bequemste und für die Uhr zweckmäßigste Zeit zum Aufziehen sey, und geben die nicht ungegründete Ursache davon an, daß nämlich zu dieser Zeit die Uhr wärmer sey, da hingegen in der Kälte die Feder dem Zerspringen, welches gewöhnlich bey dem Anfange des Aufzuges erfolge, leichter unterworfen sey; andere wollen den Morgen wieder dazu allen andern Zeiten vorziehen; allein wenn man die Umstände, die sich etwa zu dieser oder jener Zeit mit der Uhr ereignen könnten, so genau untersuchen wollte, so ließen sich gewiß den Vortheilen einer gewissen ausgewählten Zeit, wieder Nachtheile entgegensetzen, die sich gegen einander aufhoben.

Das Beste ist, man bestimmt für das Aufziehen eine Zeit welche man will, die man aber an keinem Tage überschreitet. Sollte man auch einmal die Uhr über die bestimmte Zeit gehen lassen, so wird einer guten Uhr, die doch allemal so eingerichtet seyn wird, daß sie noch etwas über die gewöhnliche Aufziehezeit richtig geht, dies nichts hindern; nur darf man sie nicht ganz ablaufen lassen, und sie auf lange Zeit weg legen ehe man sie wieder aufzieht, welches dem ganzen Uhrwerke allerdings höchst schädlich ist. (S. Abgelaufen).

Einige Sachverständige in der Uhrmacherkunst wollen behaupten, daß es gut sey, wenn man die Uhr einen oder einige Tage nicht aufziehe; sie geben aber weiter keinen Grund hiervon an, als daß sich die Feder von ihrer Kraft, die sie soviel anwenden mußte, ein wenig ausruhen könnte. Die mehrsten Künstler halten es aber doch für besser die Uhr immer im Gange zu erhalten, weil derselbe durch das Ausruhen der Feder gleich um etwas verändert wird, vorzüglich wenn an dem gleichförmigen Gange etwas gelegen ist. Man hat hernach allemal erst wieder mit dem Stellen zu thun, ehe die Uhr wieder gehörig regulirt ist. Ohnedem muß man alsdann auch den Zeiger wieder auf die rechte Zahl drehen, — wenn es eben nicht möglich ist, daß man die Uhr so lange ruhen lassen kann, bis sie von selbst dahin kömmt — und durch das viele Drehen erweitert sich das Minutenrohr leicht, so daß nachmals die Uhr, aber nicht die Zeiger mit fortgehen werden.

Noch muß hier angemerkt werden, daß es schädlich sey, die Uhr auf freyer Straße aufzuziehen, weil da leicht allerhand Unrath hineinfliegen kann. Eben so ist das Aufziehen auf den Pferden oft mit Gefahr verknüpft, weil bey einem Sprunge des Pferdes, eines Sturzes u. s. w. die Uhr dem Reuter aus der Hand prellen kann. Auch muß der Schlüssel immer reinlich erhalten werden, s. Uhrschlüssel.

Von Uhren die sich von selbst aufziehen, handelt der Art. Neue Erfindungen.

1. Eben.

Ⓔ

**Aufziehzapfen, s. Schneckenzapfen.**

**Aufziehloch,** ist das Loch im innern Gehäuse der englischen oder in dem Zieferblatt der französischen Uhren, durch welches der Aufziehzapfen geht; bey den englischen Uhren ist dies Loch leicht zu machen; bey den französischen aber erfordert es viele Behutsamkeit, s. Zieferblatt.

**Aufziehezapfröllchen, Trichter, Entonnoir,** ist ein kleines concav gedrehtes, und in der concaven Seite gut polirtes Stück Messing oder Stahl, in dessen Mittelpunct ein viereckichtes Loch geschlagen ist, damit man es auf den Schneckenzapfen stecken kann. Es dient als Schmutzbüchsen, den in das Aufziehloch gefallenen oder mit dem Schlüssel hineingekommenen Unrath aufzufangen, welcher sich darin sammelt, so daß er nicht zwischen den Schneckenzapfen kommen kann. Da dieses Röllchen in dem Aufziehloche hervorschimmert, so giebt es zugleich mit eine Zierde ab.

**Aufziehgesperre, s. Gesperre.**

**Aufzugsrad, s. Aufziehen.**

**Aufzugsgetriebe, s. Aufziehen.**

**Aufzug.** So wird die Einrichtung der Theile der Uhr genannt, woran man das Aufziehen verrichtet. Der Aufzug der Taschenuhren geschieht auf zweyerley Art: auf englische oder französische. Bey ersterer geht der Aufziehzapfen durch die Klobenplatte und das Gehäuse; bey letzterer durch die Pfeilerplatte und das Zieferblatt. Es kömmt nun darauf an zu untersuchen, welche Art die vortheilhafteste ist.

Meiner Meynung nach, so wie auch mehrere Kunstverständige dies behaupten, verdient erstere vor letzterer vielen Vorzug. Bey der französischen Art fallen erst folgende Unbequemlichkeiten vor: der Deckel des Gehäuses ist bey dem Aufziehen oft hinderlich, weshalb man nur sehr langsam und behutsam aufziehen kann. Oft stehen die Zeiger über dem Aufziehloche, so daß man sie erst verschieben, oder der Unbequemlichkeit ausgesetzt ist das Aufziehen so lange aufzuschieben, bis die Zeiger das Aufziehloch verlassen haben.

So wird auch das Zieferblatt durch das Loch verunstaltet, besonders wenn etwas vom Email abspringt, welches leicht durch eine Unvorsichtigkeit beyhm Aufziehen geschehen kann. Auch muß, wenn der Schneckenzapfen noch etwas über dem Zieferblatte hervorragt, der Stundenzeiger oft ganz kurz gemacht werden; so wie auch das Aufziehen an den Schneckenzapfen in der Pfeilerplatte eine so starke Friction verursacht, daß sich das Loch bald ausschleifen wird, und daher das Schneckenrad leicht auf das Minutenrad sich aufsetzen oder der Eingrif dieser Räder verändert werden kann. Dieser Fehler findet bey den englischen Uhren nicht statt, weil das würtliche Ausschleifen des Lochs in der Klobenplatte nicht so leicht den eben genannten Schaden anrichtet.

Nun wird aber auch oft die Einwendung gemacht, daß beyhm englischen Aufzuge weit eher Staub durch das Aufziehloch in die Uhr falle, indem das zweyte Gehäuse denselben oft bey sich führe; allein kann nicht eben dies bey den französischen Uhren geschehen, da doch selten das Gehäuse so fest schließt, daß es verhütet werden könnte? Könnte man nicht einen guten Schieber vor das Aufziehloch der englischen Uhren machen, wodurch natürlicherweise jenem Fehler vorgebeugt würde? Wie manches Beyspiel könnte man nicht aufweisen, daß eine französische Uhr dadurch in Stillstand gerieth, daß durch's Aufziehloch irgend ein Schmutzförnchen oder auch oft Stücke von dem ausgebrochenen Email gefallen waren, und sich zwischen die Zähne der Räder gesetzt hatten.

Hr. Vogel hat in seinem praktischen Unterricht von Taschenuhren über diesen Gegenstand sinnreiche Betrachtungen angestellt, bey welchen er fast eben die Meynung äußert, die hier über diesen Gegenstand mitgetheilt ist.

Ausarbeiter, Finisseur, ist in einer Fabrik derjenige Arbeiter, der den Theilen der Uhr die noch fehlende Genauigkeit giebt, der sie noch völlig ausarbeitet.

Ausbessern, eine Uhr, s. Repariren.



heben können. Jetzt geht man zu dem eigentlichen Werke der Uhr über. Weil in dem Falle, wenn die Uhr noch aufgezo- gen ist, die Feder auf alle Theile der Uhr und also auch auf die Spindel wirkt, so wird bey- dem Abnehmen des Unruhflo- bens, das Steigrad, von der bewegenden Kraft angetrieben, sich doch noch bestreben, die Spindel in Bewegung zu setzen; weil diese aber nicht mehr die gehörige Lage hat, und ihre Zapfen nicht mehr in den Löchern laufen, so wird das ganze Werk einen freyern Lauf bekommen, das Steigrad während dieses an der Spindel herausstreifen, die Spitzen der Zähne zerstoßen, und auch wohl gar verursachen daß die Spindel zerbricht. Diese Erfahrung hat sich nur zu oft bestätigt, wenn gänzlich Unerfahrene sich rühmten, sie könnten Uhren repariren, auch wirklich Hand anlegten, und bald die Früchte ihrer Erfahrung — zernichtet sahen.

Die Vorrichtung diesen Schaden zu vermeiden ist simpel; man steckt bloß eine Schweinsborste zwischen die Zähne des Kronrades, und nun wird die Uhr nicht ablaufen können. Man schraubt darauf mit einem Schraubenzieher die Klobenschraube los, nimmt den Kloben ab, schiebt mit einem feinen Messer den feinen Stift, womit die Spiralfeder in ihren Klobchen festgehalten wurde, heraus, und zieht die Spiralfeder selbst behutsam aus dem Loche, wobey man sich zuvor merken kann, wie weit sie durch dasselbe gezogen war; doch ist dies auch nicht nöthig, weil man den Ort ohnedem leicht wiederfinden kann, (s. Zusammensehen). Nun hebt man mit dem Klüpfchen das Schwungrad mit der Spindel aus dem untern Kloben, zieht darauf die Borste aus den Zähnen des Kronrades und läßt die Uhr ablaufen, s. Ablaufen lassen. Darauf schraubt man die Schrauben der Stellung los, und nimmt letztere nebst dem Stellrade und Stellungsrücker herunter. Alsdann kömmt man auf das Zergliedern der Räder selbst; Man darf nicht sogleich wie etwa bey der Pendeluhr die Borsteckstiftchen herausziehen, und alsdann die Räder herausnehmen; sondern weil die Feder noch immer eine gewisse Spannung hat, und die Trummel noch herumzu-

Drehen sich bestrebt, so muß man ihr diese Spannung zuvor zu benehmen suchen, weil widrigenfalls die Kette der Gefahr zu zerreißen ausgelegt ist. Um dies also zu verhindern, so dreht man, wenn die Feder mit der Schraube ohne Ende angespannt ist, mit dem Anziehschlüssel, den man auf dem viereckigen Zapfen der Schraube ohne Ende steckt, diese Schraube ohne Ende links herum, so lange bis die Kette von selbst von der Trummel fällt. Ist aber die Uhr mit dem Gesperre versehen, so schiebt man den Sperrkegel aus dem Sperrrade, wodurch nothwendig die Feder auch abgespannt werden muß, so daß man nun die Uhr ganz auseinandernehmen kann.

Mit noch mehrern Schwierigkeiten verbunden und noch weit mehrere Vorsicht erfordert das Auseinandernehmen einer Repetitions-Taschenuhr. Man thut da wohl, sobald das Zieferblatt abgenommen ist, sich die Lage aller Theile des Repetir-Vorlegewerks genau zu merken, sie etwa auf ein Stückchen Papier aufzuzeichnen. Vorzüglich ist auf die Spannung der Schlagfeder zu achten, so daß man beym nachmaligen Zusammensetzen im Stande ist, sie wieder auf den nämlichen Fleck zu bringen. Man steckt zu dem Ende eine kurze Schweinsborste zwischen den Windfang und das letzte Rad des Laufwerks der Repetation, darauf seilt man ein kleines Kerbchen — wenn ein solches Zeichen nicht schon da war — auf den viereckigen Zapfen des hervorstehenden Schlag-Federstifts und an das Hebrad. Jetzt mache man alle Theile los, außer den Rahm mit der Kette und der Rolle an welche die Kette befestigt ist. Man lege das Abgenommene mit den dazu gehörigen Schrauben und Vorsteckstiftchen an einen sichern Ort, aber so, daß sie sich nicht untereinander mischen; so kann man, wenn dies geschehen ist, die Borste wegziehen, sich merken wieviel die Feder gespannt war, und alsdann noch die übrigen Theile wegnehmen.

Ausfeilen, s. Feilen.

Ausfüttern, s. Füttern.

Ausgehender Zahn. So nennt man denjenigen Zahn, welcher eben den Triebstecken verlassen hat; da

im Beispiel ein  
wider von einer  
Anzahl zu  
man in der  
de Seite zu  
nachweise ein  
in anderer  
wider, daß man  
kist, oder wenn  
Ein der alten  
zum besten, s. P  
Ausgeschli  
Anhangen sich  
von der Spinn  
beschaffen ge  
ging nach  
Veränderung  
angebracht  
kann ist, so  
Lappen bilden  
dies Teil  
sollt schwer  
und schleifen  
sein ganze  
nur vertrieben  
Ausglühen  
Auslaufen  
Weil, s. diese  
Ausbaum  
Ausheben  
rent um die  
weil, durch  
gewissen  
Bewegung  
nimmt.  
Aushebung  
der  
Spezial

im Gegentheil ein gehender Zahn derjenige ist, welcher eben von einem Triebstecken ergriffen wird.

**Ausgelaufen, Auslaufen, creuser,** sagt man von den Zapfenlöchern, wenn sie durch vieles Reiben der Zapfen in ihnen zu weit geworden sind, wodurch natürlicherweise ein falscher Eingriff der Räder und Getriebe in einander entstehen muß. Man kann dies dadurch verbessern, daß man die Löcher mittelst eines Bonzens enger schlägt, oder wenn dies nicht hilft, neue Puzen an die Stelle der alten nietet, und wieder frische Löcher für die Zapfen bohrt, s. Puzen, Zapfenlöcher.

**Ausgeschliffen,** sagt man, wenn durch starke Anreibungen sich von gewissen Theilen etwas abgenutzt hat, z. B. von der Spindel, den Getriebenen, u. s. w. Dies Ausschleifen geschieht gewöhnlich, wenn diese Theile nicht gehörig nach Grundsätzen gemacht, wenn die Regeln zur Verminderung der Friction (s. Friction) nicht bey ihnen angewandt sind. Wenn z. B. die Spindel nicht gut gehärtet ist, so werden sich nach und nach Reiben in ihre Lappen schleifen, die man vermeiden haben würde, wenn diese Theile ihre rechte Härte u. s. w. gehabt hätten. Es hält schwer einen solchen ausgeschliffenen Theil durch feilen und schleifen wieder in Ordnung zu bringen. Oft müssen ganze Stücke sogleich weggeworfen, und an ihrer Statt neue verfertigt werden, weil sie zu schwach geworden sind.

**Ausglühen,** s. Glühen.

**Aushauen,** etwas. Dazu gebraucht man Meißel, s. diese.

**Aushaumeißel,** s. Meißel.

**Ausheben, Détentes, Détentillons.** So nennt man diejenigen Theile eines Repetir- oder Schlagwerks, wodurch andere das Werk aufhaltende Theile zu gewissen Zeiten gehoben und das Werk selbst dadurch in Bewegung gesetzt werden kann, s. Schlagwerk; Repetirwerk.

**Aushebung, Hebung, Dégagement,** ist derjenige Zeitpunkt, wenn die auf einige Zeit ruhenden Theile eines Werks durch eine gewisse Kraft gehoben und

wieder auf einige Zeit bewegt werden, wie bey dem Schlag- und Repetirwerke, dem Wecker u. s. w. (s. diese Artikel.)

Aushebnägel, s. Hebnägel.

Auslaufen, s. Ausgelaufen.

Auslösung, Jeu des détentes. So nennt man gewöhnlich die Vorrichtung, wodurch die Ausheben in Bewegung gesetzt, das heißt ausgelöst, werden, (s. Schlag- und Repetirwerk). Vorzüglich aber ist dieser Ausdruck beim Schlagwerke gebräuchlich, wo ein Hebel oder eine bewegliche Stange F G Fig. I. Tab. V. das Schlagwerk einer Uhr hemmt, und wenn die Stunde zum Schlagen herannahet, wieder in Bewegung setzt. Gewöhnlich besteht sie aus zwey Schenkeln oder Armen E F G, die um ihren Winkelpunct auf einem Zapfen bey F beweglich sind. Die Spitze eines Arms reicht bis auf oder unter das Wechselrad A, und zwar so, daß bey dem Herumdrehen desselben, die unter oder auf dem Wechselrade befindlichen Stifte ihn bey E erreichen und in die Höhe heben können. Der andere Arm der Auslösung liegt fast horizontal, indem der erstere auf oder unter dem Wechsel ruht. Wenn nun ein Stift des Wechsels diesen Arm E F berührt und ihn in die Höhe hebt, so bewegt sich der andere Arm F G auch empor, weil er unmittelbar an dem erstern befestigt ist; dieser stößt zugleich in dieser Richtung an einen neben ihr liegenden stählernen oder messingenen Hebel, G H, die Einfallschnalle genannt, welche mit dem Stifte des Anschlagrades communicirt, s. Repetiruhr und Schlagwerk. Nunmehr hat das Schlagwerk Freiheit sich zu bewegen, und die Uhr schlägt. Wenn sie zuschlagen aufhört, so fällt der eine Arm der Auslösung E F wieder in seine gewöhnliche Lage auf oder unter das Wechselrad, wodurch das Schlagwerk wieder gehemmt wird. Noch besser beleuchtet findet man dies im Art. Schlagwerk, Repetiruhr.

Auslösungsstifte, Chevilles de les dentillons, sind diejenigen Stifte, welche sich unter

dem Wechsel des Schlagwerks befinden, und die Auslösung in Bewegung setzen, s. Repetirwerk und Schlagwerk.

**Auspuzen, Reinigen, nettover.** Eine Pendeluhr auszupuzen erfordert nicht so viele Subtilität, als eine Taschenuhr. Ist die Pendeluhr von Eisen und nicht sauber gemacht, wie z. B. die Thurmuhre, so bedient man sich wohl eines feinen Sandes zum Auspuzen, den man auf die Theile der Uhr streut, und nun mit einem weichen Holze, z. B. Lannenholz, darüber herfährt. Hernach kann man noch mit einer Bürste den übrig bleibenden Unrath wegnehmen, die glatten Theile z. B. die Platten mit einem Stück Leder reiben, und die Löcher mit den sogenannten Puzhölzern (s. diese) reinigen. Bey einer guten fein gearbeiteten Pendeluhr wird etwas mehr Accurateffe erfordert; man reibt da die glatten Theile erst mit gutem scharfen Essig, und alsdann mit Leder und Trippel, wozu auch Del genommen wird. Die Räder reinigt man mit weichem Holze mit Trippel und Del, und bürstet sie hernach mit einer trocknen Bürste nebst Kreide wieder nach. Zu dem Reinigen der Gerieße nimmt man ebenfalls ein spiz geschnittenes Holz und hernach eine gute Bürste.

Will man eine Taschenuhr auspuzen, so wischt man erst mit einem leinenen Lappen das alte fließende Del ab, welches man oft auf den Platten antrifft. Alsdann nimmt man eine feine Bürste und handhabt damit die Theile so lange, bis sie völlig rein und glänzend werden. Einige Uhrmacher gebrauchen zum Auspuzen der Taschenuhren beym Bürsten Trippel, welches jedoch die Vergoldung zu sehr angreift, und nicht anzurathen ist; andere bedienen sich dazu der Kreide, als des besten Mittels. Während des Reinigens muß man die Theile zwischen einem feinen und reinen leinenen Lappen nehmen, damit der Schweiß der Finger sie nicht wieder verunreinige. Die Zapfenlöcher reinigt man mit einem feinen Puzhölzchen, und die Zapfen und Spindellappen mit weich geschlagenem Kork oder Hollunder, auch wohl nur mit einer feinen Bürste. Darauf fährt man noch ganz zuletzt mit einer fein haarichten

Bürste oder Pinsel über alle Theile her. Der Kette giebe man ein wenig Del und zieht sie durch die Finger oder durch ein reines Stück Papier, damit der Schmutz oder Rost davon gehe; hernach bürstet man sie wieder trocken ab. Auch ist es oft nöthig, daß die Feder gereinigt werde. Man nimmt sie zu dem Ende aus ihrem Hause, streicht mit einem feinen Holze den Schmutz von derselben und bürstet sie alsdann mit einer Bürste ab.

Eben so müssen auch die Gehäuse von dem darin befindlichen Staube oder daran klebenden Schmutze gereinigt werden. Zu dem Ende nimmt man die Fütterung aus den äußern Gehäusen heraus, säubert sie von allem Staube oder macht eine neue. Die Gehäuse bürstet man mit Essig und Kreide ab, streicht mit einem besondern Instrument (s. Polirstahl) die Beulen heraus, die sich etwa in die Gehäuse gedrückt haben, und alsdann kann man letztere, wenn man will auch noch poliren.

Sollten auch wohl Zapfen vom Roste angefressen seyn, so muß man durch Abdrehen und Poliren derselben den Rost wegnehmen, und da nachher die Löcher zu weit geworden sind, so muß man dieselben entweder enger schlagen oder von neuen füttern. Sollten aber alsdann, wie wohl zu vermuthen steht, die Zapfen für die bewegende Kraft, zu schwach geworden seyn, so bleibt kein anderes Mittel übrig als diese Theile ganz neu zu verfertigen.

Ausschleifen, s. Ausgeschliffen.

Ausschweifen, s. Auswerfen.

Ausschwenken, Ausschwingen, Uberschwenken, Uberschwingen, renverser. Diese Benennungen legt man einer Taschenuhr bey, wenn die Spindel sich aus den Zähnen des Steigrades begiebt, wodurch die Uhr entweder stehen bleibt oder mit einer beschleunigten Bewegung ablaufen muß, welches letztere den größten Schaden für die Uhr nach sich ziehen kann, weil alsdann die Zähne des Steigrades oft an der Spindel herausschleifen, verbogen, abgestumpft oder auch wohl abgebrochen werden können.

Die besten  
 1) von der Er  
 2) von der Er  
 3) von der Er  
 4) von der Er  
 5) von der Er  
 6) von der Er  
 7) von der Er  
 8) von der Er  
 9) von der Er  
 10) von der Er  
 11) von der Er  
 12) von der Er  
 13) von der Er  
 14) von der Er  
 15) von der Er  
 16) von der Er  
 17) von der Er  
 18) von der Er  
 19) von der Er  
 20) von der Er  
 21) von der Er  
 22) von der Er  
 23) von der Er  
 24) von der Er  
 25) von der Er  
 26) von der Er  
 27) von der Er  
 28) von der Er  
 29) von der Er  
 30) von der Er  
 31) von der Er  
 32) von der Er  
 33) von der Er  
 34) von der Er  
 35) von der Er  
 36) von der Er  
 37) von der Er  
 38) von der Er  
 39) von der Er  
 40) von der Er  
 41) von der Er  
 42) von der Er  
 43) von der Er  
 44) von der Er  
 45) von der Er  
 46) von der Er  
 47) von der Er  
 48) von der Er  
 49) von der Er  
 50) von der Er  
 51) von der Er  
 52) von der Er  
 53) von der Er  
 54) von der Er  
 55) von der Er  
 56) von der Er  
 57) von der Er  
 58) von der Er  
 59) von der Er  
 60) von der Er  
 61) von der Er  
 62) von der Er  
 63) von der Er  
 64) von der Er  
 65) von der Er  
 66) von der Er  
 67) von der Er  
 68) von der Er  
 69) von der Er  
 70) von der Er  
 71) von der Er  
 72) von der Er  
 73) von der Er  
 74) von der Er  
 75) von der Er  
 76) von der Er  
 77) von der Er  
 78) von der Er  
 79) von der Er  
 80) von der Er  
 81) von der Er  
 82) von der Er  
 83) von der Er  
 84) von der Er  
 85) von der Er  
 86) von der Er  
 87) von der Er  
 88) von der Er  
 89) von der Er  
 90) von der Er  
 91) von der Er  
 92) von der Er  
 93) von der Er  
 94) von der Er  
 95) von der Er  
 96) von der Er  
 97) von der Er  
 98) von der Er  
 99) von der Er  
 100) von der Er

## Das Ausschwenken geschieht

1) wenn der Spielraum der Steigradswelle hin und her zu gros geworden ist (gewöhnlich dadurch daß das hintere Steigradsklöbchen nicht recht fest sitzt) wodurch der Schwung der Uhr kleiner und das Steigrad selbst zu weit von den Spindellappen entfernt wird.

2) Wenn die Löcher der Spindelzapfen zu weit geworden sind.

3) Wenn der Anschlagstift zu kurz ist, so daß er über die Stellungsflügel hinfährt und vorzüglich

4) wenn der Anschlagstift nicht an der rechten Stelle sitzt. Alles dies kann leicht verbessert werden, entweder, wenn man das Steigrad näher gegen die Spindel rückt, und den hintern Steigradsklöbchen fester macht, oder wenn man die Spindelzapfenlöcher enger macht, oder den Anschlagstift verlängert, s. Anschlagstift.

Ausschwenkstift, s. Anschlagstift.

Ausschweifseilen, diese sind rund und eben so gestaltet, als die sogenannten Vogelzungen, s. Feile.

Ausschwingen, s. Ausschwenken.

Ausschwingestifte, s. Anschlagstifte.

Aussetzen, sagt man von Zapfen, die durch einen Fall oder Stoß sich aus ihren Löchern begeben haben, wodurch die Uhr augenblicklich in Stillstand geräth; gewöhnlich war alsdann der Spielraum der Zapfen zu gros.

Ausstreichen, die Zähne und Getriebe, croiser, fendre, heißt ihnen durch besondere Feilen und Instrumente (s. Ausstreichfeilen, Triebfeilen) die rechte Gestalt geben, s. Eingrif.

Ausstreichfeilen, Lime à égalir, sind Feilen, die zum Ausstreichen der Zähne dienen. Man hat sie auf mancherley Art; gewöhnlich aber sind sie sehr flach. Einige sind nur auf einer breiten Fläche gehauen, und dienen zur Wälzung der Zähne; andere auf einer schmalen Seite, welche zum tiefern Einstreichen der Zähne gebraucht werden.

Auswärmen. So sagt man von Messing, welches man, um es weicher zu machen, ins Feuer legt;

doch aber nicht so glühend macht, als die glühenden Kohlen sind.

**Auswerfen, Ausschweifen.** Wenn ein Pendel, einen zu großen Bogen hin und her beschreibt, so sagt man das Pendel wirft oder schweift aus. Daß die Uhr alsdann nicht ganz genau gehen kann, zeigt der Art. Pendel.

Avancer, s. A.

**Axe, Axe.** Hierunter versteht man diejenige Linie, welche man sich durch die Mitte eines jeden Körpers gehend gedenkt. So wäre z. B. die Axe eines Getriebes die Linie, welche man sich der Länge nach durch die Mitte der Welle des Getriebes gezogen vorstelle, und nicht wie Herr Vogel (praktischer Unterricht von Taschenuhren u. s. w. S. 23.) fälschlich sagt, die Welle selbst. Ueberhaupt wird die Axe oft mit ihrer Welle und so umgekehrt verwechselt. Bloss im Französischen heißt auch die Welle Axe.

Der Mittelpunkt eines Rades muß immer in der Axe seines Getriebes liegen. Die Zapfen der Getriebe müssen allemal so gedreht werden, daß die Axe des Getriebes genau in ihrer Mitte liegt, oder daß Punkte, welche man sich am Umfange der Zapfen gedenkt, alle gleich weit von der Axe des Zapfens entfernt sind. Dies sind Grundsätze, welche man wohl bey der Verfertigung dieser Theile der Uhr anwenden muß.

## B.

**Backen des Schraubstocks, Mâchoires d'etau,** sind die obersten Theile des Schraubstocks, deren Enden das Maul bilden, zwischen welches die Sachen gespannt werden, s. Schraubstock.

**Bahne des Hammers, Tête du marteau.** So nennt man den Kopf des Hammers, dessen

äußerste Fläche eben geschliffen und polirt werden muß, damit beyhm Schlagen irgend eines Metalls keine Brüche in demselben entstehen.

**Baumoel, s. Del.**

**Barometer, Barometer.** Es gehört dasselbe in so weit mit zur Uhrmacherkunst, weil es oft bey guten Pendeluhren gebraucht wird, um den Grad der Schwere und Elasticität der Luft so wie er auch auf die Uhr wirkt, dadurch zu erfahren. Zu dem Ende wird es nicht weit von der Uhr in dem nämlichen Kasten aufgehängt, wo es also auch mit eine Zierde der Uhr abgiebt. Man bedient sich dazu insgemein einer Glasröhre, die mit Quecksilber gefüllt, oben aber luftleer und verschlossen ist. Das Quecksilber wird daher beyhm stärkern Drucke der Luft im Luftkreise in der Röhre höher steigen; beyhm verminderten Drucke aber darin herabsinken. Wieviel das durch die Veränderung der Luft erzeugte Sinken und Steigen von einer Zeit zur andern beträgt, sieht man an einer in eine gewisse Anzahl Grade getheilten Scale, welche entweder unmittelbar an der Röhre sich befindet oder nicht weit von dieser aufgehängt ist.

Wer sich mit der Theorie des Barometers und deren verschiedenen Einrichtungen bekannt machen oder Anleitungen sie selbst zu verfertigen haben will, der lese in Gehlers physikalischem Wörterbuche (Leipzig 1787) 1 Th. den Artikel Barometer S. 237. Auch Verthoud (Essai sur l'horl. T. I. p. 211.) handelt in einem Kapitel von Barometern (und Thermometern).

**Basis, s. Grundfläche.**

**Bearbeitung, aller Theile der Uhr,** ist die Art und Weise sie zu verfertigen, und ihnen ihrer Bestimmung gemäß, die nöthige Einrichtung und Gestalt zu geben.

**Behälter, fürs Del, Delbüchsen, Reservoirs** sind kleine Aushöhlungen über dem Zapfenloche, die man mit einem Bohrer oder dem sogenannten Senker macht, in welche man das Del laufen läßt, welches sich daselbst sammelt und daselbst aufbewahrt wird, so daß die Zapfen immer noch einigen Zufluß von Del haben. Hätte

man keine solche Behälter, so würde das Del zu geschwind vertrocknen.

Weitreiben, ein Zapfenloch, heißt dasselbe mit einem Bonzen enger schlagen.

I. Berechnung der Umläufe der Räder, Calcul des revolutions des roues. Da, ehe zur Verfertigung einer Uhr Hand angelegt wird, man wohl erst überlegen wird, wie man jeden Theil derselben seiner Bestimmung gemäß einrichten muß, wie viel man Räder und wie viele Zähne dieselben und deren Getriebe haben müssen; so muß derselben Berechnung des Uhrmachers wesentlichste Betrachtung seyn.

Weil ein Zahn des Rades, welches in ein Getriebe greift, einen Triebstecken des letztern fortbewegt, so kommt das Getriebe einmal herum, wenn so viele Zähne des Rades fortgestoßen sind, als Triebstecken da sind. Also dreht sich das Getriebe bey einer Umdrehung des Rades, so vielmal herum, so vielmal die Anzahl der Triebstecken des Getriebes in der Zahl der Zähne des Rades enthalten ist. Man braucht daher, um zu wissen wievielmahl das Getriebe herunkommt wenn das Rad einmal herumgeht, nur die Menge der Zähne des Rades durch diejenige der Triebstecken zu dividiren, wo alsdann der Quotient das Gesuchte anzeigt. Z. B. man hat ein Rad von 60 Zähnen, welches ein Getriebe von 10 Triebstecken herumtreibt, so bekommt man während einer Umdrehung des Rades,  $\frac{60}{10} = 6$  Umdrehungen des Getriebes \*).

\*) Für gänzlich unmathematische Leser dient folgendes:  
 $\frac{60}{10} = 6$  heißt 60 (der Dividendus) durch 10 (den Divisor) dividirt, giebt zum Quotienten — der da anzeigt, wie vielmal der Divisor in dem Dividendo enthalten ist — 6. Das Wort giebt drückt man durch das Zeichen = aus. Es heißt eigentlich in der Sprache der Mathematiker äqual oder gleich. Z. B.  $\frac{60}{10} = 6$  würde man aus-

Wenn man mehrere Räder und Getriebe hat, des letzten Rades oder Getriebes Umdrehungen während einer des ersten, zu finden.

1. E x e m p e l.

Gesetz man habe eine Anzahl Räder und Getriebe, erstere bezeichne man mit den Buchstaben A, B, C; letztere mit a, b, c; nun habe ferner das Rad A 60 Zähne, und greife in ein Getriebe a von 10 Triebstecken; dies halte das Rad B von 48 Zähnen, welches in das Getriebe b von 6 Triebstecken greift, an welchem wieder ein Rad C von 36 Zähnen befindlich ist, welches noch ein Getriebe c von 6 Triebstecken heruntreibt; so frägt es sich: wie viel Umläufe das Getriebe c während einer Umdrehung des Rades A macht? Es ist nämlich eine Umdrehung des Rades A

$$= \frac{60}{10} \text{ des Getriebes a; des Rades B} = \frac{48}{6} \text{ des Getriebes}$$

$$b; \text{ des Rades C} = \frac{36}{6} \text{ des Getriebes c. Folglich giebt}$$

$$\text{es während einer Revolution des Rades A, } \frac{60}{10} \times \frac{48}{6} \times \frac{36}{6}$$

Umläufe des Getriebes c; \*). Dieses könnte man nun noch zu mehrerer Deutlichkeit so setzen.

$$\text{Eine Umdrehung des Rades A} = \frac{60}{10} = 6 \text{ Umdreh. des Getriebes a}$$

$$\text{--- --- --- --- --- B} = \frac{48}{6} = 8 \text{ --- b}$$

$$\text{--- --- --- --- --- C} = \frac{36}{6} = 6 \text{ --- c}$$

sprechen 60 durch 10 dividirt ist gleich 6 oder giebt 6. Diese Zeichen werde ich in der Folge immer beybehalten.

\*) Zum Zeichen der Multiplication werde ich immer das  $\times$  gebrauchen. So hieße  $\frac{60}{10} \times \frac{48}{6} \times \frac{36}{6}$  man solle den

Die Quotienten 6, 8, 6, mit einander multiplicirt geben zum Product  $= 6 \times 8 \times 6 = 48 \times 6 = 288$ ; welches die Anzahl der Umdrehungen des Getriebes c angiebt, während das Rad A sich einmal herumdreht.

Man braucht also nur, wenn man mehrere Räder und Getriebe hat, das Product aller Zähne durch das Product aller Triebstecken zu dividiren, oder welches einerley ist jedes Rad durch sein Getriebe, und die Quotienten mit einander zu multipliciren, wenn man wissen will, wie vielmal das letzte Rad oder Getriebe herumbkômmt, indem sich das erste nur einmal herumbewegt, wo alsdann das Facit jedesmal das Gesuchte angiebt.

## 2. E x e m p e l.

Man nehme an das Rad einer Pendeluhr, woran die Walze festsetzt, habe 97 Zähne und greife in ein Getriebe von 12 Stecken; dies Getriebe halte das zweyte Rad von 73 Zähnen, welches in ein Getriebe von 7 Stecken greift; das dritte Rad enthalte 65 Zähne und setze ein Getriebe von 7 Stecken in Bewegung; so wird man finden, daß das letzte Getriebe  $782 \frac{449}{588}$  Umdrehungen während einer des ersten Rades mache.

Man nenne den ersten Quotienten, den man findet, wenn das erste Rad durch sein Getriebe dividirt wird, A;

Quotienten  $\frac{60}{10}$ , der herauskômmt wenn ich 60 mit 10 dividire, mit dem Quotienten  $\frac{48}{6}$  und diesen wieder mit dem  $\frac{36}{6}$  multipliciren; oder auch man solle die Dividendi 60, 48, 36 miteinander multipliciren, eben so auch die Divisoren 10, 6, 6, und das Product der letztern in das Prod. der erstern alsdann dividiren. Dies sähe dann so aus  $\frac{60 \times 48 \times 36}{10 \times 6 \times 6}$ , welches mit dem Obigen einerley wäre.

den zweyten B; den dritten C; so ist bekanntlich  $A = \frac{97}{12}$ ;

$B = \frac{73}{7}$ ;  $C = \frac{65}{7}$ . Also  $A \times B \times C = \frac{97}{12} \times \frac{73}{7} \times$

$\frac{65}{7}$  den Umdrehungen des letzten Getriebes, die einer des

ersten Rades zugehören. Da nun  $\frac{97}{12} \times \frac{73}{7} \times \frac{65}{7} \times$  auch

so gesetzt werden kann:

$$\frac{97 \times 73 \times 65}{12 \times 7 \times 7}$$

so würde diese Rechnung auf folgende Art verrichtet werden können:

Die Anzahl der Zähne des ersten Rades = 97  
 multiplicirt mit den Zähnen des zweyten Rades = 73

	291
	<u>679</u>
Prod. der Zähne des ersten Rades in die des zweyten	7081
Zähne des dritten Rades	<u>65</u>
	35405
	<u>42486</u>
Produkt aller Zähne =	460265

Das erste Getriebe von 12 Triebstecken  
 multipl. mit dem zweyten Ge-  
 triebe von 7

Prod. der Triebst. des ersten und  
 zweyten Getriebes 84

multipl. mit den Triebst. des  
 dritten Getriebes 7

Produkt aller Triebstecken = 588



$$\begin{array}{r}
 \text{Produkt der Zähne} = 460265 \\
 \text{Produkt der Triebstecken} = 588 \\
 \hline
 4116 \quad 782 \\
 \hline
 4866 \\
 588 \\
 4704 \\
 \hline
 1625 \\
 588 \\
 1176 \\
 \hline
 449
 \end{array}$$

Also ist der Quotient  $782$  und  $\frac{449}{588} = \text{den}$

Umläufen des letzten Getriebes, während einer Umdrehung des ersten Rades.

### 3. E r e m p e l.

Das Schneckenrad einer Taschenuhr habe 54 Zähne, und greife in ein Getriebe von 12 Triebstecken, das Minutenrad enthält 60 Zähne und greife in ein Getriebe von 6 Stecken; dies setze das Mittelrad von 48 Zähnen in Bewegung, das wieder in ein Getriebe von 6 Triebstecken greift, welches das Kronrad von 45 Zähnen hält. Dies Rad greife noch in ein Getriebe von 6 Stecken, woran sich das Streigrad befindet.

Das Schneckenrad von 54 Zähnen greift in ein Getriebe von 12 Stecken

— Minutenrad	— 60	— — — 6	—
— Mittelrad	— 48	— — — 6	—
— Kronrad	— 45	— — — 6	—

Die Multiplication und Division hier noch einmal selbst zu verrichten wäre überflüssig; genug daß man weiß

$$\frac{54 \times 60 \times 48 \times 45}{12 \times 6 \times 6 \times 6}$$

$2700 = \text{den Revolutionen des letzten Getriebes die einer des ersten Rades angehören.}$

II. Berechnung der Anzahl der Schläge die die Uhr macht, Calcul du nombre de

vibrations. Wenn man wissen will wie viele Schläge die Unruhe macht, vorausgesetzt, daß die Anzahl der Zähne des Steigrades bestimmt ist, so verfährt man auf folgende Weise:

Das Minutenrad einer Taschenuhr von 60 Zähnen greife in das Getriebe des Mittelrades von 6 Triebstecken. Das Mittelrad von 48 Zähnen treibe das Getriebe des Kronrades von 6 Triebstecken herum, welches letztere von 45 Zähnen wieder in ein Getriebe von 6 Triebstecken greift, woran sich das Steigrad von 13 Zähnen befindet. Nach vorhergehenden Anweisungen suche man zuerst die Anzahl der Umläufe des letzten oder Steigrades, während einer Umdrehung des ersten Rades. Weil nun jeder Zahn des Steigrades der Spindel zwey Vibrationen mittheilt, so braucht man nur die Zähne des Steigrades zu verdoppeln, und dies Duplum mit der Anzahl der Umdrehungen des Steigrades zu multipliciren, wo alsdann das Product die Anzahl der Vibrationen angiebt, die die Unruhe in einer Stunde machen wird, indem das Minutenrad in derselben Zeit eine und das Steigrad die vorher gefundenen Umdrehungen macht.

#### 4. E x e m p e l.

— Minutenrad von 60 Zähnen, Getriebe von 6 Triebsteck.					
— Mittelrad — 48 — — — — 6 —					
— Kronrad — 45 — — — — 6 —					
— Steigrad — 13 — — — — —					

Nach vorhergehendem Artikel (2. Exempel) ist:

$$\frac{60 \times 48 \times 45}{6 \times 6 \times 6} = \text{den Umdrehungen des letzten}$$

Getriebes, die einer Revolution des ersten Rades zugehören.

Also  $= \frac{129600}{216} = 600$  Umdrehungen des letzten Getriebes und des mit ihm verbundenen Steigrades. Ferner ist  $600 \times (2 \times 13) = 600 \times 26 = 15600 =$  der Anzahl Vibrationen der Unruhe in einer Stunde.

## 5. E x e m p e l.

In einer Taschenuhr habe das Schneckenrad 54 Zähne = A, (oder die Anzahl dieser Zähne nenne man A) und greife in ein Getriebe von 12 Triebstecken = a (die man a nenne). Das Minutenrad habe 60 Zähne = B, und greife in ein Getriebe von 8 Stecken = b. Das Mittelrad enthalte 48 Zähne = C, und setze ein Getriebe von 6 Stecken = c in Bewegung. Das Kronrad von 48 Zähnen = D, greife in ein Getriebe von 6 Stecken = d, und an diesem Getriebe befinde sich das Steigrad von 15 Zähnen = E.

So ist bekanntlich  $\frac{A \times B \times C \times D}{a \times b \times c \times d} =$

$\frac{54 \times 60 \times 48 \times 48}{12 \times 8 \times 6 \times 6} = 2160$  Umdrehungen des Getriebes d oder des Steigrades E, während einer des Schneckenrades A. Um nun die Anzahl der Vibrationen

in einer Stunde zu wissen, so muß  $\frac{B \times C \times D}{b \times c \times d} \times (2 \times E)$ , wo man das Schneckenrad und das Getriebe worin es greift nicht mit in die Rechnung bringe, weil man die Anzahl Vibrationen sucht, während das Minutenrad in einer

Stunde einmal herumkömmt. Es ist also  $\frac{B \times C \times D}{b \times c \times d} \times$

$(2 \times E) = \frac{60 \times 48 \times 48}{8 \times 6 \times 6} \times (2 \times 15) =$

$\frac{138336}{288} \times (2 \times 15) = 480 \times 30 =$

14400 = den Vibrationen des Steigrades in einer Stunde.

Es wird ein Jeder wohl einsehen, daß durch eben dies Verfahren bey einer Pendeluhr die Anzahl der Vibrationen, die das Steigrad dem Pendel mittheilt, berechnet werden kann, z. B.

Die Minuten  
Pendel von 7  
Zahlen, welches  
geht, wenn das  
78 x 76  
7 x 7  
halten des Pendel  
Man kann auch  
die Periode der  
das gleiche Prodi  
nicht wieder, m  
zahl der Vibrationen  
78 x 76  
Eurell  $\frac{78 \times 76}{7}$   
39124  
49 = 798  
III. Von  
einer Uhr.  
so kömmt es, u  
einem Vorzuge ge  
ginge, die das  
eigigen. Man n  
Uhr von einem N  
eines Rad, wora  
Jede mit, 90  
Erdin geht, an  
von 24 Zähnen be  
einde von 1 Stecke  
Minutenrad trage  
ii, welches in einer  
wenn man die  
wird zum des  
30, welche das  
Formen, und also

6. E x e m p e l. Pendeluhr

Das Minutenrad habe 78 Zähne und greife in ein Getriebe von 7 Stecken. Dies halte ein Rad von 76 Zähnen, welches wieder in ein Getriebe von 7 Stecken greift, woran das Steigrad von 33 Zähnen befestigt ist; so ist  $\frac{78 \times 76}{7 \times 7} = \frac{5928}{49} \times 66 = 7984 \frac{32}{49}$  den Vibrationen des Pendels in einer Stunde.

Man kann auch sogleich das Produkt der Zähne durch das Doppelte der Zähne des Steigrades multipliciren und dies gesammte Produkt darauf durch das Produkt der Triebstecken dividiren, wo alsdann der Quotient auch die Anzahl der Vibrationen geben wird. Es wäre also in diesem

Exempel  $\frac{78 \times 76 \times (2 \times 33)}{7 \times 7} = \frac{5928 \times 66}{7 \times 7} = \frac{391248}{49} = 7984 \frac{32}{49}$

III. Berechnung der Zeit des Ganges einer Uhr. Wenn das Räderwerk der Uhr bekannt ist, so kömmt es, um zu bestimmen, wie lange die Uhr in einem Aufzuge geht, blos darauf an, die Zahl der Umgänge, die das Gewicht oder die Feder haben muß, zu erfahren. Man will z. B. die Zeit finden, welche eine Uhr bey einem Räderwerk zum Gehen gebraucht, dessen erstes Rad, woran unmittelbar das Gewicht oder die Feder wirkt, 90 Zähne hat und in ein Getriebe von 14 Stecken greift, an dessen Welle das große mittlere Rad von 84 Zähnen befestigt ist. Dies Rad soll in ein Getriebe von 8 Stecken greifen, dessen verlängerte Welle den Minutenzeiger trage, und woran das Minutenrad befestigt ist, welches in einer Stunde einen Umgang macht. Berechnet man nun die Zahl der Umgänge des Minutenrades während einem des erstern; so hat man auch zugleich die Zeit, welche das erste Rad braucht um einmal herumzukommen, und also findet man auch leicht die Zahl der

Umgänge, welche die Feder haben muß, und die Zeit, wie lange die Uhr geht.

7 E x e m p e l . \*) Pendeluhr.

Ein Rad von 90 Zähnen greift in ein Getriebe  
von 14 Stecken  
— — 84 — — — 8 —

Nach I. Ex. 1. ist  $\frac{90}{14} = 6\frac{3}{7}$ ;  $\frac{84}{8} = 10\frac{1}{2}$  Um-  
gänge des Getriebes während einer Umdrehung des in  
selbiges greifenden Rades. Nun ist aber

$$\begin{aligned} 6\frac{3}{7} \times 10\frac{1}{2} &= 6 \times 10 + \frac{10 \times 3}{7} + \frac{1}{2} \times 6 \\ + \frac{3}{7} \times \frac{1}{2} &= 60 + \frac{30}{7} + \frac{6}{2} + \frac{3}{14} = 60 \\ + 4 + \frac{2}{7} + 3 + \frac{3}{14} &= 67 + \frac{2}{7} + \frac{3}{14} = \\ 67\frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nach I. Ex. 2 wäre } \frac{90 \times 84}{14 \times 8} &= \frac{7560}{112} = \\ 67 + \frac{56}{112} &= 67\frac{1}{2} \end{aligned}$$

\*) Dies Exempel habe ich aus dem Werke des Herrn Verthoud (Tom. II. p. 30) entlehnt. Ich habe es hier auf zweyerley Art berechnet. Der erste Fall könnte wegen der Brüche manchem der keine Übung im Rechnen hat, und mit Brüchen nicht gut umgehen kann, abschreckend, und weil die Aufgabe auch nach dem zweiten Falle leichter berechnet werden kann, überflüssig scheinen. Ich habe aber deswegen beide Fälle hergesetzt, den letztern um Anfängern der Rechenkunst eine Erleichterung beim Rechnen zu verschaffen, und auch in diesem Exempel den in den vorhergehenden gewiesenen Gang der Rechnung beizubehalten; den erstern aber damit man beiderley Rechnungsarten mit einander vergleichen und die Richtigkeit derselben prüfen könne. Daß in dem Exempel gebrauchte

Es kömmt daher das Minutenrad  $67 \frac{1}{2}$  mal herum indem das erste Rad eine Umdrehung macht. Da nun das Minutenrad in einer Stunde einmal herumkömmt, so braucht das erste Rad zu einem Umgänge  $67 \frac{1}{2}$  Stunden. Macht man diese Stunden zu Tagen mit 24 (die Anzahl der Stunden in einem Tage) so bekömmt man 2 Tage 19 Stunden 30 Minuten. Um nun die Zahl der Umgänge des ersten Rades in einer gewissen festgesetzten Zeit z. B. wenn man zu der Zeit ihres Ganges 15 Tage bestimmt, zu bekommen, so dividirt man diese 15 Tage durch 2 Tage 19 St. 30 M. oder welches bequemer ist, man verwandelt die 15 Tage (durch  $24 \times 15$ ) zuvor in Stunden, wo man deren 360 bekömmt, und alsdann dividirt man diese 360 durch  $67 \frac{1}{2}$  Stunden (welches die 2 Tage 19 St. 30 M. sind) so bekömmt man  $5 \frac{1}{2} \frac{1}{7}$  Umgänge, wofür man  $5 \frac{1}{2}$  setzen kann. Darnach müssen alsdann die Umgänge des Gewichtes (eigentlich der Schnur, woran das Gewicht hängt, über der Walze des Rades) oder die Anzahl der Umgänge der Feder eingerichtet werden.

Wollte man nun auch noch die Umläufe des Steigrades die einem des Minutenrades zugehören, so wie auch die Vibrationen die das Pendel oder die Unruhe während einer Stunde vom Steigrade erhält — angenommen daß des letztern Zähne bekannt sind — berechnen, so merke man sich auch die Anzahl der Zähne und Triebstecken der übrigen Räder und Getriebe. Z. B.

Das dritte oder Minutenrad von 78 Z. greife in ein Getriebe von 7 Stecken

— vierte Rad — 76 — — 7 —  
 — fünfte ist das Steigrad — 26 — —

Es wäre also  $\frac{78}{7} = 11 \frac{1}{7}$ ; und  $\frac{76}{7} = 10 \frac{6}{7}$

Umgänge des letzten Getriebes während einem des in selbiges greifenden Rades.

Zeichen + (plus, mehr) ist dasjenige der Addition, z. B.  $67 + \frac{1}{2} + \frac{1}{7}$  heißt zu 67 kömmt der Bruch  $\frac{1}{2}$  und  $\frac{1}{7}$ ; man spricht es gewöhnlich durch und aus, z. B.  $\frac{1}{2} + \frac{1}{7} = \frac{1}{14}$  heißt  $\frac{1}{2}$  und  $\frac{1}{7}$  macht  $\frac{1}{14}$ .

Daher ist nach I. Ex. 1.  $11 \frac{1}{7} \times 10 \frac{6}{7} =$  den Umdrehungen des letzten Betriebes, die einer Revolution des Minutenrades zugehören.

$$\begin{aligned} \text{Nun ist } 11 \frac{1}{7} \times 10 \frac{6}{7} &= 11 \times 10 + \frac{10 \times 1}{7} + \frac{6}{7} \\ &\times 11 + \frac{1}{7} + \frac{6}{7} = 110 + 1 + \frac{3}{7} + \frac{66}{7} + \frac{6}{7} \\ &= 120 + \frac{3}{7} + \frac{3}{7} + \frac{6}{49} = 120 + \frac{6}{7} + \frac{6}{49} = \\ &120 \frac{336}{343}, \text{ wofür man ohne Irrthum } 121 \text{ setzen kann.} \end{aligned}$$

Nach I. Ex. 2 ist  $\frac{78 \times 76}{7 \times 7} = \frac{5928}{49} = 120 \frac{48}{49}$  welches mit voriger Rechnung einerley ist.

Wenn nun das Streigrad 26 Zähne hat, so ist (nach II.)  $121 \times (2 \times 26)$  oder  $121 \times 52 = 6292$  Vibrationen des Pendels in einer Stunde.

### 8. E x e m p e l. Taschenuhr.

Man nehme die Zähne des 5 Exempels (II.) wo das Schneckenrad von 54 Zähnen in ein Getriebe von 12 Triebstecken greift. An diesem Getriebe befindet sich das Minutenrad. Gesetzt die Uhr solle 30 Stunden in einem Aufzuge gehen; so ist  $\frac{54}{12} = 4 \frac{1}{2}$  = den Umdrehungen des Minutenrades, die einer des Schneckenrades zugehören. Da nun das Minutenrad, wie schon oft erwähnt, in einer Stunde einen Umgang macht, so dreht sich das Schneckenrad alle  $4 \frac{1}{2}$  Stunde nur einmal herum. Um also zu wissen, wie viele Umgänge die Schnecke haben muß, damit die Uhr 30 Stunden in einem Aufzuge gehe, so braucht man nur (nach 7. Exemp.) diese 30 durch  $4 \frac{1}{2}$  zu dividiren, wo alsdann der Quotient  $6 \frac{2}{3}$  die Zahl der Umgänge ist, die man der Schnecke geben muß, damit sie der genannten Forderung entspreche. Die Menge der

Revolutions der Uhr  
s. Exemp.

9. E

Beste man  
pige, so müste  
wurde noch ein  
mit, anbringen,  
rechnung orientieren  
mit große in das Uhr  
welches letztere Rad  
12 Triebstecken greift

60 x

bt. Da nun

10 x

des Minutenrad 2:

Schneckenrad; ab

Stunden einmal h

Stunden in 2 1/2

bestimmt man

müste. Da die

Uhr wohl zu hoch

folgende Art um

rad 60 Zähne, die

60 x 60

man

12 x 10

gibt 1 1/2 Umgänge

Es nun das

das Pendel des W

des Minutenrad selbst

noch 6 Stunden, wo

benutzt, das würde

welches das Zeitig

man nach II. Ex. 3

= 1910 = den 2

Vibrationen der Unruhe dieser Uhr findet man bereits im 5. Cr. berechnet.

9. E x e m p e l. Taschenuhr.

Wollte man die Uhr so einrichten, daß sie 8 Tage gienge, so müßte man zwischen dem Schnecken- und Minutenrade noch ein Rad, welches man Zusatzrad nennt, anbringen, und etwa auf folgende Art die Berechnung veranstalten: das Schneckenrad habe 48 Zähne und greife in das Getriebe des Zusatzrades von 12 Stecken, welches letztere Rad von 60 Zähnen in ein Getriebe von 10 Triebstecken greift, woran sich das Minutenrad befindet.

Da nun  $\frac{60 \times 48}{10 \times 12} = \frac{2880}{120} = 24$ ; so mache

das Minutenrad 24 Umwälzungen während einer des Schneckenrades; also dreht sich das Schneckenrad alle 24 Stunden einmal herum. Dividirt man nun diese 24

Stunden in die 8 Tage oder in 192 Stunden,  $\left(\frac{192}{24} = 8\right)$

so bekommt man 8 Umgänge, die man der Schnecke zuerzählen müßte. Da alsdann aber die Schnecke für eine Taschenuhr wohl zu hoch würde; so kann man die Rechnung auf folgende Art umändern: Man nehme für das Schneckenrad 60 Zähne, das andere bleibe wie vorher; so bekäme

man  $\frac{60 \times 60}{12 \times 10} = \frac{3600}{120} = 30$ , und 30 dividirt in 192

gäbe  $6\frac{4}{10}$  Umgänge, die die Schnecke enthalten müßte.

Hat nun das Minutenrad 54 Zähne und greift in das Getriebe des Mittelrades von 6 Triebstecken, enthält das Mittelrad selbst 48 Zähne und greift in ein Getriebe von 6 Stecken, woran sich das Kronrad von 48 Zähnen befindet, das wieder in ein Getriebe von 6 Stecken greift, welches das Steigrad von 15 Zähnen trägt, so erhält

man (nach II. Cr. 3.)  $\frac{48 \times 48}{6 \times 6} \times 2 \times 15 = \frac{2304}{36} \times 30$

$= 1920 =$  den Vibrationen in einer Stunde.

IV. Berechnung, der Anzahl der Zähne und der Triebstecken der Getriebe aller Räder des Gewerks. Wenn ein Getriebe in einer gewissen Zeit eine gegebene Menge Umdrehungen machen soll, in der ein Rad eine Umdrehung macht, so muß man die Zahl der Zähne eines jeden Rades und Getriebes bestimmen können. Die gewöhnliche Regel dies zu bewerkstelligen ist diese: Man zerfalle die gegebene Menge von Umdrehungen des letzten Rades oder Getriebes in so viele Factoren, als man Räder und Getriebe haben will; so giebt jeder Factor den Quotienten, der herauskömmt, wenn man ein Rad durch das Getriebe in welches es greift dividirt.

#### 10 E x e m p e l.

Gesetzt man wolle drey Räder und drey Getriebe so einrichten, daß das letzte Getriebe, bey einer Umdrehung des ersten Rades 192 mal herumkomme; so zerfalle man diese 192 in drey Factoren, (weil man drey Räder und drey Getriebe haben will): diese sind 4; 6; 8, weil  $4 \times 6 \times 8 = 192$ . Man macht also drey Getriebe, die sich zu den Rädern in die sie greifen wie 4, 6, 8 verhalten. Die Anzahl der Triebstecken wählt man nach Belieben, und sie bestimmen alsdann, wenn man sie von jedem Getriebe besonders in obige Factoren einzeln multiplicirt, die Zahl der Zähne der Räder, so daß wenn man von jenen viele nimmt, auch die Anzahl der Zähne vermehrt werden muß; nimmt man hingegen wenigere Triebstecken, so braucht auch die Menge der Zähne nicht so groß zu seyn. Im erstern Falle muß man die Räder von größern Durchmesser machen, wodurch die Reibung vermehrt wird, welche Berechnung gewöhnlich statt findet, wenn nicht viele Räder in der Maschine beyammen sind; im letztern Falle erhält man den Durchmesser der Räder kleiner, wodurch zugleich die Friction vermindert wird. Doch hat man gefunden, daß, wenn die Bewegung der Uhr ordentlich von Statten gehen soll, man die Zahl der Triebstecken nicht gut unter 6 nehmen kann.

Das erste ab  
 Getriebe, 4  
 ein Rad von 4 x 6  
 6 (= 36), und  
 das man mit dem  
 Getriebe Rad hat 48  
 - weil - - 36  
 - weil - - 24  
 ist die Anzahl der  
 Umdrehungen einer des in  
 des zweiten Getriebe  
 ist (nach I. Ex. 1)  
 11  
 Wenn man  
 dem Erzeuger  
 Stunden kann  
 Erzeuge 3000  
 Umdrehungen des  
 demnach ist einmal  
 können während einer  
 und diesem diese  
 Erzeuger dividieren  
 Schwerkraft in 2  
 rad gibt dem Pendel  
 mit, die in 2  
 = 120 = dem Uhr  
 die einer des Bodens  
 fesseln 12, 10  
 von 6 Triebstecken  
 und ein anderes was  
 man hingedenkt

Man nehme also hier im Exempel Getriebe von 6 Stecken, so bekommt man, weil  $4 \times 6 \times 8 = 192$ , ein Rad von  $4 \times 6 = 24$  Zähnen, das zweyte von  $6 \times 6 = 36$ , und das dritte von  $6 \times 8 = 48$  Zähnen. Wenn man nun die Räder und Getriebe so ordnet:

Das erste Rad hat 48 Zähne; das Getriebe hat 6 Stecken

— zweite — — 36 — — — — — 6 —

— dritte — — 24 — — — — — 6 —

so ist die Anzahl der Umdrehungen des ersten Getriebes,

während einer des in selbiges greifenden Rades  $\frac{48}{6} = 8$ ;

des zweyten Getriebes  $\frac{36}{6} = 6$ ; des dritten  $\frac{24}{6} = 4$

und (nach I. Ex. 1)  $8 \times 6 \times 4 = 192$ .

## II. E x e m p e l.

Wollte man die Zähne der Räder einer Uhr finden, deren Steigrad 30 Zähne enthält, das Bodenrad in 2 Stunden einmal herumgeht, und das Pendel in einer Stunde 3600 Vibrationen macht, so muß man, um die Umdrehungen des Steigrades zu finden, während das Bodenrad sich einmal herumwälzt, zuvor die Anzahl Vibrationen während einer Umdrehung des Bodenrades suchen, und alsdann diese Zahl durch die doppelten Zähne des Steigrades dividiren (s. II. Ex. 8.). Nun gehe hier das Bodenrad in 2 Stunden einmal herum, und das Steigrad theilt dem Pendel in einer Stunde 3600 Vibrationen mit, also in 2 Stunden 7200. Daher ist  $\frac{7200}{2 \times 30} = 120 =$  den Umdrehungen des letzten oder Steigrades, die einer des Bodenrades zugehören. Diese 120 in die Factoren 12, 10 zerfällt, geben, wenn man Getriebe von 6 Triebstücken nimmt, ein Rad von  $6 \times 12 = 72$ , und ein anderes von  $6 \times 10 = 60$  Zähnen. Diese kann man folgendermaßen ordnen:



eingetheilt, so kann man die zusammengehörigen mit einander multipliciren, z. B.  $2 \times 3 = 6$ ;  $2 \times 3 = 6$ ;  $2 \times 5 = 10$ ;  $2 \times 5 = 10$ , und die Produkte alsdann

so setzen:  $\frac{6}{1}$ ,  $\frac{6}{1}$ ,  $\frac{10}{1}$ ,  $\frac{10}{1}$ . Nun multiplicire man jede

dieser wie Brüche gesetzten Zahlen mit einer willkürlichen Zahl welche die Menge der Triebstecken anzeigen soll, z. B.

den ersten Bruch  $\frac{6}{1}$  mit 12 giebt  $\frac{72}{12}$ , den zweyten mit

10 giebt  $\frac{60}{10}$ , den dritten mit 9 giebt  $\frac{90}{9}$ , und den vierten

mit 8 macht  $\frac{80}{8}$ . Also bekäme man  $\frac{72 \times 60 \times 90 \times 80}{12 \times 10 \times 9 \times 8}$ .

Da aber nach dieser Ordnung die Maschine nicht gut zusammengezetzt werden könnte, so wähle man zu den Zählern, welches hier die Zähne der Räder sind, die für solche passendere Nenner und ordne sie so

so  $\frac{90 \times 80 \times 72 \times 60}{12 \times 10 \times 9 \times 8} =$

3600 Umgängen des letzten Getriebes für einen des ersten Rades.

Man sieht aus diesem Exempel, daß man vielerley Zusammensetzungen der Zähne bewerkstelligen kann, die man jedoch immer so zu wählen sucht, daß ein gehöriges Verhältniß mit den Durchmesser der Räder statt findet. Da aber dies Verfahren nicht immer angewandt werden kann, weil nicht alle Zahlen durch 2, 3, 5, 7 u. s. w. theilbar sind, und größere Hauptdivisoren zu große nicht zu dem Zwecke der Maschine taugliche Räder geben; so muß man alsdann zu andern Mitteln, diesen Unbequemlichkeiten abzuhelfen, seine Zuflucht nehmen.

Herr Berthoud (Essai etc. Tom. II. p. 38;) Geislers Lehrbegr. der Uhrmacherk. Th. 2. S. 30) schlägt folgendes Verfahren vor, dessen Exempel ich auch hier beibehalten will:

### 13. Ex e m p e l.

Wenn man annimmt, daß das letzte Rad 205 Umgänge während einem des ersten machen soll, so würden

die Divisoren — oder Factoren wie man sie nennen will — 25 und 41 seyn, auf keine andere Art würde die Zahl 205 getheilt werden können. Wenn man nun Getriebe von 6 Stecken für 2 Räder dazu nehmen wollte, so würde man ein Rad von 30 Zähnen und eins von 246 bekommen, also  $\frac{30}{6} \times \frac{246}{6} = 205$  seyn. Das eine Rad von 246 Zähnen würde aber mit dem andern von 30 in gar keinem Verhältnisse stehen; daher die in vorhergehenden Exempeln angeführten Regeln bey diesem Falle gar nicht gebraucht werden können. Um nun verhältnißmäßiger Räder zu erhalten, so multiplicire man die Zahl der Umgänge 205 mit dem Produkte der beiden Triebnicken, welches hier  $6 \times 6 = 36$  ist. Man bekommt also die Zahl 7380; die löse man vermittelst der Division in Factoren auf, oder um mich deutlicher auszudrücken, man dividire diese Zahl zuerst durch 2, dann wieder durch 2 u. s. w. bis sie sich nicht weiter dadurch dividiren läßt. Den übrig gebliebenen Quotienten durch 3 u. s. w. nach den in vorigem Exempel gegebenen Anweisungen; so wird man folgende Divisoren zu Factoren bekommen haben:  $2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 5 \times 41 = 7380$ . Diese Factoren multiplicire man auf folgende Art:  $2 \times 2 = 4$ ;  $2 \times 3 = 6$ ;  $2 \times 5 = 10$ ;  $2 \times 41 = 82$ ; nun  $3 \times 3 = 9$ ;  $3 \times 5 = 15$ ;  $3 \times 41 = 123$ ;  $5 \times 41 = 205$ ;  $2 \times 2 \times 2 = 8$ ;  $2 \times 2 \times 3 = 12$ ;  $2 \times 2 \times 5 = 20$ ;  $2 \times 2 \times 41 = 164$ ;  $3 \times 3 \times 5 = 45$ ; u. s. w.  $2 \times 2 \times 2 \times 3 = 24$ ;  $2 \times 2 \times 3 \times 3 = 36$ ;  $2 \times 2 \times 3 \times 5 = 60$ ;  $2 \times 3 \times 3 \times 5 = 90$  u. s. w. Wenn man auf diese Art eine Menge Produkte angezeichnet hat, so sucht man aus selbigen diejenigen aus, welche die schicklichsten Zahlen für die Räder geben. Wählt man z. B. die Factoren  $2 \times 41$  so würde 82 die Zähne für das erste Rad seyn, wozu man für das zweyte etwa  $2 \times 3 \times 3 \times 5 = 90$  nehmen kann,

14. E r

Es sey man wolle  
 18720  
 18720  
 6 x 6 x  
 18720  
 Produkt dividiren  
 443520  
 30  
 112 x 2 x 2 x 2 x 3  
 112 x 13 = 52  
 2 x 3 = 4  
 edern, des die W  
 oder kleine Schenkel  
 Nimmt man nun ein  
 des in ein Getriebe  
 Minutenrad befindet  
 Schenkelrad in 5  
 der Schenkel 6 Umgän  
 Rad in einem Aufz  
 des die 6 Stunden  
 Schenkel in 5 Umgän

15. E r

Die Berechnung  
 1 Rad in einem Aufz  
 der Durch das Schenkelrad in 24

## 14. E x e m p e l. Taschenuhr.

Gesetzt man wolle die Zähne der Räder einer Taschenuhr suchen, so daß, während das Minutenrad einen Umgang macht, 18720 Unruhenschläge erfolgen. Man nehme ferner an, daß man dazu vom Minutenrade an drey Räder und drey Getriebe gebrauchen wolle, und zwar sollen letztere von 6 Triebstecken seyn; daher ist das Produkt derselben  $6 \times 6 \times 6 = 216$ . Hiermit multiplicire man die 18720 Vibrationen, so erhält man 4043520. Dies Produkt dividire man mit der doppelten Zahl des Steigrades. Die Zahl sey 15, wovon das doppelte 30, also  $\frac{4043520}{30} = 134784$ . Man zerfalle diese herausgekommene Zahl (nach 13. Ex.) in die Factoren  $2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 13$ , und theile sie hernach für die drey Räder in drey Abtheilungen, z. B.  $2 \times 2 \times 13 = 52$ ,  $2 \times 3 \times 3 \times 3 = 54$ ;  $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 = 48$ . Man hat also  $\frac{52}{6}$ ,  $\frac{54}{6}$ ,  $\frac{48}{6}$ , die man so ordnet, daß das Minutenrad 54 Zähne, das Mittel- oder kleine Bodenrad 52, und das Kronrad 48 erhalte. Nimmt man nun ein Schneckenrad von 60 Zähnen, welches in ein Getriebe von 12 Stecken greift, woran sich das Minutenrad befindet, so geht (nach III. Ex. 8.) das Schneckenrad in 5 Stunden einmal herum, wo man also der Schnecke 6 Umgänge geben muß, damit die Uhr 30 Stunden in einem Aufzuge gehe. Greift aber das Schneckenrad in ein Getriebe von 10 Triebstecken, so geht ersteres alle 6 Stunden einmal herum, und die Schnecke braucht nur 5 Umgänge zu haben.

## 15. E x e m p e l. Taschenuhr.

Die Berechnung der Taschenuhr (III. Ex. 9.) die 8 Tage in einem Aufzuge geht, verrichtet man auf folgende Art: Durch das Zusatzrad wird bewerkstelligt, daß das Schneckenrad in 24 Stunden einmal herumkömmt, wäh-

rend das Minutenrad sich in 1 Stunde herumdreht. Die Unruhe soll in 1 Stunde 17280 Vibrationen machen; also macht sie deren in 24 Stunden 414720. Das Steigrad soll 15 Zähne enthalten; daher ist  $\frac{414720}{30} = 13824$

= den Umdrehungen des Steigrades, während einer des Schneckenrades, (nach II. Cr.). Diese Zahl wird (nach 12. Cr.) in die Factoren 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3 zerfällt, die man folgendermaßen zusammenstellt:  $2 \times 2 = 4$ ;  $2 \times 2 \times 2 = 8$ ;  $2 \times 2 \times 2 = 8$ ;  $2 \times 3 = 6$ ;  $3 \times 3 = 9$ . Wenn man nun Getriebe von 12, 10, 6, 6, 6 Stecken haben wollte, so würde man folgende Zähne für die Räder bekommen:  $4 \times 12 = 48$ ;  $6 \times 10 = 60$ ;  $6 \times 9 = 54$ ;  $6 \times 8 = 48$ ;  $6 \times 8 = 48$  und man könnte sie ordnen, daß das

Schneckenrad von 48 Z. in ein Getr. von 2 Steck. greift.				
Zusatzrad	— 60 —	—	— 10 —	
Minutenrad	— 54 —	—	— 6 —	
kl. Bodenrad	— 48 —	—	— 6 —	
Kronrad	— 48 —	—	— 6 —	
Steigrad	— 15 —			

### 16. E x e m p e l. Pendeluhr

Sollte die Uhr, das Steigrad mitgerechnet, aus 4 Rädern bestehen, das Steigrad 30 Zähne enthalten, und in 1 Stunde 3600 Vibrationen erfolgen, so wird, wenn das Bodenrad sich in 12 Stunden einmal herumwälzt, die Anzahl der Vibrationen in 12 Stunden 43200 seyn. Um daher erst die Umläufe des Steigrades zu finden indem das Bodenrad in 12 Stunden sich einmal herumdreht, so ist

(II Cr.)  $\frac{43200}{2 \times 30} = 720$ . Diese Zahl (nach 12. Cr.) in die Factoren 2, 2, 2, 2, 3, 3, 5 zerlegt, die man so ordnet  $2 \times 5 = 10$ ;  $2 \times 3 = 6$ ;  $2 \times 2 \times 3 = 12$ , giebt, wenn man lauter Getriebe von 8 Stecken haben will, und  $8 \times 12 = 96$ ;  $8 \times 10 = 80$  und  $6 \times 8 = 48$ .

Das Rad von 96  
 — Zusatzrad — 80  
 — Minutenrad — 48  
 — Steigrad — 30  
 17. Cr.  
 Die Berechnung d  
 die für 6 Räder er  
 in 24 Tagen ein  
 120 Zähne enthalte  
 bleibt in einer Z  
 172800, und (nach  
 Gemeinlichstlichen  
 12, 2, 2, 3, 3, 2,  
 = 8;  $2 \times 2 \times 2 =$   
 $2 \times 5 = 10$ . Nimm  
 12, 10, 10, 10, 10  
 112;  $12 \times 10 = 1$   
 80;  $10 \times 6 = 60$   
 so hat man das  
 17. Boden-  
 der Walzrad von 120  
 112 Steigrad — 112  
 12 — — 96  
 11. Minutenrad — 80  
 kl. Bodenrad — 60  
 Steigrad — 30  
 So hat man den großen  
 der Uhr 514 Tage in e  
 Verlegem  
 Die Berechnung d  
 hat zusammen, wie  
 der die Anzahl der Umd  
 1. am

Das Bodenrad von 96 Z., das Getriebe worin es greift  
von 8 Triebst.

— Minutenrad — 30 — — — — 8 —
— Mittelrad — 48 — — — — 8 —
— Steigrad — 30 — — — — — —

17. E x e m p e l. Pendeluhr.

Zur Berechnung der Räder einer Jahruhr nehme man an, daß sie 6 Räder enthalten solle, wovon sich das Bodenrad in 24 Tagen einmal herumbewege, und das Steigrad 30 Zähne enthalte. Die Anzahl der Vibrationen des Pendels in einer Stunde sey 3600; also in 24 Tagen

2073600, und (nach 14 Cr.) ist  $\frac{2073600}{2 \times 30} = 34560$ .

Die gemeinschaftlichen Factoren dieser Zahl sind 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 2, 5. Diese theile man so:  $2 \times 2 \times 2 = 8$ ;  $2 \times 2 \times 2 = 8$ ;  $2 \times 3 = 6$ ;  $3 \times 3 = 9$ ;  $2 \times 5 = 10$ . Nimmt man nun Getriebe von 14, 12, 10, 10, 10 Triebstecken, und multiplicirt:  $14 \times 8 = 112$ ;  $12 \times 10 = 120$ ;  $10 \times 9 = 90$ ;  $10 \times 8 = 80$ ;  $10 \times 6 = 60$ ;

so hat man das

gr. Boden-

oder Walzrad von 120 Zähnen, Getriebe von 14 Stecken

1te Zusatzrad — 112 — — — 12 —

2te — — 90 — — — 10 —

Minutenrad — 80 — — — 10 —

kl. Bodenrad — 60 — — — 10 —

Steigrad — 30 — — — — —

Giebt man dem großen Bodenrade 16 Umgänge, so geht die Uhr 384 Tage in einem Aufzuge.

Vorlegewerk zum Gehwerke.

Die Berechnung des Vorlegewerks wird auf dieselbe Art vorgenommen, wie die des Gehwerks. Man braucht nur die Anzahl der Umdrehungen des Minutenrades wäh-

l. Zeit.



rend einer Revolution des Stundenrades zu wissen, sie in Factoren zu zerfällen, und diese alsdann in die beliebige Anzahl der Triebstecken des Minutenrohrgetriebes und des Wechselgetriebes zu multipliciren, wo alsdann die Produkte die Menge der Zähne des Wechsel- und Stundenrades angeben.

### 18. E x e m p e l.

Das Stundenrad einer Taschenuhr komme in 12 Stunden einmal herum, indem das Minutenrohr nur 1 Stunde zu einem Umgange gebraucht; so geschehen 12 Umdrehungen des Minutenrohrs, während einer des Stundenrades. Die Zahl 12 zerlege man in die Factoren 2, 2, 3; die Zahl der Triebstecken des Minuten- und Wechselgetriebes sey für jedes 10; so bekommt man  $2 \times 2 \times 10 = 40$  und  $3 \times 10 = 30$  Zähne, jene für das Wechsel- diese für das Stundenrad. Um die Richtigkeit die-

ser Berechnung zu prüfen, so muß  $\frac{40 \times 30}{10 \times 10} = 12 =$  den Revolutionen des Minutenrohrs, während einer Umdrehung des Stundenrades seyn.

Hätte das Minutengeriebe 12 Triebstecken, das Wechselgetriebe 10, so wäre  $10 \times 4 = 40$ , und  $12 \times 3 = 36$ , und man hätte für das Wechselrad 40, für das Stundenrad 36 Zähne, und  $\frac{40 \times 36}{10 \times 12} = 12$ .

Die Berechnung des Räderwerks wäre also bis dahin, wie Jedermann einsehen wird, wenigen Schwierigkeiten unterworfen; nur allein einem weniger Geübten im Rechnen würde das Theilen der Zahlen mühsam seyn, weil er oft mehrere Male dasselbe vergeblich verrichten müßte, besonders wenn die Zahl nicht durch 2, 3, 5 theilbar ist. Einem solchen wären Tafeln sehr nützlich, in welchen eine Menge Zahlen schon in Factoren aufgelöst sind. Um dem vergeblichen Dividiren der nicht durch 2, 3, 5 theilbaren Zahlen zuvor zu kommen, wurden verschiedene thätige Mathematiker veranlaßt, Tafeln zu berechnen, welche

solche Zahlen und ihre Factoren angeben. Dergleichen sind 3, B.

Joh. Mich. Poetii gründliche Anweisung zu der unter den Gelehrten jetzt üblichen arithmetischen Wissenschaft, Trf. u. leipz. 1728, wo am Ende eine Anatomia numerorum oder Zergliederung der Zahlen von 1 bis 10000 steht.

Heinr. Anjema's, Verzeichniß der Theiler aller natürlichen Zahlen von 1 bis 10000, die Factoren gewissermaßen auf eine mechanische Art zu finden lehrt.

Ant. Felkel, Tafel aller einfachen Factoren, der durch 2, 3, 5 nicht theilbaren Zahlen von 1 bis 10,000,000, Wien 1776. Fol. Herrn J. Methode die Factoren der nicht durch 2, 3, 5 theilbaren Zahlen zu finden, gründet sich auf eine Maschine, wo verschiedene Zahlenreihen auf Stäben befindlich sind. Diese werden nach einer gewissen Ordnung zusammengelegt und ein Schieber, der sich darauf auf- und nieder schieben läßt, zeigt die Zahl an die eine andere zum Factor hat.

Auch in Lamberts Beyträgen zum Gebrauche der Mathematik und deren Anwendung, 2 Theile, Abschn. I. wird von Theilung der Zahlen gehandelt. Im II. findet man einen Vorschlag die Theiler der Zahlen in Tabellen zu bringen, und zugleich eine Tafel der Factoren über die Zahlen die nicht durch 2, 3, 5 theilbar sind, da im Gegentheil des Anjemas Tafeln einen ganzen Quartband ausmachen.

Mehrere Schriften hierüber findet man in des Herrn Hofr. Kästners Fortsetzung der Rechenkunst, in Anwendungen auf mancherley Geschäfte, Gött. 1786. S. 549 u. f. angeführt, auch werden in diesem Buche Untersuchungen über Factoren und Primzahlen angestellt, und Formeln gegeben, wie man solche Zahlen von andern unterscheiden kann.

Wenn man also solche Factorentafeln hat, so kann man einer gegebenen Zahl ihre Factoren aus denselben auf eine gewissermaßen mechanische Art finden, bald wahrnehmen ob sie wirklich für die Räder schickliche Zahlen abge-

ben, und im entgegengesetzten Falle solche darunter auswählen, die man für die Zähne am zweckmäßigsten findet.

Doch wäre es für Uhrmacher schon hinreichend, wenn sie derjenigen Zahlen Factoren benammen hätten, welche durch 2, 3, 5 theilbar sind. Herr Geißler hat seinem Lehrbegr. der Uhrmacherk. im 2. Theile S. 38 solche Tafeln beygefügt, welche für Uhrmacher, die wenig Uebung im Rechnen haben, sehr bequem zu gebrauchen sind. Sie nehmen daselbst 12 Seiten in Quart ein, und bestehen aus zweyen von einander abgeforderten Tafeln. In der ersten Tafel enthält die erste Quereihe den Betrag an Sekunden, während einer Vibration des Pendels oder der Umrufe, in der zweyten die Anzahl Vibrationen in einer Minute, und in der dritten in einer Stunde. Die erste Längendreiecke enthält die Anzahl der Zähne des Steigrades, die andern Reihen zeigen die Zahl der Umläufe des letzten oder Steigrades an, die einer des Minutenrades zugehören, und weisen auf die zweyte Tafel hin, wo man die Divisoren dieser Zahl finden wird. Ein Jeder der Lust zu rechnen hat, kann sich zu seinem Gebrauche solche Tafeln selbst sehr leicht auf folgende Art verfertigen:

Man nehme an, eine Uhr solle in einer Stunde 15840, oder 16560, oder 17280 u. s. w. Vibrationen machen; diese setze man in einer Quereihe A B (man kann von 600 anfangen und bis 22000 u. s. w. gehen, je nachdem man die Tafel lang oder kurz haben will) folgendergestalt hin:

A	× 264	276	288	B
	15840	16560	17280	u. s. w.
E 15	528	552	576	
C	9			

Nun sehe man in die erste Längenreihe A C die Anzahl der Zähne des Steigrades, soviel man deren haben will; man kann z. B. von 9 anfangen und bis 30 fortgehen. Wir wollen hier 15 nehmen, und diese Zahl bey E setzen. Man braucht also nur mit dem doppelten von 15, welches 30 ist, in die gegebene Anzahl der in der obersten Reihe A B befindlichen Vibrationen zu dividiren (s. III.) so bekommt man für die Zahl 15840, 528, als die Anzahl der Umdrehungen des Steigrades in einer Stunde, während die Anzahl der Vibrationen 15840 ist. Diese Zahl 528 schreibt man unter die Zahl 15840 in der zweyten Längenreihe X Y. Statt der Vibrationen 16560 erhält man 552; für 17280, 576 Umdrehungen u. s. w.

Wenn man die Zahl dieser Umdrehungen wieder mit der doppelten Zahl der Zähne des Steigrades multiplicirt, so kommen bekanntlich (nach III.) wieder die Vibrationen in einer Stunde heraus; z. B.  $552 \times 30 = 16560$ . Ueber die Querreihe A B kann man die Anzahl der Vibrationen in einer Minute setzen, welche herauskommen, wenn man die Vibrationen einer Stunde mit 60 dividirt. In unserm Exempel käme also für 15840, 264 Vibrationen in einer Minute, für 16560, 276; für 17280, 288. Der Sekundenbetrag also wäre diese Anzahl Vibrationen in einer Minute wieder mit 60 dividirt, z. B. für 264 käme  $4\frac{2}{3}$  u. s. f. welches man wieder in eine besondere Querreihe über den Minutenbetrag setzt. Auf diese Art entstünde die erste Tafel so wie sie sich in des Herrn Geißlers Buche a. a. O. befindet.

Die Anzahl der Umdrehungen des letzten Rades in einer Stunde, so wie man sie durch die Berechnung gefunden, sehe man allein, und eine jede solche Zahl löse man durch fortgesetztes Dividiren in ihre Factoren auf, (s. IV. 12. Cr.) die man alsdann neben jene Zahl setze; so bekäme man die zweyte Tafel des Herrn Geißlers.

Wenn man nun diese Tafeln gebrauchen, und die Zähne des Räderwerks irgend einer Uhr nach denselben angeben will, so muß man zuvor bestimmen, wie groß die Anzahl der Vibrationen in einer Stunde, Minute oder

Sekunde seyn soll. 3. B. um bey unserm Exempel zu bleiben, nehme man an die Vibration in einer Stunde solle 16560 seyn, und die Zähne die man dem Steigrade geben will 15. Man fahre, von der Zahl 16560 an, der Länge nach gerade, hinunter, und zugleich auch queer, nach einer horizontalen Richtung seitwärts, bis sich beyde Linien bey einer Zahl treffen, die hier 552 seyn wird. Diese Zahl schlage man in der zweyten Tafel nach, bey welcher man alsdann eine Menge Umläufe finden wird, wo man die zum Gebrauche schicklichsten ausucht und damit wie IV. Er. 12 verfährt.

Die Bemerkung des berühmten Mathematikers de la Hire (Traité de Mekanique, in den Memoires de l'Acad. Roy. des Sc. Tom. IX. Par. 1730.) daß man die Berechnung der Räder, wenn es möglich ist, so veranstatte, daß die Anzahl der Triebstecken nicht in der Zahl der Zähne der Räder aufgehe, oder erstere in letzterer nicht in geraden Zahlen enthalten sey, verdient hier auch mit erwähnt zu werden. Denn dadurch verhindert man, daß einerley Zahn nicht so oft einen und dieselben Triebstecken berührt, weil alsdann die Zähne sich besser an einander abschleifen und gegenseitig ihre Gestalt dadurch vollkommener gemacht wird. Daher würde es am besten seyn, wenn die Zähne und Triebstecken kein gemeinschaftliches Maas untereinander hätten, weil alsdann einerley Triebstecken den nämlichen Zahn nicht eher wieder berühren, bis das Getriebe so viele Revolutionen vollendet, als Zähne am Rade sind. Die Zahl der Zähne müßte also 3. B. 40 oder 51 u. s. w. seyn.

Praktische Schriftsteller, die von Uhren handeln, glauben, daß dies gar nicht in Betrachtung gezogen zu werden verdiene, und behaupten, daß Zähne die nicht auf diese Art eingetheilt sind, eben der Vollkommenheit fähig wären als jene, wenn nur ihre Figur dem Zwecke der Maschine gemäß eingerichtet worden sey. — Wenn dies geschehen könnte so müßte ihnen gewiß auch ein Jeder beypflichten, und es brauchten sich alsdann nicht erst die Zähne aneinander abzuschleifen, weil sie schon ihre gehörige Ge-

... Aber ist es  
... der Räder  
... nach der Zye  
... umschle  
... wenn sie aber  
... werden, so  
... durch's Abste  
... vollkommne  
... einen beste  
... umme  
... unterne  
... eine große An  
... Best d'vorder  
... und daher auch  
... Zähne an eine  
... ist freilich oft me  
... vollkommne Ge  
... Röhren von Nain  
... dieß Somer  
... besten Besondere  
... endung ist mach

V. Berechn  
rades. Wenn das  
Bewegung seyn soll,  
Prüdel begehigen  
ein Teil von einer so  
dann man 6300 sind  
des Engades dem  
höhe in Anzahl der  
und die Duplum in  
Anzahl der Zähne de  
Engades in einer Sa  
= 14, und 6300  
= 242  
für die Zähne des En  
kürz man mit, weil  
jetzt man kann; w

falt hätten. Aber ist es wohl möglich, so kleine Theile als die Zähne der Räder vorzüglich in den Taschenuhren sind, genau nach der Theorie zu bilden? würde man nicht bey dem geringsten unnützen Feilstriche um vieles davon abweichen? wenn sie aber nach des de la Hire Methode eingetheilt würden, so würden auch diese geringe Mängel von selbst durch's Abschleifen verbessert und die Zähne der Theorie nach vollkommener gemacht, so daß die Maschine selbst immer einen bessern Gang bekäme. Freylich ist diese Eintheilung immer noch vielen Schwierigkeiten bey der Anwendung unterworfen; es ist allerdings schwerer ein Rad in eine große Anzahl Zähne einzutheilen, die sich nicht ohne Rest dividiren läßt, welches selbst de la Hire zugiebt und daher auch zugleich andere Zahlen, bey denen doch viele Zähne an einem Triebstücken kommen, vorschlägt; auch ist freylich oft wenn die Zähne durch das Abschleifen ihre vollkommene Gestalt eben erhalten haben, die ganze Maschine ihrem Ruin nahe; ein für allemal war es aber nöthig diese Bemerkungen mitzutheilen, damit man die besten Grundsätze kennen lerne, wenn sie auch bey der Anwendung oft manchen Hindernissen ausgesetzt sind.

V. Berechnung der Zähne des Steigrades. Wenn das Steigrad ein Pendel von 12 Zoll in Bewegung setzen soll, so suche man, in der dem Artikel Pendel beygefügten Tafel, die Zahl der Vibrationen die ein Pendel von einer solchen Länge in einer Stunde macht, deren man 6300 finden wird. Nun giebt jeder Zahn des Steigrades dem Pendel zwey Vibrationen; wenn man daher die Anzahl der Umgänge dieses Rades verdoppelt und dies Duplum in 6300 dividirt, so bekommt man die Anzahl der Zähne des Steigrades. Macht z. B. das Steigrad in einer Stunde 121 Umgänge, so ist  $2 \times 121 = 242$ , und  $\frac{6300}{242} = 26 \frac{8}{242}$ . Man bekommt also für die Zähne des Steigrades die Zahl 26. Den Bruch läßt man weg, weil man dafür das Pendel ein wenig kürzer machen kann; und so in allen Fällen. Wenn man

recht gerechnet hat, so muß (nach II.)  $2 \times 26 \times 121 = 6292$ , und mit dem Bruche  $= 6300$  seyn.

VI. Berechnung der Zähne des Schlagwerks. Bey der Berechnung des Schlagwerks kommt es vorzüglich darauf an, die Zähne und Triebstecken so zu ordnen, daß das Schlagwerk eben so lange in einem Aufzuge fortgehe, als das mit ihm verbundene Gehwerk. Wenn das Bodenrad, woran bey Uhren mit 3 Rädern die Schlagnägels befestigt werden, sich in 2 Stunden um seine Ase wälzt, die Uhr selbst 24 Stunden in einem Aufzuge fortgeht, und man sucht die Schläge dieser Uhr während eines Aufzugs, so muß man zuvor überlegen, daß die Uhr in 12 Stunden 78 mal, also in 24 Stunden 156 mal schlägt. Diese gefundene Zahl dividirt man mit der Zahl der Umgänge des Bodenrades während eines Aufzuges, so giebt der Quotient die

Anzahl der Schlagnägels. Hier also ist  $\frac{156}{12} = 13 =$

der Anzahl der Schlagnägels. Das Rad, welches auf das Hebnägelsrad folgt, muß sich in allen Fällen bey jedem Schläge des Hammers einmal umdrehen, weil alsdann allemal zwischen 2 und 2 Schlägen eine gleichförmige Zwischenzeit verstreicht. Es muß sich daher das gedachte erste Rad so oft umdrehen, als die Uhr Schlagnägels hat; hier 13 mal. Wählt man nun Getriebe von 6 Stecken, so ist  $13 \times 6 = 78 =$  den Zähnen des Hebnägelsrades. Eben so findet man die Zähne des zweyten Rades, wenn man die Triebstecken und Umlaufszeit willkürlich annimmt, und beide Zahlen mit einander multiplicirt. Die Umlaufszeit sey 10, das Getriebe habe ebenfalls 6 Stecken, so ist  $10 \times 6 = 60$  Zähne des zweyten oder Herzrades. Nimmt man die Umlaufszeit und Triebstecken des Windfanggetriebes auch nach Belieben, so erhält man die Zähne des dritten oder Anschlagrades.  $3 \text{ B. } 8 \times 6 = 48$ .

Bekömmt das Schlagwerk 4 Räder so stehen die Schlagnägels auf dem zweyten Rade, wodurch die Berechnung etwas abgeändert wird. Lauft die Uhr 8 Tage, so muß das Bodenrad wie im Gehwerke sich wenigstens in 12

Stunden einmal herumdrehen. Die Anzahl der Hebnägel wird willkürlich angenommen, und durch sie wird die Anzahl der Schläge der Uhr während einer Umdrehung des Bodenrades dividirt. Hier soll die Uhr 8 Schlagnägeln enthalten; daher schlägt sie während der Umlaufzeit des Bodenrades 78 mal, und  $\frac{78}{8} = 9 \frac{3}{4}$  = der Umlaufzeit des zweyten Rades. Ist die Zahl der Triebstücken worin das Bodenrad greift 8, so ist  $8 \times 9 \frac{3}{4} = 78$  = den Zähnen des Bodenrades. Ist die Anzahl der Triebstücke für das dritte Rad 7, so bekommt man, wenn diese Zahl gleichfalls mit der Zahl der Schlagnägeln multiplicirt wird,  $8 \times 7 = 56$  = den Zähnen des zweyten oder Hebnägelrades, und so auch mit den andern Rädern. (S. Sprengels Handw. und Künste VII. Samml.)

VII. Berechnung der Kraft, die vom ersten Rade an auf das letzte wirkt. Wenn eine Last oder Kraft verschiedene Räder und Getriebe herumtreiben soll, so ist aus Gründen der Statik \*) bekannt, daß die Kraft des ersten Rades, welche die Last an einer Welle im Gleichgewicht erhalten soll, größer seyn muß als die Kraft des zweyten, diese größer als die des dritten Rades u. s. w., und zwar je mehr man Räder hat, eine desto geringere Kraft wird am letzten Rade nöthig seyn, mit der Last am ersten das Gleichgewicht zu halten. Je entfernter daher die Last vom letzten Rade ist, desto geringer braucht an diesem Rade die Kraft zu seyn, die mit der Last das Gleichgewicht halten soll; und darnach kann man alsdann auch die Stärke der Theile einrichten, wenn man die Kraft weiß, die sie in Bewegung setzt. Dies gründet sich auf folgendes:

Wenn an einer geraden unbiegsamen Linie A B Tab. III. Fig. 2. die bey c unterstützt und um diesen Punkt be-

\*) Dies ist die Wissenschaft die von dem Gleichgewicht fester Körper handelt.

weglich ist, zwey Gewichte eins an A, und ein anderes an D hangen, und zwar so, daß  $AC = CD$  (oder daß  $AC$  so lang als  $CD$  sey); so wird ein Gleichgewicht erfolgen, wenn beide Gewichte, das in A und das in D einander gleich sind, z. B. wenn das eine 4 Pfund und das andere auch 4 Pfund wiegt. Eine solche Linie nennt man einen Hebel, und zwar einen mathematischen, wenn man sich die Linie  $AD$  ganz ohne Schwere gedenkt. Wollte man nun aber, daß das in A befindliche Gewicht von 4 Pfunden mit einem Pfunde in B, nachdem man das Gewicht aus D weggenommen hat, das Gleichgewicht halten solle, so müßte  $CB = 4 \times AC$  (oder  $CB$  4 mal so lang als  $AC$  seyn) welches bey allen Hebeln dieser Art in Acht zu nehmen ist. Also braucht man in der doppelten Entfernung ein doppelt leichteres Gewicht; in der vierfachen ein viermal leichteres u. s. w. Der Mathematiker drückt dies so aus: die Gewichte verhalten sich verkehrt wie ihre Entfernungen, wenn sie mit einander im Gleichgewicht sind; z. B. das an A befindliche Gewicht  $Q$  verhält sich zu dem Gewichte  $S$  an B, wie  $CB$  zu  $AC$ . Wenn  $Q$  so vielmal  $S$  enthält als der Arm  $AC$  in dem Arme  $CB$  enthalten ist, so erfolgt das Gleichgewicht. Beschreibt man nun mit den Linien  $AC$  und  $CB$ , (indem man den Zirkel von A bis C und von C bis B öfnet) aus C (wo man einen Fuß des Circels hinsetzt) zwey Kreise, so wird für den kleinern Kreis  $AC$  der Halbmesser oder radius;  $AD$  der Durchmesser, diameter; für den größern  $CB$  der Halbmesser,  $BE$  der Durchmesser. Gedenkt man sich diese Kreise als feste Theile, als Scheiben, so entstehen daraus zwey Rollen die sich um C drehen, von den Durchmessern  $AD$  und  $BE$ . Um diese Rollen gedенke man sich zwey Faden geschlungen, deren einer das Gewicht  $Q$  und der andere das Gewicht  $S$  trägt, so entsteht unter diesen Umständen auch ein Gleichgewicht. Dies wird immer erfolgen, wenn  $Q : S = CB : AC$  oder wenn die Masse (das Gewicht)  $Q$  zu derjenigen von  $S$  sich verhält, wie der Halbmesser  $CB$  der einen Rolle zum Halbmesser  $AC$  der andern.

Da sich nun nach einem bekannten geometrischen Ge-  
 setze die Cirkel wie ihre radii verhalten, so wird ein Punkt  
 auf einem Cirkelbogen von einem 4 mal größern radio einen  
 4 mal größern Weg zurücklegen, als auf einen andern gleich  
 großen Bogen dessen Halbmesser viermal kleiner ist, oder  
 $der = 1$  ist, da jener 4 solcher Theile enthält. Also würde  
 in unserer Figur, wenn das Gewicht Q sank, das Ge-  
 wicht S sich viermal so hoch erheben, oder den Weg  $B \times$   
 machen, der viermal größer als  $A y$  wäre. Nähme man  
 jetzt das Gewicht S weg, so würde das Gewicht Q mit  
 einer Gewalt von einem Pfunde, (wenn  $Q = 4$  Pf. ist)  
 auf den Punkt B wirken. Stellt man sich nun gleich  
 lange Hebel oder Halbmesser  $C b, C c$  vor, die in gleichen  
 Entfernungen von einander stehen, so wird jeder derselben  
 mit einer Kraft von einem Pfunde wirken. Eben so würde  
 auch die Geschwindigkeit dieser Punkte  $b, c$  viermal größer  
 seyn als diejenige des Punktes A, und um so größer seyn, je  
 mehr der Durchmesser der kleinen Welle in dem Durch-  
 messer der großen enthalten ist. Auf diese Art entsteht  
 aus dem Umkreise, wenn man den Hebel unter diesem  
 Gesichtspunkte betrachtet ein Rad und aus jedem Hebel  
 oder Halbmesser werden Zähne.

Wenn man mehrere Räder zusammenfügt, so sind  
 gewöhnlich an einer Welle zwey Räder befestigt, wovon  
 das eine ein drittes, welches wieder seine besondere Welle  
 hat, in Bewegung setzt. Von beiden Rädern die zu einer  
 Welle gehören, ist das eine Rad in Vergleichung mit dem  
 andern sehr klein und wird unter dem Namen *Getriebe*  
 von größern Rädern unterschieden, weil es dazu dienen  
 soll, daß mehrere Räder an verschiedenen Wellen einander  
 ihre Bewegung mittheilen können. Hat man nun mehr  
 solcher Räder, die mit einander so verbunden sind, daß  
 die Zähne eines Rades in die Zähne oder Triebstecken des  
 Getriebes greifen, so betrachtet man, statt der Zähne und  
 Triebstecken die in einander greifen, jeden Halbmesser als  
 einen besondern Hebel, die sich einander berühren und sich  
 ihre Bewegung mittheilen, und alle Hebels werden als-

dann einen ganzen zusammengesetzten aus-  
machen.

Wenn man 3 Räder und 3 Getriebe hätte, Fig. 3., A, B und C, und an dem Getriebe oder der Welle des ersten Rades A zöge eine Kraft Q von 120 Pf. so würde bey 4 dem äußersten Umfange dieses Rades, ein 4 mal kleineres Gewicht, also 30 Pf. Kraft mit 120 Pf. das Gleichgewicht halten; daher dreht sich der Punkt 4 mit einer Kraft von 30 Pf. und also auch das Getriebe des zweyten Rades mit der nämlichen Kraft herum. Bey dem zweyten Rade sey  $E\ 20 = 5 \times E\ 4$ , so wird an 20 dem Umfange des zweyten Rades ein 20 mal kleineres Gewicht, also 6 Pf. mit 120 Pf. das Gleichgewicht halten. Diese 6 Pf. drehen das Getriebe des letzten Rades herum; bey diesem ist  $F\ 120 = 6 \times F\ 20$ , also wird an der Tangente \*) des letzten Rades 1 Pf. Kraft mit 120 Pf. das Gleichgewicht halten.

Um nun für jeden Fall die Kraft zu wissen, welche das letzte Rad nach der Tangente R Fig. 3. erhalten wird, wenn die Halbmesser der Räder und Getriebe gegeben sind; so ist folgende Regel aus der Theorie des Hebels festzusetzen: Man dividire jedes Rades Halbmesser in des Getriebes Halbmesser, welches mit ihm einerley Welle hat. Das Produkt aller gefundenen Quotienten multiplicire man in die Last, oder in die Kraft die auf das erste Rad wirkt, so ergiebt sich die Kraft die das letzte Rad herumtreibt. Wenn z. B. die Halbmesser dreyer Räder 10; 8; 8; sind, die der Getriebe 5; 2; 2; — Zolle oder Linien, — wenn ferner die Last, die diese Räder in Bewegung setzen soll, 60 Pfund beträgt; so wird diese Last nach des ersten Rades Tangente von einer Kraft erhalten, welche beträgt  $\frac{5}{10} \times 60 = 30$ . Mit dieser Gewalt wirkt also des ersten Rades Zahn auf den Triebstecken, der am zweyten Rade befindlich ist. Es wäre dies also so viel, als wenn die 60 Pf.

\*) Tangente ist eine gerade Linie, welche den Umfang des Circels berührt, aber ihn nicht schneidet.

nicht da wären, und an dem zweyten Getriebe hienge die  
 Last  $\frac{5 \times 60}{10} = 30$ . Diese würde nun nach der Tan-

gente des zweyten Rades mit einer Kraft  $\frac{5}{10} \times \frac{2}{8} \times 60 =$

$7 \frac{1}{2}$  erhalten. Nun kann man diese Kraft  $7 \frac{1}{2}$  wieder

als eine Last ansehen, die an dem dritten Getriebe hienge,  
 oder als eine Kraft die daran zöge; diese würde nach der  
 Tangente des dritten Rades etwa auf ein viertes Getriebe

würken mit einer Kraft  $= \frac{2}{8} \times \frac{2}{8} \times \frac{5}{10} \times 60 = 1 \frac{7}{8}$

Pfund. Diese Berechnung setzt man allemal bis aufs  
 letzte Rad oder Getriebe fort, es mögen deren so viele da  
 seyn, als da wollen.

Will man im Gegentheil die Last wissen oder die Kraft,  
 die auf das erste Rad wirkt, wenn diejenige des letzten Ra-  
 des bekannt ist, so muß man umgekehrt das Produkt der  
 Halbmesser der Räder durch das Produkt der Halbmesser  
 der Getriebe dividiren und den Quotienten mit der gegebene-  
 nen Kraft die auf das Rad wirkt multipliciren. Z. B.

$\frac{8}{2} \times \frac{8}{2} \times \frac{10}{5} \times 60 \text{ Loth} (1 \frac{7}{8} \text{ Pf.}) = 1920 \text{ Loth} = 60 \text{ Pf.}$

Um nun die Kraft zu finden, welche im Stande ist  
 das Pendel in Bewegung zu setzen, könnte man folgende  
 Veranstaltung treffen: Man befestige an das Steigrad eine  
 Rolle, von demselben Durchmesser als das Steigrad ist.  
 Ueber diese Rolle winde man eine Schnur mit einem Ge-  
 wichte. Nachdem man das Pendel so geordnet hat, daß  
 der englische Haken gehörig in das Steigrad greift, so ver-  
 mehre oder vermindere man das an der Schnur befindliche  
 Gewicht so lange, bis es das Pendel gehörig in Bewegung  
 zu unterhalten im Stande ist. Darauf merke man sich  
 dies Gewicht, und weil man die Halbmesser der Räder  
 und Getriebe weis, so verfähre man wie oben gewiesen ist.  
 Z. B. das gefundene Gewicht sey 2 Loth; dies sey die  
 Kraft welche die Bewegung des Pendels zu unterhalten

im Stande ist, die Halbmesser der Räder seyen 6, 8, 12; der Getriebe 2, 4, 6; so ist  $\frac{6}{2} \times \frac{8}{4} \times \frac{12}{6} \times 2 \text{ Loth} = 24 \text{ Loth} =$  der Kraft die man brauche, oder des Gewichts, um dies Uhrwerk in Bewegung zu setzen.

Man wird leicht einsehen, daß wenn die Halbmesser, Durchmesser oder welches einerley ist die Umkreise der Räder und Getriebe bestimmte sind, das Verhältniß der Zahl der Umläufe eines Getriebes zu derjenigen eines Rades dadurch bestimmt wird, wievielmahl der Durchmesser des Getriebes in dem Durchmesser des Rades enthalten ist. Wenn man dies weiß, so ist es willkürlich was für eine Anzahl von Zähnen man dem Rade und Getriebe geben will; nur muß man darauf Rücksicht nehmen, daß die Zähne des Getriebes in denjenigen des Rades so vielmal enthalten seyen, als der Umkreis des Rades in dem Umkreise des Getriebes enthalten ist. Man kann alsdann einem Rade, dessen Halbmesser sich zu des Getriebes Halbmesser wie 10 zu 1 verhält, folglich 10 mal größer als das Getriebe ist, nach Gefallen 60; 80, 100 u. s. w. Zähne geben, vorausgesetzt, daß das Getriebe 10 mal weniger Zähne enthält, weil dies 10 Umgänge während einem des Rades machen soll. Hieraus sieht man, daß wenn ein Rad mit seinem Durchmesser und die Zahl der Umläufe des Getriebes, worin jenes greift, bekannt ist, auch der Durchmesser des Getriebes bestimmt ist.

Eben so kann man auch, wenn man die Kraft weiß, die auf das erste und letzte Rad wirkt, die Verhältnisse der Räder zu ihren Wellen oder Getrieben finden. Diese Berechnung bewerkstelligt man auf folgende Art. Man zerfalle den Bruch, welcher anzeigt was für ein Stück die Kraft, die auf das letzte Rad wirkt, von der Last oder von der bewegenden Kraft seyn soll, in so viel Factoren, als man Räder haben will. Es werden alsdann die Zähler dieser Factoren der Wellen, und die Nenner der Räder Halbmesser seyn. Dies findet man in des Herrn Hofr. Kästners Statik, (Anfangsgründe der angewandten

Mathematik Th. 1. S. 49.) so ausgedrückt, wo sich zur Erläuterung zugleich ein Exempel befindet, welches hier beybehalten und zu unserm Zwecke erklärt werden soll.

Man nehme an es sey die Kraft die auf das erste Rad wirkt (oder die Last) 100; diese werde an der Tangente des letzten Rades mit 20 erhalten, so ist diese letztere

Kraft  $\frac{21}{100}$  der erstern. Diesen Bruch zerfalle man in die

$$\text{Factoren } \frac{3}{4} \times \frac{7}{25} = \frac{21}{100} \text{ oder auch } \frac{1}{2} \times \frac{3}{5} \times \frac{7}{10} = \frac{21}{100}$$

Man kann also, Räder und Getriebe von folgenden Halbmessern nehmen:

1) Wenn man zwey Räder und Getriebe haben will, so

ist der Halbmesser des ersten Rades	—	—	=	4
— — — des zweyten	—	—	=	25
der Halbmesser des ersten Getriebes	—	=	3	
— — — des zweyten	—	—	=	7

2) Zu drey Rädern und Getrieben ist:

der Halbmesser des ersten Rades	—	—	=	2
— — — zweyten	—	—	=	5
— — — dritten	—	—	=	10
— — — ersten Getriebes	—	=	1	
— — — zweyten	—	—	=	3
— — — dritten	—	—	=	7

Weiter ausgeführt ist dieser Gegenstand im Art. Verhältniß.

Wenn man auf die gewiesene Art die Kraft die auf jeden bewegenden Theil der Uhr wirkt bestimmt hat, und man will die bewegende Kraft darnach einrichten, so muß man derselben, wegen den durch die Friction der Räder und Getriebe und ihrer Zapfen, erzeugten Widerstand, so wie auch wegen der allen Körpern eigenen Trägheit, einen angemessenen Ueberschuß geben. Damit dieser aber nicht zu gros seyn möge, welches allerdings für die Maschine schädlich seyn müßte, so sucht man die Räder so leicht als möglich zu machen, weswegen man sie durchzubringen pflegt, wodurch ihrer Festigkeit nichts benommen wird,

wenn die Stärke der bewegenden Kraft hierbey in Betrachtung gezogen wurde. Ueberhaupt sind alsdann diejenigen Regeln hierbey anzuwenden, die zur Verminderung der Friction (s. Friction) gegeben sind.

Berechnung der Länge des Pendels, s. Pendel.

Berechnung der Schwere der Unruhe, s. Unruhe.

Berichtigung des Ganges der Uhr, s. Repariren, Stellen, Regulirung.

Beschleuniat, *Accéléré*, nennt man eine Bewegung, deren Geschwindigkeit sich alle Augenblicke vermehrt.

Beständiger Bogen, s. Hemmung.

Beulen, aus den Gehäusen zu bringen, s. Polirstahl; Uhrgehäuse.

Beurtheilung der Uhren, ob sie gut oder schlecht sind, s. Uhren.

Bewegende Kraft, *Force du moteur*. So wird die Kraft genannt, durch welche die Uhr in Bewegung gesetzt wird. Dies kann entweder durch die Schwere des Gewichtes, oder durch die Elasticität der Feder geschehen.

Bimstein. Diesen Stein gebraucht der Uhrmacher zum Schleifen ebener Messingtheile, um vorher alle Unebenheiten aus dem Metalle zu bringen, ehe es polirt und vergoldet wird, z. B. der Uhrplatten u. s. w. Bey der Operation selbst wird nur noch Wasser gebraucht, s. Poliren.

Blätter der Uhr, s. Platten.

Blaserohr, s. Löthrohr.

Blau anlaufen lassen, *Faire revenir bleu*. Eine bekannte Verzierung der Eisen- oder Stahltheile, z. B. der Schrauben einer Uhr. Man giebt nämlich denselben in gewissen Fällen, nachdem sie gut polirt sind, eine blaue Farbe, welches vermittelst eines Kohlfeyers geschieht, auf welches man die Stahlsachen legt, und so lange darauf liegen läßt, bis sie eine schöne blaue

Farbe bekommen haben, worauf man sie alsdarn geschwind von den Kohlen nimmt, und sogleich in Sand steckt. Letzteres geschieht, damit sich das Metall schnell abkühle, weil sich sonst die blaue Farbe durch die noch anhaltende Hitze wieder verliert. Ueber die allmäligen Abstufungen der Farben bis zur blauen, und was sonst noch zur Minderung der Härte hiervon zu wissen ist, s. Härten.

**Blechschere**, ist eine scharfe Scheere mit breiten Blättern, deren sich die Uhrmacher bedienen, um damit Messingblech zu zerschneiden.

**Bleyrecht**, s. Lothrecht.

**Blindboden**, Falsche Platte, Zieferblattscheibe, Fausse — plaque. So nennt man diejenige messingene Platte, worauf bey Pendeluhren und bey englischen Uhren das Zieferblatt fest sitzt. Sie hat unten drey Pfeiler, welche in die Pfeilerplatte der Uhr hineingehen, woselbst sie nebst dem Zieferblatte durch die Vorsteckstifte festgehalten wird. Bey französischen Taschenuhren wird dieser Blindboden nicht gebraucht, es wird da das Zieferblatt gleich unmittelbar auf die Pfeilerplatte gelegt, s. Zieferblatt.

**Blindbohrer**, s. Flachbohrer.

**Blumenuhr**, ist eine solche Uhr, wo man aus dem Zuschließen und Defin der Blumenkelche die Tageszeit erkennen kann. Eine solche hatte Linne im botanischen Garten zu Upsala angelegt. Statt der Ziefeln und Zeiger hatte er viele Blumen und Pflanzen, die sich zu einer gewissen Zeit öffneten und wieder verschlossen. Da man nun die Blumen kannte, und wußte zu welcher Zeit sie sich aufhären oder zuschlossen, so konnte man leicht wissen wie viel Uhr es war (s. Jakobsons technol. Wörterbuch, fortgesetzt von Rosenthal Th. 5.)

**Blutstein**, Jaspis. Dieser dichte, schwere und harte Eisenstein, welcher gewöhnlich roth, zuweilen auch gelb, braun oder schwarz von Farbe ist, wird von den Uhrmachern oft zur Polirung des Stahls gebraucht, nachdem man ihn in einem Mörser zu Pulver gestoßen, auf einer eisernen Platte fein gerieben und dann mit Brandt-

L. Egeil.

h



gers breit, wie eine feine Säge. Sie ist in einen eiser-  
nen Bogen eingespannt, und kann mit einer Stellschraube  
stärker oder schwächer gespannt werden. Die Feile muß  
von gutem Stahle und auf der Kante mehr als auf den  
Seitenflächen gehauen seyn. Sie wird gebraucht feine  
Sachen von einander zu feilen, oder auch einen dünnen  
Schnitt wie mit einer Säge zu thun.

**Bogenzirkel, Stellzirkel, Sezirkel,**  
Compas à quart de Circle. Dies ist ein ge-  
wöhnlicher Zirkel, in dessen einem Schenkel in der Mitte  
ein Bogen befindlich ist, der etwa einen Quadranten auch  
wohl etwas mehr beträgt, und so eingerichtet ist, daß er  
durch eine in dem andern Schenkel befindliche Oefnung  
frey durchgehen kann, woselbst eine Stellschraube so ange-  
bracht ist, daß der Zirkel, wenn er auf eine beliebige  
Weite geöffnet ist, durch diese Schraube auf gewisse Grade  
befestigt, und in jeder beliebiger Oefnung unbeweglich  
erhalten werden kann. Dieser Zirkel ist vorzüglich dazu  
den Uhrmachern brauchbar und nützlich, wenn sie etwas  
abtheilen wollen, weil sich alsdann durch die Stellschraube  
an den Bogen die Schenkel nicht verrücken können.

**Bogen des Hebens, s. Hemmung.**

**Bogen der Vibration, s. Schwingungs-**  
**bogen.**

**Bohrer, Foret.** Dieser ist eines der nothwen-  
digsten Instrumente für Uhrmacher. Man muß deren von  
verschiedener Größe haben, je nachdem es die zu bohrenden  
Löcher erfordern. Ihr Kopf, der eigentlich zum Bohren  
dient und einen spitzigen Winkel am äußersten Ende bildet,  
muß breiter als der Hals, der auf ihn folget, seyn, damit  
er beym Bohren im loche Raum behält. An dem andern  
Ende des Bohrers ist er viereckicht oder fünfeckicht gefeilt,  
damit er die Rolle halten könne, die man darauf steckt und  
über welche hernach der Drillbogen geschlagen wird. Nur  
blos der Kopf, der das Bohren verrichtet, muß ganz hart  
seyn. Dieser wird bey einem lichte braunroth geglüht,  
und in kalten Insekt oder Baumöl abgelöscht. Ist der

Bohrer sehr fein, so braucht man ihn blos an der Luft zu härten, in der man ihn nach dem Glühen hin und her bewegt. Der Hals, der etwa auch mit hart geworden ist, kann hernach wieder angelassen werden. Doch kann dies vermieden werden, wenn man ihn nicht so glühend als den Kopf macht, oder ihn nicht mit in die Feuchtigkeit tauht. Ganz besondere Methoden den Bohrer zu härten findet man noch im Art. Härten.

**Bohren. Percer.** Dies verrichtet man auf folgende Art: entweder spannt man das zu bohrende Stück in den Schraubstock, und setzt die Schärfe des Bohrers auf den Punkt, welcher durchbohrt werden soll, das andere Ende des Bohrers vor die Brust; oder, welches das häufigste Verfahren ist, man bohrt von der Seite. Man nagelt nämlich an das am Tische befindliche Feilholz zur rechten Seite ein Stück dicken Messings, in welches mit Dornern Löcher geschlagen sind, die jedoch nicht ganz durch das Blech hindurch gehen dürfen. In eins von diesen Löchern steckt man das mit Del bestrichene hintere Ende des Bohrers, nachdem man vorher von oben herunter die Saite des Drillbogens um die Rolle geschlagen. Die Schärfe des Bohrers hält man nun an die angemerkte Stelle, welche durchbohrt werden soll, und nun fängt man an zu bohren. Folgendes ist hiebey jedoch noch zu beobachten.

Da man das Bohren sitzend verrichtet, so muß man, um ja recht gerade zu bohren und den Bohrer horizontal und auf das zu bohrende Stück senkrecht halten zu können, den linken Arm, womit man den Feilkloben, worin das Stück gespannt ist, hält, recht fest halten, damit der Bohrer nicht hin und her schwanken könne. Zu dem Ende setzt man den linken Ellenbogen fest auf das Knie um der Hand eine Festigkeit zu verschaffen. Mit der Rechten wird der Drillbogen in Bewegung gesetzt; doch darf man nicht zu geschwind drehen, zuweilen muß der Bohrer herausgezogen und gereinigt werden. Vorzüglich ist beyhm Bohren zuletzt Behutsamkeit nöthig, weil, wenn das Loch bald durch ist, der Bohrer leicht abzubrechen pflegt.

Die  
Dress  
wird  
der  
Bohrer  
Bohren  
Bohren  
117  
man  
man  
auch  
B. Weber  
in  
nach  
müssen  
unter  
der  
Weder  
Der  
dem  
unter  
die  
nicht  
gen  
Wieder  
wird  
Schm  
moder  
Dar  
mit  
an  
ge  
Boden  
Bohr  
Dreit

Oft sind auch die Löcher worin das hinterste Ende des Bohrers gesteckt wird, in dem Schraubstocke befindlich, welches noch ungleich vortheilhafter ist, besonders wenn der Schraubstock gut gehärtet ist.

Bohrführer, s. Eingriffszirkel.

Bolzen, s. Schraubenbohrer.

Bonzen; Nietbonzen, Vernietungsbonzen, Punzen. Pointeau à river. So nennt man ein Stück Stahl etwa  $1\frac{1}{2}$  Zoll lang, welches unten schräg zugeseilt und gerade geschliffen, gehärtet, geschärft, auch wohl abgeründet ist, um damit etwas fest zu nieten, z. B. Räder auf Getriebe, Löcher enger zu schlagen u. s. w. die Uhrmacher müssen dieser Bonzen auf vielerley Art haben, je nach der Arbeit, die damit verrichtet werden soll. So müssen diejenigen, welche zum Vernieten gebraucht werden, unten scharf seyn; diejenigen, welche zum enger schlagen der Zapfenlöcher dienen, ründet man nach der Größe des Loches gehörig ab, und hernach schleift und polirt man sie. Ueber ihren Gebrauch beym Nieten s. Nieten.

Borax, Borrax, Borax. Dieser besteht aus dem mineralischen Alkali, und dem Mittelsalze, welches unter dem Namen des Sedativsalzes bekannt ist. Der chinesische und japanische Tinkal, ist ein Borax in einem nicht ganz gereinigten Zustande, und er soll erst mit noch einigen Zusätzen zubereitet werden. (S. Macquer chym. Wörterbuch, Art. Borax.) Der venetianische Borax wird für den besten gehalten. Weil der Borax das Schmelzen der Metalle befördert, so ist er für den Uhrmacher unentbehrlich. Seinen Gebrauch dabey s. Löth en.

Boraxbüchse, ist eine kleine messingene Büchse, mit einer schrägen Röhre, woran oberwärts Zähne, wie an einer Säge, befindlich sind, woran man mit dem Finger kragt, um den Borax allmählig auf die zu löthenden Sachen fallen zu lassen.

Borrax, s. Borrax.

Breite, geographische, s. Seeuhr.

**Bruch, Fraction.** Wenn eine Zahl in einer andern getheilt wird, aber nicht genau in derselben enthalten ist: sondern noch ein Rest übrig bleibt, welcher zu wenig war um noch einen ganzen Theil von dieser Zahl abzugeben; so betrachtet man diesen Rest als einen Theil der Zahl, welche in der andern enthalten war, und daraus entsteht in Vergleichung mit dieser Zahl ein Bruch. Ihre Anwendung zeigt sich in dem Art. Berechnung, und sie gehörig zu tractiren lehrt jedes Buch, welches über die Rechenkunst geschrieben ist.

**Brüchiges Metall, f. Stahl; Messing.**

**Bruniren,** sagt man gewöhnlich vom Poliren der schon vergoldeten Theile mit Achat oder Blutstein.

**Bügel, f. Gehänge mit dem Bügel.**

**Bürste, f. Haarbürste; Kragbürste.**

**Bylanz, Bylance.** So nannte man die Uhrreife der allerersten Uhren. Sie bestand aus einem Arme, welcher an der Spindel befestigt war, und sich in einer horizontalen Ebene bewegte. Man sieht sie noch zuweilen bey ganz alten Thurmuhren.

## E.

**Eadrature, Cadrature.** So wird oft das Repetir-Vorlegewerk genannt.

**Calenderuhr, f. Kalenderuhr.**

**Caliber f. Riß.**

**Capsel, f. Kapsel.**

**Caput — Mortuum.** Ein Pulver zum Poliren des Stahls, f. Poliren.

**Centrimaschine.** So wird das Werkzeug genannt, welches an das Raderschneidzeug nicht weit vom Einsneiderädchen angeschraubt ist, und welches dient das Rad, in welches die Zähne geschnitten werden sollen, mit

dem Einschnidrädchen in einen Mittelpunkt zu bringen, das heißt: das Rad so zu richten, daß eine Linie, vom Umfange des Rades auf den Umfang des Einschnيدرädchen gefälle, senkrecht auf diesem Umfang stehe, s. Räder-schneidzeug.

**Charnier, s. Scharnier.**

**Chronometer, Zeithalter, Chronometre.** So werden gewöhnlich Maschinen genannt, an welchen man die Länge eines Orts (s. Länge) von dem man abgereist ist, an jedem andern Orte erfahren kann; dahin gehören die See- oder Längenuhren, (s. Seeuhren) und die Taschenuhren, (s. diesen Art.).

**Circle, Kreis, Cercle.** Die bekannte krumme Linie, welche entsteht, wenn sich eine gerade Linie um einen festen Punkt so weit herumdreht, bis sie wieder in ihre vorige Lage kömmt. Ein jeder in der Linie angemerckter Punkt, der sich beym Herumdrehen nicht verrückt, beschreibet diese Linie.

**Compensation, Compensation.** So nennt man bey den Zeitmessern diejenige Wirkung, welche verursacht, daß zwey Fehler bey einer und derselben Maschine sich einander entgegenarbeiten und einer den andern zerstört, wodurch die Maschine ihre Vollkommenheit erhält. Die Pendelstangen z. B. dehnen sich durch die Wärme aus. Man verbindet daher mit ihnen noch andere Stangen, welche sich gleichfalls durch die Wärme ausdehnen, eben dadurch aber, weil sie auf eine besondere Art mit einander verbunden sind, dergestalt auf das Pendel wirken, daß der Mittelpunkt des Schwunges (s. Mittelpunkt des Schwunges) nicht verrückt werden kann, und daher die Uhr ihren gleichförmigen Gang beybehalten muß. Die Wirkung nun, welche diese Correction hervorbringt, wird *Compensation* genannt. Auf welche Art man, um sie bey dem Pendel zu erhalten, die Uhren einrichtet, lehret der Artikel *Pendel*. Eben so wird auch die Elasticität der Spiralfeder an Taschenuhren durch die Wärme und Kälte verändert, und zwar wird sie durch erstere ver-

mindert, durch letztere hingegen verstärkt, so daß im ersten Falle die Vibrationen der Uhr langsamer, im letztern geschwinder seyn werden. So wie aber z. B. durch die Kälte die Elasticität der Spiralfeder vermehrt wird, wodurch die Vibrationen der Unruhe geschwinder werden, so wird ebenfalls durch die Kälte das Del, womit die Zapfen versehen sind, verdickt, dadurch die Friction stärker, und die Vibrationen wieder langsamer. Dieser letztere Fehler hebt also den erstern wieder auf, bringt den Gang der Uhr zur Gleichförmigkeit und bewirkt die Compensation. Ausführlicher handelt hierüber der Artikel Taschenuhren.

**Compensationsblech.** Bey Taschenuhren, welche eine große Genauigkeit voraussetzen, ist man nicht immer damit zufrieden, daß die Veränderung, welche die Spiralfeder in der Wärme und Kälte leidet, durch eine größere oder geringere Friction compensirt werde (s. Compensation); sondern man sucht erstlich die Friction der Zapfen soviel als möglich zu verringern — welche man sonst bey der natürlichen Compensation verhältnismäßig gegen die von der Wärme und Kälte erzeugte Veränderung macht — und alsdann nimmt man zu einem Mechanismus seine Zuflucht, welcher viele Ähnlichkeit mit der Einrichtung des Pendels zur Compensation hat. Man verbindet nämlich mit der Spiralfeder einige dünne metallene Stäbe oder Bleche, welche so angebracht sind, daß, wenn z. B. die Spiralfeder von der Kälte verkürzt wird, und sich die Stäbe oder Bleche natürlicherweise ebenfalls verkürzen (s. Veränderung der Metalle durch Wärme und Kälte) diese Bleche so auf die Spiralfeder wirken, daß diese dadurch um eben das wieder verlängert wird, um was die Kälte sie zusammenzog, und also eine vollkommene Compensation Statt findet. Man nennt deswegen die Bleche hierzu Compensationbleche, und wendet sie besonders bey den Seeuhren und den astronomischen Taschenuhren an. Ihre Beschaffenheit und Verbindung mit der Spiralfeder s. Astronomische Uhren und Seeuhren.

**Compensationshebel**, *f. Seeuhren.*

**Compensationsstangen.** Unter **Compensationsstangen** oder **Compensationsstäben** versteht man die Stangen eines Rostpendels (*f. Pendel*) welche mit einander verbunden das Rostpendel ausmachen, und die Compensation bewürken, *f. Compensation.*

**Compensiren** heißt durch die Compensation zu jeder Zeit einen gleichförmigen Gang an der Uhr bewürken, *f. Compensation.*

**Concentrisch**, *concentrique.* Wenn ein Paar Kreise oder ein Paar Scheiben u. *f. w.* einerley Mittelpunkt haben, so sagt man sie seyen **concentrisch**. Im entgegengesetzten Falle nennt man sie **excentrisch** (*f. Excentrisch*).

**Contrepotenze**, *f. Steigradskloben.*

**Crokus Martis**, **Eisensafran.** Dies Pulver wird zum Poliren gebraucht, *f. Poliren.* Man erhält den Crokus aus Eisenrost, welcher fein zerrieben seyn und keine sichtbare Eisentheile mehr enthalten muß. Man benezt ein Stück altes Eisen nur mit Wasser, und den Rost, welcher hernach auf der Oberfläche des Eisens entsteht, schabt man alsdann ab. Man kann auch Eisenfeilspäne verrosten lassen. Durch das starke Glühen des Eisens, welches nahe an das Verbrennen grenzt, setzt sich an dessen Oberfläche eine röthliche blättrige Substanz, welche gleichfalls einen Crokus giebt. Andere Crokusarten, zu dessen Bereitung man allerhand Salze, Urin, Schwefel u. *d. gl.* gebrauchte, sind dem Künstler nicht zum Poliren anzurathen. Hat man ihn auf obige Art erhalten, so reibt man ihn auf einer eisernen Platte recht fein.

**Cykloide**, **Cycloide.** So nennt man eine krumme Linie, welche der berühmte holländische Mathematiker Huyghens, erfand um sie bey Pendeluhren anzuwenden. Es sey auf einer ebenen Fläche eine gerade Linie gezogen; ein Kreis wälze sich auf dieser geraden Linie, so daß seine Ebene immer auf der genannten Ebene lothrecht bleibt, und jeder Bogen von ihm sich über einen Theil der

geraden Linie wälzt, welcher so lang als der Bogen ist; so beschreibt ein bestimmter Punkt im Umfange des Kreises die Cycloide. Die Gestalt derselben stellt VAT Fig. 5. Tab. V. vor. Nun verfertigte der große Huyghens nach der Cycloide zwey Bleche, welche die Gestalt derselben hatten, und mit einander verbunden, wie es die Fig. 6 zeigt, ans Pendel angebracht wurden, (s. Pendel). Dadurch glaubte dieser scharfsinnige Gelehrte die Oscillationen des Pendels isochronischer zu machen, und es wäre ihm auch geglückt, weil die Theorie worauf er seine Erfindung baute ganz richtig ist, wenn nicht verschiedene Nebenumstände, und selbst die Schwierigkeit die Bleche genau nach der cycloidischen Gestalt zu biegen, den Isochronismus ganz und gar verhindert hätten (s. Pendel). Doch gab, wie man aus dem Artikel Pendel sieht, diese Erfindung des Huyghens zu andern wichtigen Verbesserungen, die man mit dem Pendel vornahm, Anlaß.

**Cycloidisch gebogene Bleche, Lames pliées en Cycloides.** So werden die Bleche genannt, welche nach der Figur der Cycloide gebogen sind (s. Cycloide), und mit dem Pendel verbunden werden. Es ist nämlich das Pendel an einem Faden zwischen die Bleche angebracht, (Fig 6. Tab. V.) bey dem Schwingen desselben schlägt der Faden an die Bleche, und nimmt selbst die cycloidische Gestalt an, wodurch der Isochronismus der Vibrationen bewürkt werden soll, s. Cycloide und Pendel.

**Cylinder, Cylindre.** Ein Cylinder ist eigentlich ein runder Körper, dessen beyde Grundflächen Cirkel von einerley Durchmesser sind, oder mathematischer demonstrirt: ein Cylinder entsteht, wenn ein Cirkel sich an einer geraden Linie in einer und derselben Richtung und immer parallel herunter bewegt. Also sind alle Wellen der Getriebe, Zapfen derselben u. s. w. Cylinders, wenn sie genau nach obigen Lehrsatze gedreht sind. Besonders aber nennt man denjenigen Theil einer Taschenuhr einen Cylinder, welcher anstatt der Spindel an die Unruhe befestigt

ist, und eine besondere Hemmung macht, die man die Cylinderhemmung nennt. Die mit einer solchen Hemmung versehenen Uhren heißen Cylinderuhren, (s. Cylinderuhr.)

Ein solcher Cylinder ist hohl und hat queer in der Mitte einen mit der Grundfläche parallelen Einschnitt, in welches das sogenannte Cylinderrad greift, und dadurch den Cylinder herumtreibt. B (Fig. 4. Tab. III.) ist der Cylinder, A das Cylinderrad, s. Cylinderuhr. Für die beiden Zapfen des Cylinders sind dieselben Kloben, wie bey der Steigradshemmung.

Cylinderhemmung, s. Cylinderuhr und Hemmung.

Cylinderrad, Roue à Cylindre. So wird das Rad A (Fig. 4. Tab. III.) genannt, dessen Zähne den Cylinder B in Bewegung setzen. Die Beschaffenheit dieses Rades s. Cylinderuhr.

Cylinderuhr, Montre à Cylindre, ou avec un echappement à Cylindre. Die Taschenuhren mit der Steigradshemmung haben bekanntlich den Fehler, daß sie bey einer starken Bewegung, beim Schütteln z. B. wenn man reitet u. s. w., zu geschwind gehen, weil alsdann der Anschlagstift gegen den Stellungsflügel prallt, und geschwind von ihm wieder zurückgeworfen wird. Um diesen Fehler bey den tragbaren Zeitmessern wegzuschaffen, erfand man die Cylinderhemmung (Echappement à Cylindre) und Uhren die mit einer solchen Hemmung versehen waren, wurden Cylinderuhren genannt.

Tom pion ein englischer Uhrmacher wird gewöhnlich für den Erfinder der Cylinderuhren gehalten; wenigstens gab er den ersten Anlaß zu der Erfindung derselben, indem er ums Jahr 1695 eine Hemmung vorschlug, bey der, statt des Steigrades, ein mit den Platten parallel laufendes Rad einen Cylinder, welcher statt der gewöhnlichen Spindel an die Unruhe befestigt war, und in seiner Mitte einen Einschnitt hatte, (s. Cylinder), in Bewegung

setzte. Allein erst Graham, ein anderer Engländer verfertigte das Cylinderrad und den Cylinder so, wie sie seit der Zeit bey den Taschenuhren angewandt werden, und machte daher dem Tompion den Namen eines Erfinders streitig.

### Ersten Begriffe von den Cylinderuhren.

Bis auf das Kronrad, das Steigrad und die Spinbel sind alle Theile der Cylinderuhr mit einer gewöhnlichen Taschenuhr einerley. Statt des Kronrades ist ein gewöhnliches Stirnrad E Fig. 2. Tab. IV. da, welches von dem Mittelrade D in Bewegung gesetzt wird, und in ein Getriebe des Cylinderrades F greift.

Dies Rad hat die Gestalt wie F Fig. 2. Tab. IV. oder wie A Fig. 4. Tab. III. Statt der Zähne stehen nahe am Umfange des Rades gleich lange Zapfen, senkrecht und in gleicher Entfernung von einander, ohngefähr 13 an der Zahl. Auf diesen Zapfen sitzen die kleinen horizontal liegenden Stücke, welche ganz die Gestalt eines Dreyecks haben. Die äußere Seite dieser dreykantigen Haken ist etwas länger als die beyden übrigen, wie man aus Fig. 4. Tab. III. sehen kann, wo A das Rad, B den Cylinder vorstellt. Wenn nun das Rad A von den übrigen Rädern der Uhr in Bewegung gesetzt wird, so stößt die lange Seite des Zahns gegen den halb ausgehöhlten Cylinder, dreht ihn etwas, und die mit ihm verbundene Unruhe muß seiner Bewegung folgen. Hat nun der Zahn den Cylinder herumgedreht, so macht dieser wieder Platz, daß die Spitze des dreykantigen Zahns in die Ausbuchtung des Cylinders eindringen kann. Hierdurch in Freyheit gesetzt wird die Unruhe mit dem Cylinder abermals von der Spiralfeder zurückgetrieben, der Zahn tritt dann wieder aus der Höhlung des Cylinders, indem er ihn herumgedreht, heraus u. s. w. So geht es immer wechselsweise fort, s. H e m m u n g.

## Bearbeitung der Cylinderhemmung.

Das Cylinderrad muß aus dem reinsten Messingbleche, welches stark gehämmert ist, verfertigt werden. Bey der Bestimmung der Größe des Rades richtet man sich nach dem Abstände seines Mittelpunktes vom Mittelpunkte des Cylinders. Es giebt also dieser Zwischenraum den Halbmesser des Rades, welchen man aber doch noch um etwas größer nimmt.

Die Stärke des Rades hängt von der Kraft ab, die die Uhr in Bewegung setzt, und welche auf den Umkreis des Rades wirkt (s. Berechnung der Kraft u. s. w.). Geht z. B. die Taschenuhr 30 Stunden, und die Kraft, welche die Uhr in Bewegung setzt, beträgt 6 Quentchen (s. Unruhe und Federmaas), und so wie sie auf den Umkreis des Rades wirkt 9 Gran; so kann ohngefähr die Dicke des Zahns  $\frac{1}{2}$  einer Linie seyn, welches Berthoud (Essai sur l'Horlogerie Tom. II. p. 538) bewiesen hat. (Man sehe auch die eben angeführten Artikel.) Darnach kann man nun auch leicht die Stärke des Rades verhältnißmäßig machen.

Die Höhe der Zapfen, worauf die Zähne liegen, richtet sich nach dem Raume des Cylinders und nach der Art und Weise wie er ausgehöhlt und ausgeschnitten wurde.

Hat man nun die Dimensionen des Rades einigermaßen genau bestimmt, so schneidet man das Rad ein und giebt den Zähnen ihre gehörige Gestalt, s. Raderschneidzeug. Ist dies geschehen, und hat man es nochmals zwischen die Drehbank gebracht, und darin genau abgedreht, so wird es auf sein Getriebe genietet. Man sehe ja darauf, daß es auf dem Getriebe recht rund laufe (s. Rund laufen), und Abwägen ein Rad). Seine Höhe über der Platte richtet sich nach der Kraft, die auf den Umfang des Rades wirkt und alsdann auch nach der Größe und Schwere der Unruhe und der Lage auf ihrer Ase. Hierauf muß man wohl Rücksicht nehmen, damit der Druck, welcher von der bewegenden Kraft erzeugt wird,

auf beyde Zapfen des Rades gleichförmig würtle. Ist z. B. nach Berthoud (Essai etc. Tom. II. p. 338) die Unruhe 12 Gran schwer, liegt sie um den vierten Theil der Länge ihrer Welle nach dem untern Zapfen zu, und beträgt die Kraft, die auf den Umfang des Cylinders würtle 6 Gran; so muß das Rad bey einem gleichförmigen Druck auf seine Zapfen, um etwas weniger als um den vierten Theil der Länge der ganzen Welle auf das andere Ende der Welle würtle.

Zur Verfertigung des Cylinders nimmt man den besten englischen Stahl (s. Stahl). Es muß der Cylinder begreiflich so dick seyn, daß er in den Zwischenraum e (Fig. 4. Tab. III.), der allemal zwey Zähne des Rades von einander absondert, gehe. Doch muß das Stück Stahl zur Verfertigung des Cylinders im Anfange noch um etwas stärker seyn, weil es hernach noch abgedreht werden muß, ehe der Cylinder die gehörige Stärke erhält. Seine Länge richtet sich nach der Entfernung der beyden Platten von einander, weil er von der Ferse des Steigradsklobens an (s. Steigradskloben) bis an die innere Fläche der Klobenplatte reichen muß. Er muß so ausgehöhlt seyn, daß der Zahn a b frey in ihn hinein gehen kann. Den Einschnitt kann man auf folgende Art machen. Nachdem man das zum Cylinder bestimmte Stück Stahl genau nach den gehörigen Dimensionen abgedreht, und ihn in der Mitte, das heißt durch seine Ase durchbohrt hat; so stecke man ihn auf einen Drehstift, und lege diesen zwischen eine Drehbank (s. Drehbank), und zwar so, daß die Spitze a (Fig. 1. Tab. VIII.) dieses Drehstifts in dem Theil a b inne liege, genau im Mittelpunkte der Scheibe B. Man schiebe die Auflage V gegen den Cylinder, setze den Führer F in die Abtheilung 360, und ziehe an der Auflage heraus einen Strich auf dem Cylinder. Man drehe darauf die Scheibe B halbmal herum, setze den Führer da wieder auf eine Abtheilung und mache wieder auf erstere Art einen Strich auf dem Cylinder. Nun hätte man also genau den Durchschnitt des Cylinders, der ihn in zwey gleiche Hälften theilen würde. Jetzt aber schiebe man die

Scheibe wieder um so viele Grade vor, als das Heben jedes Zahns betragen soll. Bey 20 Grad z. B. drehe man die Scheibe wieder um 20 Abtheilungen vor, setze alsdann da den Führer F in eine Abtheilung, und mache wieder einen Strich auf den Cylinder an der Auflage V heraus. Die Entfernung nun dieses Strichs von dem erstern, wird die Defnung andeuten, die man dem Cylinder geben muß, damit, wenn sowohl die Lippe c als auch die Lippe d Fig. 4. Tab. III. gehörig eingerichtet ist, das Heben der Hemmung 20 Grad betrage. Es beträgt also nun nach Obigen die Defnung des Cylinders 160 Grad. Nachdem man ihn um so viel ausgeschnitten, und die eine Lippe c abgerundet, die andere d geneigt gemacht hat, (s. Hemmung); so mache man auch den zweyten Einschnitt e, damit kein Zapfen des Rades, worauf die Zähne sitzen, an den Cylinder stoßen könne.

Man härtet darauf den Cylinder, macht ihn mit Bimstein wieder weiß, läßt ihn blau an, aber ja auf der Stelle nicht, wo er von den Zähnen des Rades ergriffen wird; denn da muß er ganz hart bleiben. Man polirt ihn sodann, von Innen und Außen. Zur inwendigen Politur muß man sich eines stählernen gehärteten und polirten Stifts bedienen, der genau in die Höhlung paßt, und den man mit Delsteinpulver hineinreibt. Die äußere Politur geschieht auf dem Drehstuhle.

Man befestigt nun in den Cylinder messingene Puzen, und schlägt in die Mitte derselben stählerne gehärtete Stifte für die Zapfen ein. An die Puzen muß man nämlich Ansätze drehen, welche genau in die Aushöhlung des Cylinders passen, und da recht fest hineingetrieben werden können. Nachdem dies geschehen und auch die stählernen eben genannten Stifte für die Zapfen genau befestigt sind, so richtet man den Cylinder auf der Drehbank wieder, und dreht die Zapfen gehörig rund nach der Größe ihrer Löcher, s. Taschenuhr. Sodann nietet man die Unruhe auf den Cylinder.

Wenn das Heben der Hemmung (s. Hemmung) noch nicht genau nach obiger Vorschrift erfolgt, z. B. hier

bey unserer Uhr nicht 20 Grad, etwas mehr, oder weniger beträgt, so muß das Cylinderrad mehr oder weniger von dem Cylinder entfernt, oder mehr oder weniger ihm näher gerückt werden. Um aber zu wissen, ob das Heben genau 20 Grad sey, so mache man an den Rand des Klobens einen Strich, genau in die Mitte des Zwischenraums zwischen den beyden Enden des Flügels der Stellung, oder auch in die Mitte des Zwischenraums zwischen den beyden Füßen des Unruhklöbens, und 20 Grad von diesem Striche nach beyden Seiten wieder einen Strich. Nachdem man das Rad eingehängt hat, lege man ein Stück Papier zwischen die Unruhe und den Kloben, damit man die Unruhe nur mit etwas Gewalt fortbewegen könne. Alsdann drehe man die Unruhe, bis eine Spitze der Zähne des Rades die eine Lippe des Cylinders aufnimmt, um das Heben zu verrichten. In dem Augenblicke mache man ein Merkmal an die Unruhe über den mittleren Strich des Klobens, und lasse das Rad noch weiter fortgehen, bis das Heben geschehen ist. Wenn nun das Heben wirklich den vorgeschriebenen 20 Graden gleich ist, so wird der Strich an der Unruhe nach vollendetem Heben genau auf den einen Strich des Klobens fallen. Ist das Heben aber geringer; reicht der Strich an der Unruhe noch nicht an den Strich des Klobens; so muß das Cylinderrad dem Cylinder näher gebracht werden. Um sich hiervon noch deutlicher zu überzeugen, so kann man die Unruhe auch nach der andern Seite nach dem andern Striche hinschieben, und sehen, ob da die Hemmung auch 20 Grade sey.

### Vergleichung der Cylinderruhren mit den gewöhnlichen Steigrads-Taschenuhren.

Es ist wahr, daß eine gut gearbeitete Cylinderruhr verschiedene Vorzüge vor einer Taschenuhr mit der Steigradshemmung hat, z. B. denjenigen daß ihr Gang nicht durch das Schütteln bey'm Tragen, Fahren, Reiten u. s. w. verändert wird; allein die Nachteile die sie hinter

der Gewöhn-  
lich und über-  
man kann vor-  
den man  
die man die  
recht. Wenn  
den größer,  
lungen. Ni-  
die sie zu ge-  
man inden d  
Wahrschein-

Bei man  
sich hat, so  
Bewand in  
den; allein  
an dem leicht  
Schwierigkeiten  
ten der Bewand  
verursacht.  
abgerieben.  
can abgibt  
Zähnen des  
starke Friction  
machen darf.  
immer viel Le-  
rast und nach  
Uhr erzeugt me-  
Lobenswerth nicht

In meh-  
dert nicht, des  
damit die Uhr  
halten der Wer-  
als beweglich  
den Cylinderr-  
für, denn sie  
aus ihren Be-  
eine Cylinderruhr  
L. 200.

der Steigradschlemmung hat, sind auch nicht unbeträchtlich, und überwiegen merklich die etwanigen Vorzüge, die man ihnen vor dieser zuschreibt.

Man muß zu einer Cylinderuhr eine Unruhe nehmen, die genau für die bewegende Kraft abgemessen ist (s. Unruhe). Wenn die Unruhe zu groß ist, so sind auch die Bogen größer, die sie vibrirt, und daher geht die Uhr zu langsam. Ist der Durchmesser der Unruhe kleiner so wird die Uhr zu geschwind gehen. Bey der Steigradschlemmung finden die Veränderungen lange nicht in solchem Maasse statt.

Weil man bey der Cylinderhemmung kein Kronrad nöthig hat, so ist freylich auch der richtige Eingriff des Mittelrades in das Gerriebe des Cylinderrades besser zu treffen; allein bey dem Ausschleifen der Zapfenlöcher wird er nur desto leichter wieder in Unordnung gebracht, die Schwierigkeiten nicht zu gedenken, welche die Cylinderuhr bey der Bearbeitung macht, weil sie so viele Genauigkeit voraussetzt. Die Lippen des Cylinders, wovon die eine abgeründet, die andere abgeschragt und zwar etwas concav abgeschragt ist, auch durch diese, welche von den Zähnen des Cylinderrades berührt werden, entsteht eine starke Friction, weil man den Cylinder nicht zu dünne machen darf. So ist nun bey der Cylinderhemmung immer viel Del nöthig, durch dessen allmälige Verdickung nach und nach mancherley Veränderungen im Gange der Uhr erzeugt werden, wovon die gut gearbeitete Steigrads-Taschenuhr nichts gewahr wird.

Je mehr die Friction der Zapfen der Unruhe vermindert wird, desto größer muß die bewegende Kraft seyn, damit die Vibrationen vermehrt werden, und die Compensation der Wärme und Kälte Statt finde. Daraus wird also begreiflich, daß bey einer solchen Uhr der Druck auf den Cylinder empfindlicher würde, die Friction größer, eben so auch die Veränderungen auffallender, die aus dieser Friction entspringen. Es würde daher für eine Cylinderuhr vortheilhafter seyn, wenn man die Zapfen

der Unruhe stärker ließe, dadurch würde die Größe der Vibrationen und die Anreibung des Cylinders vermindert. Ueberhaupt sind bey einer Cylinderuhr kleine Veränderungen an irgend einem Theile derselben auffallender, als bey Taschenuhren mit dem Steigrade. Denn hat man z. B. zwey Cylinderuhren, auf einerley Art gebaut, die Zapfen von einerley Stärke, Räder von einerley Schwere und der nämlichen Anzahl Zähne, die Feder von einerley Kraft, überhaupt alle Theile von den nämlichen Dimensionen; so kann doch der Stahl, aus welchem die Cylinder verfertigt sind, verschieden seyn, alsdann ist auch die Friction verschieden. Die Oberfläche der Zapfen kann etwas weniger glatt seyn, die Härte nicht vollkommen von gleicher Art, auch das Messing, worin die Zapfen ihre Löcher haben, mehr oder weniger glatt u. s. w.: Alles dies bringt eine stärkere oder geringere Friction zuwege. Denn da man z. B. weiß, daß Stahl von geringerer Härte, von wenigerer Glätte — welches auch von dem Messinge gilt, eine stärkere Anreibung verursacht (s. Friction); so kann man sich hiervon leicht eine Vorstellung machen.

Es war überaus nöthig hier diese Bemerkung zu machen, um zu sehen, welche Genauigkeit von einer guten Cylinderuhr — wovon man auch vieles auf andere Uhren anwenden kann, obgleich diese die Veränderungen nicht so sehr empfinden — erfordert wird. Im Art. Taschenuhr findet man auch noch verschiedene Untersuchungen über mancherley Veränderungen, welcher alle Taschenuhren und also auch die Cylinderuhren ausgesetzt sind.

Weit mehrere Veränderungen und Unordnungen leidet die Cylinderuhr noch, wenn ihre Unruhe nicht die rechte Schwere hat. Ist sie zu groß und zu schwer, und sind auch ihre Vibrationen zu geschwind und zu groß, welches letztere eine stärkere bewegende Kraft voraussetzt; so wird die Friction des Cylinders sehr stark, und seine und seines Rades Zernichtung unvermeidlich seyn, besonders wenn die Zähne des Hemmungsrades eben nicht stark sind. Sind sie schwach, so sind sie gewöhnlich auch scharf, und alsdann greifen sie die Oberfläche des Cylinders, da wo sie

eingreifen mehr an, schleifen ihn da aus, und verderben ihn.

Wenn daher nach obiger Voraussetzung die Feder stark ist, so muß man auch die Fläche des Cylinderrades, da wo der Eingriff geschieht, größer machen, und die geneigte Fläche müßte man, statt sie winklicht zu machen, abrunden.

Um die Stärke der Zähne verhältnißmäßig zu der bewegenden Kraft zu machen, so muß man zu berechnen wissen, wie stark noch die Wirkung der Kraft auf den Umfang des Cylinders sey, und daher ist hierzu das Verfahren anwendbar, welches im Artikel Unruhe gelehrt wird. Berthoud (Essai etc. p. 317) fand bey einer Cylinderuhr mit Sekunden, deren Dimensionen gegeben waren, und wovon er die Stärke der bewegenden Kraft, so viel sie auf den Umkreis des Cylinderrades wirkte, durch Versuche, die im Art. Unruhe erwähnt sind, daß bey dieser Uhr, deren bewegende Kraft er durch das Federmaaß (s. dieses Wort) zu  $3\frac{1}{2}$  Quentchen bestimmte, welche er auf Hunderttheile von Granen reducirte, auf den Umfang des Cylinderrades eine Kraft von  $5\frac{2}{3}$  Granen wirkte. Er gab nun den Zähnen des Cylinderrades  $\frac{1}{2}$  einer Linie Stärke, und fand daß diese die schicklichste sey, ohne zu befürchten, daß durch die Friction Unordnungen und Abnutzungen entstehen könnten.

Es muß die Unruhe der Cylinderuhr beynahе einen Bogen von 360 Graden oder einen ganzen Cirkel beschreiben. Man kann daher bey derselben nicht die Vorrichtung mit dem Anschlagstifte, so wie bey einer Taschenuhr mit dem Steigrade, welche keine langsame Vibrationen macht, und eine nicht so schwere Unruhe hat, anbringen. Wenn man nämlich die Unruhe jener Uhr, welche große und langsame Vibrationen macht, mit einem Anschlagstifte, so wie bey den gewöhnlichen Steigradsuhren versehen wollte; so würde dieser mit Heftigkeit gegenprallen (s. Gegenprallen) wodurch eine starke Erschütterung auf die Zapfen wirken würde, so daß diese leicht abbrechen könnten. Um

dies zu verhindern, legt man zwey Anschlagstifte an, genau gegen einander über. Diese stoßen an ein Paar Stifte, welche sich an dem Unruhklöben befinden, und zwar müssen sie stark genug seyn, um das Anschlagen ohne Veränderung auszustehen. Einer von diesen Anschlagstiften wird an den obern Rand der Unruhe, der andere am untern Rand gesetzt. Die Stifte am Klöben sind erhoben, und einer davon, welcher den obern Anschlagstift auffängt, darf nicht den Durchgang des untern Stifts hindern; der welcher den untern Anschlagstift auffängt, darf nicht dem Durchgange des obern Anschlagstifts ein Hinderniß in den Weg legen.

## D.

**Datumsräder, Roues de quantiéme.**  
So nennt man die Räder, die blos zum Datumswerke einer Uhr gehören, und welche bewürken, daß das Datum eines jeden Tages gehörig angezeigt wird, s. Datum-uhren.

**Datumuhren, Montres où Pendules de quantiéme.** Hierunter versteht man diejenigen Uhren, welche das Datum eines jeden Tages im Monat, mittelst eines besondern Vorlegewerks unter dem Zieserblatte, anzeigen. Das Wesentlichste dieser Uhren besteht aus folgender Vorrichtung:

Auf das Stundenrad des Vorlegewerks, welches zum Gehwerke gehört, ist ein anderes Rad befestigt, welches mit dem Stundenrade concentrisch ist. Dies Rad habe 12 Zähne, und greife in ein anderes Rad, welches um seinen Mittelpunkt beweglich blos für das Datum bestimmt ist. Dieses zweyten Datumrades Zapfen kann ein Loch in der Platte angewiesen seyn, in welchem er sich dreht. Die Anzahl der Zähne dieses zweyten Datumrades sey 24.

(Auch kann man dem ersten Datumsrade 18 und dem zweyten  $2 \times 18 = 36$  Zähne geben; die Rechnung wird dadurch nicht verändert, wenn man nur auf den Zweck dieser Räder Rücksicht nimmt.). Es wird daher dies zweynte Rad von 24 Zähnen zu einer Umdrehung 24 Stunden nöthig haben, weil ersteres innerhalb 12 Stunden einmal herumkömmt (s. Berechnung der Umläufe der Räder). Nun sey auch noch ein drittes Rad über das Stundenrad und also auch über das erste Datumsrad concentrisch gelegt. Dies dritte Datumsrad enthalte eine Röhre, welche mit wenigem Spielraum über dem Stundenrohre liegt, aber nicht völlig so weit wie diese über dem Zieferblatte hervorragt, damit der Stundenzeiger auf seiner Röhre sitzen könne; so wird diese auch noch über dem Zieferblatte hervorragende Röhre geschickt seyn, einen Zeiger — den sogenannten **Datumszeiger** — zu tragen.

Es habe dies dritte Datumsrad 31 schräge nach einer Richtung liegende sägenförmige Zähne, so viele als Tage im Monat sind. Ein besonderer sich um einen Zapfen drehender Einsall sey nicht weit von diesem Rade so angebracht, daß sein Vordertheil oder sein Haken in die Zähne dieses Rades fallen, und von hinten mittelst einer Druckfeder fest in dieselben gedrückt werden könne, damit, wenn man das Rad herumdreht, dieser Einsall wieder von selbst in die Zähne falle, und dies festzuhalten sich bestrebe. — Ueberhaupt hat es mit diesem Einfalle eben die Beschaffenheit, wie mit demjenigen, welcher in den Stern eines Repetirwerks fällt, s. Repetiruhr. — Es sey ferner an dem zweyten Datumsrade ein kleiner Stift senkrecht und so eingienietet, daß dieser Stift bey dem Herumdrehen dieses Rades jedesmal einen Zahn von den sägenförmigen Zähnen des dritten Datumsrades ausschleibt; so wird, wenn übrigens die Zähne der Räder gehörig in einander greifen, und die Uhr im Gange ist, aus leicht einzusehenden Gründen dieser Stift allemal nach Verlauf von 24 Stunden einen sägenförmigen Zahn des dritten Rades fortschieben. Mittelst des erwähnten Einfalls wird das dritte Rad nach jedesmaligem Ausschleiben so lange wieder im unverrückten

Stande erhalten, bis der kleine Stift am zweyten Rade einen Zahn des dritten wieder herumführt; und so fort.

Nun sey auf dem Zieferblatte ein Kreis genau in 31 Theile getheilt, und jeder Theil besonders angemerkt, als 1, 2, 3, 4, . . . . . 31; so wird, wenn der Datumzeiger (s. diesen), welcher auf dem Rohre des dritten Datumsrades über dem Zieferblatte fest sitzt, genau auf eine solche Zahl gestellt ist, er alle 24 Stunden von einer Zahl bis zur andern fortspringen, bis er nach 31 Tagen ganz herumgekommen ist. Alsdann geht er wieder herum u. s. w.

Da aber nicht alle Monate 31 Tage haben; so stellt man den Zeiger, wenn er auf den letzten Tag des Monats gekommen ist, wieder auf den ersten Tag. Z. B. den Tag nach dem 28ten Februar muß man ihn von da an bis auf die Datumzahl 1 fortspringen lassen, wozu man sich bloß eines feinen Hölzchens bedient, mit welchem man den Zeiger fortschiebt.

Um nun zu machen, daß der Zeiger des Nachts, etwa von 12 Uhr bis 1 weitespringe, so setze man den Datumzeiger erst allein auf eine Datumzahl; alsdann drehe man mit einem Schlüssel das Minutenrohr so lange herum, bis der Datumzeiger um eine Zahl weiter fortspringe. Ist dies geschehen, so setze man den Stundenzeiger auf die Zahl 1 der Stundenabtheilungen, und befestige darauf auch den Minutenzeiger gehörig. Nun drehe man die Zeiger so weit mittelst des Schlüssels herum, als Stunden seit 1 Uhr des Nachts verflossen sind; so wird das Datumwerk alle Nacht von 12 bis 1 Uhr ausschieben.

Nicht alle Datumuhren sind auf diese Art eingerichtet. So trifft man oft bey Pendeluhren und alten Taschenuhren ein Datumwerk an, mit dem es folgende Beschaffenheit hat: Ein Ring welcher unter dem Zieferblatte hergeht, und in dessen innern Rande 31 sägenförmige Zähne geschnitten sind, ist auf der einen Seite in 31 Theile getheilt, und jeder Theil ist darauf besonders angemerkt. Sie gehen begreiflich von 1 bis 31. Am Zieferblatte, da

wo der Ring mit seinen Zahlen an demselben herausstreicht, ist eine Oefnung, welche so groß ist, daß man eine Zahl des Ringes genau dadurch sehen kann. Vor diese Oefnung tritt alle 24 Stunden eine andere Zahl, wenn der Griff des zweyten Rades einen Zahn des Ringes weiter schiebt. Dieser Ring wird ebenfalls durch einen Einfall unverrückt erhalten.

Erstere Art des Datumswerks ist allerdings weit bequemer als die letztere. Allein wenn sie auch nicht gut gemacht ist, so hat sie hinter dieser noch manchen Nachtheil. Wenn z. B. die Röhren des Minuten- und Datumrades nicht gehörig gegeneinander passend gemacht sind; so verrücken sich alle Augenblicke die Zeiger, setzen sich auf einander, und kommen oft in Unordnung, so daß die Uhr entweder gar nicht fortgehen kann, oder die Zeiger nicht die rechte Zeit angeben können.

**Datumswerk.** Dies besteht aus den drey Rädern des Datum, und aus dem dazu gehörigen Einfall nebst dem Datumzeiger, s. **Datumuhren.**

**Datumzahlen, Datumziffern.** Hierunter versteht man die Zahlen, welche auf dem Zifferblatte über den Abtheilungen des Datum stehen, s. **Datumuhren.**

**Datumzeiger, Aiguille de quantité.** So wird der Zeiger genannt, welcher zum Datumwerke gehört, und auf das Rohr des dritten Datumrades (s. **Datumuhren**) so gedrückt wird, daß seine vordere Spitze, welche bis zu dieser Zahl hinreichen muß, genau auf eine Datumzahl zu stehen komme, wo er alsdann von Tage zu Tage immer um eine Zahl weiter fortspringt.

Er wird gewöhnlich von Stahl sehr zart verfertigt, gut polirt und gebläuet. Des Zierrathes wegen macht man ihn gewöhnlich doppelt, aber so, daß der Theil welcher das Zeigen verrichtet, so lang ist, daß er bis zur Datumzahl hinreicht. Der andere entgegengesetzte Theil

ist nur halb so lang, und an seinem Ende ist zur Verzierung ein halber Mond angefeilt; da hingegen die Spitze, welche das Zeigen thut, wie ein Pfeil gestaltet ist. Damit der Datumszeiger auf der Röhre seines Rades festsetze, so dreht man um sein rundes Loch herum gleichfalls eine Röhre an.

Deckel der Trommel, s. Federhausdeckel.

Dicke der Räder und Getriebe, so wie auch der Zapfen, s. VII. Berechnung der Kraft u. s. w.; Friction; Verhältniß; Pendeluhr; Taschenuhr; Zapfen; Triebmaas.

Dickzirkel, s. Abwägezirkel.

Docke, s. Drehbank.

Dorn, Durchschlag, Etampe. So nennt man ein simples dem Uhrmacher zum verschiedenen Gebrauch nothwendiges Instrument, welches bloß aus einem kleinen längligen Stücke Stahl besteht, welches entweder rund, viereckig, oder fünfeckig u. s. w. gefeilt, hernach gehärtet ist, und welches dazu dient, entweder Löcher in dünnes Eisen- oder Messingblech sogleich hineinzuschlagen, oder gebohrte Löcher viereckig, fünfeckig u. s. w. zu machen. Bey der Verfertigung des Minutenzeigers muß z. B. das Loch desselben viereckig geschlagen werden, welches mittelst eines Dorns geschieht. Man setzt zu dem Ende das dünneste Ende desselben auf das gebohrte Loch und mit einem Hammer schlägt man auf das andere Ende, so daß das Loch vollkommen viereckig, glatt und in den Ecken scharf wird. Man muß Dorne von verschiedener Sorte haben, große und kleine.

Drath, Fil. Was Drath sey, braucht wohl nicht erst gesagt zu werden. Man hat Eisen- Messing- und Stahl-drath, und alle drey Arten werden durch Löcher von verschiedener Weite gezogen, weswegen man dünnen und dicken Drath erhält. Der Uhrmacher gebraucht besonders Messingdrath und Stahl-drath von ver-

schöne Dite  
igen der Extr  
Drath  
seils. G  
Draht, welche  
in einem Eisen b  
Kupferlöcher, u  
Zahn des M  
Wahrs, aber  
Drath  
Eisen hat, u  
ist damit gem  
Draht  
ja ist eines  
den mittelst  
u. s. w. rind.  
dara, welche  
Es ist  
Etampe  
und Draht  
recht auf  
Poupée  
Hand sich a  
andere H für  
früheren Dr  
ben, und fa  
Seite der E  
alle der w  
entfernen in  
Draht  
Löhre geh  
und sich te  
den. Dra  
von C, die  
schon fern  
nament wer  
man geht

schiedener Dicke. Letzterer wird hauptsächlich zum Verfertigen der Schrauben zu Taschenuhren u. s. w. gebraucht.

**Drathbürste, Kratzbürste, Brosse -- seche, Gratte -- bosse.** So nennt man eine Bürste, welche aus feinem Messingdrath verfertigt und an einen Stiel befestigt ist. Man hat gröbere und feinere Kratzbürsten, und erstere Art wird zum Abkratzen grober Stellen des Messings, letztere auch zum Abkratzen des Messings, aber gleichsam als ein Polirmittel gebraucht.

**Drathzange.** Diese Zange, welche runde Spitzen hat, und zum Biegen des Draths gebraucht wird, ist bekannt genug, und auch oft dem Uhrmacher nützlich.

**Drehbank, Drehstuhl, Tour.** Dies Werkzeug ist eines der unentbehrlichsten für den Uhrmacher; denn mittelst ihr erhält man Räder, Wellen, Platten u. s. w. rund. Man verrichtet nämlich diejenige Arbeit darin, welche man das Drehen nennt.

Es besteht die Drehbank aus einer stählernen Stange A A Fig. 1. Tab. VIII. von willkürlicher Länge und Dicke. Diese trägt zwey Säulen H und I, welche senkrecht auf der Stange A A stehen, und die man **Docken** Poupées nennt. Die eine Docke I, welche rechter Hand sich auf A A befindet, sitzt fest und unbeweglich; die andere H hingegen läßt sich vermöge der an derselben befindlichen Hülse R an der Stange A A hin und her schieben, und kann unterwärts durch eine Schraube an jeder Stelle der Stange festgeschraubt werden, so daß man sie also der unbeweglichen Docke nähern oder sie weiter davon entfernen kann.

Durch die Köpfe der Docken sind der Länge nach Löcher gebohrt, welche gerade gegen einander über liegen und sich in einer und eben derselben horizontalen Linie befinden. Durch diese Löcher steckt man cylindrische Stäbe O und C, die an einem Ende kegelförmig zugespitzt sind, am andern konische Löcher, welche von einigen Körner genannt werden, haben. Diese cylindrischen Stäbe nennt man gewöhnlich **Drehstifte** (Bouches); man muß sie

aber wohl von den eigentlichen Drehstiften (Arbres--Liffes) auf welche die zu drehenden Sachen gesteckt, und die alsdann damit in die Drehbank gelegt werden, unterscheiden, s. Drehstift.

Sollen nun Wellen, Zapfen, oder flache Theile, welche auf Drehstifte gesteckt sind, abgedreht werden, so werden die Spitzen derselben zwischen die Körner — die konischen Löcher — gesetzt. Will man aber flache Sachen, ohne Drehstift, drehen, so gebraucht man die Spitzen der Stäbe.

In der Mitte zwischen den beyden Docken H und I ist eine Hülse S beweglich, welche ebenfalls von unten durch eine Schraube an jeder Stelle festgestellt werden kann. Diese Hülse steht oberhalb der Stange A A noch um etwas vor, und queer in diesem vorstehenden Ende befindet sich ein halbrundes Loch, in welches der halbrunde Stab S ganz horizontal gesteckt werden kann. An diesem Stabe ist der Theil T fest, durch welchen ein senkrechtes Loch geht, worin ein runder Stab gesteckt ist, an welchem sich der breite oben ebene Theil V befindet, den man die Auflage oder das Richtscheid (Support) nennt. Dieser kann wieder in dem Loch des Theils T erhöht und erniedrigt, und an jeder beliebigen Stelle vermöge einer Schraube, welche horizontal in T eingeschraubt ist, festgehalten werden.

Diese Drehbank wird nun beym Gebrauch bey A in den Schraubstock gespannt, die zu drehenden Sachen zwischen die cylindrischen Stäbe O und C gelegt, doch so daß sie gehörigen Spielraum darin haben, nicht zu fest und nicht locker zwischen ihnen sitzen, welches man durch das Hin- und Herschieben der Stäbe in den Köpfen der Docken regulirt, und nun wird der Drehbogen über das zu drehende Stück oder über die mit demselben durch den Drehstift verbundene Rolle geschlagen, die Auflage V herangeschoben, und so das Drehen verrichtet, (s. Drehen).

Dies wäre die Beschreibung der allgemeinen und gebräuchlichsten Drehbank für den Uhrmacher. Nun aber

kann sie auch noch nach der Vorschrift des Herrn Vert  
thoud (Essai sur l'Horlogerie Tom. I. pag. 163) so  
eingrichtet werden, daß sie als Triebseibe zugleich zur  
Abtheilung der Triebstecken der Getriebe dienen kann.

Auf einer runden flachen Scheibe B B Fig. 1. Tab.  
VIII. sey ein auf ihr in der Mitte senkrechtstehender Stift be-  
festigt. Dieser Stift passe in das cylindrische Loch des hintern  
Dockenkopfes I, so daß er sich darin frey aber ohne Schwanken  
herumdrehen lasse. Auf der Scheibe B B seyen verschie-  
dene concentrische Kreise gezogen, welche in verschiedene  
Anzahl Theile für die verschiedentliche Anzahl Triebstecken  
getheilt sind; z. B. einer in 8, in 12, 16, 20, u. s. w.  
In diese Abtheilungen, welche durch Punkte angemerkt sind,  
werde der Führer F, der bey M an der Gabel G befe-  
stigt ist, und um dieselbe bewegt werden kann, gelegt; so  
wird dieser Führer, so wie bey dem Räder schneidzeuge  
(s. diesen Artikel), aus einem Theilungspunkte in den  
andern gerückt werden können.

An die Theilungsscheibe B B ist bey b eine Art Zwinge  
mit verschiedenen Defnungen so angebracht, daß mittelst des  
Schiebers bey b eins dieser Löcher genau gegen den Mittel-  
punkt der Scheibe gestellt werden kann. Vermöge der Schrau-  
be a kann man die Löcher enger oder weiter machen, je nach-  
dem die Welle, die man zwischen das Werkzeug legt stark  
oder schwach ist. X sey ein Getriebe, welches man in eine  
bestimmte Anzahl Theile für die Triebstecken theilen will.  
Man lege das eine Ende der Welle desselben in eine in der  
Zwinge befindliche gegen den Mittelpunkt der Scheibe  
gerichtete Defnung, und vermöge der Schraube a schraube  
man es darin fest; so wird sich das Getriebe mit der  
Scheibe in der Drehbank zugleich herumdrehen, wenn auch  
das andere Ende der Welle des Getriebes in das konische  
Loch des Stifts O gelegt ist. Wird nun der Führer in die  
Löcher der Abtheilung des für die Anzahl Triebstecken  
bestimmten Kreises gelegt, und die Scheibe nebst dem  
Getriebe so herumgedreht, daß der Führer von einem Thei-  
lungspunkte zum andern gerückt werden kann; so kann man  
an der Auflage V heraus Linien ziehen, welche, wenn die

Scheibe und also auch das Getriebe ganz herumgedreht ist, das Getriebe gehörig in die verlangte Anzahl Theile einteilen werden.

Einen andern gleichfalls nützlichen Drehstuhl beschreibt auch Werthoud (Essai etc. Tom. I. pag. 163; Geißler Lehrbegrif der Uhrmacherkunst Th. 1. S. 81). Unter andern ist er sehr gut zum Abdrehen der Unruhen zu gebrauchen. Mit ihm wird eine so genannte Hohlbocke verbunden. Der vordere Theil der Hohlbocke, ist in der Docke des Drehstuhls linker Hand beweglich, so daß sie sich darin herumdrehen kann. Der Kopf der Docke selbst besteht aus zwey Theilen, gleichsam als wenn er in der Are des cylindrischen Lochs von einander geschnitten wäre. Der eine Theil ist an der Docke selbst fest, und bildet eine Pfanne. Man legt da die Hohlbocke hinein, und schraubt den andern Theil mit einigen Schrauben darüber, so fest als der nöthige Spielraum erfordert. Das andere Ende der Hohlbocke läuft nach der rechten Seite hin spiz zu, und geht da in die andre Docke der Drehbank, worin von Außen, genau nach der Are der Hohlbocke und des vordern cylindrischen Loches der Docke der Drehbank, eine Schraube hineingeschraubt ist, die an ihrem Ende in der Mitte ein konisches Loch oder so genanntes Korn hat, womit sie die kegelförmige Spiße der Hohlbocke auffängt.

Nun kann also dadurch der Hohlbocke, indem man die Schraube zurück- oder vorschraubt, mehr oder weniger Spielraum gegeben werden. Zwischen den beyden Docken der Drehbank ist an der Hohlbocke eine Rolle fest, über welche die Saite des Drehbogens geschlagen, und so die Hohlbocke zwischen der Drehbank in Bewegung gesetzt werden kann. Innerhalb der Hohlbocke, an der Seite, wo sie in die Pfanne der Docke gelegt wird, ist eine konische Defnung, die längst ihrer Are fortläuft, und vollkommen rund seyn muß. In diese Defnung paßt ein kegelförmiger Theil, in den man vorher einen kleinern Cylinder eingelegt hatte, welcher an seinem Ende eine Spiralförmig gewundene Feder hat, die sich an die Basis des Kegels anstemmt. Uebrigens aber kann sich dieser Cylinder in

der Stellung des  
der Feder auf ihn  
so also der  
der Stellung des  
an die Boden  
etwas un  
gehört vor  
Der kleine  
in der Mitte ein  
ganz der Spi  
die Endelzap  
an der Grundfläc  
in der Docke e  
des Ringes, d  
es kann mit der  
in sich, das  
bede jedoch her  
gegen welchen m  
Will man die  
nimmt man die  
Hohlbocke her  
können, nach  
hatte. Man b  
Wange und Sch  
Drehba  
hauemacher.  
W. W. Sch. au  
Löhmann ge  
als die verriegel  
ist ja immer un  
gefehl. In die  
jezt Dolen, m  
ander aber sich  
sich auf ihrer bet  
schließen läßt;  
den Lohel.  
und von nach

der Defnung des Kegels frey bewegen, damit der Druck der Feder auf ihn wirken könne.

Ist also der Cylinder in den Kegel, und dieser in die Defnung der Hohlbocke gelegt; so muß die Feder, die an den Boden des Kegels drückt, diese ganze Vorrichtung noch etwa um eine kleine Linie vor der Defnung der Hohlbocke vorspringen lassen.

Der kleine Cylinder hat vorn wo er vorspringt genau in der Mitte ein kleines Löchchen, von der Größe eines Zapfens der Spindel der Unruhe, in welches man den obern Spindelzapfen der Unruhe so legt, daß die Unruhe an der Grundfläche der Hohlbocke linker Hand, da wo sie über der Docke etwas vorsteht, anliege, und vermittelst eines Ringes, der über die Schenkel der Unruhe gelegt und dann mit drey Schrauben festgeschraubt, so festgehalten wird, daß man nunmehr die Unruhe mit der Hohlbocke zugleich herumbewegen, und den Rand der Unruhe, gegen welchen man den Anschlag richtet, abdrehen kann. Will man die andere Seite der Unruhe auch abdrehen, so nimmt man den kegelförmigen Theil aus der Defnung der Hohlbocke heraus, um die ganze Spindel hineinlegen zu können, nachdem man sie genau im Mittelpunkt gerichtet hatte. Man befestigt sodann die Unruhe wieder mit obigem Ringe und Schrauben.

**Drehbank, oder Drehstuhl der Uhrgehäusemacher.** Die Drehbank der Uhrgehäusemacher (s. Uhrgehäusemacher), worauf die Uhrgehäuse der Taschenuhren gedreht werden, ist fast eben so gestaltet, als die vorhergehende Drehbank der Uhrmacher; nur ist sie kleiner und ihre Docken sind anders gebildet und gestellt. An einer etwa einen Fuß langen Stange stehen zwey Docken, wovon die eine rechter Hand fest sitzt, die andere aber sich auf der Stange hin- und herschieben, und sich auf jeder beliebigen Stelle darauf mittelst einer Schraube feststellen läßt; so wie bey der Drehbank im vorhergehenden Artikel. Beyde Docken sind gleichfalls horizontal, und zwar nach einer und derselben Linie durchlöchert, so

daß durch diese gebohrten Löcher eine Hohlbocke gesteckt werden kann, welche noch etwas über der beweglichen Docke hervorragt. Zum Drehen sitzt zwischen den beyden Docken eine knöcherne Rolle, um welche der Drehbogen zur Bewegung der Hohlbocke geschlagen wird.

Das vorderste hervorragende Ende der Hohlbocke ist vierkantig ausgehöhlt, in welche Höhlung alsdann der vier-eckige Zapfen der Rittscheibe (s. Rittscheibe) befestigt wird. In der ausgehöhlten Fläche dieser Rittscheibe wird der untere Theil des Gehäuses mit Kitt eingesezt, um das Gehäuse darin abdrehen zu können. Soll der Deckel des Gehäuses abgedreht werden, so wird der Zapfen des Drehholzes (s. Drehholz) hineingesteckt, und auf dem Drehholze der Deckel, der abgedreht werden soll, befestigt. Vor dem Ende der Hohlbocke steckt auch eine bewegliche Auflage, so wie bey der Drehbank der Uhrmacher, nur läuft die obere Fläche derselben nicht mit der Stange der Drehbank parallel, sondern sie muß, weil der Gehäusmacher von vorn hineindreht, wenn er die hohle Seite des Gehäuses ausdrehen will, schräg zugehen.

Drehbogen, Drillbogen, Archet. Der Drehbogen besteht aus einer feinen Darmsaite, welche mit ihrem einen Ende an eine elastische Stange z. B. von Stahl, Fischbein u. s. w. so umwunden und befestigt ist, daß sie nach Belieben verlängert, oder verkürzt werden kann. Das andre Ende der Saite bleibt frey, wird beym Drehen um die Drehrolle geschlagen und oben mittelst eines Knotens in einem Kerbe am obern Ende der Stange festgehalten. Zu sehr feinen Arbeiten, z. B. zum Abdrehen seiner Zapfen der Getriebe an Taschenuhren, der Spindel u. s. w. hat man sehr feine Drehbogen. Statt der Saite ist nämlich an einer Stange von Fischbein ein Pferdehaar fest, womit das Drehen verrichtet wird. Auch zum Bohren braucht man einen Drehbogen, alsdann nennt man ihn gemeiniglich Drillbogen.

Drehen, Tourner. Zum Drehen gehört wirklich schon eine fertige Hand, besonders bey den feinen

Theilen einer Taschenuhr, welche die größte Genauigkeit und Vorsicht erfordern. So darf man den Grabstichel auf einmal nicht zu tief einsetzen, und bevor die Sachen recht rund laufen, muß man blos die Spitze desselben nehmen, und damit die Sachen erst abspitzen. Auch darf man den Drehbogen alsdann nicht zu geschwind ziehen.

Die Are des Drehstifts, woran das zu drehende Stück gestellt ist, und die Aren der Stifte in den Docken, in welchen jener Drehstift läuft, müssen mit der Are des zu drehenden Stücks einerley seyn, wenn letzteres recht rund laufen soll. Um es zu richten sucht man erst mit dem Augenmaas die Mitte desselben; wo es hernach noch nicht rund läuft, da hilft man ihm noch nach, indem man es nach der Seite richtet, nach welcher es schief läuft und schwankt.

Der Grabstichel muß beym Drehen eine solche Lage haben, daß der Hest desselben niedriger liegt, als die Spitze des Grabstichels. Die Hand muß auf der Auflage fest liegen. Ueberhaupt ist es unmöglich schriftlich eine Anweisung zum Drehen zu geben, so daß man darnach gleich fertig drehen könnte; es muß dies mündlich und durch wirkliche Handanlegung geschehen.

Die Punkte, um welchen der Drehstift läuft, müssen immer mit Del versehen seyn.

**Drehholz.** So nennt man eine kleine runde hölzerne Scheibe, die nach der verschiedenen Größe der Deckel der Uhrgehäuse Reifen von verschiedener Größe hat, um auf einem oder andern Reifen dieses Drehholzes den Deckel des Uhrgehäuses abdrehen zu können. Auf der andern Seite dieses Drehholzes steckt in der Mitte ein Zapfen, welcher in die Hülse der Hohlbocke auf der Drehbank eingeseht wird.

**Drehmeißel, s. Grabstichel.**

**Drehrollen, Cuivrots.** Wenn man Wellen u. d. gl. abdrehen will, so kann man über dieselben nicht unmittelbar den Drehbogen schlagen, besonders wenn sie

fein und schwach sind; sondern man muß eine Rolle mit denselben verbinden, um welche man die Saite des Drehbogens windet, und so das Drehen verrichtet. Dergleichen Rollen nennt man Drehrollen. Sie bestehen gewöhnlich aus zwey in der Mitte durch die Are durchschnittenen Hälften, von Messing verfertigt, welche zusammengelegt eine Rolle bilden. In der Mitte dieser zusammengelegten Hälften befindet sich ein Loch, welches die Welle umfaßt, die man drehen will. Durch zwey Schrauben die queer durch diese Hälften gehen, werden sie zusammengehalten, und sie können vermöge derselben mehr oder weniger zusammengeschoben und einander genähert werden. Dies hat alsdann auch den Vortheil, daß man in eine und dieselbe Drehrolle Wellen von verschiedener Dicke legen und darin befestigen kann. Man muß aber doch mehrere dergleichen Rollen, größere und kleinere von größeren und kleinern Löchern haben. Fig. 3. Tab. VIII. stellt eine solche Drehrolle vor.

Wollte man nun z. B. eine Spindel abdrehen, so wählet man eine Rolle mit einem sehr feinen Loche, legt die Spindel in dies Loch, und schraubt die Rolle fest zusammen, daß die Spindel recht fest in dem Loche sitzt. Auch sind diese Rollen sehr nützlich Räder abzudrehen, die schon auf ihren Wellen festgenietet sind. Man braucht alsdann nur eine solche Rolle an die Welle, die Zapfen der Welle zwischen die Drehbank zu legen, und alsdann das Drehen zu verrichten!

Ueber die andern Rollen, welche mit den Drehstiften verbunden werden, s. Drehstift.

Drehstifte, Arbres liffe. So nennt man diejenigen cylindrischen Stifte, woran man Räder, Platten u. d. gl. steckt, welche darauf abgedreht werden sollen. An ihren Enden sind sie spizig, damit sie in die konischen Löcher der durch die Docken gehenden Stifte zwischen die Drehbank gelegt werden können.

Man hat zweyerley Arten Drehstifte: 1) solche mit Schrauben und Anschlag, und 2) solche ohne

Schrauben und Anschlag. Erstere Arten sind weit vorzüglicher und folgendermaßen eingerichtet: Nahe bey dem einen Ende eines etwa 2 bis 3 Zoll langen cylindrischen Stiftes, sitzt eine Rolle auf demselben fest, und etwas entfernt von dieser Rolle nach dem andern Ende des Stiftes zu befindet sich eine unbewegliche Scheibe, deren Fläche nach diesem Ende zu recht eben ist. An diesem Ende des Stiftes selbst ist eine Schraube angeschnitten, aber nicht ganz bis nach der genannten Fläche der unbeweglichen Scheibe; und auf diese Schraube wird das Rad oder das andere Stück, welches man drehen will, gesteckt, das alsdann sich gehörig gegen die Fläche der unbeweglichen Scheibe legt. Auf die Schraube wird alsdann eine Schraubenmutter nebst einer Gegenschraube geschroben, und damit das Rad recht fest an die Scheibe gepreßt. Diese Scheibe nennt man Anschlag des Drehstiftes, und einen mit demselben und der erwähnten Schrauben-Vorrichtung versehenen Drehstift einen Drehstift mit Schraube und Anschlag. Beyde Enden des Drehstiftes sind spiz, und werden zwischen die Drehbank gelegt, s. Drehbank. Fig. 2. Tab. VI. stellt einen solchen Drehstift mit Schraube und Anschlag vor; c ist die Schraube, d der Anschlag, e die Rolle. Das zu drehende Stück wird über c gesteckt, alsdann auch der Theil b; mit der Schraubenmutter a wird beydes festgeschroben.

Die Drehstifte ohne Schrauben sind lange nicht so vollkommen als die beschriebenen mit Schrauben, denn an ihnen wird das Rad, welches man drehen will, blos mittelst der Friction festgehalten, und man muß es erst lange darauf richten, ehe es recht rund läuft.

Den Drehstiften mit Schrauben und Anschlag kann man linke Schrauben geben, wenn man den Drehbogen mit der linken Hand hält. Geschicht das Führen des Drehbogens mit der rechten, so können die Schrauben rechte seyn. Doch ist dies nicht einmahl zu beobachten nöthig, weil sich die Räder gewiß so leicht nicht los drehen, welches besonders alsdann unmöglich gemacht wird, wenn

die Räder noch dazu mit einer Schraubenmutter fest geschroben sind.

Der Anschlag der Drehstifte muß hinlänglich breit seyn, wenigstens halb so breit, als der Durchmesser des Rades, welches man abdrehen will, beträgt, damit das Rad fest anschliesse, und sich nicht verbiege. Es müssen auch die Drehstifte nach dem abzdrehenden Rade verhältnißmäßig dick seyn, weswegen man denn mehrere Drehstifte von verschiedener Dicke vorrätzig haben muß. So darf man keinen zu dicken für ein kleines Rad nehmen, weil alsdann dessen Oefnung zu groß werden würde, und man gendehigt wäre einen zu dicken Puzen für das Rad zu nehmen.

Damit sich der Drehstift nicht biege, so mache man ihn nebst der Schraube daran so kurz als möglich.

Es ist sehr schwer mit Drehstiften ohne Schraube zu drehen. Denn wenn man auch die eine Seite des Rades fertig gedreht hat, und man will das Rad herunterziehen, umdrehen und wieder auf den Drehstift stecken, um auch die andere Seite abzdrehen; so hält gewöhnlich die Friction des Stiftes das Rad nicht mehr fest, so daß es beym Drehen abfallen wird, weil das Loch durch das Abnehmen des Rades schon zu weit geworden ist. Daher sind die Drehstifte mit Schrauben weit vorzüglicher, und wenn der Arbeiter auch alle mögliche Fertigkeit im Drehen besitzt.

Auch diejenigen Stifte, welche durch die Köpfe der Docken gesteckt werden (s. Drehbank), werden gewöhnlich Drehstifte genannt; man muß sie aber wohl von den hier beschriebenen Drehstiften unterscheiden.

Drehstuhl, s. Drehbank.

Drellbohrer, s. Drillbohrer.

Dressiren. Wenn die Uhrmacher etwas zu einem gewissen Gebrauch einrichten, was vorher eine andre Gestalt hatte; so nennen sie dies Dressiren. Z. B. einen Delfstein dressiren, damit man mit ihm Getriebe u. d. gl.

ausschleifen kann, heißt ihn so zu recht schneiden und ihm eine solche Gestalt geben, daß er in das Getriebe oder zwischen die Triebstecken hineingeht, und man mit ihm poliren kann.

### Drillbogen, s. Drehbogen.

Drillbohrer, Drellbohrer, Drollbohrer, Kräuselbohrer, Treil. So wird eine nützliche Art Bohrer genannt, welcher vorzüglich für den Großfuhrmacher brauchbar ist, weil man damit auf eine sehr leichte und geschwinde Art Löcher in Messing oder Eisen u. s. w. bohren kann.

An einer stählernen cylindrischen ohngefähr einen Fuß langen Stange ist unten eine viereckige Hülse angebracht, worin man scharfe Bohrer von verschiedener Art einsetzen kann. An dem obern Ende der Stange sind zwey Schnüre, gewöhnlich schmale lederne Riemen, befestigt, wovon die herabhängenden Enden an die Enden eines hölzernen Arms befestigt sind, der in der Mitte ein Loch hat, durch welches die stählerne Stange gesteckt wird, so daß dieser hölzerne Arm ohngefähr in die Mitte der stählernen Stange kömmt. Damit die Bewegung beim Bohren recht gleichförmig erhalten werde, und der Bohrer selbst recht im Schwung gebracht werden könne; so ist über der viereckigen Hülse eine bleyerne Kugel befestigt, durch deren Mittelpunkt die stählerne Stange gesteckt ist. Setzt man nun diesen Bohrer senkrecht auf einen vorher auf dem Metalle gestochenen Punkt, schlingt die Schnüre um die Stange, faßt mit jeder Hand ein Ende des hölzernen Arms, und bewegt letztere auf und nieder; so wird dadurch der Bohrer in Bewegung gesetzt, und darin unterhalten, wenn man mit dem Auf- und Niederziehen des hölzernen Arms fortfährt, so daß in kurzer Zeit das Loch durchgebohrt seyn wird. Nur muß man die Stange immer senkrecht halten, und nicht mit ihr schwanken.

Anderere Arten solcher Drillbohrer beschreibt Jakobson (s. dessen technologisches Wörterbuch 1 Th. Artikel Drillbohrer).

Die kleinen Bohrer, welche der Kleinuhrmacher so nothwendig gebraucht, und woran eine Rolle befindlich, über welche die Saite des Drehbogens geschlagen wird, werden von Einigen auch Drillbohrer, obgleich fälschlich, genannt.

Drollbohrer, s. Drillbohrer.

Drucker, Pouffoir. So nennt man den Theil p Fig. 1. Tab. VII. einer Repetir-Zaschenuhr, welcher durch den röhrenförmigen Theil O des Gehäuses geht, und mit dem Gehänge P verbunden ist, so daß wenn man die Stange P des Gehänges hineindrückt, auch der Drucker p, welcher mittelst eines Stiftes, der durch ihn und durch die Stange des Gehänges oben bey P geht, befestigt ist, sich hineinschiebt. Der Drucker p ist unten nur halbrund, und an seinem Ende ist ebenfalls ein halbrunder Ansaß. Er wird von Stahl verfertigt, gut gehärtet und polirt.

Drückt man nun die Stange des Gehänges, und also auch den Drucker p hinunter, so stößt der Ansaß des letztern auf den Theil t des Rechens, und drückt diesen gleichfalls hinunter, so daß dessen Arm b auf eine Stufe der Stundenstafel L fällt, und das Ende c des Rechens die Kette ss um die Rollen B; A zieht, wodurch die Feder des Repetirwerks angespannt wird. Sobald man nun mit dem Drucken nachläßt, und der Drucker wieder frey wird, so treibt die Kraft der Feder, welche sich nun vermöge ihrer Elasticität wieder ausbreitet, die Rollen, den Rechen und den Drucker wieder zurück; dadurch werden auch die Theile Q F, die Hammerzüge q, b und die Hammer in Bewegung gesetzt, und die Uhr repetirt. Wie viel sie repetirt, dies kömmt auf die Stufe der Stafel an, auf welche der Arm b des Rechens fiel, s. Repetiruhr.

Drucker der Uhrgehäuse. Dies ist der kleine Knopf in dem Loche zur Seite des Gehäuses einer Zaschenuhr, unter der stählernen Schließfeder. Er ist von dem nämlichen Metalle, wovon das Gehäuse ist, und in dem durchbohrten Loche des Gehäuses beweglich, so

daß wenn man diesen Knopf hineindrückt, die Feder zurücktritt und das Gehäuse sich öffnet.

**Druckfedern, Ressorts.** Dies sind kleine dünne elastische Federn, entweder von stark gehämmerten Messingdrath oder von Stahl zubereitet, und im letztern Falle federhart gehärtet (s. Härten). Sie dienen um einen Einfall (s. dieses Wort) in die Zähne eines Rades zu drücken, damit dieser beym Herumdrehen des Rades immer wieder zwischen die Zähne fällt, und sie nicht wieder zurückweichen können, u. s. w. Mit einer Schraube werden diese Federn gewöhnlich festgeschroben, und sie enthalten gemeinlich zu mehrerer Festigkeit noch einen Stift, welcher in ein Loch hineingeht. Man sieht dergleichen Druckfedern — welche aber gewöhnlich schlechtweg Federn genannt werden — bey S, D, r u. s. w. (Fig. 1. Tab. VII.)

Auch die so genannten Sperrfedern (s. Gesperre) welche den Sperrkegel in das Sperrrad drücken, sind dergleichen Druckfedern.

**Durchbrechen, die Räder, croiser.** Wenn man die Räder auf einigen Stellen durchbohrt, oder da etwas herausragt und feilt, wodurch sie leichter werden, so nennt man dies das Durchbrechen der Räder. Es geschieht dies Durchbrechen gewöhnlich mit den Rädern der Uhren, welche etwas von der bewegenden Kraft entfernt sind, damit sie weniger Trägheit haben, und die Friction dadurch vermindert werde. Man durchbricht die Räder gewöhnlich so, daß um ihren Mittelpunkt herum ein kleiner Ring stehen bleibt, von welchem drey oder vier Arme, die man Schenkel nennt, ausgehen, die den Rand des Rades, woran sich die Zähne befinden, zusammenhalten. Doch darf man sie auch nicht zu schwach machen, das heißt: sie nicht zu stark ausbrechen, und zwar kann man sie um so viel leichter machen, je weiter sie von der bewegenden Kraft entfernt sind. (s. VII. Berechnung der Kraft u. s. w.; Friction; Verhältniß.) Man zeichnet zuvor die Stellen ab, die

durchbrochen werden sollen, bohrt alsdann Löcher hinein, damit man erst mit einer feinen Säge oder mit einer Feile hineinkommen kann; darauf feilt man die Schenkel nach Zeichnung (z. B. wie bey den Rädern I, L, M, Fig 2. Tab. XII) völlig gleichförmig, so daß kein Schenkel stärker oder schwächer oder breiter als der andere sey. Man muß alsdann auch dem innern Ringe ein gutes Ansehen zu geben wissen.

**Durchbrochene Arbeit.** So nennt man diejenige Arbeit, bey welcher auf eine zierliche Art gewisse Theile der Uhr durchlöchert und mit allerhand Figuren versehen sind, z. B. der Unruhkloben u. d. gl. (s. Stich). Oft ist auch die ganze Uhr durchbrochen, das heißt: die Klobenplatte, der Unruhkloben, Stellscheibe, Flügel der Stellung, und Federhausdeckel sind auf eine zierliche Art so durchlöchert, daß sogleich alle Theile der Uhr sichtbar sind, daß man alle Räder, Spiralfeder, Hauptfeder, und überhaupt Alles was zur Uhr gehört, ausgenommen die Theile unter dem Zieferblatte, sehen kann. Daß dies bloßes Spielwerk sey, wodurch das Uhrwerk leicht in Unordnung gebracht und Schaden leiden kann, wird ein Jeder einsehen, der nur einigermaßen Kenntnisse von Uhren hat. Denn bey der Defnung der Uhr fällt gleich aller Staub u. d. gl. in das Werk; bey dem geringsten Stoß oder Fall können alle Theile leicht verbogen und zernichtet werden. Man nennt solche Uhren durchsichtige (s. Durchsichtige Uhren).

**Durchbrochene Uhren, s. Durchbrochene Arbeit und Durchsichtige Uhren.**

**Durchmesser, Diameter, Diametre.** Der Durchmesser eines Cirkels oder einer Cirkelscheibe ist diejenige Linie, welche von einem Punkte des Umkreises oder der Peripherie zu einem andern gegenüber stehenden, und zwar durch den Mittelpunkt des Cirkels, gezogen ist. Der halbe Durchmesser wird Halbmesser genannt, s. Halbmesser.

Durchschlag, s. Dorn.

Durchschieber des Scharnierstifts, Scharnierstiftsdurchschieber. So nennt man ein simples Instrument, welches aus einem Stücke Stahl besteht, das mit dem einen Ende in ein Heft geschlagen, an dem andern flach geschliffen ist. Er dient den Scharnierstift (s. diesen) in das Scharnier zu schieben.

Durchsichtige Uhren, Durchbrochene Uhren, Horologes au jour. So nennt man diejenigen Uhren, besonders Taschenuhren, in welchen sogleich, bey Oefnung der Uhr in ihrem Gehäuse, alle Räder, die Feder, Spiralfeder u. s. w. sichtbar sind. Es ist nämlich die ganze Klobenplatte der Uhr so durchbrochen, daß sich nur noch etwas davon um den Zapfenlöchern herum befindet; und damit diese Zapfenlöcher einigermaßen Festigkeit haben, so sind bey dem Durchbrechen der Platte Stäbe von einem Zapfenloche zum andern stehen geblieben, welche man mit allerley Verzierungen z. B. mit Laubwerk u. d. gl. versehen hat. Statt des Federhausdeckels werden nur kreuzweis gelegte Schenkel über die Feder in das Federhaus gesprengt (s. Einsprengen) in deren Durchschnittpunkte das Zapfenloch für den Zapfen des Federstifts gebohrt ist. Der Unruhkloben, nebst Stellscheibe und Flügel der Stellung, ist ebenfalls auf die Art durchbrochen, so daß man die Spiralfeder genau sehen kann.

Daß die durchsichtigen Uhren ganz zweckwidrige Maschinen sind wird gewiß ein Jeder einsehen, s. Durchbrochene Arbeit. Wenn bloß der Unruhkloben, damit man genau die Spiralfeder sehen könnte, stark durchbrochen, diese durchbrochene Stellen aber mit einem hellen Glase ausgefüllt wären; so wäre die Methode der Durchsichtigkeit nicht zu verachten; denn man könnte nun leicht sehen, ob nicht die Krümmung der Spiralfeder, etwa durch das Stellen, verändert, oder ob sie aus ihrer Klammer im Rückflöbchen gewichen wäre, u. s. w. Das in den Kloben eingesezte durchsichtige Glas schützte alsdann

die Uhr vor dem Staube, welcher häufig durch die offenen Stellen des Unruhflöbers fallen würde.

**Durchziehen, die Spiralfeder.** Die Spiralfeder durchziehen bedeutet in der Sprache der Uhrmacher die Spiralfeder weiter durch das Spiralfederklöbchen ziehen, so daß sie dadurch entweder verlängert oder verkürzt werde, und die Uhr dadurch im erstern Falle langsamer, im letztern geschwinder gehe. Das Durchziehen der Spiralfeder geschieht alsdann erst, wenn man mittelst der Stellung (s. Stellung) dem geschwindern oder langsamern Gang der Uhr nicht mehr nachhelfen kann. Gesezt also, es gieng die Uhr zu langsam, und die Spiralfeder müßte durchgezogen, und also verkürzt werden, wodurch der Theil i f derselben (Fig. 5. Tab. XII.) welcher außerhalb dem Spiralfederklöbchen als unwirksam vorsteht, verlängert wird. Man nehme, nachdem man die Uhr aus ihrem Gehäuse genommen, den Unruhflöber ab, und schiebe mit einem feinen scharfen Messer den Stift behutsam aus dem Spiralfederklöbchen, welcher die Spiralfeder festhält. Darauf nehme man ihn mit der Kluppzange heraus, ziehe mit eben dieser Zange die Spiralfeder mit vieler Vorsicht, damit man sie ja nicht verbiege, aus ihrem Klöbchen, und hebe ebenfalls mit der Kluppzange ganz sanft die Unruhe heraus. Die Uhr lege man so lange bey, und decke sie sorgfältig zu, daß kein Staub hineinkomme.

Man nimmt nun die Unruhe so zwischen drey Finger der linken Hand, daß die Spindel emporstehe. Man denke dies sey der Fall mit Fig. 5. Tab. XII. wo die Unruhe eigentlich so gezeichnet ist, daß die Spindel zu unterst steht. In die rechte Hand nehme man nun ein feines scharfes Messer, lege dessen Spitze in den Einschnitt des Spiralfederrollchens (s. diesen Artikel) und schiebe dieses nebst der Spiralfeder nach der rechten Hand zu, oder so herum, daß das Ende f der Spiralfeder näher nach k zu kömmt. Man drücke nun das Spiralfederrollchen, wenn es sich von der Unruhe etwas abgegeben hatte, wieder fest

die Uhr lege  
 Spindel durch  
 der Spindel  
 Stelle der  
 und daß  
 Unruhe von be  
 wegung lege  
 diesen Punkt  
 Feder, dies  
 en selch  
 übermann  
 zu geschwin  
 werden muß,  
 lang, und  
 die Uhr aber  
 Spiralfederklöb  
 er, oder diese  
 man ein Ende  
 Uhr doch nach  
 man nämlich  
 das Ende der  
 man die Unru  
 so bleib dem  
 eine neue Spir  
 für die Uhr hat  
 heitliche abzu  
 Feder.  
 Dugend  
 welche in den  
 verfaßt werden.  
 Vorfahrung der  
 Ebene  
 in den man ve

an. Darauf setze man die Unruhe wieder ein, ziehe die Spiralfeder durch ihr Klöbchen, und zwar so weit, daß der eine Spindellappen so weit von dem Mittelpunkte des Steigrades oder von dessen Zapfen entfernt stehe, als der andere, und daß der Bogen, den die Unruhe nach der einen Seite hin beschreibt, wenn man das Steigrad etwas in Bewegung setzt, so groß sey, als der andere. Wie man diesen Punkt für das Durchziehen der Spiralfeder genau findet, dies wird am Ende des Artikels Zusammensehen gelehrt.

Jedermann wird nun leicht einsehen, daß man, wenn die Uhr zu geschwind geht, und die Spiralfeder durchgezogen werden muß, das Spiralfederröllchen nach der andern Richtung, und zwar nach der linken Hand zu schiebt. Geht die Uhr aber viel zu geschwind, und außerhalb dem Spiralfederklöbchen steht kein Theil der Spiralfeder mehr vor, oder dieser Theil ist nicht hinreichend, daß, wenn man sein Ende nahe an das Spiralfederklöbchen schöbe, die Uhr doch noch zu geschwind gieng; — um so viel muß man nämlich das Spiralfederröllchen zurückschieben, daß das Ende der Spiralfeder nahe an ihr Klöbchen falle, wenn man die Unruhe wieder genau in die Mitte gesetzt hat, — so bleibt dem Uhrmacher kein anderes Mittel übrig, als eine neue Spiralfeder einzusetzen, welche die richtige Stärke für die Uhr hat, (s. Spiralfeder) oder die in der Uhr befindliche abzuführen, (s. Abziehen, eine Spiralfeder).

**Dugenduhren.** So nennt man alle die Uhren, welche in den Fabriken verfertigt und daraus dugendweis verkauft werden. Gewöhnlich sind diese Uhren unter aller Beschreibung elend, s. Uhren und Taschenuhren.

## E.

**Ebene Fläche.** So wird eine Fläche genannt, in der man von jedem Punkte zu einem andern gerade

Linien ziehen kann. So müssen z. B. die Platten der Uhr auf beyden Seiten recht eben seyn, oder ebene Flächen haben.

Echappement, s. Hemmung.

Ecken des Zieferblatts bey Pendeluhrn, s. Zieferblatt.

Ecliptik, Sonnenbahn, Ecliptique. So nennt man den Weg, welchen die Sonne in ihrer scheinbaren jährlichen Bewegung durchläuft. Man stellt sie sich als Linie vor, die bald mehr, bald weniger sich von dem Aequator entfernt. Die Veränderung die durch die Bewegung der Sonne in der Ecliptik bey der Zeitrechnung bewirkt wird, findet man im Artikel Aequation abgehandelt.

Einfaches Pendel, s. Pendel.

Einfall, Einfallsdrucker, Sautoir. So nennt man einen gewissen Theil der Uhr, welcher zwischen den Zähnen eines Rades liegt, und in dieselbe von einer Druckfeder (s. diese) hineingedrückt wird, so daß wenn das Rad herumgedreht wird, und dieser Einfall aus den Zähnen des Rades weicht, er vermöge des Drucks der Feder jedesmal wieder zwischen die Zähne fällt, und dadurch verhindert, daß sich das Rad von nicht selbst umdrehen kann. Dergleichen Einfälle befinden sich an der Datumsuhr (s. diese) bey dem Repetierwerke (s. Repetiruhr) u. s. w.

Es besteht ein solcher Einfall aus einem Stücke Stahl, oder Messing — ersteres ist gebräuchlicher — von einer Länge, so wie es der Gebrauch erfordert. An einem Ende ist ein Loch hineingebohrt, welches auf einen Stift gesteckt wird, auf welchen sich der Einfall bewegt. Vor den Einfall wird alsdann quer durch diesen Stift ein dünner Vorsteckstift gesteckt, damit sich der Einfall nicht von seinem Stifte abgeben könne. Oft ist auch der Einfall um eine gesenkte Kopfschraube beweglich. Das andere Ende des Einfalls ist so gefeilt, daß es zwischen

zwey Zähne eines gewissen Rades sich legen, und mittelst der Druckfeder, wenn das Rad sich fortbewegt, sogleich wieder zwischen zwey andre Zähne fallen könne. H Fig. 3. Tab. IV. stellt einen solchen Einfall vor.

**Einfallen, s. Schlagwerk.**

**Einfallhaken, der Spieluhr.** Hierunter versteht man bey Spieluhren denjenigen hakenförmigen Theil, welcher in den Kerb der Schlagscheibe einfällt und das Spielen der Uhr hemmt, oder wenn der rechte Zeitpunkt da ist ihr zu spielen erlaubt. Die Welle des Einfallhakens geht nämlich durch die Platte in das Laufwerk hinein, und trägt in dem Innern des Werks einen horizontalen Arm, der mit seiner Spitze nach dem Zieferblatte hinragt. Ein Stift auf einem Rade des Weiserwerks der eigentlichen Uhr, welcher nebst dem Rade nach jeder zurückgelegten Stunde einmal herumgekommen ist, dreht mittelst eines zweyten Arms jedesmal nach Verlauf einer Stunde die Welle des Einfallhakens an dem oben gedachten Arme um; hierdurch wird zugleich der Einfallhaken aus dem Kerbe der Schlagscheibe gehoben, so daß dieser auf der Stirn der Schlagscheibe zu liegen kömmt. Das Gewicht hat also wieder Freyheit zu sinken, und das Räderwerk mit der Walze zu bewegen. Wenn die Uhr aufhören soll zu spielen, so fällt der Einfallhaken wieder in den Kerb der Schlagscheibe, wodurch das Spielen gehemmt wird. Durch eine Druckfeder, welche über den Haken an der Platte der Uhr angebracht ist, wird der Haken in dem Kerbe erhalten, und wieder hineingedrückt, so bald dies nach geschehenem Spielen erfolgen muß, (s. Spieluhr).

**Einfallhaken des Repetirwerks, s. Einfallspitze.**

**Einfallsdrucker, s. Einfall.**

**Einfallsschnalle.** So wird bey einer einfachen Schlag- oder Repetir-Pendeluhr das stählerne Stück GH (Fig. I. Tab. V.) genannt, welches fast die Gestalt eines schrägen Säbels hat, und an dem einen Ende

H rund ist, um auf einem Stifte der Uhrplatte so befestigt werden zu können, daß es darauf beweglich ist. Die Einfallschnalle ruht mit ihrer Spitze G auf dem Arm der Auslösung (s. Auslösung). Sobald nun die Auslösung von dem Stifte des Wechselrades in die Höhe gehoben wird, um zu repetiren, so hebt sich die Einfallschnalle gleichfalls in die Höhe, so wie auch ihr Spitze — die Einfallspitze genannt — und nun kann der Rechen PK herabsinken. Wenn aber das Repetiren geschehen ist, und der Schöpfer fällt wieder auf den zur Aufhaltung des Werks, am Rechen befindlichen Stift; so wird auch die Auslösung wieder von der Einfallschnalle festgehalten, s. Repetiruhr.

**Einfallspitze, Einfallschnalle.** Hierunter versteht man den unter der Einfallschnalle in der Mitte derselben feststehenden zugespitzten stählernen Arm, welcher mit seiner Spitze in dem äußersten Zahn des Repetirrechens (s. Rechen) ruht, wenn das Schlagwerk sich nicht bewegt. Es wird dadurch verhindert, daß der Rechen, welcher von dem Schöpfer gehoben wird, nicht wieder herabsinken kann. Wird aber die Einfallschnalle durch die Auslösung in die Höhe bewegt, und der Rechen sinkt herab; so kann sich der Schöpfer wieder herumbewegen, faßt nach und nach die Zähne des Rechens, und hebt diesen wieder in die Höhe. Wäre nun die Einfallspitze nicht da, so würde, wenn der Schöpfer den Rechen um einen Zahn herumgedreht hätte, dieser um eben so viel wieder herabsinken, und daher die Uhr unaufhörlich fortschlagen. So aber fällt auch zugleich die Einfallspitze zwischen die Zähne des Rechens, und hält diesen immer so lange fest, bis der Schöpfer ihn wieder um einen Zahn weiter schiebt. Dies geht so fort, bis der Schwanz des Schöpfers sich auf den Stift des Rechens stemmt, und nun hält die Einfallspitze den Rechen wieder fest, s. Repetiruhr.

**Einfeilen, die Spindel, s. Einstreichen.**

**Eingreifen, s. Eingriff der Räder und Getriebe.**

**Eingriff der Räder und Getriebe, Engrenage des Roues et des Pignons.** Wenn ein Rad einem andern Rade seine Bewegung mittheilen soll, so müssen seine Zähne dieses Rades Zähne herumreiben; man sagt alsdann die Räder oder vielmehr die Zähne der Räder greifen in einander, und das Bestreben einander herumzudrehen, nennt man **Eingrif**.

Einen guten fehlerfreyen Eingrif nennen wir denjenigen, welcher auf die möglichst leichteste Art von Statten geht, wo die Räder mit der möglichst geringen Kraft, stets gleichförmig, in einerley Zeitraume, mit einer und derselben Geschwindigkeit herumgetrieben werden. Ein guter, richtiger Eingrif der Räder und Getriebe in einander, ist bey den Uhren, welche eine so große Genauigkeit voraussetzen, um so nothwendiger, weil darauf die richtige Bewegung der Maschine zu einer genauen Zeitbestimmung beruht. Ist der Eingrif nicht richtig, so kann auch die Maschine nie richtig gehen.

Man erhält einen guten Eingrif 1) Wenn die Figur der Zähne und ihre Krümmungen am Ende, besonders nach Grundsätzen eingerichtet sind. Ist dies nicht der Fall, und die Gestalt der Zähne schlecht, so wird auch das Pendel — wir wollen eine Pendeluhr zum Beispiele nehmen — welches die Kraft, wodurch es in Bewegung gesetzt wird, doch von den Rädern erhält, nicht in gleichen Zeiten eine gleiche Anzahl Vibrationen machen, sondern die Dauer einer jeden Schwingung wird sich eben so verändern, als die Wirkung des Rades auf das Getriebe u. s. w. verschieden ist. Alsdann muß ferner die bewegende Kraft — entweder das Gewicht der Wanduhren, oder die Feder der Tisch- und Taschenuhren — stärker seyn, als sie zu seyn gebrauchte, wenn das Getriebe immer mit gleicher Kraft vom Rade fortbewegt würde. Durch eine stärkere bewegende Kraft wird natürlich die Friction vermehrt, welches zur gänzlichen Zerstörung der Maschine Anlaß geben kann.

Ein guter Eingrif der Räder und Getriebe wird auch 2) erhalten, wenn die Größe der Zähne des Rades zu

der Größe der Triebstecken des Getriebes in einem richtigen Verhältniß mit einander steht. Denn wenn z. B. ein Rad in ein zu großes Getriebe greift, oder, welches das nämliche ist, wenn die Triebstecken zu weit von einander abstehen; so würden sie sich gegen die Zähne des Rades stemmen, wodurch natürlicherweise ein großer Theil der Kraft verlohren gieng, so daß, um die Maschine in Bewegung zu setzen, wieder eine größere bewegende Kraft erfordert würde. Sodann würde auch wieder eine stärkere Friction entstehen, wodurch allerley Abnutzungen und Veränderungen erzeugt würden, die den Untergang der Maschine beschleunigten. Wenn im Gegentheil ein Rad in ein kleineres Getriebe griffe als für dasselbe nöthig wäre, oder die Triebstecken zu dicht beysammen ständen; so würde der Zahn des Rades, weil er auf einen kleinern Triebstecken, den man als Hebel betrachten kann, stößt, das Getriebe mit einer geringern Kraft oder geschwinder bewegen; dadurch würde also wieder ein großer Theil der Kraft des Rades verlohren gehn, wegen des geschwinden Abfallens des Zahns. Wenn daher die Kraft, die zur gehörigen Bewegung des Regulators nöthig ist, verstärkt würde, so würde die ganze Maschine dem Verderben wieder Preis gegeben werden.

Um dem Eingrif noch ferner die möglichste Vollkommenheit zu geben, so muß 3) die Tiefe desselben genau abgemessen seyn, so wie auch der Abstand der Zähne von einander.

Wie man es nun anzufangen habe, den Eingrif so einzurichten, daß alle diese Bedingungen für einen guten Eingrif erfüllt werden, darüber wollen wir jetzt folgende Betrachtungen anstellen.

Um eine gleichförmige Bewegung der Maschine zu erhalten, so müssen, wie wir gesehen haben, erstlich die Zähne der Räder und die Triebstecken der Getriebe die vortheilhafteste Gestalt haben, damit das Reiben derselben an einander so viel wie möglich vermindert werde. Praktische Schriftsteller, die vom Rade und Getriebe handeln,

geben gewöhnlich für die Höhe der Zähne, ihren Zwischenraum, Breite, Rundung u. s. w. nur ungefähre Zahlen an, die auf keine Grundsätze beruhen, und oft zu den größten Fehlern Anlaß geben. Dahin gehört besonders Leupold (Theatrum Machinarum generale S. 85), Sturm (Mathesis Th. II. S. 308 u. f.) und Leutmann (Johann Georg, vollständige Nachricht von Uhren Halle 1718. 1. Theil. Desselben vollständige Nachricht von Uhren, erste Continuation oder 2ter Theil 1722. Im 1. Th. S. 45).

So hat auch z. B. Sturm (am angeführten Orte) um die Zähne der Räder gegen die Triebstecken der Getriebe verhältnißmäßig zu machen, folgendes Verfahren vorgeschlagen. Er theilte den Umfang eines Rades in eine so große Anzahl Theile, als das Rad Zähne enthalten sollte. Die Weite zwischen zwey solchen beyeinanderliegenden Theilungspunkten theilte er wieder in 7 Theile; davon trug er nach dem Mittelpunkt des Rades zu  $\frac{2}{7}$  für die Länge des Zahns. Für die halbe Breite des Zahns nahm er ein halbes Siebtel. Alsdann machte er, um den Halbmesser des Verriebes zu bekommen, die Proportion: Wie die Zähne des Rades sich zu dem Halbmesser desselben verhalten, so verhalten sich die Triebstecken der Getriebe zu des Verriebes Halbmesser. Die Enden der Zähne begrenzte er mit Cirkelbogen. Ein Jeder, der nur einigermaßen etwas Nachdenken in seiner Gewalt hat, und nur geringe Kenntniß in der Uhrmacherkunst besitzt, wird, mit ein Paar Augenblicken Prüfung dieses Verfahrens, sogleich das Unsichere desselben, besonders das Fehlerhafte im Anfange und am Ende des Sages, einsehen. Denn wie kann z. B. die Cirkelkrümmung für die Zähne richtig seyn? was würde wohl für eine Bewegung herauskommen, wenn man den Zähnen nach Sturms Methode ihre Figur geben wollte? — Es war hier gewiß nicht am unrechten Orte, ein falsches Verfahren kennen zu lernen, damit man dadurch lerne, das Falsche vom Wahren zu unterscheiden.

Ganz anders machten es diejenigen Gelehrten und Künstler, welche nicht bey dem stehen blieben, und das gleich für richtig hielten, was ihnen ihre Phantasie als richtig eingab; sondern die erst prüften, und ihren Untersuchungs- und Erfindungsgeist so lange anstrengten, bis wirklich ein richtiges Resultat zum Vorschein kam. So bemühten sich in der That schon seit mehrern Jahrhunderten verschiedene berühmte Mathematiker für die Krümmung der Zähne eine gute Theorie zu erfinden. Römer, ein Däne, war der erste, dem dies glückte, und der für die beste Figur der Zähne die Epicycloide erfand, eine krumme Linie, welche ein Punkt im Umfange des Getriebes beschreibt, der um den cirkelförmigen Umfang des Rades herumwollt. Ein berühmter französischer Mathematiker, de la Hire, der sich diese Erfindung, auf eine unrichtmäßige Art, wie Leibniz (Miscellanea Berol. p. 315; Montucla Histoire des Mathematiques Tom. II. L. VII.) versichert, zueignete (s. meinen Versuch einer Geschichte der Entstehung und Fortschritte der Theoretisch-praktischen Uhrmacherkunst, Göttingen 1797 S. 50 u. f.), untersuchte nachmals erst diese Figur genauer, und lehrte deren geometrische Verzeichnung für die Zähne der Räder (s. Oeuvres diverses de M. de la Hire, in den Memoires de l'Acad. Roy. des Sc. depuis 1666 jusqu'à 1699 Tom. IX: De l'Usage des Epicycloides dans les mecaniques).

Es würde ganz wider den Zweck dieses Werks seyn, wenn ich die Theorie dieser Krümmung beschreiben und auseinandersetzen wollte; ich will mich daher begnügen, für diejenigen, welche Neigung und Kenntnisse haben, sich mit der Theorie der Epicycloide, zu beschäftigen, auf die Schriften des de la Hire (de l'Usage des Epicycloides dans les mecaniques, am weiter oben angeführten Orte) des Camüs (Histoires et Memoires de l'Acad. des Sc. 1733. 4.) Euler (de aptissima figura rotarum dentibus tribuenda a L. Euler, in den Commentariis nov. Acad. Scient. Imper. Petropol. Tom. V. ad ann. 1754 — 1755. pag. 299.), Kästner (de

Rotarum dentibus; Commentationes S. R. Scient. Gotting. ad 1781) Gerstner (Vergleichung der Kraft und Last bey'm Räderwerk in Rücksicht auf die Reibung. In den neuern Abhandlungen der königl. Böhm. Gesellsch. der Wissensch. 1. Band) zu verweisen.

Der gewöhnliche Uhrmacher bekümmert sich nicht um die Theorie, und manchem andern ist es auch zu weitläufig, sich erst bey der Untersuchung der Figur der Zähne, wozu Rechnungen und Zeichnungen erfordert werden, aufzuhalten; daher wird es wohl nöthig seyn, zu der praktischen Bearbeitung des Zahns überzugehen, um zu lernen, wie man dem Zahne seine Gestalt mechanisch geben könne, nachdem man sie nun einmal aus der Theorie kennen gelernt hat.

Es ergiebt sich aus der Theorie, daß nicht die Zähne aller Räder einerley Gestalt erhalten dürfen, und daß der Anfang der Krümmung mehr oder weniger nahe dem obern Theile des Zahns anfangen muß, je nachdem das Rad in ein Getriebe von mehrern oder wenigern Triebstecken greift. Will man z. B. die Zähne des ersten Rades einer Federuhr bearbeiten, welches in ein Getriebe von 12 Triebstecken greifen soll, und wo die Zähne weniger tief in den Zwischenraum der Triebstecken greifen; so muß da die Krümmung der Zähne dem obern Theile derselben näher seyn. Wenn man aber die Zähne eines Rades, welches in ein Getriebe von 6 Triebstecken greift, verfertigt, so muß jeder Zahn des Rades das Getriebe um einen Bogen fortführen, welcher der sechste Theil der ganzen Umdrehung ist, nämlich um 60 Grad. Dies nennen die Uhrmacher das Führen. Da nun das Führen des Getriebes von 6 Triebstecken, doppelt so groß ist, als bey einem Getriebe von 12 Triebstecken, oder jenes um einen noch einmal so großen Bogen herumgeführt wird, als dieses; so wird der Zahn um so tiefer zwischen den Triebstecken liegen, und die Krümmung ihren Anfang näher gegen den Grund des Zahns nehmen. Daraus kann man denn leicht abnehmen, wie man bey jedem Rade zur Bestimmung der

Krümmung verfährt. Die Procedur, den guten Eingrif der Zähne mechanisch zu erhalten, ist nun folgende.

Ist das Rad in dem Schneidezeuge (s. Räder-schneidzeug) eingeschnitten; so stoße man erst mit einer dreieckigen Feile den Winkel der Zähne ab, aber so, daß man nicht von dem einen mehr, als von dem andern nehme. Eben so muß man auch die Feile immer mit der Welle des Rades parallel halten, damit man die Zähne nicht schief feile. Darauf nimmt man eine andere zartere Feile, womit man die eigentliche Krümmung des Zahns erst erhält, wobey aber auch ein gleichförmiger Zug zu beobachten ist, und daß man von jedem Zahne gleich viel wegnehme. Hat man auf diese Art das Rad gewälzt, so nehme man eine Ausstreicheseile, womit man aus dem Grunde die Striche wegnimmt, die das Einschneiderädchen etwa gemacht hat. Ist der Grund der Zähne nicht bey allen gleich tief, so nehme man eine Ausstreicheseile und feile sie mit derselben gleich tief, welches man an einem an das Rad gedrehten Kreise sehen kann.

Jetzt bringt man sowohl das Rad als auch das Getriebe in den Eingriffszirkel welcher die Gestalt einer doppelten Drehbank hat (s. Eingriffszirkel), um ihren Eingrif nun erst recht in Ordnung zu bringen. Man nähert alsdann das Getriebe dem Rade so lange, bis man den besten Eingrif wahrgenommen hat. Darauf gebe man dem Rade, für welches und dessen Getriebe nun schon nach der Bestimmung des Eingriffszirkels Löcher in die Platten gebohrt sind (s. Eingriffszirkel), eine leichte Bewegung mit der einen Hand; mit der andern drücke man leise auf das Getriebe, um zu sehen, ob die Bewegung gleichförmig und ohne viele Friction von Statuten gehe. Findet man noch Fehler, so muß man das Rad nochmals wälzen und austreichen, auch wieder in den Eingriffszirkel bringen, bis alles gut geht.

Es ist noch anzumerken, daß einige Arbeiter den Zahn breiter als den Zwischenraum machen, andere machen beides von gleicher Breite. Das letztere Verfahren ist wohl vorzüglicher.

Beym Wälzen der Zähne muß man ja dafür sorgen, daß die Höhe derselben geschont werde. Nachdem das Wälzen so verrichtet, so bringt man die Räder nochmals zwischen die Drehbank, um zu sehen, ob die Spitzen der Zähne noch einerley Länge haben. Man läßt sie daher nur an einer Polirfeile ablaufen, und giebt ihnen hernach wieder mit einer Wälzfeile die gehörige Krümmung. Berthoud rath an beim letzten Wälzen eine etwas dicke Wälzfeile zu nehmen, welche nicht auf den Grund des Zahns reichen kann. Dies hat alsdann die Bequemlichkeit, daß die Hand beim Wälzen mehr Festigkeit erhält, weil die Feile mit ihrer ungehauenen Seite an einen Zahn gelehnt ist, und die gehauene Seite das Ueberflüssige der Zähne wegnimmt. Kommt an einen andern Zahn die Reihe, so darf man die Feile nur umwenden. So verfährt man auch mit dem Eingrif aller übrigen Räder.

Da aber, so die Zähne zu wälzen, und den Eingrif derselben in die Getriebe in Ordnung zu bringen, schon ein sehr geübter Arbeiter und eine feste Hand erfordert wird, so dachten sinnreiche Künstler darauf, Maschinen zu erfinden, die das Wälzen von selbst verrichten, und auf eine accuratere Art den Zähnen ihre Gestalt geben. Mit diesen Maschinen, welche zum Wälzen der Zähne und der Triebstecken gebraucht werden, hat es folgende Verwandniß:

Eine Scheibe hat an ihrem Rande so viele gleich weit von einander liegende Einschnitte, als das Getriebe Triebstecken, oder als das Rad Zähne hat, die man auf der Maschine wälzen will. Da nun die Zahl der Zähne der Räder und der Triebstecken der Getriebe bey den Uhren so verschieden ist, so muß man begreiflich mit vielerley dergleichen Scheiben, wovon einige mehrere andere kleinere gleich weit von einander liegende Einschnitte haben, versehen seyn. In der Mitte einer solchen Scheibe befindet sich eine Welle, welche auf einer Seite der Scheibe lang, auf der andern nur wenig vorsteht; beide Enden sind spitz zugeseilt. Auf den langen Theil der Welle wird das Rad oder das Getriebe, welches man

wälzen will, gesteckt. Die Spitzen der Welle laufen, wie bey der gewöhnlichen Drehbank, in ein Paar Stiften, die sich in den Docken der Maschine befinden, wovon eine ebenfalls, wie bey der Drehbank, an einer viereckigen Stange hin und her geschoben, und an einer beliebigen Stelle mit einer Schraube festgestellt werden kann. Unterhalb der Scheibe befindet sich, an der eben genannten viereckigen Stange befestigt, der Führer, welcher in die Einschnitte der Scheibe fällt, und damit er sich nicht verrücke, die Scheibe nebst ihrer Welle, und also auch mit dem daran befindlichen Rade oder Getriebe unbeweglich fest stehe, so lange der Führer in dem Einschnitte liegt, so wird er vermöge einer Schraube fest an die Scheibe gezogen. Eben so wie bey der Drehbank läßt sich eine Hülse mit der Auflage an der stählernen viereckigen Stange hin und her schieben, und mittelst einer Schraube an jeder willkürlichen Stelle feststellen. Auch läßt sich die Auflage, wie bey der Drehbank, höher und niedriger richten, damit man sie dem Getriebe oder Rade, dessen Zähne man wälzen will, näher bringen, oder sie weiter davon entfernen könne.

Oberhalb dem eingespannten Rade oder Getriebe ist eine besondere Vorrichtung, oder eine Art Backen angebracht, in welchem sich die Walzseile, die daselbst mittelst zweyer Schrauben befestigt ist, befindet. Sie wird zwischen einer Anzahl Rollen, gemeinlich 8, die den Griff der Seile aufnehmen, ganz sanft und frey hin und her geschoben. Man kann den Backen, nebst der mit ihm verbundenen Seile höher und niedriger stellen, je nachdem die Zähne des zu wälzenden Rades oder Getriebes höher oder tiefer liegen, das heißt, je nachdem das Rad oder Getriebe größer oder kleiner ist. Die Bewegung der Seile zwischen den Rollen geschieht so, daß nicht das geringste mehr oder weniger von einem Zahne weggenommen werden kann, als von den andern, weil sie immer einen und denselben Strich folgt. Mittelst der Auflage unterstützt man die Welle der Scheibe, welches hauptsächlich nöthig ist, wenn sie lang und nicht stark ist.

Verthoud (Traité des horloges marin. p. 375 u. f.) beschreibt eine solche Maschine, und macht sie durch eine Zeichnung deutlich. Auch Hr. Geißler (Lehrbegriff der Uhrmacherkunst 4. Th. S. 88 u. f.) nimmt eine solche Maschine auf, die Hr. Prasse, Uhrmacher in Zittau, erfunden, (s. Abgleichungswerkzeug für die Zähne der Räder, die in Getriebe greifen).

Nun noch etwas über die Feilen, welche bey der Arbeit, nämlich zum Ausstreichen und Wälzen der Zähne, gebraucht werden.

Bei den Ausstreicheseilen ist eigentlich nichts zu erinnern; sie sind wie gewöhnlich, und werden auch in Hefre geschlagen, (s. Ausstreicheseilen). Die Walzseilen aber müssen auf eine ganz besondere Art eingerichtet seyn, und zwar so, daß sie dem Zahne gleich von beyden Seiten seine gehörige Gestalt geben, damit sie nur nach einem Striche immer hin und her geführt werden können, da hingegen die Walzseilen, welche man zum Abrunden der Zähne mit freyer Hand gebraucht, nach verschiedenen Richtungen des Zahns geführt werden müssen, s. Walzseilen. Es muß daher die Feile genau nach der Figur des Zahns rinnenmäßig seyn, und zwar so, daß der Zahn hineinpasse. Auf beyden Seiten, da wo sie den Zahn auf seinen Seiten umfaßt, ist sie ungehauen und glatt, und füllt genau den Zwischenraum zwischen den Zähnen aus. Nur inwendig der Grund dieser Feilen, und neben diesem etwas von den Seiten, so weit die Krümmung des Zahns gehen soll, ist gehauen, und hiermit geschieht denn das Wälzen des Zahns und des Triebsteckens.

Man hat ein besonderes Werkzeug, diese Feilen zu verfertigen, ihnen ihre Gestalt und ihren Hieb zu geben. Es ist dies Werkzeug eine Art Einschneiderädchen, genau nach der Gestalt, die die Zähne haben müssen. Begreiflich muß man deren von verschiedenen Sorten, für kleine und große Zähne haben. Sie haben ihren Hieb auf die Art, wie die sogenannten Mänderirradchen erhalten. Man muß nämlich, um die Einschneiderädchen zu den Walzsei-

len zu hauen, wieder besondere Maschinen haben, eine Art runder scharfer Meißel, von der Gestalt die das Einschneiderädchen haben soll, und durch eine besondere Vorrichtung so eingerichtet, daß sie dem Einschneiderädchen den Hieb gehörig geben. Berthoud (Traité des horlog. mar. P. 377 u. f.) hat auch ein solches Werkzeug beschrieben.

Einige Uhrmacher, selbst Berthoud, bohren an der Stelle, wo der Eingriff geschieht, Löcher in die Platten der Uhr, durch welche sie die Fehler des Eingriffs wahrnehmen können. Allein dabey ist nur wieder das zu erinnern, daß der Uhr dadurch ein Theil ihres Ansehens genommen wird, wenn diese Stellen nicht verdeckt werden.

Um die Größe eines Getriebes für ein Rad zu bestimmen, so ist die beste Methode die, das Getriebe nebst dem Rade in den schon genannten Eingriffszirkel (s. diesen) zu bringen, in der Absicht erst einige Zähne abzuwälzen; alsdann sieht man erst, ob es für das Rad wirklich zu groß ist. Wenn dies der Fall ist, so müßte man das Getriebe kleiner drehen, wäre es aber zu klein, so müßte man von dem Rade etwas abnehmen, welches aber doch wieder viele Nachtheile hinter sich lassen würde. Daher hat Berthoud folgende, besonders bey den Pendeluhren sehr anwendbare Methode, die richtige Größe der Getriebe zu bestimmen, vorgeschlagen, der sich auch schon Hartmann (Nöthiger Unterricht von Verbesserung aller Uhren u. s. w. Halle 1756) bedient hat.

Man schneidet aus einem Kartenblatte eine Streife, welche ohngefähr so breit ist, als die Dicke des Rades beträgt, zu welchem man die Größe des Getriebes sucht. Diese Streife legt man um den Umfang des eingeschnittenen aber noch nicht gerundeten Rades, und schneidet von ihrer Länge so viel ab, daß sie nur noch so lang bleibe, als die Größe des Umfanges des Rades beträgt, welche so viel Zähne enthält, als das Getriebe Triebstecken haben soll, und noch zwey darüber. Die Länge dieser Streife, welche diese Anzahl Zähne umfaßt, wird den Umfang des Getriebes angeben. Wenn man z. B. ein Getriebe von

16 Triebstecken machen, und den Umfang desselben wissen will, so schneidet man das Kartenpapier von einer solchen Länge, daß es 18 Zähne umfaßt. Man hält es alsdann um den Umfang des Getriebes, welches man so dünne drehen muß, daß die Enden des herungelegten Kartenpapiers sich vereinigen. Darauf schneidet man das Getriebe ein, wälzt es, und macht es völlig fertig. Bevor man es aber härtet, muß man schon einige Zähne gewälzt haben, und das Rad mit dem Getriebe in den Eingriffskreis bringen, um zu sehen, ob die Triebstecken des Getriebes schon vollkommen zu den Zähnen des Rades passen, und um sie, wenn es nöthig ist, noch kleiner, und ihre Figur für die Zähne des Rades noch angemessener zu machen, bis man den Eingriff auf das vollkommenste zu Stande gebracht hat.

Zu den kleinen Getrieben der Pendel- und Taschenuhren kann man sich dieses Kartenpapiers, zur Bestimmung der Größe der Getriebe, nicht bedienen; allein gute Arbeiter haben auch hierbey Regeln festgesetzt, die durch die Erfahrung geprüft, und nützlich gefunden worden, auch gewiß einen Jeden sicher leiten werden. Man bedient sich nämlich zur Bestimmung der Größe des Getriebes, nachdem das Rad eingeschnitten, des sogenannten Triebmaasses oder Getriebezirkels, (s. Triebmaas), statt der Kartenstreife. Wenn man z. B. ein Getriebe von 16 Triebstecken machen will, so öfnet man den eben genannten Zirkel so weit, daß man 6 Zähne des Rades dazwischen bekömmt, von der auswendigen Seite des ersten Zahns bis zur auswendigen des sechsten gerechnet. Man nennt dies sechs volle Zähne nehmen. Bey einem Getriebe von 15 Stecken ist es nicht nöthig, daß der Zirkel ganz die Seiten der 6 Zähne fasse. Für ein Getriebe von 12 Triebstecken nimmt man fünf volle Zähne, wenn es ein großes Rad einer Pendeluhr ist; ist es aber für eine Taschenuhr, so muß man 5 Zähne nehmen, auf deren beyden äußersten man den Zirkel auf die Spitzen derselben stellt. Für ein Getriebe von 10 Triebstecken nimmt man 4 volle Zähne, von 9 ein wenig

weniger als 4 Zähne. Für ein Getriebe von 8 Stecken zu einer Pendeluhr muß man 4 Zähne auf den Spitzen nehmen, zu einer Taschenuhr ebenfalls 4 Zähne auf den Spitzen, aber weniger dem vierten Theil des Zwischenraums eines Zahns. Für ein Getriebe von 7 Triebstecken zu einer Pendeluhr drey volle Zähne des Rades und noch  $\frac{1}{4}$  des Zwischenraums eines Zahns dazu; für die Taschenuhr etwas weniger als 3 Zähne. Für ein sechsstäbiges Getriebe 3 volle Zähne, zu der Pendüle; allein für die Taschenuhr etwas mehr als drey Zähne auf den Spitzen genommen u. s. w.

Die Theorie dieses mechanischen Verfahrens gründet sich größtentheils auf die Berechnung, wo man mittelst der gewöhnlichen geometrischen Proportion den Durchmesser oder den Halbmesser des Rades und Getriebes sucht (s. Berechnung der Kraft u. s. w.; und Verhältniß) wonach man leicht die Anwendung auf den Umfang des Rades und Getriebes machen konnte.

Obgleich der Eingrif der Räder der Pendel- und Taschenuhren nach einerley Grundsätzen gemacht werden muß, und die Größe der Getriebe nach einem und demselben Verhältniß eingerichtet werden zu müssen scheinen; so findet doch, wie man aus den mitgetheilten Resultaten sieht, ein kleiner Unterschied dabey statt, wovon die Ursache diese ist: Bekanntlich wird die Größe der Getriebe einer Pendeluhr oder einer Taschenuhr verändert, je nachdem die Räder mehr oder weniger Zähne haben, so daß wenn man ein Getriebe von 8 Triebstecken macht, welches in ein Rad von 32 Zähnen greift, man weniger Zähne nehmen, das heißt das Getriebe kleiner machen müßte, als wenn es in ein Rad von 72 Zähnen griffe, und zwar immer kleiner und kleiner, je nachdem das Getriebe eine geringere Anzahl Umdrehungen, in Beziehung auf das Rad, macht.

Hat man nun auf diese Art die Größe der Getriebe bestimmt, so muß man, ehe man sie härtet, nochmals den Eingrif probiren, und die Krümmungen der Zähne noch einmal untersuchen. Was sonst noch wegen des Eingrifs

in Ansehung der Anzahl Zähne zu sagen ist, darüber sehe man den Artikel Berechnung.

Der Eingrif des Steigrads in die Spindel oder in den Haken verdient noch eine ganz besondere Aufmerksamkeit des Künstlers. Welche Genauigkeit man davon fordert, und auf welche Art man das Steigrad und den Eingrif desselben in die Spindel oder in den Haken auf das vollkommenste einrichtet, dies abzuhandeln ist hier nicht der Ort, weil es in den Artikeln Hemmung, Steigrad, Pendeluhr und Taschenuhr zur Gnüge geschehen ist.

Eingriffszirkel, Einhängenzirkel, Einhängewerkzeug, Bohrführer, Gegenzapfenlochbestimmer, Outil d'engrenage. Diese Namen werden einem Instrumente beigelegt, womit der Eingrif in Ordnung gebracht wird, (s. Eingrif,) und die Zapfenlöcher bestimmt werden, welches letztere besonders ohne dies Werkzeug die größten Schwierigkeiten macht, und nichts akkurates giebt. Einige Uhrmacher nennen auch dies Instrument mit dem sonderbaren nicht passenden Namen, Höhenbestimmer, z. B. Kronradshöhenbestimmer, Steigradshöhenbestimmer u. s. w.

Man hat eigentlich zweyerley Arten von Eingriffszirkeln. Mit der einen Art wird eigentlich der Eingrif des Rades und Getriebes berichtigt, ehe sie in die Platten der Uhr gehängt werden, und blos diesem sollte man den Namen Eingriffszirkel geben. Die andere Art dient blos den gehörigen Ort für die Zapfenlöcher auf den Platten der Uhr anzugeben, damit ein richtiger Eingrif erfolgt, welcher schon im erstern Werkzeuge zubereitet war. Diese andere Art sollte man daher Einhängenzirkel oder Bohrführer nennen, weil beide, ob sie gleich zu einerley Zweck den Eingrif in Ordnung zu bringen da sind, doch nicht zu einerley Verrichtungen fähig sind. Man hält nun aber beide einmal fälschlich für einerley Werkzeug, und deswegen habe ich sie unter einen Artikel gebracht, und sie darin von einander abgefondert.

Die Maschine Fig. 4. Tab. VIII. besteht aus zwey Theilen ABD, und CEF, die über einander gelegt, und mit den Schrauben 1, 2, 3, 4 festgehalten werden. Jeder Theil hat einen Anfaß, L und M, die ihrer Länge nach genau cylindrisch durchbohrt sind, um in diese cylindrische Oefnungen cylindrische Stäbe a b, c d genau hineinlegen zu können. Diese Stäbe sind vorn bey b, und c spiß, und damit sie genau concentrisch seyen, und die Spißen genau auf einander stoßen, so muß an dem Theile CF ein Ring EF stehen bleiben, welcher vollkommen in den Kreis DE des Theils AB schließt. Die Flächen aller dieser Theile, so wie auch der Rand, müssen mit vieler Sorgfalt auf dem eingelegten Stifte c abgedreht werden. Die Fläche des Ringes AF muß scharf und gerade seyn. GH ist eine Feder, welche an M mittelst einer Saite befestigt ist, und die dazu dient, die Spiß d hineinzudrücken, wodurch c weiter hervorkömmt.

Der Gebrauch dieser Maschine ist folgender: Man setzt einen Ring Fig. 5. auf die Fläche EF, und über diesen Ring legt man die Seite der Platte der Uhr, worin das Zapfenloch schon gebohrt ist. — Es muß jedesmal vorausgesetzt werden, daß man in einer von den beiden Platten der Uhr die Zapfenlöcher schon gebohrt hat, welches sogleich nach der Verfertigung des Stifts geschieht (s. Pendeluhr und Taschenuhr). — Man setzt nun die Spiß c in dies Zapfenloch, und drückt mit der einen Hand die Platte fest auf die Fläche des Instruments, während man mit der andern Hand auf I drückt, wodurch die Spiß b herunter kömmt, und auf der Platte einen Punkt anmerkt, welcher genau die Stelle angiebt, wohin man das Loch bohren muß. Das in dies Loch eingehängte Rad wird alsdenn genau mit den beiden Platten parallel seyn, und die Wellen auf denselben jederzeit senkrecht stehen, weil die Spißen b, c des Instruments senkrecht herabgehen, und genau auf einander fallen.

Noch ist zu merken, daß die Ringe, wovon etwas weiter oben geredet ist, und die man unter die Platten

legt, recht genau abgedreht seyn müssen, damit die Uhrplatten vollkommen parallel mit der Fläche EF zu liegen kommen; denn geschähe dies nicht, so würden auch die Zapfenlöcher fehlerhaft gebohrt werden. Man macht gewöhnlich Einschnitte in die Ringe, welches oft wegen der hervorragenden Theile an den Uhrplatten, z. B. des Scharniers an der Pfeilerplatte, erforderlich ist.

Wenn man auf den Unruhklöben das gegenüberliegende Zapfenloch für die Spindel bestimmen will; so setze man erst den Klöben an seinen gehörigen Ort auf die Platte, und lege ihn sodann auch auf einen Ring, wo man denn durch das Hineindrücken der Spitze b den Punkt bekommen kann, wo das untere Zapfenloch der Spindel hingebohrt werden muß. Mit einem noch simpelern Instrumente das Zapfenloch des Unruhklöbens zu bestimmen lehrt der Artikel Taschenuhr.

Die Beschaffenheit des andern Instruments, womit man eigentlich den Eingrif der Räder und Getriebe in einander berichtigt, ehe man mit dem eben beschriebenen Werkzeuge die Zapfenlöcher bohrt, und welches mit mehr Recht den Namen Eingrifszirkel verdient, ist folgende: die Haupttheile des Instruments haben die Gestalt einer doppelten Drehbank. Vier Docken nämlich sind paarweise queer gegen einander über angebracht, und lassen sich vermöge eines Scharniers gegen einander bewegen und von einander entfernen. In jede Docke wird, wie bey der gewöhnlichen Drehbank, ein Stifte geschoben, welcher an einem Ende in der Mitte ein konisches Loch hat. In diese Löcher werden die Zapfen der Welle des Rades und des Getriebes gelegt, und zwar zwischen zwey Docken kömmt das Rad, und zwischen die beyden andern das Getriebe, in dessen Triebstecken die Zähne jenes Rades greifen. Auf diese Art greifen in dem Werkzeuge Rad und Getriebe in einander, und man kann nun den Eingrif derselben recht vollkommen berichtigen, und die rechte Entfernung des Getriebes von dem Rade, so wie er zwischen den Platten seyn muß, bestimmen. Die außerhalb dem Werkzeuge

vorstehenden Enden der Stifte, welche durch die Docken gehen, und worin sich innerhalb das Getriebe und das Rad befindet, sind spitz, und da diese Spitzen genau in der Ase der Stifte liegen müssen, so geben sie vollkommen, nachdem der Eingrif in dem Werkzeuge berichtigt, die Weite an, in welcher Rad und Gerriebe von einander stehen müssen. Wenn man nun das Zapfenloch für das Rad auf der Platte bestimmt hat, so setze man die eine der erwähnten Spitzen des Instruments, dessen Docken unverrückt nach der Berichtigung des Eingrifs geblieben sind, in das bestimmte Zapfenloch, und mit der andern Spitze ziehe man einen Bogen auf die Platte der Uhr, in welchem alsdann das Zapfenloch für das Getriebe, nach der rechten Weite, kommen muß.

Wer sich noch genauer mit dergleichen Eingrifsinstrumenten bekannt machen will, der findet sie in den Werken des Verthoud (Essai sur l'horlog. Tom. I. p. 165.) Geißler (Lehrbegrif der Uhrmacherkunst 2. Th. S. 134) und Sprengel (Handwerke und Künste in Tabellen, fortgesetzt von D. L. Hartwig. VIII. Sammlung, das Kapitel betitelt der Kleinuhrmacher) beschrieben und in Zeichnungen vorgestellt.

Einhängen, die Räder in die Uhr, Placer en cage. Dies heißt so viel, als die Räder in ihre gehörige Lage bringen, so daß der Eingrif die möglichste Vollkommenheit erreicht. Wie man dies erhält, lehrt der Artikel Eingrif und Eingrifszirkel hinlänglich.

Einhängewerkzeug, s. Eingrifszirkel.

Einhängezirkel, s. Eingrifszirkel.

Einhaken, die Kette, Accrocher. Ehe man die Kette auf das Federhaus windet, so muß man erst ihr eines Ende an das Federhaus befestigen, welches mittelst des am Ende der Kette befindlichen Hakens (s. Kettenhaken) und des ins Federhaus schräg gebohrten Löchelchens geschieht. Diese Befestigungsart nennt man ein-

haken. Wenn die Kette um das Federhaus bereits gewunden ist, so muß, um sie auch mit der Schnecke zu verbinden, der am andern Ende der Kette sitzende Kettenhaken ebenfalls und zwar in die Schnecke eingehakt werden, s. Federspannung und Zusammensetzen.

Wenn die Feder in der Uhr springt, so pflegt gewöhnlich der Kettenhaken der Trommel aus seinem Löchelchen zu gehen, und alsdann bringt man die Uhr gewöhnlich zum Uhrmacher um die Kette wieder einhaken zu lassen. Es macht den Künstlern oft viele Schwierigkeiten den Besizer zu überzeugen, daß die Feder gesprungen sey, ohne daß man die Uhr auseinandernimmt und das Federhaus öfnet. Doch kann auch der Kettenhaken aus seinem Loche weichen, wenn er oder sein Loch nicht scharf genug ist, oder auch wenn der Vorfall einen Schaden hat, so daß die Schneckenschнауze nicht gehörig an ihn stoßen kann.

Einlappen, Aufstoßen, Toucher sur le devant des dents. So sagt man in der Uhrmacherkunst von einer Spindel der Taschenuhr, welche sich zwischen den Zähnen des Steigrades fest setzt, wodurch der Gang der Uhr gehemmt wird. Entweder hat alsdann die Spindel einen Fehler, z. B. ihre Lappen sind ausgeschliffen, so daß sich die Spitzen der Zähne des Steigrades in die eingeschliffenen Reifen der Lappen festsetzen, oder auch das Steigrad greift zu tief in die Spindel, das heißt: die Spitzen der Steigradzähne gehen zu weit nach der Are der Spindel zu. Auch sind wohl Zähne des Steigrades verbogen, oder ungleich, oder wohl gar einer abgebrochen. Diese Fehler lassen sich nun kurz durch folgende Mittel abhelfen. 1) Wenn die Lappen der Spindel ausgeschliffen sind, so muß man, wenn sie noch hinreichende Stärke haben, die eingeschliffenen Stellen mit einer feinen scharfen Feile, und hernach mit einem dressirten Nesselstein — oder auch wohl nur mit leßterm allein — wegnehmen, daß die Lappen wieder völlig eben und in ihren Ecken scharf werden. Da aber nur selten eine ausgeschliffene Spindel wieder in Ordnung gebracht werden kann, weil

sie gemeinlich durch das Feilen und Schleifen zu schwach wird, und ohnedem auch die ausgeschliffenen Stellen der Spindellappen ein Beweis von der schlechten Härte der Spindel sind; so wählen gute Arbeiter zur Verbesserung der Uhr kein anderes Mittel, als daß sie ohne weitere Umstände eine neue Spindel verfertigen, (s. Spindel).

Greift 2) das Steigrad zu tief in die Spindel, so muß man es nach Erforderniß etwas weiter davon zu entfernen suchen, indem man die Nase des Steigradsklobens etwas weiter zurückrichtet, (s. Repariren). Sind 3) einige Zähne des Steigrades verbogen, so macht man sie mit einer zarten Kluppzange wieder gerade, indem man sie mit der größten Behutsamkeit wieder in die gehörige Lage bringt. Werden sie aber dadurch abbrechen, oder war 4) schon vorher ein oder mehrere Zähne abgebrochen, so muß man ein neues Steigrad machen, (s. Steigrad); denn Zähne in das Steigrad für die abgebrochenen zu setzen ist Puscherey; wollte man sie nämlich einlöthen, so würde nicht allein das ganze Steigrad weich, und dadurch schon völlig unbrauchbar, sondern es verlöthre auch ganz das Gleichgewicht, und die Zähne würde man nie im Stande seyn ordentlich abzugleichen, um einen richtigen Eingriff derselben in die Spindel zu erhalten, nicht einmal des widrigen Ansehens zu gedenken, welches durch diese Zifkerey das Steigrad und also auch die ganze Uhr, erhalten würde.

**Einlassen.** So nennt man gewöhnlich das Auftragen der schwarzen Emaille auf Zieferblätter (s. Zieferblatt), vorzüglich aber des schwarzen Siegelbafs in die Ziefere der alten silbernen Zieferblätter. Oft sagt man auch einlassen, wenn von einer Vertiefung die Rede ist, in welche ein anderer Theil der Uhr paßt; und daher verwechselt man dies Wort auch oft mit versenken.

**Einlegung der Uhr ins Gehäuse,** Embotage du mouvement. Das Einlegen des Uhrwerks ins Gehäuse geschieht natürlicherweise erst, wenn die Uhr völlig zusammengesetzt ist (s. Zusammen setzen).

Bei Pendeluhren wird das Werk im Gehäuse von Stiften oder Schrauben; bey Taschenuhren aber von dem Durchschieber des Scharnierstifts festgehalten.

**Einlenker.** Hierunter versteht man ein Instrument, welches bey dem Zusammensetzen einer Uhr gebraucht wird, die Zapfen der Räder, besonders des Steigrades in ihre Löcher zu schieben. Es ist dies Werkzeug im Artikel Zusammen setzen, eine Uhr beschrieben. Gewöhnlich ist aber dies Instrument sehr entbehrlich, weil man die meiste Zeit dasselbe mit einem feinen Drahte, oder mit einem spiz geschnittenen harten Hölzchen verrichten kann.

**Einlöthen, s. Löthen.**

**Einölen, die Uhr, mettre de l'huile.** Dies geschieht, wenn die Uhr ausgepußt ist mit einem dazu eingerichteten Stifte (s. Delstift) an welchen vorn ein feiner Knoten gefeilt ist, welchen man in das Del tunkt, das sich alsdann daran setzt; und so theilt man es den Zapfen der Wellen mit.

Man muß sich ja vorsehen, daß kein anderer Theil der Uhr, als blos die Zapfen, Del erhält, und auch den Zapfen muß man nicht so viel geben, daß es nach andern Theilen der Uhr, zwischen Getriebe, u. s. w. laufen kann. Die größte Vorsicht ist bey dem untern Spindelzapfen nöthig, dem man nicht so viel Del geben darf, daß sich dasselbe in den Lappen der Spindel ziehen kann, welches für denselben recht schädlich ist (s. Zusammen setzen). Bey größern Uhren, Thurm- und Wanduhren, giebt man auch wohl noch, außer den Zapfen, andern beweglichen Theilen etwas Del, z. B. den Ausheben, der Gabel in welcher das Pendel liegt, den Spizen der Druckfedern u. s. w. Was bey der Wahl des Dels zu beobachten ist, darüber s. Del.

**Einschnappfeder, s. Schließfeder.**

**Einschneiden, die Räder, Fendre les Rouës.** Ein Rad einschneiden heißt mittelst des



Es wird nämlich auf der einen Grundfläche des Federhauses ein Ansatz gedreht, welcher in eine in das Rad gedrehte ringförmige Vertiefung genau paßt; und so wird die Trommel zu ihrer Verbindung mit dem Federhausrade mit Schnellloch eingelöthet oder mit einigem Stiften gut vernietet. Es befindet sich alsdann das Gesperre an der Federhauswelle, an welchem das Sperrrad angebracht ist, welches sich beyhm Aufziehen mit der genannten Welle zugleich herumbewegt, und in dessen Zähne der sogenannte Sperrkegel fällt, welcher von der Sperrfeder jedesmal wieder hineingedrückt wird, so wie er durch das Herumdrehen des Sperrades aus dessen Zähnen herausgeht, s. Gesperre der Schnecke und der Walze.

Bev andern solchen großen Federuhren ist nicht das Federhausrad an die Trommel genietet, oder gelöthet, sondern an denselben sogleich das Gesperre angebracht, welches für die Uhr ungleich vortheilhafter ist. Damit nun auch bey diesen Uhren die Feder von oben verdeckt werde, so wird daselbst ein Deckel eingesprengt, nachdem man vorher eine Falze in den obersten Theil der Trommel gedreht hatte, in welche der Rand des Deckels paßt, s. Federhaus.

### Einstreichen, Einfeilen, Entailler.

Wenn irgend einem Theile mit einer scharfen Feile eine kleine Vertiefung gegeben werden soll, so nennt man diese Bearbeitung einstreichen. Z. B. die Spindellappen einstreichen heißt sie so bearbeiten, daß sie auf einer Seite, an der Welle heraus, tiefer gefeilt werden. Unter einstreichen versteht man auch oft die Bearbeitung mit der Einstreicheseile (s. diese) besonders der Zähne und Triebstecken.

Einstreichfeilen, Limes à fendre. So werden diejenigen feinen, dünnen, platten und nur auf der schmalen Kante gehauenen Feilen genannt, welche zum tiefer Feilen der Zähne u. d. gl. gebraucht werden. Der Uhrmacher muß dergleichen Feilen von unterschiedlichem Kaliber, stärkere und schwächere haben.

1. Theil.

M

**Eintheilen, die Räder, diviser les rouës.** Um die Räder in eine Anzahl Theile zu theilen, und darnach, da wo die Theilungen geschehen sind, die Zähne einzuschneiden, dazu bedient man sich der Theilungsmaschine für die Räder, s. Raderschneidzeug.

**Eintheilen, die Getriebe, diviser les pignons.** Zum Eintheilen der Getriebe in eine Anzahl Theile, woraus nachher die Triebstecken entstehen, bedient man sich gewöhnlich, statt die Arbeit aus freyer Hand blos mit einem Zirkel zu verrichten, welches allerdings mühsam wäre, und doch wohl, wenn sie nicht von einem ganz Erfahrenen verrichtet würde, keine große Genauigkeit gäbe, gewisser Maschinen, die zu dem Zweck erfunden sind, und womit man das Eintheilen auf eine leichte und genaue Art bewerkstelligen kann. Es findet man bey der Drehbank (s. Drehbank) eine zu dem Ende erfundene Vorrichtung. Herr Geißler (Lehrbegrif der Uhrmacherkunst, Th. 2. S. 135) hat folgende von Herrn Prasse erfundene Maschine zum Eintheilen der Getriebe — die man gewöhnlich Trieb Scheibe nennt — beschrieben.

Eine messingene Stange hat an ihrem vordern Ende zwey senkrechte Pfeiler, die etwas von einander entfernt stehen, und unten an die Stange geschraubt sind. Oben sind sie vermittelst eines Querpfeilers mit einander verbunden, welcher von einer Schraubenmutter festgehalten wird. Zwischen den beyden senkrechten Pfeilern in der Mitte liegt eine Welle, an deren Mitte eine kleine Theilungsscheibe — eine Scheibe mit verschiedenen concentrischen Kreisen, die in eine gewisse Anzahl Theile z. B. in 12, 16, 20 u. s. w. getheilt sind — festgeschraubt ist. Die Abtheilungen dieser Scheibe sind zum Eintheilen der Getriebe, um die Triebstecken einzuschneiden, bestimmt. Diese Theilungsscheibe ist samt der Welle, wie beym Raderschneidzeuge, zwischen den Pfeilern beweglich, so daß ein an den Querpfeiler angeschraubter Führer, dessen Spitze in irgend einem Punkt eines Circels der Theilscheibe gelegt ist, die nöthige Kreisbewegung erhält.

Die Welle an welcher sich die Theilscheibe befindet, hat vorwärts nach der Seite der Stange hin, wo sie ein wenig über den einen Pfeiler hervorsticht, eine viereckige Vertiefung, in welche die eine Seite der Welle des Getriebes, die gleichfalls viereckig gefeilt ist, gelegt wird.

An der Stange läßt sich auch ein Schieber hin und her schieben, und unten mit einer Schraube in jeder beliebigen Lage befestigen. An diesem Schieber befindet sich ein senkrechter Pfeiler, welcher bis über die Mitte der Theilungsscheibe emporragt, und nach der Seite der Theilungsscheibe hin ein Loch hat, genau der Mitte der genannten Theilscheibe gegenüber, in welches das andre Ende der Getriebewelle gelegt wird.

An dem andern Ende der Hauptstange befindet sich eine Röhre, welche auf die Stange geschoben ist, und darauf hin und her bewegt werden kann. Sie hat an jedem Ende ein senkrecht stehendes Blatt, welches oben einen Ausschnitt hat, der bis gegen den Mittelpunkt der Theilscheibe reicht. In diesen Ausschnitt wird ein in selbigen passender und auf eine besondere Art eingerichteter Griff einer Triebfelle gelegt, so daß diese Feile selbst auf dem eingelegten Getriebe hin und her geschoben werden kann, welche alsdann, durch gehöriges Stellen des Schiebers, um das Getriebe herum in dasselbe Vertiefungen schneidet, die alsdann mit der Hand noch vollends ausgearbeitet werden. Nach einem jedesmal geschehenem Einschnitt in das Getriebe, wird die Theilscheibe nebst der Welle und dem Getriebe, um eine Abtheilung weiter fort geschoben, der Führer da wieder hineingedrückt, und wieder ein neuer Zahn eingeschnitten; und das so fort bis die Theilscheibe ganz herum ist. So viel nun der Führer Theilungspunkte durchlaufen hat, so viele Triebstecken wird das Getriebe erhalten. Ein Ansatz vorn an der Stange dient das Instrument in den Schraubstock zu spannen. Geißler (am angeführten Orte) hat diese Maschine durch eine Zeichnung erläutert.

Man findet diese Maschine noch auf andre Arten zusammengesetzt; in den Haupttheilen läuft aber immer alles auf eins hinaus.

**Eintheilungsmaschine, für die Räder,** s. Raderschneidzeug.

**Eintheilungsmaschine, für die Triebstrecken,** s. Eintheilen, die Getriebe; Trieb-  
scheibe.

**Eintheilung der Zeit,** s. Uhren.

**Eisenschlacken.** So nennt man die unreine Substanz, welche durch das Feuer aus dem Eisen gezogen wird. Wenn sie erkaltet, so wird sie so hart wie Glas. Die Uhrmacher brauchen sie zum Poliren des Stahls, s. Poliren.

**Elasticität, Schnellkraft, Elasticité.** So nennt man die Eigenschaft derjenigen Körper, welche, indem sie ausgedehnt waren, sich wieder zusammenziehen, und ihren vorigen Raum wieder einnehmen. So ist die Feder der Taschenuhr elastisch, weil, indem man sie beim Aufziehen zusammenzog, sie sich wieder allmählig in ihrem Hause ausbreitet, um ihren vorigen Raum wieder einzunehmen, welchen sie auch, nachdem die Uhr ganz abgelaufen, wieder einnimmt. Eben dies findet bey den Druckfedern statt; indem sie auf gewisse Theile drücken, so wollen sie ihren eigentlichen Raum, den sie, wenn sie frey sind und auf nichts wirken, einnehmen, behaupten; werden aber von den Theilen daran verhindert, auf welche sie sich stützen, und daher kömmt der Druck, den sie auf diese Theile ausüben.

Die Elasticität der Federn, welche man besonders in der Uhrmacherkunst betrachtet, wird vermindert, wenn das Metall vorzüglich der Stahl zu weich oder zu hart gemacht ist. Im erstern Falle ist das Bestreben sich bey einer erhaltenen Spannung wieder auszudehnen und den vorigen Raum wieder einzunehmen, geringer, und wird wohl gar von der Spannkraft überwunden. Im andern

Falle wird das Metall zu spröde, so daß man bey dem Spannen desselben der Gefahr ausgesetzt ist, daß es zerbreche, welches bey recht elastischen Körpern nicht der Fall ist. Man sieht also wie nöthig es besonders bey den Federn der Uhr ist die rechte Härte zu treffen, weil auf die gehörige Elasticität dieser Theile, besonders der Haupt- und Spiralfeder so viel ankommt.

Die Elasticität dieser Federn wird durch Wärme und Kälte verändert, (s. Veränderung der Metalle durch Wärme und Kälte.) Wie man diese Veränderung compensire, dies lehren die Artikel, Compensation, astronomische Uhren, Taschenuhr, und Seeuhren.

Ellipse, Ellipse. Man stelle sich vor ein Faden sey genau nach der Figur eines Circels gelegt, Nun fasse man mit zwey Fingern an zwey einander gegenüber liegende Stellen dieses nach einem Circel gelegten Fadens, und ziehe die Figur länglich, so wird sie alsdann eine Ellipse vorstellen. Wenn man einen Faden in Gestalt eines Winkels legt, die beyden Enden desselben fest hält, und an den Winkelpunkt dieses Fadens, dessen Länge sich nicht durch Dehnen verändern darf, einen Stift herumsührt; so wird dieser Stift eine Ellipse beschreiben.

Emaile — Zieferblatt, s. Zieferblatt.

Emalleur, Emalleur. So wird in einer Uhrenfabrik der Arbeiter genannt, welcher die Zieferblätter verfertigt, s. Zieferblatt.

Emalliren, s. Zieferblatt.

Enger machen, die Zapfenlöcher. Um die Zapfenlöcher enger zu machen bedient man sich eines Dunzens, welchen man auf das Loch setzt, und ihm, nachdem man die andere Seite des Lochs auf die glatte Fläche eines kleinen Ambosses gelegt hat, mit einem Hammer gelinde Schläge giebt, bis das Loch so beschaffen ist, daß der Zapfen keinen überflüssigen Spielraum mehr darin hat, (s. Abziehen eine Uhr und Repariren).

Englisch — Braunroth, Indianisch — Roth, Todtenkopf, Rouge d'Angleterre. So nennt man eine bekannte persianische rothe Erde, die, auf dem Reibstein gerieben, und geschlemmt, zum Poliren des Stahls gebraucht werden kann, s. Poliren.

Englische Erde. Diese wird zum Poliren des Messings gebraucht, s. Poliren.

Englische Feilen, Limes d'Angleterre. Die englischen Feilen haben entschiedene Vorzüge vor den deutschen, sowohl in Ansehung ihres Hiebes, als auch ihrer Härte. Die Engländer nehmen besseren Stahl zu den Feilen, und wissen ihn auch besser zu tractiren und zu härten besonders. So verfertigt auch der englische Feilhauer nur eine Arten Feilen, worin er natürlicherweise eine große Fertigkeit erlangen muß; da hingegen einer und derselbe Deutsche sie von allerley Sorten verfertigt. Es wird ferner bey dem Engländer die Feile, ehe sie gehauen wird, auf einer besondern Schleifmühle gut abgeschliffen; daher muß der Hieb allerdings auf einer solchen gut abgeschliffenen und ganz ebenen Fläche weit besser ausfallen, als auf einer rauhen blos abgefeylten, so wie es die deutschen Feilhauer gewöhnlich machen, die auch die Feile gemeinlich von hinten zu zu hauen anfangen, da die Engländer bey der Spitze den Anfang machen, wodurch die Feile einen weit feinem und gleichern Hieb bekommt. Darin fehlt den deutschen Feilhauern die Übung. Doch werden in einigen Gegenden Deutschlands schon recht gute Feilen verfertigt, z. B. in Schmalkalden u. s. w. In Frankenthal ist 1774 vom Herrn Berger eine englische Feilhauerfabrik angelegt.

Sehr viel hat zur Vollkommenheit der Feilen die sogenannte Feilhauermaschine beygetragen, die gewöhnlich durch Wasser oder Wind u. s. w. getrieben wird, und deren Mechanismus den deutschen Feilhauern lange unbekannt blieb, weil die Engländer, die allein im Besiß dieser Maschine waren, recht heimlich damit umgingen. Jetzt aber kennt man sie hinlänglich. So ist

z. B. im Journal für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode. Juni-Stück von 1797 S. 424) eine solche Feilenhauermaschine beschrieben, auf welcher sogar ein Blinder die Feilen mit der größten Akkuratess hauen kann. Sie ist ferner so eingerichtet, daß man mit derselben gröbere und feinere und zwar auch die allerfeinsten Feilen verfertigen kann. Durch eine gewisse mechanische Vorrichtung kann man nämlich die Kraft des Schlages, wodurch das Hauen bewirkt wird, nach Belieben reguliren und immer gleich erhalten, so daß dadurch der gröbere und feinere Hieb immer gleichförmig zuwege gebracht wird. Man kann mit dieser Maschine auch mehrere Feilen zugleich hauen.

Englischer Haken, s. Hemmung.

Englischer Kloben, s. Unruhkloben.

Englische Schließfeder, s. Schließfeder.

Englischer Steigradskloben, s. Steigradskloben.

Englische Stellung, s. Stellung.

Englische Uhren. Die englischen Uhren, besonders Taschenuhren, erkennt man gemeinlich an ihrer äußern Gestalt, und an der innern Lage der Theile des Werks. Die englischen Taschenuhren sind fast immer höher als die französischen, haben gewöhnlich ein auch wohl zwey Gehäuse mehr als diese; ihr Aufzug ist nicht auf dem Zieferblatte, sondern in dem Boden des inwendigen Gehäuses; ihre Stellungsflügel sind von anderer Beschaffenheit (s. Stellung), der Unruhkloben von anderer Gestalt, gemeinlich mit einem Fuße, und wird daher auch nur mit einer Schraube an die Platte geschoben; auch in dem Steigradskloben weichen sie von einander ab, (s. Steigradskloben; die Federspannung geschieht fast immer mit der Schraube ohne Ende, (s. Federspannung) u. s. w. Gewöhnlich haben die englischen Uhren den Vorzug vor allen andern, besonders weil sie höher sind,

die Räder also nicht so nahe auf einander liegen, und daher nicht so viele Friction verursachen; alsdann können sie auch eher nach Grundsätzen bearbeitet werden, welches bey den flachen französischen Uhren, wo die Wellen der Räder so kurz sind, und alle Räder und andere Theile so nahe auf einander liegen, unmöglich ist. Wer daher eine gute richtige Uhr haben will, der wird gewiß allemal eine englische nehmen; für einen Liebhaber der Mode und des Schönen hat freylich immer die französische den Vorzug. Allerdings sind verschiedene einzelne Theile der französischen Uhr, z. B. der Unruhflöben, der Steigradsklöben, u. s. w. auch aus Gründen vorzüglicher, als sie es bey der englischen Uhr sind, und die durch die Flachheit erzeugten Unrichtigkeiten, wenn sie nicht zu übertrieben ist, kann man wohl durch gut angelegte Stege abhelfen; allein wie viele solcher Uhren findet man wohl, bey deren Verfertigung der Künstler auf diese Umstände Rücksicht nahm? Wenn eine französische Uhr aber so gebaut ist, wie die im Artikel Taschenuhr beschriebene, dann könnte man ihr wohl mit Recht den Vorzug vor einer jeden englischen einräumen. Anzurathen wäre es aber auch, daß man bey dem Baue einer englischen Uhr das anwendete, was die französische Vorzügliches vor derselben voraus hat, z. B. den Unruhflöben, Steigradsklöben, u. s. w.; so daß man auf die Art eine mit den größten Vollkommenheiten versehene halb englische halb französische Uhr haben würde, s. Taschenuhr.

Die den Franzosen eigene Simplicität bey dem Baue der Uhren, wovon sie alle überflüssige Verzierungen weg-schaffen, ist sehr zu empfehlen; da hingegen die Engländer sehr viel auf Zierrathen zu halten pflegen, wovon ein großer Theil der Uhr mehr schädlich als nützlich ist. Dahin gehören z. B. die Verzierungen der Pfeiler, des Vorfalldöbchens u. s. w. s. Taschenuhr.

Englisches Uhrgehäuse, s. Uhrgehäuse.

Englisches Zieferblatt, s. Zieferblatt.

**Epicycloide, Epicycloide.** So nennt man die Linie für die Krümmung der Zähne der Räder von Römer, einem Dänen, erfunden. Sie wird von einem Punkte beschrieben, der auf einem Cirkel angemerkt ist, welcher wieder auf einem andern Cirkel herumrollt, und zwar so herumrollt, daß seine Fläche immer auf dem Umfange jenes Cirkels lothrecht bleibt. Einerley ist dies also mit dem, wenn man sagt: die Epicycloide wird von einem Punkte des Gerries beschrrieben, welcher sich um den cirkelförmigen Umfang des Rades herumbewegt, s. Eingriß.

**Erfindung neuer Uhren, s. Neue Erfindungen.**

**Excentrisch, Excentrique.** Ein Paar Cirkel, oder ein Paar Cirkelflächen, als Scheiben u. d. gl. sind excentrisch, wenn sie nicht einen und denselben Mittelpunkt haben; da hingegen concentrische Cirkel oder Cirkelflächen diejenigen sind, welche einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt haben, s. Concentrisch.

## F.

**F.** Man findet den Buchstaben F zuweilen auf der Stellscheibe englischer Uhren. Er bedeutet *Faster* deutsch *geschwinder*, weil die Uhr geschwinder geht, wenn man den viereckigen Zapfen des Stellrades nach der Richtung dieses Buchstabens dreht, indem dadurch die Spiralfeder verkürzt wird, s. Stellung.

**Fabriken für die Uhren, s. Uhrfabriken.**

**Facette, Face.** So nennt man die hintere Fläche, oder vielmehr die Grundfläche eines Gerries, die durch die Andrehung der Welle entstanden ist, und auf welcher man die Triebstecken insgesamt nach ihrem

Durchschnitte sehen kann. Die Welle des Getriebes muß jedesmal senkrecht auf der Facette stehen. Die Facette, nach genauem Austreichen der Triebstecken, gehörig zu berichtigen, sie zu schleifen, zu poliren und überhaupt ihr ein gutes Ansehen zu geben, dies nennt man facettiren (dresser la Face). Auf welche Art man den Getriebem gehörig die Facette giebt, s. Getriebe.

Facettiren, s. Facette.

Fällen, ein Perpendikel. Dies ist eine geometrische Redensart. Ein Perpendikel fällen oder aufrichten, will eigentlich so viel sagen, als auf einer Linie oder Fläche eine andere Linie so setzen oder so verzeichnen, daß sie auf beiden Seiten der Linie oder auf allen Seiten der Fläche rechte Winkel macht, und sich daher weder auf diese noch auf jene Seite neige, sondern recht lothrecht stehe, s. Perpendikel.

Fall, des Gewichts. Hierunter versteht man den Weg den das Gewicht einer Wanduhr zurücklegt, von seiner höchsten bis zu seiner niedrigsten Stelle an, das heißt, von da an, wo es sich befindet, wenn es ganz aufgewunden ist, bis an die Stelle wohin es kömmt, wenn es ganz abgelaufen und die Walze von der Schnur entblößt ist. Man bestimmt den Fall des Gewichts durch die Länge der Schnur, und sagt z. B. der Fall des Gewichts beträgt 5 Fuß, das heißt: die Schnur ist von der Walze, woran das eine Ende derselben befestigt ist, angerechnet, bis an sein anderes Ende, an welchem das abgelaufene Gewicht hängt, 5 Fuß lang (s. Pendeluhr.)

Falsche Pfeiler, Faux--Piliers. Mit diesem Namen bezeichnet man die an der falschen Platte (s. Blindboden) befindliche Pfeiler, welche in die Pfeilerplatte hinein gehen, und mittelst der Vorsteckstifte durch dieselben, die falsche Platte und das Zieserblatt fest mit der Pfeilerplatte verbinden, s. Pendeluhr, Taschenuhr und Zieserblatt.

Falsche Platte, s. Blindboden.

Falze des Federhauses oder der Trommel, s. Federhaus.

Falzboden. Diese Benennung geben die Uhrmacher einem Ringe, der ost zwischen die Pfeilerplatte und das Zieferblatt gelegt wird, und auf die Art, das Vorlegewerk der Uhr einschließt. Doch ist diese Vorrichtung jetzt eben nicht mehr gebräuchlich, ausgenommen bey den Reperituhren.

Fangrad des Schlagwerks, s. Anschlagrad.

Fangrad, bey der Hemmung des dü Zertre. Man nannte bey der von dem französischen Uhrmacher du Zertre erfundenen Taschenuhr dasjenige Rad Fangrad, welches dieser Künstler um die Hemmung ruhend zu machen, anbrachte, s. Hemmung.

Fasser, s. F.

Feder der Uhr, Hauptfeder, Ressort. Die Feder der Tisch- und Taschenuhren, welche, als bewegende Kraft, das ganze Werk in Bewegung setzt und darin unterhält, verdient allerdings des Uhrmachers vorzüglichste Betrachtung, weil der größte Theil der Gleichförmigkeit des Ganges der Uhr auf ihre gehörige Verfertigung und Verbindung mit dem Uhrwerke beruht.

Es erfordert erstlich die Feder bey ihrer Verfertigung eine große Genauigkeit, sowohl in Ansehung ihrer Breite und Stärke (oder Dicke), als auch in Ansehung ihrer gleichförmigen Härte. Sie werden vorzüglich in England mit großer Geschicklichkeit bearbeitet. Erstlich kommt bey deren Verfertigung auf die gute Wahl des Stahls vieles an. Die englischen Uhrfederfabrikanten halten den deutschen oder steyermärkischen Stahl für die Uhrfedern nicht stark genug, sondern ziehen mäßig gebrannten Stahl aus Osterby im dannemoerischen Bergrevier in Schweden allen andern vor. (S. Rinnmanns Versuch einer Geschichte des Eisens. Aus dem Schwedischen übersezt von Joh. Gottl. Georgi r. B. Berlin 1785. S. 82). Im

Bruche ist er gleich, etwas grobkörnig; die Körner sind jedoch nicht eckig. Er schlägt sich beym Glühen lichtbraun und beym nachmaligen Ablöschchen im Wasser überall rein, und erscheint mit matter Silberfarbe. So gehärtet muß er nun von einem Hammerschläge abspringen, und so fein erscheinen, daß sein Korn kaum zu erkennen ist. Sollte er anders beschaffen seyn, so wird er nicht zur Verfertigung der Uhrfedern angewandt; er müßte denn von neuen gegerebt werden.

Um nun die Uhrfedern zu verfertigen, so wird nach Rinmann (am angeführten Orte) eine Zaine Stahl zu Drath gezogen, nachdem man vorausgesetzt hatte, daß die Scheiben durch deren Löcher das Durchziehen geschieht, vom besten steyermärkischen gehärteten Stahle sind, damit die Löcher vom Durchziehen nichts leiden. Es wird darauf der Drath geglüht, und auf einem polirten Ambosse von einer geübten Hand zur erforderlichen Breite geschlagen, und alsdann zur Länge zweyer Uhrfedern geschnitten. Zu Federn für Taschenuhren ist das einmalige Glühen hinlänglich, für große Uhren hingegen muß das Glühen zweymal geschehen. Nach dieser Proceedur werden die Hammerschläge und ungleichen Kanten durch die Feile weggenommen. Darauf spannt man die Federn mit beyden Enden zwischen zwey auf starken eisernen Stangen bewegliche Rollen, und so werden sie der Länge nach zwischen zwey Feilen mit hölzernen Griffen, die länger, kürzer und dichter auf einander geschoben werden können, gefeilt, oder zwischen ihnen hin und her gezogen, wodurch die Federn ihre gehörige Stärke erlangen.

Nun wären also die Federn gleich dick und von den Hammerschlägen gereinigt. Sie werden alsdann in eben dem Gestelle zwischen zwey Bleyscheiben mit groben Schmirgel und Baumöl geschliffen, und dadurch alle Feilstriche weggenommen. Man schneidet sie alsdann zur erforderlichen Länge, und wickelt sie dutzendweise in Ringe, von 4 bis 5 Zoll im Durchmesser, mit feinem Drathe so, daß er die Berührung der Federn unter einander hindert.

Jetzt wird zum Härten Anstalt gemacht, welches in einem kleinen Glühofen, von Ziegeln gefertigt, und mit zwey Kofen in Abstände einer Viertelelle versehen, geschieht. Auf beyde kleine Kofe wird Feuer von guten Erlen- oder Birkenkohlen gemacht. Sind die Kofen in voller Glut; so werden die Federringe in eine kleine runde vorher glühend gemachte Pfanne von gegossenen Eisen, die mit Deckel und Handhaben versehen ist, gelegt, und diese auf dem untern Kofe so zwischen zwey Feuer gestellt, daß sie eine gleichförmige Hitze erhalten muß. Wenn die Federringe überall mit einer kirschbraunen Farbe glühen, so nimmt man die Pfanne geschwind vom Feuer, und wirft die Federringe in ein Gefäß mit kaltem Rüböl, wodurch sie gelöscht und gehärtet werden. So macht man es mit allen übrigen.

Sind die Federn auf diese Art gehärtet, so löst man die Ringe, nachdem man sie aus dem Oele genommen, auf, trocknet sie etwas ab, und legt sie auf eine über einem Kohlbecken recht heiß gemachte eiserne Platte, auf welcher sie mit gelber Farbe anlaufen müssen. In dieser Hitze werden sie auch zugleich ausgestreckt, und mit feinem Sande rein geschauert. Darnach macht man aus zwey Duzend ein Bund, welches mit feinem Drathe umwickelt wird. Man läßt diese Bunde wieder auf dem heißen Bleche so stark anlaufen, daß die Ränder eine hochbraune Farbe zeigen. Da aber bey dieser Procebur die äußern Federn stärker anlaufen würden als die innern, so legt man an jede Seite des Bundes eine ungehärtete blos gehämmerte Feder. Nun nimmt man die Bunde wieder auseinander, und richtet sie mit dem Polirhammer und Ambos, wegen der etwanigen Biegungen im Härten, wieder gerade, und ebnet sie zugleich auch mit einer Polirseile und Del auf den Flächen und Kanten. Man spannt sie dann wieder in das obige Gestelle zum Schleifen, und zieht sie mit feinem Schmirgel zwischen den Bleypplatten recht fein und glänzend.

Nach dieser geendigten Operation würden die Federn begreiflich überall gleich dick seyn. Da sie aber gewöhnlich

an einem Ende, und zwar an demjenigen, welches die Uhr beym Aufziehen zuerst zieht, schwächer seyn muß als am andern, weil die Elasticität der Feder, wenn die Feder überall gleich dick ist, bey dem allmäligen Ablaufen der Uhr immer schwächer wird, und alsdann mit geringerer Kraft auf die Uhr wirkt; so hat man zu diesem Endzwecke folgende Maschine erfunden, die in den englischen Uhrfabriken gebraucht wird: Zwey Parallelepipedum von Bley — ein Parallelepipedum ist ein eckiger Körper, dessen gegenüber stehenden ebenen Flächen und Seiten einander parallel sind — werden übereinander gelegt. Das oberste ist etwa 80 bis 100 Pfund schwer,  $1\frac{1}{2}$  Fuß lang und 4 oder 5 Zoll breit. An eine Seitenfläche desselben wird ein Hebel angebracht, wodurch es in die Höhe gehoben werden kann. Die auf einander liegenden Flächen dieser beyden Bleykörper müssen ganz eben seyn, und genau auf einander passen. Wird nun mittelst des Hebels das obere Parallelepipedum gehoben, zwischen beyde Schmirgel und Baumöl gestrichen, und die Feder darauf gelegt, die mit dem einen Ende in den Feilkloben gespannt ist, den man mit der rechten Hand hält, und nun der obere Bleykörper wieder heruntergelassen; so kann man die darunter liegende Feder wieder herausziehen, wodurch diese, wenn man die Operation mehrmals wiederholt, völlig geebnet und ihr hinteres Ende dünner gezogen wird. Hierauf nimmt man jede Feder allein vor, und ründet ihre Kante. Man trocknet sie sodann mit einem Lappen von Semischleder und feinem Blutstein recht rein ab. Zuletzt läßt man auch das dickere Ende, welches in den Feilkloben gespannt war, weich werden, biegt es zu einem kleinen Knoten, und schneidet ein kleines Loch in denselben, mittelst dessen man die Feder an einen cylindrischen Stift mit einer Winde befestigt, (s. Federwinder) so daß, wenn man diesen Stift behutsam umdreht, sich die Feder spiralförmig um denselben windet.

Läßt man nun der Feder den freyen Willen sich auszubreiten, und man will untersuchen, ob sie gut sey; so

braucht man sie nur zwischen den Fingern durchzuziehen, und zu sehen, ob man keine Ungleichheiten und Buchten wahrnimmt. Legt man sie in die Trommel, so muß jeder Umgang der Feder gleich weit von dem andern entfernt seyn, und auch ohne sich zu berühren, so bleiben, nachdem man sie aufgewunden, und sie sich wieder ausgebreitet hatte. Auch beym Herausnehmen aus der Trommel muß sie ihre vorige Gestalt und ihren vorigen Raum wieder einnehmen.

Bev Federn zu Pendeluhren ist schon die beschriebene Sorgfalt bey der Verfertigung zu beobachten nicht so nothwendig. Es werden auch diese Federn gewöhnlich von gegerbtem Schmeltzstahle, welcher mehr zähe und stark ist, verfertigt.

Leutmann (vollständige Nachricht von Uhren. Erste Continuation oder 2. Theil. Halle 1722 S. 105 u. f.) hat auch ein simpeles Werkzeug zum Verfertigen der Uhrfedern vorgeschlagen, wobey noch die Vorrichtung angebracht ist, mittelst welcher die Breite der Federn an allen Stellen gleich gemacht werden kann. Es besteht diese Vorrichtung aus ein Paar stählernen Theilen, welche nach der Breite der Federn von einander abstehen, und an ihren Enden Absätze haben, die inwendig gleich Feilen gehauen sind, wodurch denn die Federn gezogen werden. Ueberhaupt lauft bey der Maschine des Leutmanns die Methode, die gehörige Stärke und Gleichheit der Feder vermöge des Durchziehens durch ein Paar über einander gelegte Feilen zu erhalten, mit der beschriebenen des Rimmanns auf eins hinaus; nur die Art des Härtens und des Aufwindens ist bey jener verschieden, aber lange nicht so vollkommen als des Rimmanns seine. Sehr lehrreich handelt auch noch von der Verfertigung der Federn Hr. Berthoud (Essai sur l'horlogerie Tom. I. pag. 427; Geißlers Lehrbegrif der Uhrmacherk. VI. Th.) Er nimmt dazu denjenigen Stahl, welcher in Frankreich unter dem Namen Etoffe de pont bekannt ist.

Um für die Feder die gehörige Länge, oder welches einerley ist, die richtige Anzahl Umgänge, zu finden; so muß

man sie in die für sie bestimmte Trommel legen, wo sie alsdann so beschaffen seyn muß, daß die Umgänge bis an den Federstift weder zu dicht befsammen liegen, noch auch darf der Raum derselben in der Trommel zu groß seyn. Man bestimmt dies am besten dadurch, daß man sie mit dem Federstift verbindet, und die Kette nach ihrer gehörigen Lage um die Trommel windet. So viele Umgänge als nun die Kette um dem Federhause herum hat, so viele Umgänge muß auch die Feder haben, mit noch einigem Ueberschuß. Gesezt die Kette winde sich viermal um die Trommel; so muß erstlich die Feder 4 Umgänge haben, wozu man noch  $1\frac{1}{2}$  oder 2 zum Ueberschuß nimmt, damit man die Feder gehörig spannen, und ihren etwanigen ungleichen Zug corrigiren könne. Man ist alsdann auch versichert, daß, wenn man die Kette ganz aufgezogen hat, noch etwas von der Feder übrig bleibe, was noch nicht gespannt ist, widrigenfalls die Feder und Kette leicht springen könnte. Denn wenn z. B. die Kette um der Trommel 4 Umgänge enthielte, und die Feder hätte deren innerhalb der Trommel nur  $4\frac{1}{2}$ , und es wäre nöthig die Feder einen ganzen Umgang zu spannen, damit ihr Zug bis ans Ende gleichförmig sey; so könnte man die Kette nicht ganz aufziehen, sondern es würde noch  $\frac{1}{2}$  Trommelumgang daran fehlen. Wollte man sie aber doch ganz aufziehen, so müßte nothwendig die Feder zerreißen. Findet man nun wirklich bey einer in die Trommel gesezten Feder, daß sie nicht die erforderliche Anzahl Umgänge habe, welches man leicht sehen kann, wenn man sie mittelst eines Feilklobens, den man an den viereckigen Zapfen des Federstifts spannt, so weit es geht aufwickelt, während man die Trommel fest zwischen den Fingern hält, und nun bey unverrückbarem Stande der Trommel den Feilkloben wieder zurückgehen läßt, welches eigentlich die Kraft der Feder beym Ausbreiten in dem Federhause thut: so vielmal als nun der Feilkloben herum geht, so viele Umgänge hat die Feder; wenn man also, wie schon gesagt wahrnimmt, daß sie zu wenig Umgänge habe, so ist sie entweder zu kurz, wo sie alsdann sich nicht nach der gegebenen Vorschrift genugsam aufwindet, oder sie ist zu lang,

wo sie sich nicht gehörig ausbreiten kann. Letzteres kann leicht dadurch corrigirt werden, daß man ein Stück von der Feder schneidet; bey erstem Falle muß man eine andere Feder in die Trommel setzen, die länger ist.

Bev der Wahl einer Feder muß man auch darauf sehen, daß sie ihre gehörige Breite für das Federhaus habe. Ist sie zu breit, so wird am Boden des Federhauses, oder unter dem Deckel ein sehr schädliches Reiben entstehen. Man pflegt auch, da dies Reiben leichter an den Enden der Feder geschieht, dieselben etwas schmaler zu machen, damit sie nirgends anstoßen können.

Um zu sehen, ob die Feder die rechte Härte habe, so darf man sie nur um den Federspanner (s. Federspanner) winden und sie so gespannt ein auch wohl zwey Tage stehen lassen. Läßt man sodann die Spannung wieder los, und die Feder nimmt ihre vorige Gestalt wieder an, so ist sie gut verfertigt; breitet sie sich aber nicht so weit wieder aus, so ist dies ein Zeichen, daß sie zu weich ist; ist sie zu hart, so wird sie ohnstreitig gesprungen seyn. Das Zeichen einer guten Feder ist noch dasjenige, wenn man sie in einer geraden Linie auseinander zieht und dann keine Buchten und andere Ungleichheiten wahrnimmt.

Die Kraft der Feder — oder, welches einerley ist, ihre Stärke — muß genau der Stärke aller Theile der Uhr angemessen seyn, so daß die Uhr mit dieser Feder gleich beynabe richtig gehe, nicht viel zu langsam oder zu geschwind. Der Artikel Unruhe lehrt wie man im Stande ist die Stärke der Feder genau nach den Dimensionen der Uhr abzumessen, damit obiger Forderung ein Gnüge geleistet werde. Ueber das Instrument die Stärke der Feder damit zu messen, s. Federmaas. Man sucht also vermöge dieser Mittel eine Feder für die Uhr aus, welche die richtige Stärke für dieselbe hat, so daß sie die Uhr unter den vortheilhaftesten Bedingungen in Bewegung setzen und darin unterhalten könne. Ist die Feder nur um ein wenig zu stark, so kann man sie dadurch etwas schwächer machen, daß man sie aufwinder und an einem Lichte erwärmt, aber so daß sie nicht von der

Flamme berührt werde. Dies Mittel hat selbst Verthoud sehr bewährt gefunden. (s. Taschenuhr).

Eben so muß auch eine Feder, mit der Schnecke in Verbindung gesetzt, einen richtigen stets gleichförmigen Zug hervorbringen, damit auch die Uhr immer gleichförmig gehe, und nicht bald von einer geringern bald von einer stärkern Kraft getrieben werde, welches theils von der Gleichförmigkeit der Feder selbst, theils von der richtigen Figur der Schnecke abhängt, s. Abgleichen, eine Uhr. Nach der Kraft der Feder den Durchmesser der Schnecke zu bestimmen, oder nach dem Durchmesser der Schnecke die Kraft der Feder; dies wird im Art. Seeuhr gelehrt.

Die meisten Uhrfedern kommen aus England, Frankreich und der Schweiz, besonders aus Genf. Auch zu Augsburg werden viele verfertigt, es sind dies aber die schlechtesten, die man hat.

Zum Einhängen der Feder in die Trommel ist folgendes zu beobachten: Es werden in beyde Enden der Feder Löcher gemacht, wovon das Loch im äußern Ende der Feder in einen Haken, welcher am innern Umfange der Trommel sich befindet, greift; das Loch im innern Ende der Feder faßt in einen Haken, welcher am Umfange des Federstiftes befestigt ist. Dadurch wird also Feder und Federhaus mit einander in Verbindung gesetzt, so daß, wenn die Feder nach erhaltener Spannung und nach geschehenem Aufwinden sich wieder ausbreitet, das Federhaus zugleich mit herumgetrieben wird, und auf die Art vermöge der Kette auch auf die Räder der Uhr wirkt (s. Taschenuhr). Die genannten Löcher an den Enden der Feder werden entweder hineingeschlagen, oder eingeseilt. Letzteres ist wohl vorzüglicher. In beyden Fällen macht man die Feder an den Enden etwas weich, und wenn man die Löcher einseilen will, so krümmt man die Enden der Feder ein wenig, um das Loch der Länge nach — aber nicht länger als es nöthig ist — mit einer schicklichen Feile seilen zu können. Zum Einschlagen bedient man sich eines spizigen Bonzens. Mit einem Reibahle reibt man denn das Loch nach Erforderniß größer.

Das Loch, in welches der Haken des Federstifts greift, muß nicht zu nahe ans Ende der Feder gefeilt werden, damit es bey der Spannung der Feder nicht ausreisse. Eben so muß es auch nicht zu weit vom Ende entfernt eingeseilt werden, damit nicht das überstehende Stück, der Feder die Umgänge benehme. Bey dem am äußern Ende der Feder eingeseilten oder eingeschlagenen Loch ist das nämliche zu beobachten. Dies Loch greift entweder in einen in dem Federhaus-Umfange genieteten Stift, oder es ist sogleich, wie bey den englischen Uhren gewöhnlich, ein runder oder viereckiger Stift in das Loch am äußern Ende der Feder genietet, welcher in ein ähnliches schräg gebohrtes Loch im Federhause eingehängt wird. Letztere Art halte ich für vorzüglicher als erstere, weil da der Stift in der Trommel, der Feder weiter nicht hinderlich ist.

Wird ein Stift in die Trommel geschlagen; so muß er, damit er sich nicht verdrehen könne, mit Schraubengängen versehen, und damit fest in die Trommel eingeschraubt seyn. Inwendig wo er, als Haken für die Feder, hervorsteht, wird ein Kerb, nach der Richtung die der Zug der Feder nimmt, eingeseilt, in welchen das Ende der Feder gehängt wird. Soll aber der Haken unmittelbar an die Feder befestigt werden, so muß er daseibst schräg angenietet seyn, und auch das Loch in der Trommel so gebohrt werden, damit er, nach der Richtung des Zuges der Feder, nicht herausfahren könne. Wenn bey letzterer Einrichtung eine Feder springt, so muß wieder aufs neue ein Haken wie voriger an das Ende der neuen Feder gemacht, und nicht wie einige Arbeiter thun die erstere Art der Einhängung angewandt werden, weil alsdann das vorher gewesene Loch in dem Federhause bleiben würde, wodurch der Uhr nicht blos ein Theil ihres Ansehens benommen wird, sondern auch leicht Staub in das Federhaus zwischen die Gänge der Feder dringen kann, und das Del darin früher vertrocknen muß.

Es versteht sich wohl von selbst, daß, wenn eine Feder gesprungen ist, man aus einem Vorrathe von neuen Federn eine auswählen müsse, deren Stärke nach der



nicht so tief liegen, daß die Feder nicht auf seiner innen-  
 digen Seite herausstreife, welches allerdings sehr schäd-  
 liche Folgen, besonders in Ansehung des Zuges der Feder  
 hat. Um dies zu verhüten, so ist in der Mitte des Deck-  
 fels, um dem Loche herum, durch welches der Zapfen des  
 Federstifts geht, ein Ansatz angebracht, auf welchem der  
 Federstift liegt, so daß also die Feder nicht nahe an dem  
 Deckel herausgehen kann. Mit dem Boden des Federhau-  
 ses ist es eben so (s. Federhaus). Eine Anleitung zur  
 Verfertigung des Federdeckels findet man gleichfalls im  
 Artikel Federhaus.

Federgehäuse, s. Federhaus.

Federhärte. So nennt man die Härte des  
 Eisens und Stahls oder auch wohl des hart geschlagenen  
 Messings, wodurch dasselbe gehörig elastisch geworden ist,  
 und nach dem Wiegen wieder in seine vorige Gestalt und  
 seinen vorigen Raum zurückspringt. Man sagt deswegen  
 Federhärte, weil die Federn und die sogenannten  
 Druckfedern der Uhr diese Eigenschaft haben müssen  
 (s. Härten). Die Uhrmacher pflegen oft die Elasticität  
 mit Federhärte auszudrücken, obgleich eigentlich die  
 Elasticität die Eigenschaft der Federhärte ist, s. Ela-  
 sticität.

Federhaken, Crochets de l'arbre et  
 du barillet pour le ressort. Hierunter versteht  
 man die Haken, wovon einer an dem äußern Ende der  
 Feder sich befindet, und in das in die Trommel gebohrte  
 Loch gehängt wird, der andere sitzt an dem Federstift, und  
 dieser faßt in das Loch des innern Endes der Feder, s.  
 Feder.

Federhalter, Barette. Bey manchen Uhren  
 wird durch eine simple Vorrichtung das äußere Ende der  
 Feder in dem Stifte am innern Umfange der Trommel,  
 oder der Stift am Ende der Feder in dem Loche der Trom-  
 mel, festgehalten, damit das Ende der Feder bey der  
 völligen Spannung derselben nicht ausrutschen kann. Diese  
 Vorrichtung nennt man einen Federhalter, und sie be-

steht aus einer stählernen Platte, so dünn als die Feder, und so lang und breit, als die Feder breit ist. Es sind ein Paar Zapfen, oben und unten einer, daran gefeilt, welche in den Boden des Federhauses und in den Federdeckel gehen, und zwar so, daß der Federhalter das Ende der Feder fest an den innern Umfang des Federhauses anschließt.

Federhalter der Spiralfeder, s. Rückflößchen.

Federhaus, Federgehäuse, Trommel, Trummel, Barillet. So wird das cylindrische Gehäuse genannt, worin die Feder der Uhr liegt. Ueber das Verhältniß des Durchmesser des Federhauses zu den Rädern der Uhr, s. Verhältniß, Pendeluhr und Taschenuhr.

Das Federhaus besteht 1) aus einem cylindrischen Ringe, 2) aus einem Boden, oder statt diesem, wie gewöhnlich bey den Tischuhren aus dem Federhausrade, welches die Stelle des Bodens vertritt, und 3) aus dem eingesprengten Deckel (s. Federdeckel). Alle diese Theile werden von Messing gefertigt, und zwar so, daß der Boden und der cylindrische Ring ein Stück und zwar das eigentliche Federhaus ausmachen, auch nicht von einander getrennt werden können. Der Deckel kann nach Belieben entfernt werden, damit man zu jeder Zeit im Stande ist die Feder herauszunehmen.

Die Höhe des Federhauses im Lichten, oder von der inwendigen Fläche des Bodens an, bis zur inwendigen Fläche des Deckels, muß genau nach der Breite der Feder abgemessen seyn, damit die Feder sich weder an dem Boden des Federhauses, noch auch an dem Deckel reibe, wodurch sonst vielerley Unordnungen entstehen. Zuerst wollen wir die Verfertigung des Federhauses zu großen Uhren abhandeln.

Bekanntlich kommen gemeiniglich unter dem Federhause zwey Räder zu liegen, (s. Pendeluhr): das

große mittlere und das Minutenrad. Um nun für diese noch hinlänglichen Raum zu erhalten, und auf jeden Fall die Friction zu vermeiden, so muß auch noch von der Höhe des Federhauses, welches man so hoch, als der Zwischenraum zwischen den beyden Platten der Uhr, angenommen hatte, der Raum abgezogen werden, welchen diese Räder einnehmen, und alsdann auch noch derjenige Raum, welcher zwischen den Rädern zur Vermeidung des Aufschleifens und der daher entstehenden Friction erforderlich ist. Wenn daher nach dem Exempel des Berthoud (Essai etc. Tom. I. pag. 243 u. f.) das Minutenrad eine Stärke von  $\frac{5}{12}$  einer Linie, das große mittlere Rad  $\frac{9}{12}$  einer Linie hat, und wenn die beyden Zwischenräume zwischen diesen Rädern und der Platte  $\frac{3}{12}$  einer Linie betragen; so wird man, um das Anreiben oder Anstoßen zu vermeiden, von der Höhe des Zwischenraums zwischen den beyden Platten der Uhr abziehen müssen  $\frac{5}{12} + \frac{9}{12} + 4 \times \frac{3}{12}$  welches 2 und  $\frac{3}{12}$  Linien ausmacht. Es bleibt daher von der ganzen Höhe, die das Federhaus erhalten kann,  $12 \frac{1}{2}$  Linien übrig, wenn man für die ganze Höhe des Gehäuses — des Zwischenraums zwischen den beyden Platten der Uhr — fünfzehn Linien annahm.

Man dreht zuerst, ehe man das Federhaus selbst verfertigt, das Federhausrad aus, um es mit ersterem verbinden zu können. Darauf bereitet man den cylindrischen Ring zum Federhause zu. In der Absicht nehme man Messingblech, biege es rund herum um ein Modell, binde es mit einem eisernen Drathe fest, streiche die beyden Enden mit einer Feile ein, daß sie gehörig auf einander passen, und löthe sie mit Schlaglöthe zusammen. Um die Länge des genannten Blechs zu finden, so daß der Umfang zum Boden passe, nehme man den Durchmesser des Trommelbodens dreymal, und trage diese Größe auf das Messingblech, aus welchem der cylindrische Umfang verfertigt werden soll. Das Messing selbst muß etwa  $\frac{3}{4}$  einer Linie Stärke haben, 14 Linien breit seyn, und die angegebene Länge von drey Durchmessern haben. Der

Durchmesser des Federhauses selbst wird durch den Riß, den man von der Uhr gemacht hat, bestimmt, (s. Riß und Pendeluhr), und muß sich ohngefähr zum Durchmesser des Federhausrades wie 5 zu 6 verhalten. Das Modell um welches man das Blech biegt besteht aus einem cylindrischen Holze, von etwas kleinerm Durchmesser, als eigentlich das Federhaus enthalten soll. Nach dem Zusammenlöthen muß auch der Umfang des Cylinders etwas geringer seyn, als er eigentlich nöthig ist, weil er nachher noch gehämmert wird, um ihm die Härte zu geben, die er nöthig hat, da das an sich schon weiche Messing durch das Zusammenlöthen noch weicher wurde. Durch das Hämmern erhält also der Cylinder erst seine gehörige Größe.

Zum Zusammenlöthen des Cylinders bediente sich Berthoud folgenden Schlaglothes: Man nehme 2 Unzen und 2 Quentchen Messing, 4 Quentchen Silber, und 8 Quentchen Zink, lasse dies in einem Schmelzriegel zusammenfließen, und gieße diese Mischung sodann zu schwachen Blechen, um sie leicht schlagen und in Streifen schneiden zu können. Man nimmt auch oft zu der Arbeit das gewöhnliche Schlagloth aus Messing und Zink (s. Löthen); allein das eben beschriebene Berthoudsche ist ungleich besser, weil man es mit dem Hammer besser auseinander schlagen kann. Wie das Löthen selbst verrichtet wird lehrt der Artikel Löthen.

Nach geschehenem Löthen drehe man den Ring genau cylindrisch und gerade, zu welcher Absicht man ihn auf einen hölzernen Cylinder, auf welchen er genau paßt, auf schiebt und befestigt. Daß man hierbey die Ausdrehung und gänzliche Vollendung des Federhausrades — etwa außer der völligen Berichtigung seiner Zähne — voraussetzt, wird einem Jeden begreiflich seyn.

Ist man nun so weit mit der Verfertigung des Federhauses vorgerückt, so paßt man den cylindrischen Ring genau in den eingedrehten Rand des Federhausrades, und bohrt in den Boden desselben 6 Löcher in einerley Entfer-

nung von einander. Es dürfen jedoch diese Löcher nicht größer seyn, als die Dicke des cylindrischen Ringes beträgt. Nun setze man den Ring auf das Rad, und bemerke an ersterm die Stellen, wo die Löcher auf die Mündung desselben fallen. Zwischen den bemerkten Stellen feile man den ganzen Zwischenraum bis zu dem auf der Drehbank gezogenen Kreise rings um genau aus, so daß 6 Zapfen zum Vorschein kommen, welche genau in die 6 Löcher passen, und so lang sind, daß sie durch den Boden des Federhauses oder vielmehr durch das Federhausrad — denn dieses bildet den Boden des Federhauses — gehen, und noch etwas auf der andern Seite hervorstehen, damit man sie vernieten kann. Um dies zu veranstalten treibe man die Zapfen fest in die Löcher ein, und verniete sie mit der Bahne des Hammers auf der andern Seite, wo man Versenkungen in die Löcher gemacht hatte, die alsdann durch das Vernieten wieder ausgefüllt werden.

Einige Arbeiter löthen die Trommel mit Schnellloth auf das Federhausrad; dadurch wird aber die Trommel sowohl, als auch das Federhausrad, weich, und eine solche Löthung kann auch keine große Gewalt aushalten.

Wenn nun auf diese Art das Federhaus zusammenge-  
 setzt ist, so bringt man es wieder auf die Drehbank, und giebt ihm die gehörige Höhe, welche, der gegebenen Rechnung zufolge,  $12\frac{1}{2}$  Linien beträgt. Man dreht alsdann auch inwendig das Federhaus aus, welches sich sehr gut mittelst der Hohlbock verrichten läßt.

Noch will ich erwähnen, daß der Grund des Federhauses, gehörig ausgedreht, am Rande nicht stärker als nach der Mitte zu seyn darf, sondern überall von gleicher Stärke seyn muß. Um dies zu erforschen bedient man sich eines lineals, welches man queer über neben dem Drehstifte vorbei an die innere und äußere Fläche des Trommelbodens hält. Dadurch läßt sich die Gleichheit desselben leicht beurtheilen, und es lassen sich durch dies Mittel leicht die Stellen finden, die noch zu hoch stehen.

Hat man also die innern Seiten des Federhauses gehörig abgedreht, so macht man am Rande innwärts eine ohngefähr  $\frac{1}{2}$  Linien breite und  $\frac{1}{8}$  tiefe Eindrehung (nach Berthoud's Angabe), die man vorwärts abrundet, und innwärts etwas tiefer eingehen läßt. Diese Eindrehung dient zur Einsprengung des Deckels, welcher scharf in die gedrehte Vertiefung hineinschließen muß.

Inwendig am Umfange der Trommel, und zwar genau in die Mitte desselben, wird der Haken zur Einhängung der Feder befestigt, wenn ihn nicht selbst die Feder enthalten soll, wo alsdann nur ein Loch nach der Gestalt des Hakens in die Trommel gebohrt wird, s. Feder. Um das im Mittelpunkte der Trommel gebohrte Loch herum läßt man einen Ansatz für den Federstift stehen, damit die Feder nicht den Boden ihres Gehäuses berühre und ein Reiben daran verursachen könne.

Der Deckel des Federhauses wird von weichem gegossenen Messinge gemacht, woran man in der Mitte einen Ansatz stehen läßt, um ihn da er nur  $\frac{1}{2}$  Linie stark seyn darf, desto bequemer abdrehen zu können. Will man kein gegossenes Messing dazu nehmen, so hämmere man gutes Messingblech von einer Stärke die  $\frac{1}{2}$  Linie beträgt, zu einer Dicke von 1 Linie. Man drehe alsdann den Deckel so lange ab, daß er nur noch  $\frac{1}{2}$  Linie stark bleibe, und um sein Loch in der Mitte herum lasse man einen Ansatz stehen, welcher noch einmal so dick, als der Deckel am Umfange herum ist. Auch mache man den Deckel von einer solchen Größe, daß er genau und scharf in die Eindrehung des Randes der Trommel, welche gewöhnlich die Falze der Trommel genannt wird, eingesprengt werden kann. Am Rande des Deckels macht man gemeinlich einen Einschnitt, um ihn herausheben zu können.

Bey der Verfertigung des Federhauses zu Taschenuhren ist fast das nämliche zu beobachten. Nur wird dies gewöhnlich aus einem Stücke harten Messings gemacht, welches nach der Gestalt des Federhauses cylindrisch gefeilt, und in der Drehbank nach der erforderlichen Größe ab- und

ausgedreht wird, bis es die vollkommene Gestalt des Federhauses erhalten hat. Man läßt inwendig in der Mitte um das Loch herum ebenfalls für den Federstift einen Anfaß bey Deckel und Boden stehen. An der äußern Seite des cylindrischen Umfangs des Federhauses läßt man beym Drehen an der Mündung oben und unten einen Vorsprung stehen, welcher dazu dient, daß die Kette an keiner Stelle von der Trommel abrutschen kann, welches gewöhnlich auf Gefahr der Kette bey den Uhren geschieht, welche nicht mit dem untersten Vorsprunge, oder mit allen beyden Vorsprüngen nicht, versehen sind. Die Uhrmacher pflegen diesem Fehler, wenn keine neue Trommel gemacht werden soll, dadurch abzuhelfen, oder vorzubeugen, daß sie an den nahe stehenden Pfeiler einen Stift, der untersten Mündung der Trommel gegenüber, einschlagen, welcher bis nahe unter die Trommel reicht, auf welchen sich alsdann die Kette beym Ablausen der Uhr legt, und wodurch verhindert wird, daß sie sich nicht unter die Trommel schlagen kann. S. Unterschlagen. Doch darf diese Pflüscherey nie bey guten Uhren oder bey neuen Trommeln angewandt werden. Wie die Größe der Trommel und ihre Höhe bey Taschenuhren bestimmt wird, darüber lese man die Artikel Verhältniß und Taschenuhr nach.

Federhausdeckel, s. Federdeckel.

Federhausrad, Trommelrad, Roue de barillet. So nennt man bey Federuhren, vorzüglich bey den Tischuhren, dasjenige Rad, welches unmittelbar mit dem Federhause zusammenhängt, und mit demselben eine gemeinschaftliche Welle hat. Das Federhausrad wird nur bey solchen Uhren gebraucht, die mit keiner Schnecke und Kette versehen sind, und daher würden die Ungleichheiten der Feder sogleich auf das Räderwerk, da sie doch sonst von der Schnecke corrigirt werden. S. Pendeluhr.

Federkegel, s. Federstift.

Federmaaß. Hierunter versteht man das Instrument, womit man die Stärke der Feder für Taschenuhren

messen, und daraus auch die Schwere der Unruhe bestimmen kann. Es hat dies Werkzeug viele Aehnlichkeit mit der Abgleichstange (Vergleiche den Artikel Abgleichstange hiermit), besonders mit der des Berthoud. Es besteht nämlich aus einer langen Stange oder einem Hebel, welcher in eine große Anzahl Theile z. B. in 30, 40 u. s. w. getheilt ist. Auf diesem Hebel läßt sich ein hülsenförmiger Schieber mit einem Gewichte auf und nieder schieben, welcher von einer Feder an den Hebel gedrückt wird, und dadurch auf jeder beliebigen Stelle des Hebels festgehalten werden kann. Wir wollen diesen Schieber einen Laufer nennen. An dem einen Ende des Hebels ist, so wie bey der Schneckenwaage Tab. I. Fig. 1. ein eben solcher Theil a c, b d, welcher aus zwey Theilen a b und c d besteht, die ebenfalls ein Maul b d bilden, zwischen welches die viereckigen Schneckenzapfen gelegt werden können. Hier ist denn bekanntlich der Mittelpunkt der Bewegung. Es befindet sich bey unserm Federmaas nur noch hinter B (Tab. I. Fig. 1.) ein Arm mit einer Kugel vier Zoll vom Mittelpunkte der Bewegung, und zwar so, daß diese Kugel mit dem ganzen Hebel in Gleichgewichte stehe, wenn der Laufer mit dem Gewichte weggenommen ist. Wird nun der Laufer mit seinem Gewichte auf den Hebel geschoben, und das Maul so an den Schneckenzapfen angebracht, daß der Hebel um den Mittelpunkt desselben beweglich ist; so wird begreiflich der Hebel nicht mehr mit der Kugel im Gleichgewichte stehen, sondern sinken, und um so mehr sinken, je weiter der Laufer vom Mittelpunkte des Mauls weg, und dem Ende des Hebels näher gerückt wird. Es muß daher, um den Hebel doch wieder ins Gleichgewichte zu bringen, das Gewicht der Kugel durch Zuthuung eines andern Gewichts vermehrt werden. Dies kann z. B. eine Unze, oder ein Quentchen — achter Theil einer Unze — u. s. w. betragen, und zwar muß dies Gewicht um so größer seyn, je näher der Laufer nach dem Ende des großen Hebels geschoben wird.

Ein Feder wird nun leicht den Grund einsehen, worauf die Bestimmung der Stärke der Feder beruht.

Wenn man nämlich weiß, wieviel das Gewicht betragen müßte, welches man zu der Kugel thut, um mit dem Gewichte am Laufer ins Gleichgewicht zu kommen, der an dieser oder jener Stelle des Hebels, auf diese oder jene Abtheilung desselben festgestellt war; so kann man, statt des zugethanen Gewichts an der Kugel, eine Feder nehmen, deren Kraft, statt eines Gewichts, das Gleichgewicht des Hebels bewirkt, wenn sie dem zugethanen Gewichte gleich war.

Um den großen Hebel einzutheilen und zu graduiren, setze man den viereckigen Zapfen einer Schnecke in das Maul des Instruments, nachdem man die Schnecke ganz allein, abgesondert von allen Theilen der Uhr, von der Feder, Kette u. s. w. zwischen die Platten der Uhr eingesezt hatte, so daß sie sich frey um ihre Zapfen drehen kann. Man bringe den großen Hebel mit der Kugel ins Gleichgewicht. Man hängt nämlich an letztere eine kleine Waagschaale, welche genau 4 Zoll vom Mittelpunkt der Bewegung entfernt ist. — Der berühmte Verthoud bediente sich dieses Verfahrens. — Damit nun die Schwere der Schaale nicht braucht in Betrachtung gezogen zu werden, so befestigt man ans Ende des großen Hebels ein Stückchen Messing, von der nämlichen Schwere wie jene Schaale. Nun legt man ein Quentchen in die Schaale, und schiebt den Laufer so lange an dem Hebel hin und her, bis er mit dem 1 Quentchen im Gleichgewicht steht. Unverrückt läßt man ihn dann stehen, und bemerkt an ihm heraus einen Strich, schreibt die Zahl 1 dabey, welche ein Quentchen bedeutet. Wenn also der Laufer jedesmal an diesen Strich geschoben wird, so steht der Hebel mit einem Quentchen im Gleichgewicht.

Man lege nun 2 Quentchen in die Schaale, bringe, durch Verschiebung des Laufers, auch diese wieder mit dem Laufer ins Gleichgewicht, und bemerke auf obige Art wieder einen Strich auf dem Hebel, bey welchem man die Zahl 2 schreibt, welche bedeutet, daß, wenn der Laufer genau daran geschoben wird, der Hebel mit 2 Quentchen

im Gleichgewicht stehe. Sodann lege man 3 Quentchen, 4 Quentchen u. s. w. in die Waagschaale, und verfare wie mit den ersten Quentchen.

Um nun auch für kleinere Gewichte kleinere Abtheilungen zu erhalten, so lege man 18 Gran in die Schaale, welche den vierten Theil eines Quentchens ausmachen. Man schiebe den Laufer an die Stelle, wo er mit diesem Gewichte — mit den 18 Granen — ins Gleichgewicht kömmt, und ziehe einen Strich, nicht so lang als die vorigen zu den Quentchen gehörigen Striche, um die Vierteltheile von den ganzen Quentchen unterscheiden zu können, an dem Hebel heraus. Man kann nun noch 18 Gran zu den 18 in die Waagschaale legen, den Laufer wieder damit ins Gleichgewicht stellen, und einen Strich anmerken, welcher  $\frac{2}{4}$  eines Quentchens bedeutet; alsdann zu den  $2 \times 18$  noch 18 Gran legen, und nachdem man sie ins Gleichgewicht gebracht hat wieder eine Eintheilung an dem Hebel anmerken, welche  $\frac{3}{4}$  eines Quentchens anzeige. Auf diese Art theilt man den ganzen Hebel in Quentchen und Vierteltheile von Quentchen. Der Gebrauch des Instruments ist kurz folgender:

Man schließe eine Feder in die Trommel, und lesetere mit der Schnecke zwischen die Platten. Man verbinde diese Theile mit einander durch die Kette, und gebe der Feder eine gewisse Spannung, entweder mittelst der Schraube ohne Ende, oder mittelst der Sperrung, wenn die Uhr mit einer von diesen versehen ist. S. Federspannung. Man winde nun, nachdem man den vier-eckigen Schneckenzapfen in dem Maule des Instruments befestigt hat, die Kette auf die Schnecke, und drehe das Instrument so, daß, wenn die Kette wieder abläuft, das an dem Laufer befindliche Gewicht zu unterst kömmt. Alsdann schiebe man den Laufer an einen Punkt, wo er mit der Kraft der Feder ins Gleichgewicht kömmt, z. B. an den Strich 3, wenn alsdann das Gleichgewicht erfolgt, welcher 3 Quentchen anzeigt; so giebt dies Gewicht die Stärke der Feder an: nämlich 3 Quentchen stehen mit der

Kraft der Feder im Gleichgewicht. Die Kraft der Feder wirkt hier statt des Gewichts in der Waagschaale.

Man sieht nun hinlänglich den Nutzen, den dies Instrument in der Uhrmacherkunst haben kann, besonders wenn eine neue Feder in eine Uhr gesetzt werden soll, weil man ihre Stärke in dem Instrumente messen kann. Der Gebrauch dieses Werkzeugs ist ferner noch im Artikel Unruhe sichtbar.

Federmesser. Von diesem allgemein bekannten Instrumente, gewöhnlich zum Schneiden der Schreibfedern bestimmt, muß der Uhrmacher verschiedene Sorten zu andern Gebräuchen haben, die ihm von selbst gelehrt werden.

Federspanner, Federwinder. Diese Namen führt ein Werkzeug, womit die Feder zusammengewunden und in das Federhaus gesetzt wird. Es besteht aus einer Platte, welche unterhalb ein hervorragendes Stück hat, das zum Einspannen in den Schraubstock dient, oberhalb aber mit zwey senkrecht stehenden Blättern versehen ist, zwischen denen eine Welle horizontal liegt. Die Zapfen dieser Welle liegen in Löchern, welche in die genannten Blätter genau gegen einander über gebohrt sind, wodurch man die horizontale Lage der Welle erhält. Der eine Zapfen, welcher auf der äußern Seite des einen Blatts um etwas hervorsteht, trägt ein Sperrrad nebst einer kleinen Kurbel, und ein Sperrfegel, von einer Sperrfeder gedrückt, fällt in die schrägen Zähne des Sperrrades. An das gleichfalls vorstehende Ende des andern Zapfens ist ein Knopf befestigt, damit der Zapfen nicht aus seinem Loche in dem Blatte herausweichen könne. In der Mitte der Welle ragt ein Stift in Gestalt eines Hafens hervor.

Wird nun die Maschine in den Schraubstock gespannt, das Loch am innern Ende in den Stift gehängt, und die Welle mittelst der Kurbel herumgedreht, so windet sich die Feder, um die Welle, und das Gesperre verhindert, daß sie wieder zurückweichen kann. Die zusammengerollte

Feder kann alsdann leicht in das Federhaus gebracht werden.

Federspannschlüssel, Anziehschlüssel, Schlüssel zur Schraube ohne Ende. Der Federspannschlüssel oder Anziehschlüssel ist ein Werkzeug für den Uhrmacher, welches zur Federspannung mit der Schraube ohne Ende gebraucht wird, s. Federspannung. Es besteht aus einem rund gefeilten Stücke Stahl, etwa zwey Zoll lang, woran an beyden Enden eine dünne Röhre gefeilt ist, deren jede ein viereckiges Loch, wie ein gewöhnlicher Uhrschlüssel, hat, welches auf den Zapfen der Schraube ohne Ende paßt. Da nun diese Zapfen der Schraube ohne Ende bey verschiedenen Uhren von verschiedener Dicke sind; so muß der Uhrmacher auch mehrere Federspannschlüssel von verschiedenem Caliber haben.

Federspannung, Spannung der Feder, Bande du ressort. Durch das Aufziehen der Uhr wird die Feder in ihrem Gehäuse zusammengezogen; beim Ablausen breitet sie sich allmählig wieder aus und nimmt nach und nach ihren vorigen Raum wieder ein. Nun muß sie aber, wenn die Kette ganz von der Schnecke abgewunden ist, doch noch Kraft übrig behalten, und noch auf das Räderwerk zu wirken sich bestreben, widrigenfalls die Uhr am Ende langsamer gehen, oder gar stehen bleiben würde. Dies zu verhindern, und überhaupt einen gleichförmigen Zug der Feder hervorzubringen, erfand man diejenige Vorrichtung welche man die Federspannung nannte, mittelst welcher man nicht allein die Feder nach geschobenem Ablausen der Kette noch gespannt erhält, sondern ohne sie würde auch die Feder beim Aufziehen der Kette nicht gespannt werden, weil dadurch der Federstift unbeweglich fest erhalten wird, während man beim Aufziehen die Trommel herumdreht. Auf welche Art das Spannen der Feder am besten verrichtet wird, damit ein stets gleichförmiger Zug erfolge, dies wird mit der Abgleichstange erforscht.

Man hat zweyerley Methoden das Spannen der Feder zu verrichten, oder zweyerley Arten Federspannungen: 1) die Schraube ohne Ende mit ihrem Stirnrade, und 2) das Sperrrad mit dem Sperrhaken oder Sperrkegel, welche Vorrichtung man unter dem Namen Sperrung oder Gesperre kennt. Diese letztere Art zerfällt wieder in zwey andere Arten: a) in die Sperrung, welche sich unmittelbar unter dem Federhause befindet, und b) in diejenige, die auf der äußern Seite der Pfeilerplatte angebracht ist. Die Federspannung mittelst der Schraube ohne Ende, und diejenige vermöge der Sperrung gleich unmittelbar unter dem Federhause wird gewöhnlich bey den englischen Uhren, die andre Art fast immer bey den französischen angetroffen.

Die Spannung mit der Schraube ohne Ende hat unleugbare Vorzüge vor den übrigen Arten, vorausgesetzt, daß sie gut gemacht sey. Die Zapfen des Federstifts können kleiner und dünner, so wie auch die Zapfenlöcher enger gemacht werden, wodurch begreiflich die Friction vermindert wird. Eben so kann auch der Federstift eine stärkere Härte bekommen, wodurch er dauerhafter wird, und zur Verringerung der Reibung auch vieles be trägt. Man kann auch die Spannung der Feder besser gleichförmig richten, weil man die Schraube ohne Ende unendlich wenig drehen kann. Alsdann kann das Spannen auch verrichtet werden, ohne vorher das Zieferblatt abzunehmen. Allein sie hat auch wieder den Nachtheil, daß sie den Raum für das Federhaus zwischen den Platten beschränkt, daß dies daher nicht so hoch gemacht werden kann, als wenn die Spannung mit einer Sperrung verrichtet würde, die außerhalb der Pfeilerplatte liegt. S. Taschenuhr.

Man darf die Spannung mit der Schraube ohne Ende nicht eher verrichten, bis die Uhr ganz oder doch wenigstens bald abgelaufen ist. Wollte man dies thun wenn die Kette schon ganz auf der Schnecke sitzt, so würde dies nicht nur mit großer Anstrengung geschehen müssen,

sondern es würden dadurch auch die Zähne des Stirnrades und die Windungen der Schraube ohne Ende Schaden leiden, oder wohl gar auch abbrechen. Eben dies findet statt, wenn man die Spannung der Feder nachlassen will.

Die Spannung mittelst der Sperrung wird, wie schon gesagt, auf zweyerley Art bewerkstelligt. Entweder wird das Sperrrad unmittelbar unter die Trommel auf den viereckigen Theil des Federstifts gesteckt, wo alsdann ein Sperrkegel so darneben angebracht ist, daß seine Spitze genau in die stürigen Zähne des Sperrrades falle; oder außerhalb der Pfeilerplatte ragt der Zapfen des Federstifts hervor, und auf das daran gefeilte Viereck wird das Sperrrad gesteckt, und gleichfalls von einem Sperrkegel festgehalten. Zuweilen wird diese Vorrichtung auch auf der Klobenplatte angebracht.

Wenn man nun die Feder mittelst eines Feilklobens, den man an den Zapfen des Federstifts schraubt, spannt, welches geschieht, wenn man ihn nach der Richtung dreht, nach welcher die Windung der Feder geht; so muß man den Sperrkegel jedesmal in einen Zahn des Sperrrades schieben. Oft aber ist da eine Druckfeder angebracht, welche auf dem Sperrkegel aufliegt, und beym Drehen ihn von selbst in die Zähne des Sperrrades drückt, welches allerdings weit bequemer ist. Nur bleibt hierbey immer noch der üble Umstand, daß das Sperrrad, welches auf dem viereckigen Zapfen sitzt, sich leicht in die Höhe heben kann, und seine Zähne zum größten Nachtheil der Uhr leicht aus dem Sperrkegel rutschen können, wenn das viereckige Loch dieses Rades nicht sehr genau und fest auf den Zapfen paßt, oder nicht mit einem guten Vorsteckstifte — welches doch nur selten geschieht, versehen ist. Dies findet nicht statt wenn das Sperrrad unmittelbar unter der Trommel sich befindet. Allein bey dieser Spannungsart ereignet es sich oft bey schlechten Uhren, wenn das Rad nicht recht fest auf dem Viereck sitzt, daß es sich von dem Spannen etwas auf die Seite legt, und dann leicht das

Minutenrad berühren und den Stillstand der Uhr zuwege bringen kann. Was man bey der Verfertigung der Schraube ohne Ende und der Sperrung zu beobachten hat, darüber sehe man die Artikel Gesperre für die Federspannung, Schraube ohne Ende, und Taschenuhr.

Federstift, Federkegel, Federwellbaum, Arbre de barillet. Unter diesem Namen versteht man die Welle des Federhauses, die durch dasselbe geht, und die Spannung der Feder verrichtet. Man läßt den Federstift so schmieden, daß sein mittlerer Theil, welcher in die Trommel zwischen den Ansatz des Bodens derselben, und den des Deckels fällt, stärker sey, als an den Enden, und ohngefähr einen Drittheil des innern Raums der Trommel ausfülle. Wenn z. B. die Trommel inwendig  $1\frac{1}{2}$  Zoll im Durchmesser hält; so kann die Stärke der Welle in der Mitte 6 Linien seyn. Eigentlich muß die Stärke des Federstiftes nach der Feder eingerichtet werden, weil zu schwache Federstifte gar leicht das Springen der Feder nach sich ziehen können. Alsdann müssen sie auch genau cylindrisch abgedreht seyn.

Der eine Zapfen des Federstiftes, woran die Spannung geschieht, muß stärker und länger seyn als der andere, damit er bis außerhalb der Platte reiche, und daselbst noch einen viereckigen Ansatz für das Sperrrad enthalten könne. S. Federspannung und Gesperre der Federspannung. Es wird der Federstift aus dem besten Stahle viereckig geschmiedet, aber so, daß nach geschobenem rund Feilen immer noch etwas von der Länge und Breite zum Abdrehen, und nach geschobenem Abdrehen auch noch Stärke genug übrig bleibe, um in der Mitte den Haken, welcher in das Loch am innern Ende der Feder greift, daran feilen zu können, welches letztere allerdings vortheilhafter ist, als wenn man den Haken aus einem besondern Stücke macht, und ihn in ein gebohrtes Loch in dem Federstifte befestigt, ob gleich es bey ersterer Art schwerer ist den Federstift recht rund zu erhalten. Den Zapfen,

die durch die Trommel gehen, giebt man ihre gehörige Größe; denjenigen, an welchen die Sperrung zu liegen kömmt, macht man stärker als den andern. Man drehe die Zapfen so ab, daß sie genau und fest in die Löcher des Federhauses passen, nachdem man den mittlern dicken Theil des Federstifts nach einem genommenen Maaßstaabe so lang gedreht hatte, daß, wenn er in das Federhaus gesetzt wird, kein Spielraum übrig bleibe, damit er sich in dem Federhause nicht hin und her schieben lasse, welches leicht verursachen könnte, daß der Boden der Trommel auf das ihr zunächst liegende Rad aufstreichte. Fest müssen also, wie schon gesagt, die Zapfen in den Löchern des Federhauses liegen, damit man die cylindrische Fläche der Trommel außerhalb noch einmal abdrehen könne. Um nun den Deckel immer wieder auf die rechte Stelle zu bringen, weil sonst doch wohl das Federhaus nicht ganz rund und gerade laufen möchte, wenn die Stellen des Deckels verändert würden; so mache man ein Merkmal an den Deckel, und an die Mündung der Trommel, nach welchem man erstern immer wieder an die rechte Stelle bringen kann.

Ist dies geschehen, so lasse man mit einer feinen Feile die Ansätze der Welle vollends ablaufen, mittelst eines Holzes mit englischen Braunroth und Del. — Andere Methoden das Poliren zu verrichten findet man im Art. Poliren. — Wenn nun die Zapfen des Federstifts noch nicht frey genug sich in den Löchern der Trommel bewegen, so nehme man entweder noch etwas von der Stärke der Zapfen weg, oder helfe die Löcher mit einem Reib- und Glattahle nach.

Oft thun auch die Uhrmacher etwas englisches Braunroth zwischen die Zapfen und die Zapfenlöcher, spannen so den Federstift in den Schraubstock, und drehen nun beständig das Federhaus herum. Durch das Schleifen oder Schmirgeln erweitern sich die Löcher, und werden dadurch vollkommen rund. Man reinigt darauf die Löcher von dem Schmirgelpulver.

Da nun auf diese Art die Trommel fertig, und auch der Federstift so weit berichtigt ist; so muß man Anstalt machen, daß die andern Zapfen an die Welle des Federstifts gedreht werden, welche in den Platten der Uhr gehen, und zwar so gedreht werden, daß die Trommel zwischen den Platten in die beste Lage komme, keinen Theilen der Uhr hinderlich sey, und überhaupt auch selbst keine Friction verursache. Zu dem Ende halte man das Federhaus, ganz zusammengesetzt mit dem Federstifte, gegen die gleichfalls zusammengesetzten Uhrplatten, und bezeichne den Ort an der Welle, wo der Anfsatz für den einen und zwar für den schwachen Zapfen geschehen muß. Darauf drehe man ihn gehörig zurecht. Alsdann nehme man die Höhe der zusammgelegten Uhrplatten im Lichten, — oder die Entfernung der innern Seiten der Platten von einander — und zwar an dem Orte, wo das Federhaus zu liegen kömmt, welches man an dem Nisse auf der Pfeilerplatte sehen kann, (s. Taschenuhr). Nun halte man mit unverrückter Desnung des Zirkels die Spitze des einen Schenkels desselben an den Anfsatz des fertigen Zapfens; so wird die Spitze des andern Schenkels den Anfsatz für den andern Zapfen angeben. Diesen dreht man wie den ersten nach der erforderlichen Stärke und polirt ihn. Letzteres ist nur an der Stelle nicht nöthig, wo der Zapfen viereckig gefeilt werden soll, nämlich nach dem Ende zu, welches erst geschieht wenn auch das Viereck völlig fertig ist.

Soll die Spannung der Feder mittelst der Schraube ohne Ende geschehen, so muß der viereckige Zapfen zwischen dem untern Zapfen, der in der Pfeilerplatte liegt, und zwischen der Trommel, zu liegen kommen. Hat man also auch dies so weit berichtigt, so müssen die Löcher für die Zapfen gebohrt, gehörig erweitert und glatt gemacht werden. Dabey muß man ja nicht außer Acht lassen, daß sowohl der Bohrer, als auch der Reibahl und Blattahl recht senkrecht auf die Platte gehalten wird.

Tab. XI. Fig. 6. ist ein fertiger Federstift vorgestellt. e ist der Zapfen welcher in dem Boden des Federhauses,

b derjenige welcher in dem Deckel desselben liegt. Der Zapfen e kömmt in die Pfeilerplatte, d in die Klobenplatte; p ist der viereckige Zapfen der außerhalb der Pfeilerplatte hervorsteht; f ist der Haken welcher in das innere Ende der Feder greift, wodurch diese zusammengewunden werden kann. Zwischen dem Zapfen b und dem dicken mittlern Theil, ebenfalls auch zwischen dem Zapfen c und dem dicken mittlern Theil, befindet sich noch ein Anfas, welcher verhindert daß sich die Grundflächen des dicken Theils nicht auf den Anfasen in der Mitte des Federhauses und ihres Deckels reiben können.

Federuhren, Horologes à ressort. So nennt man überhaupt, im Gegentheile von Gewichtuhren, diejenigen Uhren, welche durch die Kraft einer Feder in Bewegung gesetzt werden. Dahin gehören die Tafel- oder Tischuhren, die Stuh- und Taschenuhren. Man sehe die Artikel Pendeluhren, Stuhuhren und Taschenuhren.

Federwaage, s. Abgleichstange.

Federwellbaum, s. Federstift.

Federwinder, s. Federspanner.

Federzirkel, Compas à ressort. So nennt man einen stählernen Zirkel, dessen Spitzen scharf sind, und dessen Schenkel oben nicht durch ein Gewinde, sondern durch einen runden breiten elastischen Bogen zusammenhängen. In der Mitte des einen Schenkels ist eine Schraube befestigt, welche durch den andern Schenkel geht, und auf der äußern Seite desselben mittelst einer auf der Schraube sitzenden Schraubenmutter zusammen- und auseinandergeschoben werden kann. Dieser Zirkel ist den Uhrmachern zur Abtheilung der Linien und zur Aufreißung der Kreise sehr nützlich.

Federzug, s. Zug der Feder.

Federzug. Hierunter versteht man oft die Maschine, durch welche die Federn bey ihrer Verrfertigung

gezogen werden, wodurch sie, immer dünner gemacht, zuletzt ihre eigentliche Gestalt erhalten, s. Feder.

Feilbogen, s. Bogenseile.

Feilen, Limes. Die Feilen sind die unentbehrlichsten Werkzeuge für den Uhrmacher. So verschieden als ihre Gestalt und Größe ist, eben so verschieden sind sie auch in Ansehung ihres Hiebes. Man hat flache, runde, halbrunde, ovale, dreyeckige, viereckige, und verschiedene andre Arten von Feilen. So giebt es auch nach ihrer behauenen Fläche Schlichtfeilen, Ansaßfeilen, Ausstreichfeilen, Triebfeilen, Messerfeilen, Rattenschwänze, Bogenzungen, Zapfenfeilen, Wölb- oder Walzfeilen, Ausschweiffeilen, Handfeilen, Vorschweiffeilen, Justirfeilen, Polirfeilen u. s. w.

Die besten Feilen liefert England, sowohl in Ansehung des akkuraten Hiebs, als auch des vorzüglichsten Stahls, s. Englische Feilen. Zu mancher Arbeit sind auch die deutschen Feilen recht gut zu gebrauchen, z. B. um damit etwas aus dem Groben zu feilen, wozu sie selbst Berthoud (Essai etc. Tom. I. et II.) oft vorschlägt.

Feilen, Limer. Das Feilen ist wahrlich so leicht nicht als mancher wohl denken mag, besonders wenn die zu verarbeitende Sache Genauigkeit erfordert, so daß ein einziger falscher Feilenstrich oft die ganze Arbeit vergeblich macht. Es setzt daher das Feilen, wenn man nicht blos das Hin- und Herstreichen mit der Feile darunter versteht, eben so wie das Drehen, schon einen geübten Arbeiter voraus.

Nach der Gestalt der Sachen, die gefeilt werden sollen, muß der Künstler auch die Gestalt und Größe der Feilen wählen. Müssen mehrere Feilen bey der Arbeit gebraucht werden, so nimmt man zuerst eine gröbere und hernach immer feinere Feilen, wo alsdann mit einer Schlichtfeile der Beschluß gemacht wird. Vorschriften

zum guten Führen der Feilen können hier wohl nicht gut gegeben werden; die Uebung bey der Werkstatt muß hierbei das beste thun. Nur so viel will ich anführen, daß auf einen geraden Zug alles ankömmt, und daß bey einer ebenen Fläche die Feile etwas schräg hinauslaufen muß, damit von den äußersten Theilen der Fläche nicht mehr abgenommen werde, als in der Mitte. Uebrigens müssen die Striche der folgenden Feile immer der vorhergehenden ihre schieß durchkreuzen, und jede Feile muß so lange gebraucht werden, bis die Striche der vorhergehenden ausgelöscht sind.

Will man eine ebene Fläche, z. B. eine Uhrplatte feilen, so bearbeite man ein hartes Holz, daß es eine recht ebene Fläche und unten einen Ansaß bekomme, welchen lestern man in einen Schraubstock spannt. Auf die ebene Fläche des Holzes legt man denn die Platte, welche man mit der Feile bearbeiten will, und schlägt um sie herum eine Riste, die so hoch sind als die Platte dick ist; und nun bearbeitet man die Platte erst mit einer deutschen und dann mit einer feinen englischen Feile. Ist die Platte rund, so legt man sie auch wohl zwischen die Drehbank, und läßt mit dem Grabstichel einige Kreise an ihr herauslaufen, wonach man die Platte alsdann feilt. Dies Mittel ist vorzüglich für Anfänger, da wo es angewandt werden kann, anzurathen, weil die Kreise ihn lehren wie viel er auf jeder Stelle wegfeilen muß, damit die Platte überall recht eben und von gleicher Stärke bearbeitet werde.

**Feilholz.** So nennt man ein Stück präparirtes Holz, worauf die Sachen ruhen, welche gefeilt werden sollen. Man schraubt es entweder an die Werkstatt, oder spannt es in den Schraubstock, wenn man darauf feilen will. Damit die zu feilenden Sachen fest liegen, so werden Kerbe in das Feilholz geschnitten. Ein Feilholz, um Uhrplatten oder andere ebene Sachen darauf zu feilen, ist im Artikel Feilen (limer) beschrieben.

**Feilkloben, Handkloben, Einspanner, Eteau à main, Tenaille à vis.** Diese drey

Namen bezeichnen ein Instrument, in welches die zu feilenden Sachen, die nicht mit der bloßen Hand gehalten werden können, gespannt werden. Die gewöhnlichen haben die Gestalt eines Schraubstocks, nämlich ein scharfes Maul, zwischen welches die Sachen gelegt werden, und eine Schraube nebst Schraubenmutter, womit das Maul zusammengeschroben wird, und die Sachen in demselben fest gehalten werden. Eine Feder, die zwischen beyde Schenkel des Feilklobens gepreßt ist, macht, daß das Maul beym Zurückschrauben der Schraubenmutter von selbst wieder auseinander geht. Man nennt den Feilkloben auch Stielklöbchen, wenn er einen langen Stiel hat, den man beym Feilen in der Hand hält. Das Maul des Stielklöbchens ist schmaler und zierlicher als dasjenige des eigentlichen Feilklobens, und eben deswegen ist auch das Stielklöbchen für den Kleinuhrmacher brauchbarer. Der Feilkloben, welcher zum Einspannen der Unruhe oder der Getriebe, wenn die Räder schon darauf genietet sind, gebraucht wird, hat einen ausgeschweiften Kopf, welcher, wenn er ganz zusammengeschroben ist, noch hinlänglichen Raum für eine große Unruhe der Taschenuhr hat. Dieser wird gewöhnlich Keilkloben genannt, weil sein Kopf bloß aus einem dünnen zusammengebogenen Keifen besteht. Man kann diese verschiedenen Arten von Feilkloben bey den Leuten die mit Uhrmacherwaare handeln zu Kaufe bekommen.

Feilkolben, s. Senkkolben.

Felduhr, s. Jagduhr.

Fenster, Fenêtre. Unter Fenster versteht man diejenigen Oefnungen in irgend einer Platte der Uhr, welche sich oberhalb der Stelle befinden, wo der Eingriff von ein Paar Rädern oder eines Rades und Getriebes in einander geschieht. Sie sind in der Absicht da, um das Fehlerhafte eines Eingriffs leicht einzusehen, und hernach berichtigen zu können. S. Eingriff. Auch diejenige Oefnung in der Klobenplatte einer Taschenuhr nennt man ein Fenster, welche oberhalb dem Steigrade sich befin-

det, damit dies sich gehörig zu bewegen hinlänglichen Raum habe. *S. Taschenuhr.*

**Ferse des Steigradsflobens.** Den untersten Theil *r* Fig. 11 oder *r* Fig. 12 Tab. XI. des Steigradsflobens, in welchem sich das Loch für den untersten Spindelzapfen befindet, nennt man Ferse. Wie übrigens die Beschaffenheit dieser Ferse ist, das lehrt der Artikel Steigradsfloben.

**Figur der Zähne der Räder, s. Eingrif.**

**Filz, Feutre.** Was Filz ist, braucht wohl nicht erklärt zu werden. Er wird oft zum Poliren des Stahls gebraucht, nämlich mit Blutstein, wo alsdann dies der letzte Grad des Polirens ist, und den zu verarbeitenden Stahltheilen den höchsten Glanz giebt. Einige Uhrmacher ziehen das Leder dem Filze vor, besonders bey glatten Sachen, wo der Filz gemeiniglich Fasern zurückläßt. *S. Poliren.*

**Finne des Hammers, Pinne, Pfünne, Tas du marteau.** So nennt man die schmale Seite des Hammers, der Bahn gegenüber. Sie wird oft zum Nieten, Strecken u. s. w. gebraucht.

**Finger, Doigt.** Man nennt denjenigen Theil des Repetirwerks einer Taschenuhr Finger, welcher auf die Viertelstundenstaffel zu liegen kömmt, und von einer Viertelstunde zur andern sich bald auf diese, bald auf jene Stufe der Viertelstundenstaffel lehnt. Der kleine Arm des Theils *Q* Fig. 1. Tab. VII. stellt den Finger vor; er ruht, wie man sieht auf der Stufe *r* der Staffel *N*, wo die Uhr ein Viertel repetirt. Das Weitere findet man im Artikel Repetiruhr.

**Finissirung, Finissage.** Wenn alle Theile einer Uhr gemacht sind, und sie müssen blos noch völlig berichtet, polirt, vergoldet und etwa auch zuletzt noch kleine Fehler nachgeholfen werden; so nennt man diese Arbeit Finissirung.

**Fischhaut.** Der Uhrgehäufemacher gebraucht die Fischhaut eines Fisches Gatto oft als Chagrin zum Ueberziehen des äußern Gehäufes einer Taschenuhr, s. Gattohaut und Uhrgehäufse.

**Flacher Kloben, s. Unruhkloben.**

**Flache Taschenuhren.** Die flachen Taschenuhren sind jetzt stark in der Mode, und wegen ihrer Bequemlichkeit in der Tasche allgemein beliebt. Besonders halten die französischen und Schweizer Künstler sehr viel auf die Flachheit der Taschenuhren, daher aus Frankreich und der Schweiz selten hohe Uhren in Form der sogenannten englischen zum Vorschein kommen. Doch wird jetzt die Flachheit zu sehr übertrieben, und zwar so sehr, daß die beyden Platten der Uhr fast zusammenstoßen, und man kaum die Räder, geschweige denn die Getriebe und Wellen zwischen ihnen sieht. Ein Jeder der sich nur einigermaßen einen Begriff von der vortheilhaftesten Einrichtung einer Taschenuhr machen kann, der wird auch einsehen, daß eine flache Uhr, und besonders eine so gewaltig flache, nie das leisten kann, was eine gute englische Uhr leistet. Diese kann, weil die Räder mehrern Raum zwischen den Platten haben, eher nach Grundsätzen gebaut werden, es findet bey ihnen keine so starke Friction statt, die Feder und Schnecke, alles kann besser eingerichtet, und ohnedem können auch Fehler bey einer Reparatur leichter verbessert werden, ohne noch mehrerer Vortheile zu gedenken, die man im Artikel Taschenuhr aufgestellt findet. Man vergleiche hiermit auch die Artikel englische Uhren und französische Uhren. Wer eine gründliche Taschenuhr bauen will, der darf schlechterdings nie auf die Flachheit Rücksicht nehmen, sondern er muß die Regeln beobachten, die im Artikel Taschenuhr angegeben sind.

**Flachmeißel.** Hierunter versteht man eine Art Meißel mit einer geraden Schneide, s. Meißel.

**Flachscheiben.** So nennt man runde eiserne Platten von verschiedener Größe, mit welchen der Uhrge-

häuſemacher unterſucht, ob der Rand einer Gehäuſſchaale, die auf eine ſolche Flachſcheibe gelegt iſt, nicht an einigen Stellen ſchief ſey, wonach er alsdann leicht verbeſſert werden kann, ſ. Uhrgehäuſe.

Flachſtichel, ſ. Grabſtichel.

Flachzange. Die Flachzange iſt eine bekannte Zange, welche der Uhrmacher gebraucht etwas feſt zu halten, z. B. beym Löthen u. ſ. w.

Fliegender Kloben, ſ. Unruhkloben.

Flötenuhr, ſ. Spieluhr.

Flötenwerk, ſ. Spieluhr.

Flügel der Stellung, Stellungsflügel, Couliſſe. Dieſen Namen führt der auf der Klobenplatte einer Taſchenuhr angeſchraubte Theil P P Tab. XII. Fig. 4. unter welchem ſich der Stellungsrücker befindet, der ſich darunter hin und her ſchieben läßt. Der Flügel einer engliſchen Uhr Fig. 14. Tab. VI. iſt mit vielen Zierathen verſehen, da hingegen der franzöſiſchen ihrer wie P P Fig. 4. Tab. XII. ganz ſimpel iſt. Unter dem Flügel engliſcher Uhren liegt der Rücker und das Stellrad zugleich und er enthält die ganze Vorrichtung, welche zur Stellung erfordert wird. Die Verfertigung des Flügels lehrt der Artikel Stellung.

Folger, Steigradsſtift. So wird oft der runde Puſen Z Fig. 12. Tab. XI. genannt, welcher vorn das Loch für den hintern Steigradszapfen hat, und der mit den runden Zapfen in den ſogenannten Boſck Y geſteckt wird. Der hintere Anſatz des Folgers, der ſo bearbeitet iſt, daß man den Folger mit einer Kluppzange herausziehen und wieder in den Boſck hineinstecken kann, dient gleichfalls daß er dem Folger Grenzen vorchreibe, damit er nicht zu tief in das Loch des Boſcks hineingesteckt werden könne. Dieſe Einrichtung mit dem Folger und Boſck findet nur bey engliſchen Uhren ſtatt. S. Steigrads-Kloben.

**Fort.** Dies Wort findet man oft auf der Stellscheibe schwedischer Taschenuhren eingestochen. Es heißt deutsch geschwinder, weil, wenn man den Zapfen des Stellrades nach dieser Richtung dreht, die Spiralfeder verkürzt wird und die Uhr daher geschwinder gehen muß. Es ist das Wort Fort das Gegentheil von Sent, welches langsamer heißt, s. Sent. Es bedeutet also Fort und Sent das nämliche, was bey den französischen Uhren Avance und Retardé ist.

**Französische Schließfeder,** s. Schließfeder.

**Französische Stellung,** s. Stellung.

**Französischer Kloben,** s. Unruhkloben.

**Französische Taschenuhren.** Unter französischen Taschenuhren versteht man diejenigen Uhren, welche 1) ziemlich flach sind; 2) deren Unruhkloben mit zwey Schrauben festgeschroben ist; 3) Bey deren Stellung der Flügel und die Stellscheibe aus zwey besondern Theilen besteht; 4) wobey der Anschlagstift, welcher auf die Unruhe genielet ist, gegen den Flügel der Stellung schlägt; 5) deren Steigradskloben mit einem Stellschieber versehen ist, und einen Gegenkloben hat; 6) wo der Aufzug auf dem Zieferblatte geschieht; u. s. w. Manche nennen die französischen Uhren auch Jagduhren (s. diesen Artikel). Eine Vergleichung der französischen Uhren mit den englischen findet man in den Artikeln Englische Uhren und Taschenuhr angestellt.

**Französisches Uhrgehäuse,** s. Uhrgehäuse.

**Französisches Zieferblatt,** s. Zieferblatt.

**Freye Hemmung,** s. Hemmung.

**Freyes Pendel,** s. Pendel.

**Friction,** Reibung, Anreibung, Reiben, Anreiben, Frottement. Wenn ein Körper auf

einem andern Körper ruht, und auf demselben hin und her oder fortgeschoben wird, so ist dazu schon eine gewisse Kraft nöthig; denn die Rauigkeiten der Flächen beyder Körper werden an einander gedrückt, und legen der Bewegung Hindernisse in den Weg. Diese Hindernisse der Bewegung nennt man die Friction, das Reiben, die Anreibung, und sie erzeugen bey den Maschinen verschiedene Veränderungen, die der Künstler zwar nicht bis auf nichts wegzuräumen vermag, wohl aber sie beträchtlich vermindern kann.

Wenn der Zahn eines Rades den Triebstecken eines Getriebes berührt, so fassen die Ungleichheiten auf der Fläche des Zahns in des Triebsteckens seine, so daß eine gewisse Kraft da seyn muß, die diese rauhen Theile wieder von einander trennen kann; und dadurch wird das Reiben dieser Theile der Uhr verursacht. Ein anderes Reiben findet auch an den Zapfen der Wellen gegen ihre Zapfenlöcher statt.

Um also das Räderwerk einer Uhr in Bewegung zu setzen, so müßte man der bewegenden Kraft, nach den Umdrehungen der Räder berechnet, einen solchen Ueberschuß geben, daß sie im Stande wäre die Friction gehörig zu überwinden. Die auf diese Art zu verstärkende Kraft müßte nun schon bey einer starken Rauigkeit der sich gegen einanderbewegenden Flächen, um die Friction zu überwinden, ziemlich groß werden, welches zu neuen Nachtheilen und daher zu wichtigen Veränderungen, die solche Maschinen, als die Uhren sind, leicht unbrauchbar machen können, Anlaß geben würde. Man hat daher auf Mittel gedacht die Friction, und dadurch also auch die bewegende Kraft zu vermindern.

Zuvor hat die Erfahrung gelehrt, daß die Friction der Räder größer werde, wenn sie wenig Zähne bekommen; hingegen geringer, wenn die Anzahl der Zähne vermehrt wird. Je weniger Zähne nämlich das Rad hat, desto mehr werden die Directionslinien einander entgegengezetzt, und daher die Kräfte, die man gebraucht, größer,

welches allerdings die Friction verstärken muß. Die Zähne selbst müssen eine solche Gestalt haben, daß sie sich über einander mehr wälzen als schieben, oder so beschaffen seyn, daß sie den geringsten Widerstand einander leisten, oder die wenigste Friction leiden. Wie in solcher Absicht die Gestalt des Zahns und des Triebsteckens seyn müsse, und was noch sonst bey den Eingriffen der Räder und Getriebe in einander zu beobachten ist, dies lehrt der Artikel Eingriff hinlänglich.

So ist auch bey Körpern von verschiedenen Materien die Friction verschieden, bey der einen ist sie stärker, bey der andern geringer. Eben so ist auch bey Körpern von einerley Materie, die sich über einander bewegen, die Reibung weit stärker, als bey Körpern von zweyerley verschiedenen Materien, z. B. Messing auf Messing reibt sich stärker, als Messing auf Eisen oder auf Stahl. Ueberhaupt ist bey allen Metallen die Reibung des Messings auf Stahl am geringsten, weswegen man dies Metall beständig zu der Verfertigung der Uhren anwendet, und das Räderwerk so einrichtet, daß die Getriebe, deren Wellen und Zapfen von gehärtetem Stahl, die Räder und die Zapfenlöcher von geschlagenem Messing verfertigt werden, wo alsdann die wenigste Friction statt findet.

Daß dies wirklich der Wahrheit gemäß sey, hat nicht blos Tag täglich die Erfahrung gelehrt, sondern ist auch durch vielerley sinnreiche Versuche bestätigt, die man mit dem sogenannten Tribometer des Musschenbroecks angestellt hat. Dies Werkzeug besteht aus einem 4 Zoll dicken hölzernen Cylinder, durch welchen eine stählerne gehärtete Ase so geht, daß an beyden Enden glatt polirte Zapfen hervorragen. Diese Zapfen können in Pfannen von verschiedenen Materien, von Holz, Kupfer, Messing, Stahl u. s. w. gelegt und darin bewegt werden. Um die hölzerne Walze wird eine Schnur gewunden, an welche zwey gleich schwere Gewichte gehängt werden, um den Druck gegen die Zapfenlager (die Pfannen) nach Gefallen zu vergrößern. Auf der einen Seite wird

eine feinere Schnur mit einer Waagschaale, in welche man Gewichte legen kann, angebracht, die, wenn sie heruntersinkt, die Walze umdreht. Der vordere Theil der an der Walze befindlichen stählernen Zapfen war  $\frac{1}{4}$  Zoll, der hintere  $\frac{1}{2}$  Zoll dick, damit die Versuche sowohl mit den dickern, als auch mit den dünnern Zapfen angestellt werden konnten. Die ganze Welle mit ihrer Ase war 3 Pfund schwer. Mit diesem Instrumente wurden alsdann, durch sorgfältig angestellte Versuche viele Resultate herausgebracht, wovon ich nur einige zu dem Zwecke meiner Arbeit brauchbare aushebe: (s. van Musschenbroeck introductio in Philof. natur. Cap. IX.)

Die Zapfen  
 1 Pf  
 2 Pf  
 3 Pf  
 Die Zapfen  
 1 Pf  
 2 Pf  
 3 Pf

Die Zapfenlager waren von gehärtetem  
Stahle.

Die Zapfen waren trocken.

Am Cylinder hing kein Gewicht.	Gewicht in der Schaale	Verhältniß der Friction zum Ge- wicht:
Auf beiden Seiten hing am Cylinder	6 Drachmen	1 : 4
1 Pf.	11 —	1 : 3 $\frac{7}{17}$
2 Pf.	17 —	1 : 3 $\frac{1}{7}$
3 Pf.	21 —	1 : 3 $\frac{1}{2}$

Die Zapfen waren eingedßt.

Am Cylinder hing kein Gewicht.	Gewicht in der Waagschaale.	Verhältniß der Friction zum Ge- wicht:
Auf beiden Seiten hing am Cylinder	4 Drachmen	1 : 6
1 Pf.	10 —	1 : 4
2 Pf.	14 —	1 : 4
3 Pf.	17 —	1 : 4 $\frac{1}{7}$

Die Zapfenlager waren aus rothem Kupfer.

Die Zapfen waren trocken.

Am Cylinder hing kein Gewicht.	Gewicht in der Waagschaale.	Verhältniß der Friction zum Ge- wicht:
Auf beiden Seiten hing am Cylinder	4 Drachmen	1 : 6
1 Pf.	8 Dr.	1 : 5
2 Pf.	12 —	1 : 4 $\frac{2}{3}$
3 Pf.	15 —	1 : 4 $\frac{1}{7}$

Die Zapfen waren eingölet.

Am Cylinder hing kein Gewicht.	Gewicht in der Schaale	Verhältniß der Friction zum Gewicht:
Auf beyden Seiten hing am Cylinder	3 Drachmen	1: 8
1 Pf.	7 —	1: $5\frac{1}{2}$
2 Pf.	10 —	1: $5\frac{3}{4}$
3 Pf.	13 —	1: $5\frac{1}{2}$

Die Zapfenlager waren von Messing.

Die Zapfen waren trocken.

Am Cylinder hing kein Gewicht.	Gewicht in der Schaale	Verhältniß der Friction zum Gewicht:
Auf beyden Seiten hing am Cylinder	4 Dr.	1: 6
1 Pf.	6 —	1: $6\frac{2}{3}$
2 Pf.	8 —	1: 7
3 Pf.	10 —	1: $7\frac{1}{10}$

Die Zapfen waren eingölet.

Am Cylinder hing kein Gewicht.	Gewicht in der Schaale	Verhältniß der Friction zum Gewicht:
Auf beyden Seiten hing am Cylinder	3 Dr.	1: 8
1 Pf.	$5\frac{1}{2}$	1: 7
2 Pf.	$7\frac{1}{2}$	1: $7\frac{1}{7}$
3 Pf.	$9\frac{1}{2}$	1: $8\frac{1}{9}$

Das Gewicht in der Waagschaale, welches die Friction überwinden soll, hängt, wie schon erwähnt, am Umfange der hölzernen Welle, und die Friction entsteht am Umfange des kleinsten Zapfens. Der Welle und des Zapfens Halbmesser stehen in dem Verhältniß wie 4:  $\frac{1}{4}$  oder 16: 1;

daher ist des Gewichts in der Waagschaale Moment sechzehn mal größer, als das Moment der Friction. Wenn  $F$  die Friction bedeutet,  $P$  und  $Q$  die Gewichte, die einander das Gleichgewicht halten,  $R$  das Gewicht in der Waagschaale, so hat man die Proportion  $16:1 = F:R$ ; und  $F = 16 \times R$ . Der ganze Druck der Zapfen auf ihr Lager ist  $P + Q + 3$  Pfund, weil das Gewicht der Welle welches 3 Pfund betrug auch mit in Betrachtung gezogen werden muß. Also ist  $P + Q + 3$  Pfund zu  $16 \times R$  das Verhältniß des Drucks zur Friction. So hat man z. B. beym Zapfenlager aus Messing im ersten Versuche 4 Drachmen  $= R$ ;  $16 \times R$  oder  $16 \times 4 = 64$  Drachmen.  $P = 0 = Q$ . Also  $P + Q + 3$  Pfund  $= 384$  Drachmen, und  $\frac{384 \text{ Dr.}}{64} = 6$ . Bey dem nämlichen Versuche mit den eingedöhten Zapfen ist  $R = 3$ ; daher  $3 \times 16 = 48$ . Nun ist  $\frac{384}{48} = 8$ .

Man sieht also hieraus nicht blos wie viel geringer die Friction beym Stahle auf Messing ist, sondern auch wie sehr sie noch durch Zuthuung des Oels vermindert werde, da die Friction ohne Del  $\frac{1}{2}$ , und mit Del  $\frac{1}{8}$  des Drucks ausmachte, wie aus den Versuchen erhellt, die man nun auch richtiger beurtheilen kann.

Diese Resultate der Musschenbröckchen Versuche anzuführen, und selbst einige hier mitzutheilen fand ich um so nöthiger, da die Lehre von der Friction für die Uhrmacherkunst ein so wichtiger Gegenstand ist, der bey der Verfertigung der Uhren von jedem erfahrenen Uhrmacher in reifere Ueberlegung gezogen werden wird, wenn die Maschine nach den besten Grundsätzen ausgearbeitet werden soll. Man muß wissen, warum man dies oder jenes Metall bey der Verfertigung einer Maschine anwendet, und es wird einem Jeden nun aus Obigem einleuchtend seyn, warum blos dem Stahle und dem Messinge die Ehre wieberfährt bey einer so edeln so nützlichen Maschine, als die Uhr ist, gebraucht zu werden, weil nämlich bey diesen

Metallen die Friction etwa  $\frac{1}{3}$  des Drucks, und, wie man gesehen, wenn noch Del dazu kömmt  $\frac{1}{8}$ , ausmacht, da sie bey andern Materien  $\frac{1}{4}$ , auch wohl  $\frac{1}{3}$  des Drucks beträgt.

Das Del ist überhaupt ein vortrefliches Mittel die Friction zu vermindern, weil es die rauhen Stellen der reibenden Materien ausfüllt, daß die Ungleichheiten nicht so sehr mehr in einander greifen können, obgleich auch wieder durch das Del mancherley Veränderungen, die ebenfalls der Uhr oft schädlich sind, erzeugt werden.

Ich würde mich zu weit ins Gefilde der Mathematik wagen, wenn ich die Theorie der Reibung hier weiter auseinandersetzen wollte. Wer hierin weiter gehen will, der findet darüber in folgenden Schriften noch mehr Auskunft.

Karstens Lehrbegriff der Mathematik, 3 Theil, S. 321. Abschn. XII.

Van Musschenbroeck introductio in philosoph. natural. Cap. IX.

Memoires de l'Academie Roy. des Sciences Paris 1699; und 1704. — Hierin sind ein Paar Abhandlungen von Amontons und Parent über die Friction.

Miscellanea Berolinensia. 1710, Classis mathematic. N. 29 und 50 — Man trifft hierin ein Paar Abhandlungen von Leibniz und Sturm an.

Belidor Architecture Hydraulique. Tom. I. Part. I. Lib. II. chap. 2. Auch die deutsche Uebersetzung dieses Buchs unter dem Titel: Architectura Hydraulica, oder die Kunst das Gewässer u. s. w. Augsburg 1764 1ter Theil 1tes Buch 2tes Kapitel.

Matthias Metternich Dissertatio de Frictione Erford. 1786. Dasselbe Buch auch deutsch unter dem Titel: Vom Widerstande der Reibung. Frankf. 1789.

Fr. Jos. Gerstners Vergleichung der Kraft und Last bey dem Räderwerk in Rücksicht auf die Reibung. In den neuern Abhandlungen der königl. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften 1. Band.

### Besondere Anwendung der Lehre von der Friction auf den Bau der Uhren.

Noch einmal will ich hier anmerken, daß, wo die Friction vermindert werden soll, man nach obigen Regeln immer das Metall aussuchen müsse, welches dem Reiben am wenigsten ausgesetzt ist. Dies ist nun, wie man weiß, Messing auf Stahl. Die Ursache, warum sich zwey Körper von einerley Materie, als Messing auf Messing, oder Stahl auf Stahl, mehr reiben, als Körper von verschiedenen Materien, ist wohl darin zu suchen, weil die Bildung der Theile zweyer Körper von einerley Materie eine und dieselbe ist. Daher passen die Erhöhungen eines Körpers von einer gewissen Materie in die Vertiefungen — wenn man unter Erhöhungen und Vertiefungen die rauhe Fläche versteht — eines andern Körpers von der nämlichen Materie genauer, als wenn diese Körper aus verschiedenen Materien beständen, wo auch die Structur der Theilchen verschieden seyn würde.

Die Friction kann vorzüglich auch dadurch verringert werden, wenn man die auf einander drückenden Flächen so leicht als möglich macht. Je schwerer die Körper sind, oder je größer die Last oder die Kraft ist, die sie an einander drückt, desto größer wird auch die Friction seyn. Denn alsdann werden die hohen Theilchen der Körper tiefer und also auch fester in die Vertiefungen gedrückt, wodurch nothwendig, weil alsdann eine stärkere Kraft erfordert wird, sie wieder von einander zu trennen, die Reibung größer wird. Um diese Regel nun bey der Verfertigung der Uhren anzuwenden, so müßte man die bewegenden Theile, als Räder und Wellen, Zähne und Zapfen recht leicht zu machen suchen, damit der Druck, den ein

Theil gegen den andern ausübt, und also auch die Friction so gering als möglich sey. Allein nun muß man auch wieder darauf Rücksicht nehmen, daß man nicht die Grenze der Festigkeit dieser Theile überschreite, daß man die Räder nicht so leicht, die Zähne und Zapfen nicht so dünne mache, daß die bewegende Kraft im Stande wäre sie zu zerbrechen; denn jeder Körper mit einem Gewichte beschwert, welches größer ist, als daß die Theile des Körpers demselben widerstehen könnten, wird dessen Druck nicht lange aushalten, und die Theile des Körpers werden von einander getrennt werden, das heißt: der Körper selbst wird zerbrechen.

Um von der Festigkeit der Metalle einigermaßen urtheilen zu können, wird es wohl nicht undienlich seyn einige Versuche, die Musschenbroeck über diesen Gegenstand mit vieler Mühe angestellt hat, hier mit anzuzeigen. (S. introd. in philof. natur. S. 1129. sqq.) Er nahm cylindrische Fäden von den hier unten angezeigten Metallen, deren Dicke  $\frac{1}{8}$  rheinländische Zoll betrug und von folgenden Gewichten zerrissen wurden:

Aus	Gold	von	500	Pfund.
—	Eisen	—	450	—
—	Stahl	—	450	—
—	Messing	—	360	—
—	Silber	—	370	—
—	Roth Kupfer	—	299 $\frac{1}{4}$	—
—	Zinn	—	49 $\frac{1}{4}$	—
—	Bley	—	29 $\frac{1}{4}$	—

Um nun zu bestimmen, wie stark die Theile der Uhr, die von der bewegenden Kraft herumgetrieben werden, seyn müssen, so muß man sich mit den Grundsätzen bekannt machen, die im Artikel Berechnung der Kraft u. s. w. abgehandelt sind. Daraus wird man alsdann auch sehen, daß man bey der Verbindung verschiedener Räder, dasjenige Rad am stärksten machen müsse, welches der bewegenden Kraft am nächsten ist, das zweyte stärker als das dritte u. s. w. Man muß daher 3. B.

das Schneckenrad einer Taschenuhr am stärksten machen, weil es der bewegenden Kraft am nächsten ist, das große Bodenrad oder Minutenrad wird schon schwächer, das kleine Bodenrad oder Mittelrad wieder schwächer, und endlich das Steigrad am schwächsten. Dies gilt auch von den Zähnen und Zapfen der Wellen dieser Räder. Man sehe auch hierüber die Artikel Verhältniß und Durchbrechen die Räder.

Es wird also, um noch einmal im Zusammenhange die vorgeschriebenen Gesetze zu wiederholen, bey einer Uhr die Friction vermindert, 1) wenn die Zapfen so dünne gemacht sind, als ohne Nachtheil ihrer Festigkeit geschehen kann, und 2) wenn man die Schwere der Räder so geringe als möglich macht. Es wird ferner auch 3) die Friction noch verringert, wenn die Zapfen so hart und glatt, und 4) auch die Theile in oder über welchen die Zapfen sich bewegen, als Zapfenlöcher u. s. w. so hart und glatt als möglich gemacht werden; deswegen füttert man z. B. die Zapfenlöcher mit hart geschlagenem Messinge aus, (s. Futter). Wenn 5) die auf einander reibenden Theile nicht von einerley Materie sind und die Rauheiten nicht zusammenpassen, so wird, wie aus Obigem erhellet, auch dadurch die Reibung geringer, z. B. wenn stählerne Zapfen in messingenen Zapfenlöchern, oder noch besser stählerne Zapfen in Diamant laufen; und endlich 6) noch durch Del, welches die Vertiefungen ausfüllt, und die auf einander bewegenden Theile glatt macht.

So wie man nach den gegebenen Vorschriften die Friction zu verringern sucht, so muß man auch dahin sehen, daß sie gleichförmig, oder bey allen Theilen nach gleichen Verhältnissen vermindert werde. Man macht z. B. die Reibung wohl geringer, wenn man die Zapfen schwach macht; allein bleibt der Körper, mit dem der Zapfen verbunden ist, z. B. das Rad, zu schwer nach Verhältniß des Zapfens, so bleibt die Friction doch stark, und ist den Zapfen weit gefährlicher als vorher. Es muß daher die Länge und Stärke der Zapfen nach der Schwere der Räder

und der Unruhe proportionirt seyn, und damit der Druck der bewegenden Kräfte verhältnißmäßig auf diese Theile wücke, so daß die Friction gleichförmig werde; so muß man ferner auch noch auf die Geschwindigkeit der Räder Rücksicht nehmen. Was man noch sonst zu thun habe um eine recht gleichförmige und geringe Friction zu erhalten, das findet man in den Artikeln Taschenuhr und Seeuhren ausgeführt.

**Frisirbohrer, Senkbohrer, Senkkolben, Versenkungskolben, Senker, Versenker, Foret à chanfrein.** So nennt man eine Art Bohrer, welche zur Versenkung gewisser Löcher der Uhr gebraucht wird, z. B. der Schraubenlöcher, in denen die Schraubenköpfe alsdann inne\*liegen. Der Frisirbohrer muß so gestaltet seyn, daß er unten spitz ist, und auf einmal breit zu läuft, damit, wenn die Spitze in das Loch gesetzt wird, er nur den obern Theil des Lochs kegelförmig wegnehme. Oft besteht auch dieser Bohrer, statt aus einer scharfen Schneide, aus einer kegelförmigen Figur, die als eine Feile gehauen ist, und auf diese Art die Löcher versenkt. Auf welche Art die Versenkung am besten verrichtet wird, darüber sehe man den Artikel Versenken.

**Fröschchen, Pont, Barette.** Unter Fröschchen versteht man den Steg bey französischen Uhren, der auf dem Unruhloben angeschraubt ist, und worin sich das Loch für den obern Spindelzapfen befindet. Gewöhnlich wird zur Auflage des Zapfens ein Stahlplättchen über das Fröschchen gelegt und da angeschraubt, s. Unruhloben und Taschenuhr. Auch wird oft der Steg Fröschchen genannt, worin der obere Schneckenzapfen läuft.

**Führen, Mener, s. Eingrif.**

**Führer, Alidade, s. Raderschneidzeug.**

**Füttern, Ausfüttern, Reboucher.** Wenn man neue Futter in die Uhr macht, so nennt man diese Arbeit füttern, ausfüttern. S. Futter.

**Fugen, Mortaises.** So nennt man gewisse Vertiefungen besonders in ebenen Theilen, in welchen sich gewisse andere Theile hin und her schieben lassen. Ihre Anwendung ist bey vielen Maschinen sichtbar, unter andern bey dem Raderschneidzeuge, Schnecken- schneidzeuge u. s. w.

**Fuß des Klobens, s. Kloben.**

**Futter, Bouchon.** Ein in eine Platte der Uhr oder in einen Kloben eingeschlagenes oder eingeschraubtes Stück Messing, in welches ein Zapfenloch gebohrt wird, heißt ein Futter. Man bohrt in die Stelle, wo das Futter hineingefügt werden soll, ein Loch und versieht dies mit Schraubengängen. Alsdann nimmt man zu dem Futter selbst gutes und hart geschlagenes Messing — ja keinen gezogenen Drath — und feilt dies so, daß eine Schraube daran geschnitten, sehr fest in das vorher gebohrte Loch passe. Das fest in dies Loch geschrobene Futter, welches etwas auf der Fläche der Platte hervorsteht, ebnet man nun gehörig mit einer Schlichtfeile, wobey man sich aber sehr in Acht nehmen muß, daß man mit der Feile nicht an der Platte oder an andere Theile herausstreife, welches besonders bey schon fertigen und vergoldeten Uhren sehr schädlich ist, und daher sorgfältig vermieden werden muß. Nachdem dies geschehen, so bohrt man das Zapfenloch in das Futter, wozu man sich des Eingrißzirkels bedienen muß.

Oft werden neue Futter in eine Uhr gemacht, wo die Zapfenlöcher ausgelaufen waren, und da pflegen viele Uhrmacher das Zapfenloch nur so aufs Gerathewohl hineinzu bohren, und wenn es nicht paßt, den Eingriß durch Ver- rückung des Futters zu verändern. Doch ist dies ein Ver- fahren, welches, wenn das Zapfenloch noch etwas zu weit von seinem richtigen Orte entfernt ist, nur selten ganz glückt, weil man das Futter oft erst lange hin und her drehen muß ehe man die Welle des Rades senkrecht erhält, und alsdann ist auch das Futter durch das Hin- und Her- schrauben gewöhnlich schon unbrauchbar geworden; oder

man muß das weiter vorstehende Futter wieder nach der Fläche der Platte ebnen und das Zapfenloch, welches dadurch gemeinlich ganz oder zum Theil verlohren geht, wieder nachbohren, welches alles begreiflich mit vieler Mühe, und nicht selten auch mit Gefahr für die Uhr verbunden ist. Das sicherste Verfahren ist jederzeit mit Hülfe des Eingriffszirkels, und wenn alsdann das Zapfenloch für den Zapfen auch noch nicht ganz in der Mitte steht, so wird es sicher doch nicht so viel betragen, daß man es nicht mit geringer Mühe durch eine geringe Verrückung des Futters in Richtigkeit bringen könnte.

Berthoud schlägt vor Futter zu machen, welche über der Platte hervorragen, und wenigstens zweymal so lang als die Zapfen seyn müssen. Diese Futter haben den Vortheil, daß sich das Oel darin, für welche man ebenfalls Behälter gemacht hat, besser conservire, und vom Herausfließen zurückgehalten werde. Alsdann kann auch der Staub, welcher auf die Platte fällt, von da nicht in die Behälter kommen, die über den Zapfenlöchern an die Futter angebracht sind.

So wie alle Uhren deren Platten von Messing verfertigt sind, Pendel- und Taschenuhren, Futter haben müssen, weil man die Zapfenlöcher nicht unmittelbar in die Platten bohren darf, indem das Messing woraus die Platten bestehen nicht hart genug ist; so müssen vorzüglich auch die eisernen Uhren z. B. Thurmuhren mit messingenen Futter für die Zapfenlöcher versehen seyn, damit die Reibung der Zapfen in den Löchern vermindert werde, weil Stahl auf Messing eine geringere Friction verursacht als Stahl auf Stahl, s. Friction. Diese Futter können begreiflich nicht in die Platten eingeschraubt werden, daher man sie blos fest einschlagen und vernieten muß.

## G.

Gabel, einer Pendeluhr, Fourchette.  
Man nennt den gabelförmigen stählernen Theil F (Fig. 3.

Tab. VI), zwischen welchen das Pendel eingelegt wird, die Gabel des Pendels oder der Pendeluhr. Sie ist senkrecht an den Stab E geschmiedet, der wieder senkrecht auf sich die Welle T des englischen Hafens trägt. Diese Gabel ist von dem Aufhängepunkte des Pendels ohngefähr um  $\frac{2}{3}$  der Länge der Pfeilerplatte entfernt, und die Spaltung der Gabel ist so beschaffen, daß die Pendelstange gut hineingelegt werden kann, ohne jedoch vielen Spielraum darin zu haben. Das Weitere über die Bearbeitung der Gabel s. Pendeluhr.

Gänge der Schnecke, s. Schneckengänge.

Gänge der Schraube, s. Schraubengänge.

Gattohaut. Dies ist die Haut eines Fisches, der in dem Golfo di Carnero oder dem Quarmer häufig gefangen wird. Sie wird von den Uhrgehäusemachern zum Ueberzuge des äußersten Gehäuses als Chagrין gebraucht, s. Uhrgehäuse.

Gebrochener Wellbaum. So wird gemeinlich an einer Thurmuhre die Welle genannt, auf welcher sich die hölzerne Walze zum Aufziehen, nebst zugehörigem Boden- und Sperrrade befindet.

Gegenemail, s. Zieferblatt.

Gegenemalliren, s. Zieferblatt.

Gegengewicht. Hierunter versteht man ein kleines Gewicht, welches an den einfachsten Pendeluhren, wo die Schnur über eine Rolle geht, und das Hauptgewicht dadurch aufgezogen wird, an das andere Ende der Schnur dem Hauptgewichte gegenüber angebracht ist, um letzterm das Herunterrutschen zu verwehren, wenn die Schnur nicht Friction genug auf der Rolle hat. S. Pendeluhr.

Gegenhammerzug, Bascule de renvoi, s. Hammerzug.

Gegenkloben, s. Steigradskloben.

## Gegenpfanne, s. Pfanne.

Gegenprallen, Battre. Mit dem Namen Gegenprallen bezeichnet man das Anschlagen des Anschlagstifts an die Stellungsflügel, oder der Spindellappen an die Anschlagstifte, welche innerhalb dem Steigrads-Kloben englischer Taschenuhren fest sitzen. Man hört das Gegenprallen gleich am Schläge der Uhr, weil es ein ungewöhnliches und unangenehmes auch dem Gange der Uhr schädliches Klappern verursacht. Gewöhnlich geschieht das Gegenprallen, wenn die Uhr spielt, das heißt, wenn die Unruhe große Bogen hin und her beschreibt, welches gemeinlich auch der Fall ist, wenn man der Uhr eine heftige Bewegung mittheilt, z. B. beim Laufen, Reiten, Fahren, u. s. w. Dadurch wird nun begreiflich die Unruhe immer hin und her geworfen, so daß die Uhr zu geschwind gehen muß. Dies ist auch die Ursache, warum man sich bemühte, der Taschenuhr eine solche Hemmung zu geben, wodurch sie nicht im Stande war, gegenzupral- len, und dies gab denn die Veranlassung zu der Erfindung der Cylinderuhren.

Das Gegenprallen an Taschenuhren mit dem Steigrade darf gar nicht statt finden, wenn die Uhr in Ruhe ist, und blos eine leichte Bewegung darf auch nicht machen, daß die Unruhe gegenprallt. Geschieht dies dennoch, so ist es ein Fehler, welchen man heilen muß.

Es kann das Gegenprallen vermieden werden, ent- weder wenn man den Schwung der Unruhe kleiner macht, oder wenn, bey englischen Uhren, die Anschlagstifte in dem Steigradskloben tiefer hineingeschlagen werden, oder etwas davon gefeilt wird. Bey französischen Uhren hin- gegen muß der auf der Unruhe aufgenietete Anschlagstift mehr von der Seite des Flügels entfernt werden, gegen welche er anschlägt. Doch muß hernach wieder darauf Rücksicht genommen werden, daß sich die Unruhe alsdenn nicht ausschwenke. S. auch noch den Artikel An- schlagen, und Anschlagstift.

**Gegenschraube.** So nennt man eine Schraubenmutter, welche auf dem festzuschraubenden Theile liegt, und von einer andern Schraube angezogen wird, welches verhindert, daß die eigentliche Schraube nicht locker wird. Die Anwendung der Gegenschraube sieht man z. B. bey dem Raderschneidzeuge.

**Gegenzapfenlochbestimmer,** s. Eingriffszirkel.

**Gehänge mit dem Bügel, Pendante, Pendant.** Das Gehänge mit dem Bügel der Uhr oder vielmehr des innern Uhrgehäuses besteht 1) aus einer cylindrisch gedrehten Stange von dem Metalle, woraus das Gehäuse gemacht ist. Diese Stange ist an das Bodenstück des innern Uhrgehäuses bey den englischen Uhren festgenietet, bey den franzöf. festgelöthet. Sie muß so lang seyn, daß sie noch über das äußerste Gehäuse hervorrage, um daran 2) den Bügel für den Uhrband befestigen zu können. Dieser Bügel von dem nämlichen Metalle muß eine gute zierliche Gestalt haben, und seine Löcher müssen nur unmerklich enger seyn, als das Loch in dem äußersten Ende der Stange, damit der Bügel um dieselbe etwas beweglich sey, aber sich auch in dem Loche bey dem Nieten nicht biegen könne.

Die ans Gehäuse festgelötheten Pendanten sind besser als die blos vernieteten, welche leicht durch das viele Herausziehen der Uhr aus der Tasche locker werden und ausreißen. Es wäre daher zu wünschen, daß die Pendanten auch bey den englischen Uhren festgelöthet würden.

P, Fig. 1. Tab. VII. stellt einen Bügel von guter Gestalt vor; die Stange daran ist, weil sie zur Repetiruhr gehört, in der Röhre O beweglich. Der Bügel wird gewöhnlich aus Draht nach der gehörigen Gestalt gebogen, zuweilen wird er auch gleich gegossen, so wie die Stange.

**Gehäuse der Uhr,** s. Uhrgehäuse.

**Gehäusmacher,** s. Uhrgehäusmacher.

**Gehäusschließfeder,** s. Schließfeder.

**Gehwerk, Mouvement.** Unter Gehwerk versteht man dasjenige Werk der Uhr, welches eigentlich bloß zum Zeigen der Stunden, Minuten, Sekunden u. s. w. dient; von dem Gehwerke erhalten daher nur die Zeiger ihre Bewegung. S. Uhren, Pendeluhr, Taschenuhren.

**Gekröpfter Ambos, s. Ambos.**

**Gekröpfter Grabstichel, s. Grabstichel.**

**Gelenke, s. Scharnier.**

**Geographische Länge, s. Länge.**

**Gerben des Stahls, s. Stahl.**

**Geschwind, Geschwinder.** Eine Uhr geht geschwinder, wenn die bewegende Kraft verstärkt wird, wenn die Schwingungsbogen kleiner werden, die Spiralfeder stärker oder kürzer, die Friction geringer gemacht wird u. s. w. Zu geschwind geht eine Uhr, wenn sie die Zeit immer zu früh angebt, wenn sie mit einem regelmäßig bewegenden Gegenstande gestellt, geschwinder als dieser Gegenstand läuft. Man hat verschiedene Mittel diesen Fehler der Uhr nachzuhelfen. Entweder verkürzt man die Spiralfeder durch das Stellen (s. Stellung), oder indem man sie durchzieht (s. Durchziehen) oder auch, wenn man eine schwächere Spiralfeder nimmt. Man bewirkt ferner, daß die Uhr langsamer geht, wenn man die bewegende Kraft schwächt, entweder eine schwächere Feder in die Trommel fest (s. Feder) oder ein leichteres Gewicht an die Schnur hängt, (s. Pendeluhr). Doch muß die bewegende Kraft nicht so sehr geschwächt werden, daß sie nicht mehr im Stande wäre, die Uhr gehörig in Bewegung zu setzen, s. Berechnung der Kraft u. s. w., Federmaas, Unruhe. Wenn die Uhr zu geschwind geht, weil die Schwingungsbogen zu klein sind, so muß man das Steigrad näher an die Spindel rücken und überhaupt den Eingriß dieser Theile gehörig berichtigen.

Ist die Uhr aber veränderlich in ihrem Gange, geht sie bald zu geschwind, bald zu langsam, so muß man die Ursachen davon in dem Artikel Repariren auffuchen,

und sie nach den daselbst gegebenen Anweisungen nachhelfen.

**Gesperre der Schnecke und der Walze, Sperrung, Encliquetage.** So nennt man eine Vorrichtung bey den Uhren dazu erfunden, damit, bey Taschenuhren, die auf die Schnecke aufgewundene Kette nach der verkehrten Richtung nicht wieder zurückweichen, und die Schnecke zugleich nicht wieder zurückdrehen, oder bey Wanduhren, das Gewicht nicht die Walze herumdrehen könne, ohne zugleich das Walzrad mit herumzutreiben, (s. Pendeluhr). Bey den Tischuhren, wo keine Schnecke den Zug der Feder regulirt, sondern letztere unmittelbar auf das Räderwerk wirkt, ist auch ein Gesperre angebracht, welches verhindert, daß die aufgezugene oder zusammengewundene Feder nicht plötzlich sondern allmählig sich wieder ausbreite, s. Tisch- oder Tafeluhr im Artikel Pendeluhr.

I. Gesperre der Schnecke bey den Taschenuhren, auch wohl bey einigen Tisch- oder Tafeluhren.

Es giebt zweyerley Arten des Gesperres für die Schnecke: das offene und verdeckte (Encliquetage ouverte et couvrée). Das offene Gesperre ist jederzeit sichtbar, das letztere aber immer von der Schnecke bedeckt. Das offene Gesperre pflegt bey den englischen, das verdeckte bey den französischen Taschenuhren angebracht zu seyn. Bey erstern sind am äußersten Rande der Schnecke, in gleicher Entfernung von einander, schräge Zähne gefeilt, welche man Sperrzähne (Dents de la roue d'encliquetage) nennt; das Rad, welches diese Zähne bilden, heißt alsdann Sperrrad (Roue d'encliquetage). Die Schnecke ist concentrisch und zwar so mit dem Schneckenrade verbunden, daß ein Rand des letztern, welcher noch  $\frac{1}{4}$  des Durchmessers des Schneckenrades beträgt, nicht von der Schnecke bedeckt ist, woran sich denn die übrige Vor-

richtung zum Gesperre befindet. Diese besteht noch aus dem sogenannten Sperrkegel oder Sperrhaken (Cli uct) und einer Druckfeder die den Uhrmachern unter dem Namen Sperrfeder (Ressort d'encliquetage) bekannt ist. Tab. XI. Fig. 4 stellt ein Schneckenrad auf der Seite vor, auf welcher die Schnecke und die Vorrichtung zum Gesperre liegt; f ist der Sperrkegel e e die Sperrfeder, welche bey g auf den Sperrkegel drückt.

Der Sperrkegel, welcher aus gutem gehärteten Stahle besteht, ist so an die unbedeckte Stelle des Schneckenrades befestigt, daß seine Spitze genau in die Zähne des Sperrrades faßt, und daß, wenn man die Schnecke nach der verkehrten Richtung drehen will, dies von dem Sperrkegel verhindert wird. Er muß mit einem daran gefeilten Zapfen, welcher durch das Schneckenrad geht, so vernietet werden, daß er sich noch leicht hin und herschieben lasse, damit die Sperrfeder auf ihn wirken könne. Bey Tischuhren wird er gewöhnlich mit einer Schraube, um welche er sich drehen kann, festgeschoben. Die Vernietung geschieht auf der untersten Seite des Schneckenrades, nachdem man vorher die richtige Lage des Sperrkegels bestimmt, und auf jener Seite des Schneckenrades das durchbohrte Loch etwas versenkt hatte, damit der Sperrkegel zwar noch Raum behält, sich hin und her zu bewegen, keinesweges aber sich in die Höhe zu begeben.

Zur Verfertigung des Sperrkegels gebraucht man gewissen nach seiner ohngefähren Gestalt gezogenen Stahldrath, s. Sperrkegeldrath. Der Sperrkegel selbst darf nicht so hoch seyn, daß seine oberste Fläche über der Fläche der Zähne des Schneckenrades hervorrage, sonst würde man in Gefahr seyn, daß er woran herausstreife, z. B. an dem Boden der Trommel. Es ist zu dem Ende eine Vertiefung in das Schneckenrad gedreht, in welcher der Sperrkegel und die Sperrfeder zu liegen kömmt, wie man dies auch aus Fig. 4. Tab. XI. sehen kann.

Die Sperrfeder muß von gutem reinem und hart geschlagenem Messingbleche verfertigt seyn. Man krümmt

sie nach einem Bogen, den man sich auf dem Schneckenrade nahe an dem Grunde der Zähne heraus gezogen denkt, feilt sie so dünne, daß sie gehörige Federkraft äußern kann, und nietet sie so auf das Schneckenrad, daß ihre Spitze genau auf den Sperrkegel zu liegen kommt, und ihn gut in die Sperrzähne drücken kann. Man sieht ihre Lage genau bey Fig. 4. Tab. XI.

Beym Vernieten muß nur darauf Rücksicht genommen werden, daß die Feder ja keinen Schaden leide. Gewöhnlich werden die Stifte zum Vernieten an die Feder selbst gefeilt, wo alsdenn das Messing dazu dick genug seyn muß, damit die Stifte durch das Schneckenrad durchgehen können. Nachdem man ebenfalls die für die Niete gebohrenen Löcher unterhalb dem Schneckenrade versenkt und die Stifte gut vernietet hatte, so macht man die Feder oberhalb recht glatt, und zwar mit der obersten Fläche des Schneckenrades in einer und eben derselben horizontalen Ebene, damit sie keinem Theile hinderlich seyn könne; darauf schleift und polirt man sie. Noch muß angemerkt werden, daß die Nieten, welche gewöhnlich aus den zwey an die Feder gefeilten Stiften bestehen, nicht zu nahe an die druckende Spitze der Feder angebracht werden dürfen.

Das verdeckte Gesperre ist, wie schon erwähnt, von dem offenen darin unterschieden, daß es unsichtbar unter der Schnecke liegt. Ein Ring, in welchem Sperrzähne geschnitten sind, der aber gehörig stark seyn muß, wird mit ein Paar Nieten, noch besser aber, mit zwey bis vier versenkten Schrauben, unter die Schnecke befestigt, nachdem vorher eine Vertiefung unter die Schnecke gedreht war, welche das Sperrrad aufnimmt, und unter welche der Sperrkegel nebst der Sperrfeder zu liegen kommt. Die beyden letztern Theile, welche also gleichfalls von der Schnecke verdeckt werden müssen, werden in gehöriger Lage, das heißt so mit einander verbunden, und an das Schneckenrad befestigt, daß der Sperrkegel genau in die Sperrzähne fassen kann, und die Sperrung selbst am vollkommensten von Statten geht.

Fig. 8. Tab. XI. stellt ein ringförmiges Sperrrad, zum verdeckten Gesperre gehörig, vor; oo sind ein Paar Stifte womit das Sperrrad unter die Schnecke genietet wird. CC Fig. 7. ist die untere Seite der Schnecke, worin erst die Vertiefung dd, für die Sperrfeder aa Fig. 3, welche mit ihrer Spitze bey c auf den Sperrkegel b drückt, und alsdann noch die Vertiefung oo Fig. 7, gedreht wird, in welche man das Sperrrad, dessen Stifte in die in der Vertiefung befindlichen Löcher passen, legt und vernietet.

Man darf ja nicht außer Acht lassen, daß die Sperrzähne in gleicher Entfernung von einander stehen; sie dürfen auch nicht zu nahe neben einander liegen, und müssen tief genug gefeilt seyn, damit sie nicht nach und nach durch die Friction, die von dem Sperrkegel an den Zähnen entsteht, abgestumpft werden, widrigenfalls der Sperrkegel nicht mehr vorhalten, und die Schnecke zurückrutschen würde, wodurch nothwendig die Kette zerreißen müßte.

Eben so dürfen auch die Zähne nicht zu weit von einander stehen, weil alsdann bey dem Aufziehen die Schnecke plötzlich um etwas zurückweicht, wodurch die Kette auch oft der Gefahr zu zerreißen ausgesetzt ist.

Vergleicht man nun beyde Arten des Gesperres mit einander, das offene und das verdeckte; so wird man finden, daß das letztere, wenn es gut gemacht ist, einige überwiegende Vortheile vor dem offenen hat. Man kann die Schnecke größer machen, weil man am Rande des Schneckenrades keinen Raum für das Gesperre nöthig hat; dadurch wird denn erstlich die Reibung der Zapfen, nach Gründen der Statik, vermindert. Denn diese Wissenschaft lehrt uns, daß die Kraft, welche auf eine Maschine wirkt, in einer größern Entfernung abnimmt; es wird also die Kette auf einer großen Schnecke, und also auch die Kraft, die auf die Schnecke wirkt, weiter von dem Schneckenzapfen entfernt seyn, so daß dieser eine geringere Friction leidet, und auch um so schwächer seyn kann. Ist die Schnecke groß, so wird natürlicherweise auch ein größeres Federhaus erfordert, welches wieder vortheilhaft für

die Uhr ist, weil man der Feder alsdann mehrere Umgänge geben kann. Ein anderer Vortheil des verdeckten Gesperres ist noch der, daß der Sperrkegel nicht so leicht zurückweichen kann, weil er zwischen dem gezahnten Ringe und der eingedrehten Vertiefung in der Grundfläche der Schnecke festgehalten wird. Nur lassen sich bey dem verdeckten Gesperre die Zähne nicht gut ausbessern, wenn der Ring, an dem sie sich befinden, nicht durch Schrauben befestigt ist.

Zuweilen besteht ein Gesperre aus zwey einander gegenüberstehenden Sperrkegeln, welche zu gleicher Zeit in die Zähne des Sperrrades fallen; dadurch hat man den Vortheil, — es sey nun das Gesperre offen oder verdeckt, — daß, wenn etwa ein Sperrkegel beschädigt werden sollte, noch einer da ist, welcher die Schnecke vom Zurückrutschen abhält. Doch findet da aber eine noch einmal so starke Friction auf die Sperrzähne statt, wodurch sie eher abgestumpft werden.

## II. Gesperre der Walze bey den Wanduhren.

Das Gesperre bey den Wanduhren weicht, blos in Ansehung der Anbringung desselben an die Walze von demjenigen der Taschenuhren ab; die Verbindung der Theile des Gesperres, des Sperrkegels nebst seiner Feder mit dem Sperrrade ist die nämliche. An dem vorspringenden untern Rande der Walze sind die Sperrzähne gefeilt; neben diesen liegen auf dem Walzrade der Sperrkegel und die Sperrfeder, so daß ersterer gehörig in die Sperrzähne fassen kann. Wird nun bey dem Aufziehen die Walze herumgedreht, und dadurch die Schnur um die Walze gewunden; so schleift der Sperrkegel an den Sperrzähnen heraus, fällt wechselsweise aus einem Zahne in den andern und verhindert, daß das Sperrrad und also auch die Walze nicht wieder zurückgehen kann.

### III. Gesperre der Feder bey den Tischuhren.

Die Beschaffenheit des Gesperres der Tischuhren, welche keine Schnecke haben, ist mit den vorhergehenden einerley; nur mußte es so angebracht werden, daß die Feder bey'm Aufziehen, wo sie sich zusammenwindet, sich nicht plötzlich wieder ausbreiten kann. Dies bewerkstelligt man nun auf folgende Art: An den Federstift wird das Sperrrad befestigt, daß es nahe am Boden des Federhauses herausschreibe. Auf dem Boden des letztern selbst befindet sich die Sperrfeder und der Sperrkegel; der Sperrkegel faßt gehörig in die Zähne des Sperrrades. Wenn nun die Uhr aufgezoget, also der Federstift herumgedreht und die Feder zusammengewunden wird; so dreht sich auch zugleich das Sperrrad mit herum, und setzt den Sperrkegel in Bewegung, welcher aus einem Zahne des Sperrrades in den andern fällt, und das Zurückgehen des Federstifts und das plötzliche Ausbreiten der Feder verhindert. Diese Einrichtung des Gesperres kann man auch bey der Walze der Wanduhren anbringen, wo alsdann die Welle der Walze das Sperrrad enthält, und Welle, Walze und Sperrrad bey'm Aufziehen zugleich herumgedreht wird. Eine solche Einrichtung des Gesperres zeigt sich bey Fig. 1. Tab. XI. wo R das Sperrrad, r die Sperrfeder und o der Sperrkegel ist.

**Gesperre der Federspannung, Sperrung.** Das Gesperre der Federspannung, (s. Federspannung) besteht 1) aus dem Rade der Sperrung, welches auf dem viereckigen Zapfen des Federstifts, entweder über der innern oder äußern Seite der Pfeilerplatte, zuweilen auch auf der äußern Seite der Klobenplatte sitzt; 2) aus dem Sperrhaken oder Sperrkegel, der die Gestalt eines Einfalls hat, s. Federspannung. Alle diese Theile werden von gehärtetem Stahle verfertigt und gut polirt. Der Zahne des Rades der Sperrung dürfen nicht zu wenige seyn, damit man die Feder nur um ein

weniges spannen könne; auch nicht zu viele, weil sie alsdann zu klein werden, und der Sperrkegel leicht aus ihnen rutschen kann. Sie müssen auch recht schräg und scharf eingefeilt seyn, und die Spitze des Sperrkegels muß recht genau hineinpaffen. Man nimmt gewöhnlich die Zahl 18 oder 20 für die Zähne des Sperrrades.

### Gestalt der Zähne, s. Eingrif.

Gestelle der Uhr, Cage. So nennt man die beyden mit den Pfeilern vereinigten Platten, sowohl bey großen, als auch bey kleinen Uhren.

Getriebe, Trieb, Pignon. So werden die kleinern gewöhnlich aus Stahl verfertigten Räder der Uhr genannt, die deshalb kleiner als die eigentlichen Räder seyn mußten, damit dadurch der Gang der Uhr erleichtert würde.

Die Getriebe pflegen gewöhnlich auf die großen messingenen Räder genietet zu werden, und zwar so, daß ihre Axe genau in die Axe des Rades fällt, daß also Rad und Getriebe eine gemeinschaftliche Axe haben. Ein Rad greift jedesmal in ein Getriebe, oder umgekehrt ein Getriebe in ein Rad; nie wird ein Rad unmittelbar von einem Rade, oder ein Getriebe von einem Getriebe in Bewegung gesetzt.

Die Anzahl der Zähne der Getriebe, oder, wie man sie gewöhnlich nennt, der Triebstecken derselben, ist selten über 12, und nie unter 5.

Zu den Getrieben großer Uhren lassen sich die Uhrmacher gewöhnlich ein Stück Stahl, nach der Länge die das Getriebe haben soll, schmieden, auf welchem sie für das Getriebe selbst ein vierkantiges Stück vorstehen lassen, welches noch etwas dicker seyn muß, als eigentlich für den Durchmesser des Getriebes bestimmt ist, damit man noch immer etwas davon seilen oder drehen könne. Um nun zu erfahren wie dick das Getriebe seyn muß, oder seines Durchmessers Verhältniß gegen des Rades seilen zu erforschen, dazu kann das im Artikel Eingrif vorgeschlagene

Verfahren angewandt werden. Nachdem dies bestimmte ist, so dreht man das Getriebe nach dem Maasse des Durchmessers desselben, wozu man sich während der Behandlung, um die bestimmte Dicke zu bekommen, des Lastercircels, oder auch des sogenannten Triebmaasses (s. Triebmaas) bedienen kann. Hat man dies gethan, so müssen die Stellen für die Triebstecken des Getriebes bestimmt, oder das Getriebe muß in die Anzahl Triebstecken eingetheilt und hernach eingeschnitten werden. Man bedient sich dazu einer Theilmaschine oder sogenannten Trieb Scheibe. Eine solche ist schon im Artikel Drehbank beschrieben, von der gewöhnlichen Trieb Scheibe findet man in den Artikeln Eintheilen die Getriebe und Trieb Scheibe Belehrung.

Nachdem man also mit der Trieb Scheibe die richtige Lage der Triebstecken bestimmt hat, so feilt man sie hernach da ein, und es werden sodann die Triebstecken und die Zwischenräume derselben entstehen.

Um nun zu erfahren, wie tief und wie weit der Zwischenraum zwischen zwey Triebstecken, in welchem ein Zahn des Rades greift, und wie stark ein Triebstecken selbst seyn muß; so muß man überlegen, daß bey der Bewegung des Räderwerks zwey Zähne des Rades den Triebstecken ergreifen. Es muß also letzterer so dick seyn, daß er in den Zwischenraum zweyer Zähne hineingehe; dieser Zwischenraum wäre also das Maas der Dicke des Triebsteckens. Eine leichtere Bewegung und eine mindere Friction erfordert aber, daß der Triebstecken doch noch etwas dünner seyn müsse, als der Zwischenraum beträgt, ohngefähr um eine Papierdicke von beyden Seiten. Nachdem also auf diese Art die Vertiefungen in die Getriebe gefeilt sind, welche nachmals die Triebstecken bilden; so wird nur noch die gehörige Figur derselben nach dem Artikel Eingriff berichtigt, die Welle nach der erforderlichen Stärke abgedreht, die Facette mit einer feinen schicklichen Feile auf der Drehbank recht gerade und eben gemacht, mit einer Polirfeile und dem mit Schmirgel oder Blutstein polirt. Zu

lest wird auch das ganze Getriebe noch mit Schmirgel oder Blutstein polirt.

Zu den Getrieben der Taschenuhren nimmt der Uhrmacher den sogenannten Triebstahl (s. Triebstahl) welcher in den Uhrfabriken gezogen wird, und aus einem Stahldrahte besteht, der seiner ganzen Länge nach Triebstecken enthält. Man hat starken und schwachen Triebstahl, je nachdem er mehr oder weniger Triebstecken enthält. Gewöhnlich geht die Anzahl der letztern von 6 bis 12. Schon fängt man auch jetzt an zu den Getrieben der Wand- und Tischuhren Triebstahl zu ziehen, welches ein großer Vortheil für den Uhrmacher ist. Denn die Triebstecken haben da schon ihre gehörige Gestalt, der Uhrmacher braucht sie daher nur für die Zähne des Rades passend auszusuchen, die Länge abzumessen, abzuschneiden und die Welle und Zapfen daran zu drehen, zuletzt es zu härten und zu poliren.

Herr Berthoud rath nicht dazu sich solchen Triebstahls zu bedienen (s. dessen Essai etc. Tom. I. p. 266.) weil er nicht immer aus gutem reinem Stahle, der nicht brüchig ist, besteht. Er hält daher für vorzüglicher Stangen von recht gutem Stahle schmieden zu lassen, und nachdem man sie mit der Feile aus dem Groben bearbeitet hat, und ihnen die für ein Getriebe schickliche Ründung gegeben, ihre Dicke nach dem im Artikel Eingriff vorgeschlagenem Verfahren auszumessen. Darauf giebt man ihnen ihre gehörige Länge (s. Pendeluhr) und theilt sie auf der Theilscheibe, wie schon gesagt, in die erforderliche Anzahl Triebstecken ein.

### Getriebezirkel, s. Triebmaas.

Gewicht, Poids. Ein Gewicht setzt das Werk einer Wand- und Thurmuhre in Bewegung. Auf die rechte Schwere dieses Gewichtes muß bey der Verfertigung der genannten Uhren ganz besonders Rücksicht genommen werden. So darf das Gewicht nicht schwerer seyn, als daß es eben im Stande ist die Uhr gehörig in Bewegung zu setzen; es darf auch nicht zu schwach seyn, damit

die Uhr nicht durch einen leichten Umstand z. B. durch Vertrocknung des Oels sogleich in Stillstand gesetzt werde. Man muß also auch berechnen können, wenn die Kraft gegeben ist, die den Haken der Hemmung in Bewegung setzen muß, wie schwer das Gewicht seyn muß, das zur gehörigen Bewegung der Uhr erforderlich ist; umgekehrt muß man ferner, wenn die Schwere des an die Uhr gehängten Gewichts gegeben ist, die Stärke der Kraft bestimmen können, die auf jeden bewegenden Theil der Uhr, z. B. auf das Steigrad, den Hemmungshafen u. s. w. wirkt. Wie alles dies bestimmte wird, darüber s. Berechnung der Kraft u. s. w.

**Gewichtuhr**, s. Pendeluhr.

**Gläser der Uhr**, s. Uhrgläser.

**Glas**. Reines Glas, vorzüglich Spiegelglas, wird oft von den Uhrmachern zum Poliren des Stahls gebraucht. Geschliffene Edelsteine, Achat u. d. gl. sind jedoch ungleich besser dazu, s. Poliren.

**Glashart**. Wenn die Stahlheile gehärtet, aber nicht angelassen sind, so daß man sie nicht feilen kann, und so hart als Glas sind, auch fast eben so leicht zerbrechen als dies; so sagt man sie seyen glashart. S. Härten.

**Glattahle**, AlaiFFoir. Diesen Namen hat man einer Art runder, glatter, gehärteter und polirter spiz zu laufender stählerner Bohrer zugeeignet, welche zum Glätten und Poliren der Löcher gebraucht werden. Man muß deren von verschiedener Stärke haben, von der Stärke einer feinen Stecknadel an, bis zur Dicke eines kleinen Fingers.

**Gleichheit der Zeit**, s. Aequation.

**Glocken**, des Schlag und Repetirwerks, Timbres. Wie die Glocken verfertigt werden, das gehört nicht hierher. Nur so viel, daß man zu den Uhren immer recht gute heillklingende nehmen muß; es darf keine Spur eines verunglückten Gusses daran zu

sehen seyn. Die englischen Glocken sind die besten. Solche zu Repetir- Taschenuhren muß man in Fabriken genau nach der Uhr und ihrem Gehäuse verfertigen lassen.

**Glockenspiel**, s. Spieluhren.

**Glockenstock**, **Glockenstange**. Hierunter versteht man diejenige eiserne oder stählerne Stange einer Schlaguhr, woran die Glocke befestigt wird. Gewöhnlich ist am Ende des Glockenstocks eine Schraube ange schnitten, über welche man die in ihrer Mitte durchbohrte Glocke legt, die auf einem Ansätze des Glockenstocks ruht und mit einer Schraubenmutter da festgeschraubt wird.

**Glockenstube**. So nennt man das Behältniß auf den Thürmen, worin eine oder mehrere Glocken besonders eines Glockenspiels zu hängen pflegen.

**Glühen des Eisens oder Stahls**, **Ausglühen**, **Faire require**. Das Glühen des Eisens besonders aber des Stahls geschieht aus zweyerley Ursachen: erstens um das Metall weicher zu machen, damit es besser zu verarbeiten sey, und zweytens um es hernach zu härten, (s. Härten). Im erstern Falle legt man das Metall in glühende Kohlen, deckt es recht fest damit zu, und giebt ihm eine Hitze daß es so glühend wird, als die Kohlen, auch wohl noch glühender. Darauf läßt man es, wenn es recht weich werden soll, zugleich mit den Kohlen erkalten.

**Glühwachs**, s. Vergolden.

**Glühwachsen**, s. Vergolden.

**Goldfirniß**. Der Goldfirniß ist eine aus verschiedenen Substanzen zusammengesetzte Flüssigkeit, womit man gewisse Messingtheile bestreicht, welche alsdann das Ansehen bekommen, als wenn sie vergoldet wären. Ein sehr schönes Recept hierzu, welches allen Künstlern empfohlen zu werden verdient, ist folgendes:

Gummi-lack 1 Loth.

Drachenblut  $\frac{1}{4}$  Quentchen.

Curcume-Wurzel 10 Gran.

Spiritus vini rect. 4 Unzen.

Um damit die Messingtheile z. B. an Zieferblättern großer Uhren u. d. gl. zu lackiren; so befeuchtet man einen Schwamm mit dem Firniß, und streicht die Messingtheile damit, aber immer nach einer Richtung. Darauf hält man diese Theile über ein schwaches Kohlenfeuer. Sie werden alsdann zuerst ganz blind werden und nach und nach immer heller. Auf die nämliche Art bestreicht man diese Theile noch einmal, hält sie nochmals über das Feuer wie vorher und alsdann wird die Lackirung der schönsten Vergoldung gleichen. Man muß sich aber besonders ja hüten, daß man den Firniß nicht zu dick aufsehe.

**Grabstichel, Grabeisen, Grabmeißel, Burins.** So nennt man kleine viereckige oder runde oder halbrunde vorn geschärfte und gehärtete stählerne Stäbe, die mit ihrem hinteren Ende an einen hölzernen Stiel oder in einem Hefste befestigt sind. Sie werden entweder zum stechen oder ausgraben, oder auch zum Drehen gebraucht und im letztern Falle giebt man ihnen auch den Namen Drehmeißel.

Die Hauptsache bey dem Grabstichel ist die vordere Spitze und Schärfe, womit man sticht, gräbt oder dreht; diese muß besonders gut gehärtet seyn. Je nachdem die Arbeit beschaffen ist, zu der man die Grabstichel gebraucht, so ist auch die Schärfe bald dreykantig, bald abgerundet, bald blos schräge abgeschnitten, u. s. w. Dadurch erhalten die Grabstichel verschiedene Namen, z. B. Rundstichel, Flachstichel, Spießstichel, hochschneidige und viereckige Grabstichel u. s. w. Gekröpfte Grabstichel sind an dem Ende, womit sie schneiden sollen, umgebogen, und dienen zur Ausdrehung der Federhäuser u. s. w.

**Grade der Abtheilung, Degrés.** Wenn eine Linie oder irgend eine Fläche in eine Anzahl Theile getheilt ist, so pflegt man diese Theile Grade zu nennen. Vorzüglich aber ist der Ausdruck Grad, Grade bey einem Cirkel gebräuchlich, den man in der Mathematik in 360 Theile, die man Grade genannt, eingetheilt, an-

genommen hat. Ein jeder Cirkel besteht daher aus 360 Graden, ein halber aus 180, ein viertel, oder ein Quadrant aus 90 u. s. w.

**Grade, durchs Feilen erzeugte, Bavares.** Wenn man etwas gefeilt hat, so entsteht an der Gränze desselben eine vorspringende Schärfe; diese wird ein Grad genannt. Man muß ihn hernach wieder mit einer Feile wegschaffen.

**Graduiren** heißt eine Linie oder einen Bogen in eine Anzahl Theile theilen, die man Grade nennt.

**Größe der Uhrtheile, s. Verhältniß.**

**Große Rodenrad, s. Minutenrad.**

**Große Uhren.** Unter große Uhren begreift man alle die Uhren die man nicht in der Tasche trägt, oder überhaupt alle Pendeluhren und Stuhuhren. In Nürnberg, Windsheim und Rothenburg soll sich eine Uhr befinden, welche beym Aufgange der Sonne 1 schlägt und so fort bis zum Untergange. Sie giebt jedesmal die Tageslänge an, so daß es in den kürzesten Tagen bey Sonnenuntergang 8, beym längsten 16 schlägt. Dieser Uhr soll man in den genannten Städten den Namen die große Uhr gegeben haben.

**Großer Unruhkluben, s. Unruhkluben.**

**Großuhrmacher.** So nennt man im Gegensatz von Kleinuhrmacher denjenigen Künstler, der sich blos mit der Verfertigung großer Uhren beschäftigt, als: Thurmuhren, Stubenuhren — darunter die Wand-, Tisch- und Stuhuhren gehören — Repetir-, Spiel- und Probiruhren. In den mehrsten Städten sind diese beyden Arten von Uhrmachern nicht getheilt, sondern ein Kleinuhrmacher macht auch große Uhren, und so umgekehrt. Die eigentlichen Großuhrmacher aber halten sich gewöhnlich zu der Kunst der Schlosser, Sporer und Büchsenmacher, weil ohnstreitig die ersten Großuhrmacher Mitglieder dieser Kunst waren;

so wie sich auch jetzt noch oft die genannten Handwerker, wenn sie einen Bratenwender machen auch wohl an einer Thurm- und Stubenuhr pfuschen können, den Namen eines Großuhrmachers beylegen, obgleich wahrlich zu einem Großuhrmacher eben so viel gehört, als zu einem Kleinuhrmacher. **S. Uhrmacher.** Es ist so Sitte daß die Lehrburschen der Großuhrmacher, wenn sie kein Lehrgeld erlegen, 5 bis 6 Jahr lernen müssen: bezahlen sie aber, so werden sie in 4 Jahren losgesprochen. Gewöhnlich verfertigen die Großuhrmacher zum Meisterstück eine Pendeluhr die 8 Tage in einem Aufzuge geht, Stunden und Viertelstunden schlägt, repetirt, das Datum und auch Sekunden zeigt.

**Grundseilen, Limes à fendre.** Unter Grundseilen versteht man eine Art Einstreichseilen, womit man bloß den Grund der Zähne seilt, ohne den Zähnen selbst zu schaden. **S. Zähne, Eingrif, Pendeluhr, Taschenuhr.**

**Grundfläche, Basis, Base.** Diese Namen bezeichnen die unterste ebene Fläche eines jeden Körpers, z. B. eines Cylinders, Kegels u. s. w.

**Grundriß, s. Riß.**

**H.**

**Haarbürste, Brosse.** Haarbürsten gebraucht der Uhrmacher zum Auspußen der Uhr von verschiedener Größe und Güte. Zum Auspußen großer nicht feiner Uhren sind etwas grobe Schweinsborsten nöthig, die man hernach mit feinem umwechselt. Zu guten Stuben- und Taschenuhren müssen die Bürsten, vorzüglich zu leßtern, recht zart und die Haare recht fein seyn. Es dürfen sich keine Knoten und andre Unreinigkeiten in den Haaren befinden. Langhaarige feine Bürsten, oder Haar-

pinsels, machen gewöhnlich beym Auspußen den Beschluß und nehmen noch den hier und da sitzenden Staub weg.

Haarzirkel, s. Triebmaas.

Hämmern, das Metall, Strecken, Forger. Hierunter versteht man das Schlagen des Metalls mit dem Hammer, wodurch es härter wird und einen größern Raum einnimmt. Mit der Finne des Hammers dringen die Schläge besser durch, mit der Bahne aber bleibt die Oberfläche glätter, s. Messing.

Härten des Stahls, Trempe de l'acier. Das Härten des Stahls erfordert nicht allein Gewandtheit bey der Procedur, sondern auch eine genaue Kenntniß der Unterscheidungszeichen wie das Härten vorgenommen werden muß, je nach der Bestimmung der zu härtenden Sachen. Auf eine gute Härtung kommt in der Uhrmacherkunst wahrlich sehr viel an, weil ein geringes Versetzen, z. B. wenn man die Sachen oft zu weich oder zu hart macht, den schleunigen Untergang der Maschine nach sich ziehen würde. Ueberhaupt gehört zum Härten 1) das Glühen, 2) das Ablöschen, 3) das Anlassen.

Fast jeder Arbeiter hat sein eigenes Gesetz für die Härtung; meistens werden aber nicht alle Regeln der Vorsetz bey einer guten Härtung beobachtet, weil sie der Arbeiter nicht weis. Man glüht die Sachen, wirft sie, um sie anzulassen in kaltes Wasser, und nun läßt man sie auf einen gewissen Grad anlaufen, ohne jedoch auf die verschiedene Anwendung der Stahltheile zu verschiedenen Arbeiten sein Augenmerk zu richten. Ich will hier so viel zur Kenntniß des Härtens beybringen, als für den Uhrmacher nützlich und nothwendig ist.

Eine Hauptregel bey der Härtung ist zuvor die, daß der Stahl von Natur der härteste sey, welcher bey dem Härten durchs Löschen die geringste Hitze gebraucht, und daß die Härtung die beste sey, bey welcher der Stahl nicht mehr geglüht wird, als die Härtung erfordert,

welches bey verschiedenem Stahle ein verschiedener Grad der Hitze ist. Rinmann (Versuch einer Geschichte des Eisens, aus dem Schwedischen von Georgi 2. Band 1785) hat das Kapitel der Härtung vortreflich ausgeführt, und daher wird es mir erlaubt seyn seine Meynung hierüber mit bezubringen.

Zuvor ist bey der Härtung darauf zu sehen, daß ein gewisser Grad der Glühhitze beobachtet werde, so daß der Stahl im Härten das feinste Korn, hinreichende Stärke und die verlangte Härte annimmt. Der Stahl, welcher gehämmert werden soll, muß von dicken Glühspan frey seyn, und bis er zu erkalten anfängt gehämmert werden. Wird er ganz kalt gehämmert, so erhält er im Härten leicht Brüche.

Das Glühen selbst muß nicht zu langsam, und in keinem zu schwachen Feuer verrichtet werden, weil letzteres leicht Glühspan und darunter eine Eisenhaut erzeugt. Ein rasches Feuer von Birkenkohlen, durch kein zu hitziges Blasen angefacht, ist allen andern vorzuziehen. Damit, wenn ein zu härtendes Stück an einem Ende dicker als an dem andern ist, alles gleich und im rechten Grade heiß werde, so hat man darauf zu sehen, daß man das dickere Ende zuerst wärmt, und alsdann das dünnere Ende auch ins Feuer bringt. Man unterscheidet die Glühhitze gewöhnlich nach folgenden Farben: nach der rosenrothen, gewöhnlich die höchste fürs Stahlhärten, und die dienlichste für weichere Verbestahlarten; die unreife Kirschfarbe ist für weniger harten Brennstuhl und Gußstahlarten; die halbreife Kirchröthe für die härteste dieser Stahlarten. Von der rothbraunen Farbe reifer Kirschfarbe ist kaum Härtung zu erwarten. Am besten gehört zu den Merkmalen der Härtung eine öftere Uebung.

Wenn der Stahl nach dem Glühen beym Ablöschen ein weißes und blankes Ansehen bekommt, so ist er gewiß hart, und zu Feilen, Meißeln, Bohren — die eine gute Schneide haben müssen — dienlich; für andere In-

strumente, z. B. Schneidezeuge, ist er zu hart, das heißt hier, noch zu spröde. Man hat, wie Rinmann in seiner Geschichte des Eisens anmerkt, gefunden, daß zum Härten der Zugang der Luft unumgänglich erforderlich sey. Es wird z. B. in einem verschlossenen Gefäße oder in einem luftleeren Raume der Stahl vom Löschen nicht hart. Die Erfahrung hat auch bestätigt gefunden, daß die Härtung am besten an der Oberfläche des Wassers, wo zugleich die Luft mit würkt, von Statten geht. Nicht langsam muß man das zu härtende Stück in kaltes Wasser tauchen, und in demselben hin und her bewegen, damit sich das Wasser um dasselbe nicht erwärmen, und dadurch die Härte nicht vermindert werden könne.

In lauen und warmen Wasser ist alles Härten untauglich, es müßte denn der Stahl vorher stärker gegläht seyn, wodurch er aber bekanntermaßen an seiner Stärke verliert. Im entgegengesetzten Falle ist auch das Härten in ganz eiskaltem Wasser schädlich, weil dadurch eine zu große Sprödigkeit zuwege gebracht, und die Härborsten nicht vermieden werden können, wenn man auch ersteres durch das Anlassen zu corrigiren sucht. Um nicht zu besürchten daß Borsten beym Härten das Stahlstück verderben, hat Rinmann vorgeschlagen Talg auf Wasser zu gießen und beym Ablöschen durch Talg und Wasser mit dem gehärteten Stücke zugleich zu fahren. Oft wird auch durch sogenannte künstliche Hartwasser das Härten ungemein befördert. Dies erhält man oft durch salzige Zusätze, als: Kochsalz, Salpeter, Salmiak u. s. w. wodurch das Wasser kälter gemacht wird. Unter gemeinem Wasser aber ist hartes besser als weiches. Herr v. Reaumur (Schwedische Abhandlungen vom Jahr 1748) will Grabstichel in Scheidewasser gehärtet haben, die er darauf in Wasser tauchte. Einige Künstler härten auch in siedendem Baumöl, wo man nicht wieder nöthig hat die Theile anzulassen; andere nehmen Baumöl und geschmolzen Wachs zusammen und härten darin, u. s. w. So viel ist aber gewiß daß alles, was kalt ist, härtet.

So werden oft feine Stahltheile gehärtet, wenn man sie glühend zwischen kalte Eisenplatten preßt, z. B. auch zwischen den Schraubstock, wie Perret (Memoire sur l'acier 1779) anmerkt. Selbst auch in der Luft härtet man oft feine Bohrer, oder vor dem Blasebalge.

Oft ereignet sich beim Härten der fatale Umstand, daß der Stahl beim Ablöschen gekrümmt wird, oder sich windschief wirt. Dies geschieht gewöhnlich, wenn der Stahl an einer Seite aus dichtern Theilchen besteht, oder auch wohl gar heimliche Eisentheile in sich enthält; ferner, wenn er vor dem Härten an einer Seite mehr gehämmert wird, als an der andern, und alsdann auch wenn das zu härtende Stück an einigen Stellen dünner gefeilt ist als an den andern. Gewöhnlich suchen die Arbeiter dies Krümlaufen dadurch zu vermeiden, daß sie die Sachen, z. B. Getriebe, Spindeln u. d. gl. perpendicular ins Wasser tauchen; doch schlägt auch hier oft die Hofnung fehl. Es bleibt daher bey solchen Ereignissen kein anderes Mittel übrig, als durch abermaliges Ausglühen, Nichten und Härten, die Fehler abzuändern. Das Nichten ist aber auch wieder mit Schwierigkeiten verbunden, wenn man nicht gehörig damit umgeht. Schon ein Anlaufen des gehärteten Stahls mit einer hochblauen Farbe ist hinreichend die Sachen zu richten, daß sie nicht brechen, wo alsdann bey ihnen gewöhnlich kein weiteres Härten, weil das Anlaufen doch geschehen muß, nöthig ist, z. B. bey Federn, Spindeln, Getrieben u. s. w. Doch muß beym Nichten selbst die Vorsicht beobachtet werden, daß man beym Schlagen für eine Unterlage des zu bearbeitenden Stück's sorgt, damit es nicht hohl liege. Man kann sich dazu allerley Vorrichtungen von starkem Eisen- oder Messingbleche u. d. gl. machen.

Bisher hatte ich also blos das Härten durch Ausglühen und Ablöschen beschrieben. Nun aber weis man, daß die wenigsten Sachen, die der Uhmacher härten muß, blos durch diese Methode schon brauchbar sind, sondern daß eine vom Härten erzeugte Sprödigkeit das Zer-

brechen dieser Sachen bald nach sich ziehen würde. Um dies zu verhindern, so werden die Sachen wieder um einen gewissen Grad erwärmt, das heißt: man läßt sie anlaufen oder man läßt sie an (faire revenir); wodurch folgende Farben zum Vorschein kommen: 1) Strohgelb, 2) Goldgelb, 3) Karmosinroth, 4) Hellviolet, 5) Kupferroth, 6) Dunkelblau, 7) Lichtblau, 8) Blaugrün, und 9) wieder weiß mit mattem Glanze.

Diese verschiedenen Abstufungen der Farben sind für den Künstler Kennzeichen der allmählichen Abnahme der Härte oder Sprödigkeit. So ist z. B. die dunkelblaue Farbe zu Uhrfedern, zu dünnen Zapfen und zu Spindeln u. s. w. anwendbar. Von Karmosinroth bis Kupferroth zu starken Zapfen, und überhaupt zu allen andern Theilen der Uhr. Das Minutenrohr läßt man Lichtblau auch wohl blaugrün anlaufen; das Getriebe daran muß aber härter bleiben. Strohgelbe Farbe ist für Grabstichel, Stempel u. d. gl. violet zu starken Druckfedern. Diejenigen Theile der Uhr, die blos zu Zierrathen da sind, läßt man blaugrün bis zur weißen Farbe anlaufen.

Man pflegt gewöhnlich die Sachen, die man anlaufen will, auf ein dünnes Blech zu legen, welches man Anlaßblech nennt. Hauptsächlich aber muß man dahin sehen, daß man ein gleichförmiges Feuer unterhält, damit alle Theile zugleich anlaufen. Sind die anzulassenden Sachen nicht ganz gerade, so daß sich nicht alle Theile an das Blech anschließen; so pflegen die Uhrmacher geschabte Kreide auf das Blech, und darauf alsdenn die Sachen zu legen.

Nach diesen angeführten Regeln kann zwar der Künstler überhaupt das Härten recht gut verrichten; die verschiedene Beschaffenheit des Stahls aber, und die verschiedenen Härtungsmethoden machen hiebei doch zuweilen viele Ausnahmen. So ist, nach Rinmann (am angeführten Orte) gegebter oder gewürkter Stahl

1. Theil,

R

von Natur zäher, man braucht ihn also weniger anlaufen zu lassen. Einige Brennstahlarten müssen bis zur dunkelblauen, andere bis zur violetten Farbe anlaufen. Rihmann (Versuch einer Geschichte des Eisens II. Th. S. 379.) hat darüber mehrere Versuche angestellt. Ueberhaupt aber muß man sich damit behelfen, die Resultate hiervon durch Erfahrungen herauszubringen. Einige Uhrmacher, wie auch Herr Vogel (praktischer Unterricht von Taschenuhren u. s. w. S. 83), fahren zur Härtungsprobe mit einer feinen Feile über die gehärteten Sachen her; wenn es alsdann z. B. schwer hält, daß die Feile etwas von einem gehärteten Zapfen oder von der Spindel u. s. w. wegnimmt, so halten sie die Härtung für gut; der Stahl darf denn nicht weicher und nicht härter seyn. Andere Arbeiter pflegen beym Härten den Stahl mit Talg oder mit Seife zu bestreichen, und dann die Härtung für vollkommen zu halten, wenn Talg oder Seife verrauchet ist, wo sie alsdenn den Stahl ins Wasser werfen. Dies Verfahren gründet sich darauf, daß alsdann der Stahl, eben wenn das Talg verrauchet ist, die hochblaue Farbe erreicht hat. Doch ist diese Methode deswegen nicht anzupreisen, weil man nicht die Genauigkeit der Farbenabstufungen wahrnehmen kann; übrigens ist sie bey manchen Arbeiten nicht ganz zu verachten, weil der Stahl dadurch mehr Festigkeit erhalten soll. Kleine Bohrer pflegen die Uhrmacher fast immer am Lichte zu glühen, und sie alsdann in kaltem Baumöhl zu härten. Was übrigens bey der Wahl des Stahls zu beobachten, darüber sehe man den Artikel Stahl.

Noch will ich ein Paar Worte über die sogenannte Insaßhärtung oder Oberflächenhärtung sagen, weil sie von Großuhremachern nicht selten angewandt werden muß.

Insaßhärten ist diejenige Härtungsart, wo blos die Oberfläche des Eisens zu Stahl wird, so daß alsdann dies Eisen oft die Stelle des Stahls vertreten kann. Das allgemeine Verfahren dieser Härtungsmethode, so wie sie

auch Kinmann (in seiner Geschichte des Eisens) abgehandelt hat, ist folgende:

Man verschließt das Eisen, welches gehärtet werden soll, in einen blechernen Kasten und überschüttet es mit dem sogenannten Härtpulver oder auch mit dem Härtwasser. Das Härtpulver kann bestehen, aus 4 Theilen Birkenkohlen, 3 Theilen harten Schornsteinruß, 1 Theile verkohlten Lederlappen, 2 Theilen gebrannten Laubensforß, und  $\frac{1}{2}$  Theile Salpeter. Das Härwasser kann enthalten, zu 2 Maas Wasser 1 Maas Horn, 2 Loth Salpeter, 3 Loth Kochsalz und 1 Loth Salmiak. Hiermit überschüttet man die in dem eisernen Kasten befindliche Eisenarbeit, doch so, daß, wenn mehrere Stücke sich darin befinden, keines das andere berühren könne. Nachdem man den Kasten verschlossen; so setzt man ihn auf einen Heerd, überschüttet ihn gehörig mit Kohlen, und nachdem letztere hinlänglich angefaßt sind, so erhält man den Blechkasten zwey Stunden lang in gleichem Glühen mit lichtrother Wärme. Um wegen des Erfolgs sicher zu seyn, so wird ein eiserner Drath in ein Loch des Härtkastens gesteckt, und zwar so, daß das eine Ende vom Härtpulver berührt wird, das andere zum Kasten heraussteht. Nimmt man nach einer guten Stunde den Drath heraus und löscht ihn schnell im Wasser ab; so muß er durch dies Ablöschen blank geworden seyn, und unter der Feile hart. Läßt er sich entzweybrechen, und zeigt er im Bruche einen körnigen Rand, in der Mitte aber einen eisenartigen Punkt; so ist die Härtung vollendet. Im entgegen gesetzten Falle muß der Kasten noch auf dem Feuer bleiben und mit der Härtingsprobe so lange fortgefahren werden, bis sie ganz der Erwartung entspricht. Darauf wird der Kasten vom Feuer genommen, und die darin befindlichen Sachen heraus und in kaltes Wasser geworfen. Durch mehreres festgesetztes Glühen werden zwar die Sachen härter, aber auch zugleich spröder und eher zerbrechlich, dies kann man aber durch weniger Glühen mäßigen. Bey Thurmuhren wird diese beschriebene Härtingsart des Eisens z. B. bey Getrieben u. s. w. angewandt. Noch ist hierbey zu beobach-

ten, daß der blechene Kasten, der die Sachen einschließt, nicht zu dick sey.

Kleinere Sachen werden blos in Ofenruß eingeschlagen, der vorher in Urin eingeweicht war, und dies alles wird alsdann mit Leinwand umwickelt. Durch ein nach und nach stärker angeblasenes Feuer läßt man alles rothglühend werden, damit die Salze, welche der Ruß enthält, sich in die Zwischenräume des Eisens ziehen können. Man nimmt es sodann vom Feuer und wirft es in kaltes Wasser.

**Haken der Hemmung, Ancre, s. Hemmung.**

**Haken, englischer, s. Hemmung.**

**Haken der Kette, s. Kettenhaken.**

**Hakenrad.** So nennt man entweder das Steigrad, welches den Haken der Hemmung in Bewegung setzt, (s. Hemmung und Pendeluhr); oder auch das Cylinderrad bey Cylinderruhren, welches den Cylinder bewegt, s. Cylinderruhr.

**Hakenzapfen.** Hierunter versteht man die Zapfen, welche senkrecht auf dem Cylinderrade stehen, und worauf die dreykantigen Zähne liegen, die den Cylinder in Bewegung setzen, s. Cylinderruhr.

**Halbrunde Feilen, s. Feilen.**

**Hammer zum Schlagen des Metalls und zum Eintreiben gewisser Sachen. Marteau.** Der Uhrmacher hat dergleichen Hämmer von verschiedener Sorte nöthig, große und kleine; vorzüglich aber solcher, die nur  $1\frac{1}{2}$  und 2 Zoll lang sind. Sowohl die Bahne, als auch die Finne derselben, muß scharf, gut geschliffen, und polirt seyn, und nach der Kante zu etwas abgeründet zugehn.

**Hammer des Schlagwerks und Reperirwerks, Schlaghammer, Marteau.** Beym Schlagwerke nennt man denjenigen Theil einen

Hammer, welcher bis an die Glocke reicht, und an derselben, die Stunden, Viertelstunden u. s. w. schlägt, die der Zeiger auf dem Zieferblatte angiebt. Die Hämmer des Schlag- und Repetirwerks der Pendeluhrn werden entweder außerhalb oder innerhalb der Glocke angebracht, je nachdem man es für gut findet, so daß nur ein guter Klang erfolgt. Die Hämmer des Schlag- und Repetirwerks der Taschenuhrn aber schlagen immer inwendig in die Glocke. M Fig. 1. Tab. XI. stellt einen Schlaghammer, zur Pendeluhr gehörig, vor; M Fig. 2. Tab. IV. zur Taschenuhr. Man theilt die Hämmer in Stunden- und Viertelstundenhämmer. Erstere haben ihre eigne Glocke, und schlagen die Stunden, so wie letztere die Viertelstunden schlagen, s. Schlagwerk und Repetiruhr. Doch giebt es auch Sekundenhämmer, s. Astronomische Uhrn.

Hammerstange, Hammerstiel. So nennt man die eiserne oder stählerne Stange, woran der Hammer befestigt ist. Sie communicirt mit dem Hammerzuge.

Hammerzüge, Bascules. Man nennt diejenigen Theile eines Schlag- und Repetirwerks Hammerzüge, welche unmittelbar von den Schlagnägeln oder von den Zähnen des Heberades bewegt werden. Sie stehen mit dem Hammer in Verbindung, welcher an die Glocke schlagen muß, s. Schlagwerk und Repetiruhr. m und n Fig. 1. Tab. VI. sind Hammerzüge bey einer Pendeluhr; m Fig. 2. Tab. IV. ein Hammerzug zu einer Repetir-Taschenuhr. Der Gegenhammerzug ist ein Theil o, Fig. 1. Tab. VI. auf welchem der Hammerzug m würckt, um ihn wieder auf einen andern Hammerzug n würcken zu lassen.

Hand, s. Zusammenseher.

Handseilen, s. Feilen, (Limes).

Handgriffe beym Feilen, s. Feilen, (limer).

Handkloben, s. Feilkloben.

Handzirkel, s. Zirkel.

Harsenuhr, s. Spieluhr.

Hauptbewegung, Force motrice. Hauptbewegung ist ein Ausdruck, welchen man den bewegenden Theilen der Uhr zuerignet, auf welche zuerst und zwar unmittelbar die bewegende Kraft wirkt. So findet bey Taschenuhren die Hauptbewegung am Schneckenrade, bey Pendeluhrn am Walzrade statt.

Hauptfeder, Ressort. Zum Unterschiede der Spiral- und andern Federn der Taschen- und Tischuhr, nennt man oft die eigentliche Feder, welche die Uhr in Bewegung setzt, Hauptfeder.

Hauptschlüssel. Der Uhrmacher muß gleich jede Uhr, die ihm gebracht wird, aufziehen können, sie mag einen dicken oder dünnen Aufziehzapfen haben. Nun pflegt der Uhrmacher zwar immer einen Vorrath von Uhrschlüsseln zu haben, unter welchen sich wohl fast immer einer finden wird, welcher zu der Uhr, welche man aufziehen will, paßt; allein die Zeit ist dem Künstler gewöhnlich zu kostbar, als daß er sich lange bey dem Suchen aufhalten könnte. Man nimmt deswegen ein rund gedrehtes Stück Messing, in dessen Rande verschiedene gleich weit von einander liegende Löcher gebohrt und mit Schraubengängen versehen sind. In diese Löcher werden stählerne Röhren, so wie die gewöhnlichen Röhren der Uhrschlüssel, von verschiedener Größe geschoben, und man nennt alsdann eine solche Verbindung von Schlüsselröhren, einen Hauptschlüssel, weil man damit im Stande seyn muß, gleich jede Uhr aufzuziehen, ohne daß man erst genöthigt wäre, aus einem Vorrathe von Schlüsseln einen passenden auszusuchen.

Haus der Feder, s. Federhaus.

Hausenblase, Hausblase, Colle à poisson. So nennt man einen Leim, den man von der Blase, von den Flehsedern und andern schleimigen Theilen des Fisches Hausen, russisch Beluga, am besten aber

des Störlet oder des Störfisches, bereitet, und den der Uhrgehäufemacher sehr oft zum Ueberziehen der Uhrgehäuse, und auch selbst der Uhrmacher nicht selten, gebraucht, weil er besser als der gewöhnliche Leim bindet. Gemeinlich erhält man diesen Leim in aufgerollten gelblichen Blättern, die man bey dem Gebrauch in kleine Stücken zerschneidet, und ihn in ein porcellainen Gefäß gethan, und mit etwas Brandtwein und Wasser beschüttet, schmelzen läßt. Der mehr ins weißliche fallende Hausenblasen, der zugleich hell, durchsichtig und ohne Geruch ist, ist der beste.

Hebebogen, Arc de levée, s. Hemmung.

Hebel, Levier, s. Berechnung der Kraft u. s. w.

Heben. s. Ausheben.

Heben der Hemmung, s. Hemmung.

Heberad, Hebnägelrad, Schlagnägelrad, Roue de cheville. So nennt man dasjenige Rad eines Repetir- und Schlagwerks, an welchem die Heb- oder Schlagnägel (s. Hebnägel) befindlich sind, welche den Hammer in Bewegung setzen, s. Repetiruhr und Schlagwerk. Bey der Repetir-Taschenuhr ist Heberad dasjenige Rad, welches, mit dem Federhausrad concentrisch, in 24 Theile getheilt ist, wovon aber nur 12, wie man bey R Fig. 2. Tab. IV. sieht, als schräge Zähne ausgefeilt sind, welche den Hammerzug in Bewegung setzen. Es wird da das Heberad auch oft Schlagscheibe genannt, s. Repetiruhr.

Hebestifte, s. Hebnägel.

Hebnägel, Schlagnägel, Hebestifte, Chevilles. Hierunter versteht man stählerne Stifte, welche, in gehöriger Entfernung von einander, in das Heberad geschlagen sind, worauf denn ein an der Hammerstange befindlicher Arm oder ein sogenannter Hammerzug ruht, welcher während dem Umlaufe des Räderwerks

zugleich mit dem Hammer gehoben wird, s. Schlagwerk, und Repetiruhr.

Hebnägelrad, s. Heberad.

Hebung, s. Aushebung.

Hefte. So werden die hölzernen Stiele genannt, in welche gewisse Instrumente z. B. Feilen, Grabstichel u. s. w. geschlagen sind, um diese fester halten und besser führen zu können. Die Hefte müssen aus festem Holze zierlich gedreht, und, nachdem das Instrument fest hineingeschlagen auch wohl noch mit Siegellack hineingekittet, an dem Ende, worin das Instrument festsißt, mit einem messingenen Ringe umgeben seyn.

Hellen, s. Vergolden.

Hemmung, Stoßwerk, Echappement. Man versteht unter Hemmung oder Stoßwerk diejenige Vorrichtung an Uhren, welche dient die beschleunigte von der bewegenden Kraft dem letzten Rade mitgetheilte Bewegung zu mäßigen, sie nach und nach auf das Räderwerk wirken zu lassen, und dem Pendel oder der Unruhe die Kraft wieder zu ersetzen, die ihr durch Widerstand der Luft und andere Hindernisse geraubt wurde, wodurch alsdann auch ein gleichförmiger Gang der Uhr zu Wege gebracht wird. Diese Vorrichtung nun, die Zähne des letzten Rades sich gleichförmig bewegen zu lassen, wird auf verschiedene Arten zusammengesetzt. Man theilt nämlich die Hemmung in drey Classen: 1) in die zurückfallende Hemmung (Echappement à recul), 2) in die ruhende (Echappement à repos) und 3) in die freye Hemmung (Echappement libre). Mit jeder von diesen drey Hemmungen sind, wie wir in der Folge sehen werden, wieder verschiedene beträchtliche Veränderungen vorgenommen.

Die zurückfallende Hemmung ist diejenige, bey welcher der Zahn des Hemmungsrades genöthigt ist über Richtung zu folgen, nach welcher das bewegende Pendel oder die Unruhe hinschwingt. Es mußte also dieser Zahn,

bevor er dem Pendel oder der Unruhe von neuen eine Bewegung mittheilen konnte, wieder zurückgehen. Obgleich diese Hemmungsart wegen des Verlustes der Kraft und der durch die vielen Anreibungen erzeugten Abnuzungen, da wo eine große Genauigkeit von der Uhr erfordert wird, mangelhaft ist; so treten doch Fälle ein, wo sie allen andern Hemmungsarten vorgezogen werden muß. Die Anwendung der zurückfallenden Hemmung zeigt sich bey Taschenuhren und Pendeluhren mit dem Steigrade und der Spindel, und auch bey den Pendeluhren mit dem gewöhnlichen englischen Haken.

Unter ruhender Hemmung, die man zuweilen auch Abfall nennt, versteht man diejenige Hemmung, bey welcher der Zahn des Hemmungsrades, während der Regulator seinen Bogen beschreibt, unverrückt stehen bleibt, ohne daß das Räderwerk weiter auf ihn wirken kann. Man stelle sich vor, der Regulator stoße hier, statt auf einen Zahn, wie dies bey der zurückfallenden Hemmung der Fall ist, auf einen Cirkelbogen, der mit ihm concentrisch ist, und worauf er sich ohne Widerstand bewegt, bis er gegen den Zahn gekommen, der ihm wieder eine neue Bewegung mittheilen soll. Man kann den Cirkelbogen Ruhebogen oder Ruhe nennen.

Ruhende und zurückfallende Hemmung, eine jede für sich, hat ihre eigenen Vorzüge. So vermindert die erstere die Friction, macht die Uhr zu größern und leichtern Vibrationen geschickt, und das Del, welches bey der zurückfallenden Hemmung oft schädlich ist, ist bey ihr stets vortheilhaft. Ein Beyspiel davon giebt die Cylinderuhr. Der große Verthoud fühlte aber doch, daß die ruhende Hemmung zu seinen Seeuhren noch zu mangelhaft war, daß sie, auch auf die vollkommenste Art verfertigt, doch noch zu viele Fehler hinter sich ließ, als daß sie seine Wünsche bey Verfertigung einer so wichtigen Maschine, als die Seeuhr ist, befriedigen konnte. Er fand Mittel seine Seeuhren so einzurichten, daß die Hemmung die wenigste Friction litte, und daher das wenigste Del nöthig hatte, daß

ferner die übrig bleibende Friction — die er nicht ganz verschaffen konnte — recht gleichförmig zu jeder Zeit und in jeden Umständen war, wodurch der möglich leichteste Gang der Uhr bewerkstelligt wurde. Und eine solche Hemmung nannte er eine freye. Berthoud war aber nicht der erste Erfinder dieser Hemmung, sondern der englische Künstler Mudge; Berthoud vervollkommnete sie hernach sehr. Du Rortre hatte eigentlich schon darüber den ersten Gedanken geäußert.

Es wird einem Jeden einleuchtend seyn, warum bey der Steigradhemmung die Zahl der Zähne des Steigrades ungerade seyn müsse. Denn wenn 3 B. an dem untern Punkte des Steigrades ein Zahn ist, so muß ihm gerade gegenüber kein Zahn, sondern der Zwischenraum zwischen zwey Zähnen seyn, und so umgekehrt, weil, indem der obere Zahn den Spindellappen fortstößt, der untere Spindellappe den Zwischenraum zwischen den Zähnen dazu nöthig hat, daß er so lange ausweichen könne, bis die eine Vibration geendigt ist, alsdann wird er von einem Zahne ergriffen, während nun der andere Lappe in den jenem Zahne gegenüberliegenden Zwischenraum geschwenkt wird. Man nennt den Weg, den der Lappe in dem Zwischenraume zweyer Zähne nimmt, den Bogen der Hemmung oder beständigen Bogen.

Die Hemmungen die man, um der Taschenuhr die möglichste Vollkommenheit zu verschaffen, angewandte, gaben zu mancherley Erfindungen Anlaß. Man hatte zwar eingesehen, daß die Steigradhemmung, am leichtesten bey der Taschenuhr angewandt werden könnte; daß sie aber noch immer von vielen Fehlern begleitet sey, welche verursachten, daß sie noch weit hinter einem recht vollkommenen Zeitmesser zurückblieb. So hatte man wahrgenommen, daß eine Uhr mit der Steigradhemmung bey der geringsten Vermehrung der bewegenden Kraft aus ihrem richtigen Gange gebracht, zu geschwind gehen, bey der geringsten Verminderung derselben zu langsam gehen mußte. Die verschiedene Lage worin eine solche Taschenuhr gebracht

wird; das sogenannte Gegenprallen; die leichte Vertrocknung des Oels des untern Spindelzapfens; die Friction des vordern Spindelzapfens, die nicht derjenigen des hintern gleich ist; das Ausschwenken, welchem sie so leicht ausgesetzt ist; das so leichte Abschleifen der Zähne des Steigrades; das Ausschleifen der Spindellappen, welches nach und nach geschieht; die geringe Größe des Steigrades, weil der Raum zwischen den Platten kein größeres gestattet, wodurch die Kraft, die auf den Umfang dieses Rades wirkt, größer ist, als sie um die Unruhe in Bewegung zu setzen seyn sollte: alles dies verursacht nach und nach immer Veränderungen im Gange der Uhr, wenn die dadurch erzeugten Unrichtigkeiten im gemeinen Leben auch unbedeutend sind.

Mehrere thätige Männer versuchten es die Hemmung für die Taschenuhren der Vollkommenheit immer näher zu bringen. So suchte Sully durch genaue Dimensionen, die er für die Steigradshemmung entwarf, den obengenannten Fehlern, so viel als möglich vorzubeugen. Er nahm an, daß der Winkel zwischen den beyden Spindellappen 95 bis 98 Grad seyn müsse, und die Neigung des flachen Theils der Zähne des Steigrades mit der Welle, oder der Winkel  $x$  (Fig. 2. Tab. V.) 25 bis 27 Grad. (E. Regle artificielle du tems etc. Vienne en Autriche 1714), wofür Berthoud nachher weit richtiger 15 bis 20 Grad vorschlug. — Der Abstand der Welle der Spindel bis zu den Spitzen der Steigradzähne sollte ein Fünftheil des Abstandes einer Spitze des Zahns bis zur andern, betragen, die Größe, um welche die Zapfen in die Zähne greifen, zwey Fünftheile dieses Abstandes, und die Länge der Zähne zwey Drittheile. Obgleich Sully diese Vorschläge auf mechanische Gründe stützte; so waren sie doch noch weit von der äußersten Vollkommenheit entfernt. Man machte neue Erfindungen, und wandte sie bey der Verfertigung der Taschenuhren an. So erfand der große Huyghens zuerst die Pirouette für die Taschenuhren. Anstatt der Spindel wurde die Unruhe

mit einem Getriebe verbunden, welches von einem Kronrade, in derselben Stellung wie das Steigrad, in Bewegung gesetzt wurde. Aber auch diese Erfindung wurde bald wieder bey Seite gelegt. Eine andere Erfindung machte Dr. HooK, der Abbe de Hautefeuille, und dü Tertre. Ersterer setzte zwey an ihrem Umfange gezähnte Unruhen zusammen, und machte, daß sie in einander griffen. Eine jede hatte ihre Spindel, in deren Mitte ein Lappe war, zwischen welchen ein horizontal liegendes Rad sich befand, das die Lappen wechselsweise in Bewegung setzte. Bey des Hautefeuille Hemmung war nur eine Unruhe, aber zwey übereinander liegende Steigräder, welche sich gegen einander bewegten, und von einem Kronrade, welches in beyder Getriebe grif, herumgetrieben wurden. Bald nachher gab Hautefeuille (*Construction nouvelle de trois mont. es portatives etc. 1722. 4*) noch eine andere neue Erfindung an, wo die Unruhe, in Gestalt eines Kreuzes, kleine Vibrationen machte.

Um die Hemmung des Dr. HooK ruhend zu machen, brachte dü Tertre im Jahr 1720 ein zweytes Rad an die nämliche Welle, welches parallel mit dem erstern Rade auf beyde Lappen wirkte, und von ihm Fangrad genannt wurde. (*S. Inventions nouvelles. Pendule, d'ou le Cadran est recteligne et les heures montrées par une figure, qui se met horizontalement. Par Mr. l'Abbe d'Hautefeuille. Paris 1717.*)

Sully hielt diese Hemmung schon für vollkommen, ohne an die Fehler zu denken, die durch die zu starke Reibung der doppelten Unruhzapfen, und durch den Eingriff beyder Räder, als Unruhen, erzeugt wurden.

Auf diese Hemmungen folgte nun die Erfindung des Pierre le Roy, eines französischen Künstlers, und des Tompion, eines englischen. Des erstern Hemmung bestand nur aus einem einzigen Lappen auf der Unruhe,

einem gegenüber stehenden Einschnitte, und einem Fangrade. Compion brauchte einen Cylinder statt der Spindel, worin ein Einschnitt war, in welchem die Spitzen eines horizontal liegenden Rades griffen, und ihn vermöge seiner Ränder oder Lippen in Bewegung setzten. Diese mangelhafte Erfindung gab ohnstreitig den ersten Anlaß zu derjenigen der jetzt so beliebten Cylinderuhren, wovon eigentlich Graham der Erfinder ist. Noch vorher sind die Hemmungen des Flamerville (im Jahre 1727) und des Facio (1700) bekannt. Des letztern feine war wirklich sehr kunstreich. Ein halber Cylinder von Diamant, Achat, oder Stahl hatte einen Einschnitt, worin zwey vertikal liegende Steigräder griffen.

Die verschiedene Einrichtung der Hemmungen bey Pendeluhren ist noch mannigfaltiger, als die bey Taschenuhren. Nachdem man die lange gebrauchte Hemmung des Steigrades und der Spindel, ohngeachtet der sinnreichen Erfindung des Huyghens das Pendel mit der Cycloide zu regieren (s. Pendel), noch sehr unvollkommen gefunden hatte, so erfand man den sogenannten englischen Haken. Der Engländer Element soll ums Jahr 1680 der Erfinder davon gewesen seyn. (S. Smith C. M. (Clok-Maker), Horological disquisitions. London 1694. 4. p. 3.); doch hielt sich auch Dr. Hooft dafür. Diese Hemmung wird bis jetzt noch immer bey den gewöhnlichen Pendeluhren angewandt. Indessen hat man auch diese Hemmung noch immer zu verbessern gesucht.

Durch diese Erfindung aufgemuntert, wetteiferten die Künstler noch bis auf die jetzigen Zeiten es einer dem andern durch neue Erfindungen immer mehr zuvorzuthun. Die Hemmungen des Huyghens, des du Tertre, des Saurin, des Thiout, des Vergo, des Graham, Roy, Gourdain, la Grange, des Callet, le Paute, Berthoud, Rendal, und andere mehr, sind hinlängliche Beweise davon. Huyghens erfand ein Pendel, welches anstatt nach einer Richtung zu schwingen, cirkelförmige Bewegungen machte, oder einen

Regel beschrieb, dessen Basis immer horizontal blieb. Er nannte dies Pendel die Pirouette. (S. Horologium orill. torium sive de motu pendulorum etc.) Er konnte leider! hiervon im gemeinen Leben kein Gebrauch gemacht werden, s. Pendel. Du Rertre brachte zwey Pendel an die Uhr, die durch Räder in einander griffen, und wobey ein Steigrad, mittelst eines mit dem Pendel verbundenen Lappens, das erste Pendel in Bewegung setzte, welche alsdann auch dem zweyten mitgetheilt wurde, so daß sich beyde wechselseitig im Gange erhielten. Jülien le Roy (Nachrichten so zur Historie der Uhrmacherkunst von 1715 bis 1729 dienen können) machte eine Hemmung bekannt, die aus zwey gezähnten Segmenten — Ausschnitten eines Cirkels — bestand, wovon jede einen Lappen hatte, der in ein Steigrad griff. Aus den gezähnten Segmenten machte der Chevalier de Berthüne bloße Hebel; und ähnliche Arten wurden auch von Jülien le Roy, Thomas Hildeyard (descriptio horologii, a R. P. Hildeyard, Leodii 4), Maillet de Morlar, und dem Grafen von Bourgogne, Bellefontaine verfertigt. Auch Berthoud (Eli. etc.) hat dergleichen erwähnt. Eine andere Art Hemmung, die auch schon bekannt ist (s. Journal für Fabrik, Manufactur u. s. w. May 1798), ist die, wo das Pendel unmittelbar von dem Hemmungsrade in Bewegung gesetzt wird. Das Pendel hat einen Einschnitt und in denselben ein Paar stählerne Stifte, auf welche andere am Hemmungsrade in gleicher Entfernung von einander befindliche Stifte wirken und das Pendel dadurch in Bewegung setzen. So kam man immer weiter, bis endlich Graham auftrat und diejenige Hemmung — Ankerhemmung, von der Gestalt des englischen Hafens — lieferte, die bis jetzt noch für die vollkommenste gehalten wird.

Sie hat viele Aehnlichkeit mit dem englischen Hafen des Element, und es war wirklich leicht sie zu Stande zu bringen, da man letztere hatte. Beyde Hemmungen

sind nur darin von einander unterschieden, daß bey des Grahams seiner, um sie zur ruhenden zu machen, eine Vorrichtung getroffen wurde, das Hemmungsrad beym jedesmaligen Abfalle des Hafens unbeweglich zu machen. Wie der englische Künstler dies erhielt, soll sogleich erklärt werden.

Methoden die besten und gebräuchlichsten Hemmungsarten zu entwerfen und zu verfertigen, nebst den dabey anzuwendenden Grundsätzen.

### I. P e n d e l u h r.

#### Ruhende Hemmung des Graham.

Fig. 3. Tab. V. zeigt die Vorrichtung zur Hemmung, so wie sie noch zurückfallend ist. A ist das Hemmungsrad oder Steigrad, B der Hemmungshaken, oder der englische Haken, auch Anker genannt, der um den Mittelpunkt a beweglich ist. Durch a geht nämlich eine Welle, die zwey Zapfen hat, welche sich in Zapfenlöchern bewegen. Wir nehmen also diese Hemmung als ruhend an. Die Lappen des Hafens sind 4 D, 2 C, und ihre Flächen müssen daher Cirkelbogen 4, 5, 3 D, 2, 5, 1 C bilden, welche ihren gemeinschaftlichen Mittelpunkt in a haben. Wird nun der Haken mit dem Pendel vermöge der Gabel in Bewegung gesetzt; so wirkt der Zahn 3 des Hemmungsrades, welches von der bewegenden Kraft herumgetrieben wird, auf die schiefe Fläche 3, 4, die dem Haken und also auch dem Pendel eine Bewegung mittheilt. Sobald nun die gebogene Fläche 3, 4, sich von den Zähnen des Rades entfernt; so geht auf der entgegengesetzten Seite die andere gebogene Fläche des Hafens 2, 1, in den Zwischenraum der beyden Zähne 1, 7, und zwar so, daß, so wie der Zahn 3 von der Spitze der Fläche 3, 4, abfällt, das Ende 2. des Bogens 2, 5, unter den Zahn 7 kömmt;

und nun muß auch das Rad in Ruhe kommen. Allein nun schwingt aber das Pendel zurück, und auch der Bogen 2, 5, weicht wieder rückwärts unter den Zahn 7; und dieser Zahn, von der bewegenden Kraft sich herumzudrehen angetrieben, geht auf die Fläche 1, 2, dreht sie nach der Richtung 2, 5, macht daß sie abfällt, wodurch auch wieder auf der andern Seite der Bogen 3 D von seinem Zahne abfallen muß; und so geht es durch alle Zähne fort.

Bei der Verfertigung dieser Hemmung ist folgendes zu merken: die Entfernung des Hakens Mittelpunkts vom Mittelpunkte des Hemmungsrades, kömmt auf die Größe des Bogens an, den das Pendel vibriren soll; bey größern Bogens muß der Mittelpunkt a näher an das Rad gerückt, bey kleinern weiter davon entfernt werden. Bei der ganzen Vorrichtung ist in beyden Fällen noch das in Acht zu nehmen, daß, um den Haken seinem Endzwecke gemäß zu verfertigen, die Entfernung des Mittelpunkts des Hemmungsrades A von a so beschaffen seyn müsse, daß, wenn man von dem Punkte 1 eine Linie zieht, welche durch a geht, sowie auch eine andere 1 A durch den Mittelpunkt des Rades, diese letzte Linie auf der erstern senkrecht stehe.

Ist nun der Mittelpunkt des Steigrades in A; so werden des Hakens Lappen 2, 4, auf die Spitzen 1, 3, des Steigrades wirken; zieht man nun die Cirkelbogen 1 C, 3 D mit einer und derselben Oefnung des Cirkels, sowie auch für 2, 5; 6, 4 einen Bogen; so wird ohngefähr die Dicke dieser Lappen oder die Entfernung der Bogen 4, 6; 3, 4, von einander etwas geringer seyn müssen, als die Hälfte des Zwischenraums der Zähne des Rades von einander.

Man ziehe nun, um die Neigung der Flächen 1, 2; 3, 4 zu bestimmen, aus a eine gerade Linie a f, und aus demselben Punkte noch eine a g, die alsdann einen Winkel f a g bilden. Auf der andern Seite ziehe man noch zwey Linien a b, a h; so bekömmt man alsdann 4, 3; 1, 2.

Es ist noch zu merken, daß die Größe des Bogens den das Pendel — dies gilt auch von der Unruhe — beschreibt, zweyerley Ursachen zum Grunde hat, wodurch er vermehrt oder vermindert werden kann, und daß zweyerley Bogen, die von dem Pendel zurückgelegt werden, bey der Hemmung in Betrachtung gezogen werden müssen. Der erste Bogen wird durch die Zähne des Hemmungsrades hervorgebracht, indem sie von den Enden der Lappen 1 und 4 abfallen. Es wäre dies der Bogen  $fg$  oder  $hb$ , und man nennt ihn Bogen des Hebens der Hemmung, oder beständiger Bogen, wie auch schon weiter oben erwähnt ist; und zwar deswegen nennt man ihn so, weil er immer der nämliche bleibt. Die Größe dieses Bogens hängt lediglich von der Einrichtung der Hemmung ab, oder, um deutlicher zu reden, von der größern oder geringern Neigung der Flächen 1, 2; 3, 4, und von dem Abstände des Mittelpunktes  $a$  des Hakens von dem Mittelpunkte  $A$  des Rades. Dieser Bogen wird daher auch desto größer, je mehr der Haken Zähne zwischen sich greift. Bogen der Vibration, Schwingungsbogen hingegen ist derjenige Bogen, vom Pendel oder von der Unruhe beschrieben, der seinen Grund in der bewegenden Kraft hat, und der um desto größer oder kleiner seyn wird, je nachdem die bewegende Kraft stärker oder schwächer ist.

Bei der Verfertigung dieser Hemmung muß besonders darauf Rücksicht genommen werden, daß der Stab zum Haken recht gut sey, und daß die äußern Enden oder Lappen desselben eine gute Härte bekommen, s. Härten. Eben so muß auch das Hemmungsrade von gutem Messinge bearbeitet werden.

### Hemmung des Le Paute.

Die Hemmung des Le Paute, die mehr zusammengefaßt, und daher auch schwerer zu verfertigen ist, vereinigt alle die Vortheile in sich, die man zu erhalten so lange vergeblich gewünscht hatte. Ein ungezähntes Rad,

I. Theil.

S

statt des gewöhnlichen Hemmungsrades, enthält auf seinen beyden Flächen Stifte, zusammengenommen ohngefähr 60 an der Zahl, welche wechselsweise bald auf der einen bald auf der andern Seite fest genietet sind. Dies Rad wird von den übrigen Rädern der Uhr in Bewegung gesetzt, und über ihm befindet sich der Haken, dessen beyde Arme von einerley Gestalt sind, nur daß der eine unter dem Rade einwärts einen hervorstehenden Theil hat, um die Stifte auf der Seite aufzunehmen. Le Paute (Traité sur l'Horlogerie pag. 193. u. f.) beschreibt diese Hemmung, die er auch (pag. 198 u. f.) auf Taschenuhren anzuwenden gesucht hat. (Man sehe auch Geißlers Lehrbegriß der Uhrmacherkunst Th. IV. S. 30. u. f.)

#### Entwerfung eines Hafens zur ruhenden Hemmung.

Man bediene sich zur Entwerfung des Hafens der Hemmung einer dünnen messingenen Platte, einige Zoll ins Gevierte groß. An dem Rande dieser Platte bemerke man genau die Größe des Hemmungsrades, und in ihrer Mitte bohre man ein Loch. Das Rad muß genau auf dem Plättchen aufliegen, und der Bogen, den man für dasselbe gezogen hat, genau die Größe des Rades haben, und concentrisch damit seyn. Man nehme die Weite vom Mittelpunkte des Steigrades bis zum Mittelpunkte des Loches für die Welle des Hafens zwischen den Zirkel, und trage sie aus dem Mittelpunkte des für das Steigrad gezogenen Kreises auf das Plättchen.

Aus dem Mittelpunkte B des Rades (Fig. 5. Tab. III.) ziehe man den Cirkelbogen  $bc$ , und bey  $a$  bohre man in das Plättchen ein kleines Loch von der Größe des Zapfens der Welle des Hafens. Dies Loch stellt das Zapfenloch der Welle des Hafens vor. Man ziehe von diesem Mittelpunkte  $a$  die Linie  $ab$ , welche den Umkreis  $bc$  des Rades bey  $b$  berührt. Von  $b$  ziehe man eine gerade Linie

b B, welche in den Mittelpunkt des Rades trift, und daher senkrecht auf b a seyn wird. Es muß daher, nach mechanischen Grundsätzen, die Wirkung der Zähne des Rades gegen den Punkt b auf dem Haken geschehen. a b ist also genau die ganze Länge des Arms des Hafens, damit letzterer die vollkommenste Wirkung auf das Rad äußere.

Indem man nun das Rad auf das Plättchen legt, und zwar seine Mitte genau auf den Mittelpunkt des für ihn auf dem Plättchen gezogenen Kreises; so setze man den Zirkel mit seiner einen Spitze in a, öfne die andere bis b, und mit der Oefnung a b bey dem Umdrehen des Rades, mit seinem unverrückten Mittelpunkte auf dem Plättchen, und mit unverrückter Oefnung des Zirkels, lasse man die Spitze des letztern genau auf die Spitze eines Zahns b fallen. Man halte denn das Rad fest, und trage die Spitze des Zirkels auf die andere Seite, wo sie auf die hintere Seite des Zahns c fallen muß. Geschieht dies nicht, so verändert man die Oefnung des Zirkels um etwas, und zwar so, daß a b und a c, welche einander gleich sind, bey b und c gehörig die Zähne b und c berühren. Man ziehe darauf die Cirkelbogen c p, und b t, welche alsdann die äußeren Flächen der beyden Lappen des Hafens geben. Um nun die beyden andern innern Flächen der Lappen zu bekommen; so lasse man das Steigrad in der Lage noch unverrückt, und mache den Zirkel so weit zu, daß seine Spitze in die Mitte des Zwischenraums zwischen zwey Zähnen komme; so wird man d f und e g beschreiben können, welche die gesuchten innern Flächen des Hafens sind, und nun haben die Zähne des Rades noch Raum genug zwischen den Lappen, um diese gehörig aus- und einfallen zu lassen.

Die Länge der Lappen des Hafens richte man nach der Größe des Bogens ein, welche die Hemmung beschreiben soll. Nimmt man z. B. an, daß er 5 Grad auf jeder Seite betrage; so muß man, um hernach genau das Heben der Hemmung zu bestimmen, einen halben Cirkel haben, der in Grade getheilt ist, wovon der Mittelpunkt über dem Mittelpunkte des Zapfenloches für den Haken liegt,

den man auf den zum Caliber dienenden Plättchen gebohret hat. Man verlängere zu dem Ende die Linie  $a b$  bis an  $f$ , dem Rande des halben Cirkels. Man wende diesen halben eingetheilten Cirkel, den man als Werkzeug betrachtet, bis eine seiner Eintheilungen mit der Linie  $b f$  zusammenfällt. Man bemerke einen Punkt  $g$ , 5 Grade von  $f$  entfernt, und senkrecht auf  $b f$ . Von diesem Punkte  $g$  ziehe man bis  $a$  eine gerade Linie; so wird diese Linie bey  $d$  die Größe angeben, welche man dem Lappen geben muß, damit der Haken 5 Grad beschreibe, wenn das Rad, vermöge der geneigten Fläche des Lappens, frey wird.

Um die geneigte Fläche zu bekommen, ziehe man die Linie  $d b$ , und zwar durch den Punkt  $d$  und  $b$ , die man auf die beschriebene Art erhalten hat. Der Lappen  $db$  wäre nun also entworfen. Um die geneigte Fläche  $c e$  des andern Lappens zu verzeichnen, so merke man sich, daß der Lappen  $db$  um 5 Grad inne liege, und daher  $c$  außerhalb dem Rade liegen müsse, und zwar so, daß wenn der eine aufsteigt, der andere um eben so viel niedersteige, und daher eine Gleichförmigkeit der Ruhe entstehe. Es muß also die geneigte Fläche  $c e$  aufwärts vom Umkreise des Rades gehen, da hingegen die andere niederwärts geht. Man ziehe in der Absicht durch den Punkt  $c$  die gerade Linie  $a c$ , und verlängere sie nach der einen Seite bis  $h$ . Man lege eben so, wie vorher, den halben eingetheilten Cirkel mit seinem Mittelpunkte auf den Mittelpunkt  $a$ , und lasse eine Eintheilung des Instruments mit der Linie  $a h$  zusammentreffen. Man zähle alsdann von dieser Eintheilung, welche genau auf die Linie  $a h$  trifft, 5 Grade aufwärts, und bemerke genau an dem 5ten Grade den Punkt  $i$ , von dem man  $h i$  zieht. So groß als nun der Winkel  $h a i$  ist; so groß muß auch der Winkel seyn, um welche die Fläche des Lappens geneigt ist. Es ist also jener Winkel das Maas von diesem. Um nun die geneigte Fläche des Lappens wirklich zu erhalten, ziehe man die Linie  $c e$ , welche durch die Punkte  $c$  und  $e$  geht, da wo die Linien  $a h$  und  $a i$  die Cirkelbogen  $c p$  und  $e q$  schneiden. Wenn daher der Zahn  $b$  den Lappen  $b d$  frey ge-

macht hat, so daß er einen Bogen von 5 Graden beschreibet; so liegt der Lappen  $ce$  um 5 Grade zwischen den Zähnen des Rades. Es wird daher der ganze Bogen des Hebens der Hemmung von 5 Graden seyn.

Diese Hemmung ist, wie schon erinnert, ruhend, weil die Lappen von Zirkelflächen, concentrisch mit  $a$ , eingeschlossen sind. Da aber die Hemmung, so entworfen, nicht die Ungleichheiten der Feder corrigiren würde, wenn man sie bey einer Federuhr anwendete; so muß man auf den Flächen des Hafens noch die Krümmungen  $bl$  und  $ek$  ziehen, welche das Rad zurückgehen lassen, so wie die Lappen in die Zähne, mittelst der Verstärkung der bewegenden Kraft, getrieben werden. Um die Krümmungen  $bl$  und  $ek$  zu erhalten, kann man sich folgenden Verfahrens bedienen:

Man nimmt die Linie  $bm$  — die Weite der Fläche  $bt$  von  $df$  — zwischen den Zirkel, und trägt sie dreymal von  $b$  an auf  $bt$  hinaus; von  $3$  aus merke man sich den Punkt  $4$  mit der nämlichen Defnung des Zirkels, und nach der Weite  $3, 4$  entwerfe man den Zirkelbogen  $bl$ . Um diesen Bogen gehörig ziehen zu können, muß man begreiflich erst seinen Mittelpunkt suchen. In der Absicht setze man die eine Spitze des Zirkels in  $b$ , und beschreibe mit der andern, nachdem man ihn willkürlich gedrehet, den Bogen  $n$ . Ebenfalls beschreibe man mit der nämlichen Defnung des Zirkels aus  $4$  den Bogen  $n$ ; wo sich denn die beyden Bogen bey  $n$  durchschneiden, da ist der Mittelpunkt, aus welchem mit dem Halbmesser  $n 4$  der Bogen  $bl$  beschrieben werden muß. Jetzt gehe man, um dasselbe zu erhalten, zum andern Lappen über. Man trage auf  $eq$  von  $e$  an die Weite  $eu$  dreymal hinaufwärts, bemerke mit der nämlichen Weite den Punkt  $4$  nach dem Mittelpunkte  $a$  des Hafens zu, und ziehe die Linie  $3, 4$ ; so wird  $e 4$  die rechte Krümmung für diesen Lappen seyn. Um also den Zirkelbogen  $e 4$  zu ziehen, muß man seinen Mittelpunkt  $o$  suchen. Man beschreibe daher aus  $e$  den Bogen  $o$ , und aus  $4$  mit der nämlichen Defnung des Zir-

fels den Bogen o: da wo sich beyde Bogen durchschneiden, nämlich in o, ist der Mittelpunkt des Bogens e k, den man aus o mit dem Halbmesser o 4 beschreibet. Auf diese Art hat man die rechte Gestalt des Hakens erhalten, den man nun nach dem Entwurfe auf dem messingenen Plättchen — dem Kaliber — bearbeiten kann.

## II. Taschenuhr.

Bei Taschenuhren sind die Steigrads- und Cylindrehemmung am gebräuchlichsten und bequemsten, und ohngeachtet letztere für vollkommener gehalten wird, als erstere, so wird diese doch noch weit häufiger angewandt, als jene, weil sie nicht so viele Sorgfalt bey ihrer Bearbeitung erfordert.

### Steigradshemmung.

Die Steigradshemmung kann sowohl bey Taschenuhren als auch bey Pendeluhrn angewandt werden, jedoch ist sie bey letztern immer unvollkommen. Die ältesten Pendeluhrn waren mit der Steigradshemmung. Bey Pendeluhrn müssen die Spindellappen um einen kleinern Winkel, als bey Taschenuhren, gebogen seyn, wo er gewöhnlich 90 bis 100 Grad beträgt. Dadurch werden große Schwingungsbogen und ein besserer Gang der Uhr hervorgebracht.

Je mehr das Steigrad der Are der Spindel kann genähert werden, desto größer wird der Schwung der Uhr und desto isochronischer der Gang der Uhr. Aus dem Grunde ist es auch gut, wenn man die Spindel, ihrer nöthigen Stärke unbeschadet, so dünne als möglich macht. Die geneigte Seite der Zähne des Steigrades muß — wie Berthoud richtig bemerkt — mit der Are des Getriebes einen Winkel von 15 bis 20 Graden machen, wodurch die leichteste Bewegung hervorgebracht wird. Die Steigradshemmung ist zwar die einfachste Hemmung; allein sie erfordert doch bey der Bearbeitung viele Genauig-

Zeit, s. Steigrad, Spindel, Unruhe, Taschenuhr. Die Akkuratess des Steigrades, das Treffen des richtigen Winkels der Spindellappen, ihr gehöriges Ausstreichen, überhaupt die ganze Bearbeitung der Spindel, der richtige Eingrif des Kronrades in das Getriebe des Steigrades: zu allen diesen gehört schon ein Meister seiner Kunst.

Je größere Bogen die Unruhe beschreibt, desto isochronischer wird auch die Hemmung, vorausgesetzt, daß auch die Zahl der Vibrationen groß sey; denn alsdann wird auch die Bewegung, z. B. beym Tragen, Reiten u. s. w., der Uhr weniger empfindlich. Es müssen, um die Friction dieser Hemmung möglichst zu verringern, die Zähne des Steigrades so wenig als möglich von einander stehen, welches auch der Fall bey der ruhenden Hemmung der Cylinderuhr ist. Denn es brauchen alsdenn die Lappen der Spindel nicht so breit, oder, bey der Cylinderuhr, der Durchmesser des Cylinders nicht so groß zu seyn, weil dies sich nach der Entfernung der Zähne von einander richtet.

Je näher die Zähne des Steigrades an den Mittelpunkt der Spindel gerückt sind, desto isochronischer werden auch die Vibrationen seyn. Dies ist auch der Fall, je mehr die Uhr Vibrationen macht. Taschenuhren, die wenig Vibrationen machen, sind fehlerhaft. Harrison empfiehlt 3 Vibrationen in einer Sekunde, oder 28800 in einer Stunde. Will man aber die Uhr nicht so viele Schwingungen machen lassen, so eigne man ihr aber nicht unter 18000 in einer Stunde zu. Was noch ferner bey der Verfertigung der Steigradshemmung beobachtet werden muß, um sie auf die vollkommenste Art zu erhalten, dies findet man in den Artikeln Steigrad, Spindel, Unruhe, Taschenuhr.

#### Cylinderhemmung.

Es ist schon weiter oben erwähnt, daß Graham der Erfinder der eigentlichen Cylinderuhren sey. Die Cylinderhemmung besteht aus dem sogenannten Ha-

fenrade oder Cylinderrade, und dem hohlen eingeschnittenen Cylinder, statt des sonstigen Steigrades und der Spindel. Das Hafenrad A Fig. 4 Tab. III. liegt horizontal, und mittelst bogenförmiger Ausschnitte, deren so viele da sind, als das Rad Zähne enthalten soll, bilden sich hervorragende Theile, an deren Enden senkrechte Zapfen befindlich sind. Auf diesen Zapfen liegen diejenigen hafenartigen Figuren, welche man die Zähne des Cylinderrades nennt, und deren Gestalt man aus Fig. 4 Tab. III. sehen kann.

Der Durchmesser des ausgebohrten Theils des Cylinders B, oder der innern Oefnung desselben, ist so groß, als die Länge eines Zahns a b oder c d beträgt, und noch um etwas größer, damit der Cylinder im Stande sey, sich um den Zahn zu bewegen, und sich von ihm heruntreiben zu lassen. Der Zahn würkt mit seinen beyden Flächen d und c bald auf den einen Rand — oder Lippe — des Cylinders, bald auf den andern, und aus der Ursache ist der eine Rand c abgeründet, um bey der Berührung der Hintern Fläche des Zahns die Friction zu vermindern. Der andere Rand d ist, nach der Ase des Cylinders zu, abgeschräge und bildet also bey d einen Winkel; dadurch wird der Zahn in Stand gesetzt, die Bewegung ungestört zu vollenden. Bey e ist am Cylinder noch ein Ausschnitt, unter der Stelle, wo die vordere Seite des Cylinders hinsteht, damit der Bewegung bey e kein Hinderniß in den Weg gelegt werde.

Am untersten Theile des Cylinders bey C ist ein Zeiger, welcher während der Bewegung des Cylinders, auf einer in Grade getheilten Scheibe D, die Größe des Bogens anzeigt, den die Unruhe vibrirt. Diese Vorrichtung so simpel sie auch ist, so nützlich ist sie doch; denn man kann zugleich dadurch, um das Ausschwenken zu verhüten, die Stellen wahrnehmen, wo an der Unruhe der Anschlagstift hingesezt werden muß.

Der obere und untere Theil des Cylinders, oder die Füßen desselben sind von Messing, welches vorher genau

nach der gehörigen Größe abgedreht war, und alsdann genau an den Cylinder gefügt wurde, s. Cylinder uhr. Auf den Puzen befinden sich die stählernen gutgehärteten Zapfen. Die bogenförmigen Ausschnitte aus dem Hafen- oder Cylinderrade müssen so herausgenommen werden, daß, wenn das Rad 15 Zähne enthalten soll, man auf dem Schneidezeuge (s. Räder-schneidzeug) die Zahl 30 nehme, und sie mit einem feinen Einscheiderädchen einschneide. 15 Zähne nimmt man dann davon wechselseitig weg, so, daß wenn man jetzt den ersten wegnimmt, man darnach den 3ten, dann den 5ten u. s. w. wegnehme. Es werden sodann die richtigen Zwischenräume herauskommen, worin der Cylinder zu liegen kömmt; diese Zwischenräume bestimmen zugleich den äußern Durchmesser des Cylinders. Was noch sonst über die Verfertigung der Cylinderhemmung zu erinnern ist, darüber sehe man den Artikel Cylinderuhr.

### III. Freye Hemmung des Berthoud.

Da die ruhende Hemmung noch vieler Friction, und daher noch mancherley Veränderungen ausgesetzt blieb; so kam Berthoud bey der Verfertigung recht vollkommener Zeitmesser — als der Seeuhren, und der Taschenchronometer — auf die Idee, das Bestreben des Rades sich herumzubewegen, nicht von dem Regulator selbst aufhalten zu lassen, sondern von einem besondern Einfalle, welchen der Regulator ausläßt, wodurch nothwendigerweise die Friction bis auf den geringsten Theil vermindert wurde, die der Regulator von dem Ausheben des Einfalls erleidet. Der Regulator setzte daher seine Decillationen fort, während das Rad von dem Einfalle aufgehalten wurde. Auf diese Art wurde der Grund zu der freyen Hemmung gelegt. Es macht bey dieser Hemmung die Unruhe zwey Schwingungen, eine hin und eine her, während der in Ruhe gebrachte Zahn sich wieder frey macht, und zwar geschieht dies bey der zweyten Vibration der Unruhe; so lange wird das Rad von dem Einfalle aufgehalten.

An der Spindel der Unruhe oberhalb den Koll-scheiben (s. Seeuhr) ist mittelst zweyer Schrauben eine Scheibe befestigt, welche die Hemmungsscheibe genannt wird. An dem Mittelpunkte dieser Scheibe befindet sich die Vorrichtung für die Einlegung der Feder zum Aufhängen. Das Hemmungsrad ist an der Welle befestigt, welche den Sekundenzeiger trägt, und kömmt daher in jeder Minute einmal herum, weil es 15 Zähne hat, und während des Auslösens eines Zahns des Rades zwey Vibrationen erfolgen. Auf die Hemmungsscheibe legt sich das Ende einer Feder — die sogenannte Feder-aushebe, (detente ressort) — welche mit dem andern Ende in einem Stege neben dem Hemmungsrade liegt. Eine andere Feder ist mittelst einer Schraube und zweyer Stifte auf die Hemmungsscheibe befestigt. Diese Feder nennt Berthoud (De la mesure du tems etc. pag. 23 u. f.) Federeinfall, (levée ressort) und ihr gekrümmtes Ende hat einen Stift, welcher auf das Ende der Federaushebe wirkt, und das Rad von dem Haken frey macht, wovon ein Arm nach dem Rade, und der andere nach der Scheibe gekehrt ist. Die Scheibe hat einen Einschnitt, und so wie der eine Arm des Hakens von dem Zahne frey geworden ist, so wirkt letzterer noch auf den andern Arm und auf den Einschnitt in der Scheibe, welche nun nach einer und derselben Richtung hingedreht wieder zurückkömmt.

Mehrere dergleichen Hemmungen hat Berthoud (Traité sur les horloges mar. Paris 1773. De la mesure du tems, ou supplement au Traité des horloges marines et Essai sur l'horlogerie etc. Par. 1787. Geißler Lehrbegrif der Uhrmacherkunst Th. IV. S. 34 u. f.) beschrieben. Darunter sind die meisten auf die Seeuhren angewandt.

Eine freye Hemmung des Mudge für Pendeluhren steht in Lichtenbergs Magazin für das Neueste aus der Physik II. B. 1. Stück beschrieben, woraus sie auch Herr Geißler (Lehrbegrif. d. Uhrmacherk. IV. Th. S.

52) aufgenommen hat. Magellan (ebenfalls in Lichtenbergs Magazin für das Neueste aus der Phys. II. B. 4. St. Geißler Lehrbegr. d. Uhrmacherk. v. Th. S. 54) hat eine freye Hemmung für Pendeluhren erfunden, welche von Williamy, Uhrmacher in London, ausgeführt ist. Es ist diese Hemmung so beschaffen, daß das Räderwerk in keiner Verbindung mit dem Pendel steht; welches nämlich nach jedem Schwunge seine verlohrene Kraft durch ein kleines Gewicht wieder erhält. Dies Gewicht wird jedesmal durch das Räderwerk gehoben, wenn das Pendel frey vibriert. Durch den Fall dieses Gewichts werden denn die Vibrationen immer gleichförmig erhalten, und es leidet jede Vibration weder im Anfange noch am Ende ihrer Dauer den geringsten Verlust. Der Mechanismus dieser Hemmung ist ohnedem einfach und leicht zusammenzusetzen.

Die freye Hemmung des englischen Künstlers Larum Kendals, vom Herrn W. Howell verbessert, (s. Transactions of the Society for encouragement of arts and manufactures Vol. X.) ist nicht minder vortheilhaft. Diese Hemmung hat zwey an einer Welle mit einander verbundene Steigräder, deren Zähne gegeneinander gekehrt sind, und sich in einer vertikalen Richtung drehen. Sie haben die Spindel zwischen sich, und liegen zwischen zwey Kloben, welche die Zapfen ihrer Welle aufnehmen. Die Unruhe liegt über den beyden Steigrädern zwischen einem Kloben. Eine Auslösung hält die Räder so lange auf, bis ein Stift in der Spindel von der mit der Auslösung verbundenen Gabel aufgenommen wird, und den Zahn frey macht. Folgende Grundsätze muß man bey der Bearbeitung einer freyen Hemmung nicht außer Acht lassen.

Die Auslösung oder Aushebe muß so klein und so leicht als möglich gemacht werden; auch das Hemmungsräd so leicht als möglich, so wie auch dessen Zähne möglichst schwach. Das beste Heben der Hemmung fand Berthoud, für seine freye Hemmung mit Aushebe und Feder-

einfall, zu 60 Grad, und um die Größe der Hemmungsscheibe danach zu bestimmen, so nahm er den Durchmesser derselben doppelt so groß, als die Entfernung eines Zahns des Hemmungsrades von dem andern. Dies gründete er auf den geometrischen Satz: weil die Sehne eines Bogens von 60 Graden dem Halbmesser gleich ist, oder, welches das nämliche, weil der Halbmesser in dem Umkreise 6 mal liegt. Die Welle der Aushebe muß in der Tangente, welche man an der Spitze des Zahns herausgezogen sich denkt, liegen, und der eigentliche Arm der Aushebe genau gegen den Arm der Unruhe zu stehen und so nahe als möglich auf diesen Mittelpunkt wirken. Der Anschlagstift muß so auf der Unruhe stehen, daß der Einschnitt in der Hemmungsscheibe sich in einer Linie befindet, welche man vom Mittelpunkt der Unruhe zum Mittelpunkt des Hemmungsrades zieht, wenn die Unruhe angehalten wird. Wenn das Rad das Heben gethan hat, und die Scheibe verläßt; so bemerkt man in dem Augenblicke einen Strich an der Unruhe, und noch einen Strich, wenn der Federeinfall im Zurückgehen das Ende des rechten Arms der Aushebe verläßt. Die Mitte zwischen diesen beyden Strichen giebt den Ort für den Anschlagstift an. Mehrere dieser Grundsätze, wovon die angeführten die hauptsächlichsten sind, findet man in Berthouds vortreflichen Werke (Traité sur les horlog. mar.) Die Anwendung der freyen Hemmung steht man in den Artikeln Seeuhren und Taschenchronometer.

**Hemmungshaken, Ancre de l'échappement, s. Hemmung.**

**Hemmungsrad, Roue d'échappement, Rochet d'échappement.** So nennt man dasjenige Rad, welches die Hemmung regulirt, oder, welches einerley ist, das letzte Rad einer Uhr, welches den Haken der Hemmung oder die Spindel in Bewegung setzt. Es wird da gewöhnlich Steigrad genannt. Bey den Cylinderuhren ist das Cylinder- oder Hakenrad, welches den Cylinder herumtreibt, das Hemmungsrad. Man

sehe besonders hierüber die Artikel Hemmung, Cylinderuhr, Pendeluhr, Taschenuhr.

Hemmungsscheibe, s. Hemmung.

Herz, s. Schlagwerk.

Herzrad. Hierunter versteht man gemeiniglich das mittlere Rad des Schlagwerks einer Pendeluhr, s. Schlagwerk.

Hinken, Mal vibrer. Eine Uhr hinkt sagt man, wenn ihr Regulator bald große bald kleine Bogen vibriert, wovon die Ursache in verschiedenen Theilen der Uhr liegen kann. Entweder geschieht das Hinken, durch Anhäufung des Schmutzes, Mangel des Oels und daher entstehender zu starker und nicht gleichförmiger Friction; oder auch durch Abnutzungen der Zähne des Steigrades, so wie auch durchs Ausschleifen der Spindel. Hauptsächlich wird das Hinken auch zuwege gebracht durch das Verbiegen der Spiralfeder, oder wenn sie nicht in ihrer gewöhnlichen richtigen Lage liegt; es muß daher der Schlag auf der einen Seite stark, auf der andern schwach, und daher auch die Vibrationsbogen ungleich seyn. Man sieht dies, wenn man das Kronrad anhält, es darauf nur langsam um ein Paar Zähne fortführt und die Unruhe nach beyden Seiten schwingen läßt.

Ist nun die Uhr unrein, so muß sie gereinigt und mit frischem Oel versehen werden (s. Auspußen). Die andern Fehler kann man nach den Vorschriften in den Artikeln Abziehen, eine Uhr, und Repariren nachsehen. — Man muß ja hinken von zappeln unterscheiden, s. Zappeln.

Hinterboden. Der Ausdruck Hinterboden wird von der Platte der Uhr gebraucht, woran die Pfeiler befindlich sind. Hinterboden ist also mit Pfeilerplatte einerley, doch ist jener Ausdruck bey großen Uhren, besonders bey Thurmuhren gebräuchlicher.

Hochschneidige Grabstichel, s. Grabstichel.

**Höhe der Uhr.** So nennt man gewöhnlich die Entfernung der beyden Platten von einander.

**Höhenmaas, s. Seiltänzer.**

**Hölzerne Uhren.** Der große ausgebreitete Nutzen der Räderuhren, war gleich von ihrer Erfindung an in der menschlichen Gesellschaft sichtbar; allein ungleich sichtbarer noch in der Folge, wie sie ihrer Seltenheit wegen nicht mehr in den Kabinettern der Großen eingeschlossen, sondern durch ihre ungemein starke Vermehrung unter alle Classen der Menschen verbreitet wurden. Dieser starken Vermehrung ohngeachtet blieben sie doch immer eine Möbel, die sich nur der Bemittelte anschaffen konnte. Obgleich sie der minder Reiche und ganz Arme die meiste Zeit wohl entbehren konnte, weil gewöhnlich die öffentlichen Gebäude einer Stadt oder eines Dorfs, als Kirche, Rathhaus u. s. w. damit versehen sind; so konnten doch Fälle eintreten, wo dies nicht war, oder wo der Aermere, selbst mit keiner Uhr versehen, zu entfernt von der Kirche u. s. w. wohnte, als daß ihm die darin befindliche Uhr die Zeit, die er nothwendig zu seinen Beschäftigungen wissen mußte, angeben konnte. Für solche Leute nun sind die hölzernen Pendeluhr eine wahre Wohlthat, weil sie um einen so geringen Preis verkauft werden, daß der Aermere im Stande ist so viel leicht zusammenzubringen, als zur Anschaffung einer hölzernen Uhr erfordert wird; und sie wird ihm die Zeit zu seinen Beschäftigungen richtig genug angeben.

Bei einer hölzernen Pendeluhr sind entweder die Räder und die Platten aus Holz geschnitzt und die Getriebe, Hemmungshaken, Pendel u. s. w. bestehen aus Eisendrath; oder, so wie sie jetzt fast durchgehends verfertigt werden, die Räder sind von gegossenem Messing, gleich mit den Zähnen in Formen gegossen, wo alsdann die Zähne hernach noch weiter ausgearbeitet werden. Die Getriebe, Pendelstange und sonstige Theile sind auch da immer von Eisendrath, die Platten, die Rollen an dem ersten Rade zum Aufziehen, die Pendellinse und das Zieserblatt

von Holz, letzteres mit einem Papiere überzogen, worauf die Abtheilungen für die Stunden und Minuten gedruckt sind. Die Zeiger sind von Messing, und die Uhr geht gewöhnlich 12, auch wohl 24 Stunden in einem Aufzuge. Gewöhnlich ist die Uhr auch noch mit einem Schlagwerke versehen, welches nicht bloß die Stunden, sondern oft auch die Viertelstunden schlägt, mit einem Wecker, auch wohl mit dem Mondslaufe u. s. w. Und eine solche Uhr, mit dem Stundenschlagwerke und dem Wecker, die also so viele Theile enthält, welche doch erst alle gemacht seyn wollen, kauft man für ein Paar Gulden, da sie oft richtiger geht, als eine Taschenuhr die mehreere Pistolen gekostet hat. Und doch müssen die Leute, die dergleichen hölzernen Uhren in nicht geringer Menge versfertigen, keine Noth dabey leiden. Aus dem Fürstenbergischen und dem Schwarzwalde, wo die meisten hölzernen Wanduhren versfertigt werden, verschickt man dieselben nicht bloß durch ganz Deutschland, sondern auch nach Frankreich, England, Rußland und überhaupt durch ganz Europa bis nach Ost- und Westindien, wodurch jährlich über 50,000 Gulden in jenes Land gezogen werden. Man kann sich also einen Begriff von der Menge der hölzernen Wanduhren machen, die jährlich versfertigt werden.

So wie man fürs allgemeine Beste die hölzernen Wanduhren versfertigte; so waren wieder andere Künstler darauf bedacht, bloß der Nartat wegen auch hölzerne Taschenuhren zu machen. Die Schweizerischen Künstler besonders, welche so gern zur Spekulation geneigt sind, gaben sich viele Mühe in der Bearbeitung derselben. Man wird wirklich erstaunt wenn man eine hölzerne Taschenuhr ansieht, wegen der vielen Kunst die daran verschwendet ist. Ich hatte vor einiger Zeit eine solche in der Schweiz versfertigte, welche ziemlich akkurat ging. Sie war flach, wie eine französische Modeuhr gemeinlich ist, und auch eben nicht groß. Alle Räder, Platten und Kloben waren von Holz auf eine bewunderungswürdige Art ausgearbeitet,

die Zähne ganz genau, der Unruhflöben nebst den Stellungsflügeln auf die sauberste Art ausgestochen, und, sowie auch die Klobenplatte, mit den schönsten geschmackvollsten Verzierungen versehen. Die Getriebe waren von Stahl, und die Zapfenlöcher mit vieler Kunst mit Messing ausgefüllert. Unruhe und Schnecke waren von Messing; das Zieferblatt von Email. Der Schlag der Uhr war ohne Fadel, und der Schwung ziemlich groß. Zu bewundern war es daß der Eingrif aller Räder und auch des Steigrades, dessen hölzerne Zähne sehr fein waren, so gut von Scatten ging. Daß man aber von einer solchen Uhr keine große Genauigkeit auf die Dauer fordern kann, wird ein Jeder leicht einsehen. Man bewundert nur die Kunst, wenn auch der Nutzen davon im Allgemeinen sich nicht weit erstreckt.

**Hohe Uhren.** So nennt man, im Gegenseite von flachen Uhren, diejenigen, deren beide Platten etwas weit von einander entfernt stehen, weswegen denn auch die Wellen der Getriebe etwas lang sind. Die sogenannten englischen Uhren sind gewöhnlich von der Art. Man vergleiche hiermit die Artikel Englische Uhren und Französische Uhren. In der Tasche sind freilich die hohen Uhren nicht so bequem, allein sie können weit eher nach Grundsätzen gebaut werden.

**Hohldocke,** auch wohl Spindel genannt. Hierunter versteht man ein zur Drehbank gehöriges Instrument, welches man alsdann mit derselben verbindet, wenn man flache Sachen z. B. Platten abdrehen will, die nicht unmittelbar zwischen die Drehbank gelegt, und ohne dies Instrument auch nicht bewegt, und gedreht werden können. Es ist die Hohldocke, so wie sie der Uhrmacher gebraucht, von cylindrischer Gestalt, und von Messing. Am einen Ende ist ein Theil wie eine Rolle daran, um welche der Drehbogen geschlagen wird. Am andern Ende ist sie hohl, und in diese Hohlung sind Schraubengänge geschnitten, in welche die hölzernen Schrauben hölzerner Scheiben, von verschiedener Größe, passen. In der Mitte dieser Hohl-

docke ist eine Vertiefung welche in die dazu auf eine beson-  
dere Art eingerichtete Docke der Drehbank paßt, und in  
dieselbe verschlossen werden kann, so daß sie sich darin mit  
etwas Spielraum bewegen könne. Wird nun der Dreh-  
bogen um die Hohldocke geschlagen, eine hölzerne Scheibe  
vorn in dieselbe geschraubt, und auf die Scheibe die zu  
drehende Platte, oder sonst etwas, festgekittet; so kann  
man diese Platte begreiflich sehr gut abdrehen, indem man  
die Hohldocke auf beschriebene Art mit dem Drehbogen in  
Bewegung setzt. Die Schraubengänge der genannten  
Schrauben müssen links seyn, damit die Scheibe bey'm  
Drehen sich nicht los begeben.

#### Hohlmeißel, s. Meißel.

Hohlpunzen, Hohlboizen, Rundpun-  
zen. So nennt man einen Bonzen (s. Bonzen) wel-  
cher unten rund und ausgehöhlt ist, so daß man damit eine  
ringförmige Vertiefung in das Metall hineinschlagen kann.

Horizontal, Waagrecht, Wassergleich,  
Horizontale. Wenn man ein Gewicht an einen Fa-  
den aufgehängt hat; so entsteht ein Loth, und eine Fläche,  
so an das Loth gesetzt, daß dies senkrecht auf der Fläche  
stehe, ist eine horizontale, waagrechte oder was-  
sergleiche Fläche; eine Linie worauf das Loth senkrecht  
steht ist eine horizontale, waagrechte oder wassergleiche  
Linie. Der Name Wassergleich kommt daher, weil  
das Wasser immer eine horizontale Ebene auf seiner Ober-  
fläche bildet.

#### Horizontaluhr, s. Sonnenuhr.

Hülfsperrrad. Indem die Uhr aufgezogen  
wird; so wird ihr Gang bey den gewöhnlichen Uhren un-  
terbrochen. Bey Pendeluhren, wovon man eine große  
Genauigkeit fordert, darf dies nicht geschehen, z. B. bey  
astronomischen Uhren; daselbst ist ein besonderes Rad,  
welches man Hülfsperrrad nennt, mit dem Walz-  
rade und dem Gesperre verbunden, und durch dasselbe be-

wirkt man, daß die Uhr während dem Aufziehen im Gange bleibt, s. Pendeluhr.

Hülsen. Dies sind Röhren von Messing, welche oft dienen, ein Loch welches zu weit ist besser auszufüllen. Sie sind also beynähe das, was man Futter nennt, nur daß diese blos zu Zapfenlöchern, die Hülsen aber nur zu andern Löchern gebraucht werden. Wenn eine Röhre zu dünn ist, so wird oft eine solche Hülse herumgelegt, und entweder darauf genietet, oder gelöthet.

### I.

Jagduhr, Felduhr, Montre françoise. Unter Jagduhr oder Felduhr versteht man diejenige Uhr, welche man sonst auch wohl eine französische zu nennen pflegt, s. Französische Uhren. Man unterscheidet die Jagduhren überhaupt von andern Uhren dadurch, daß sie flacher sind, auf dem Zieserblatte aufgezogen werden, und gemeinlich nur ein, höchstens zwey Gehäuse haben. S. Taschenuhr.

Jahruhr, Horologe qui marche un an sans avoir besoin d'être remontée. So nennt man diejenige Pendeluhr, welche ein ganzes Jahr in einem Aufzuge fortgeht. Die Anzahl Räder und Zähne der Räder zu einer Jahruhr gehörig zu berechnen, und die Uhr selbst auf die beste Art zu verfertigen, lehren die Artikel Berechnung und Pendeluhr.

Jaspis, s. Blutstein.

Indianisch Roth, s. Englisch Braunroth.

Inschlaghärtung, s. Härtung.

Instrumente, Werkzeuge, Outils. Der Uhrmacher hat zur Verfertigung der Uhren viele Werkzeuge

nöthig, die er in seiner Werkstatt gebraucht und woran er nie Mangel leiden darf. Es gehören dazu allerley Arten von Feilen, Grabstichel, Meißeln, Bohrern, Zangen, Feilkloben, Zirkeln, Drehbänken, Raderschneidzeugen, Schneenschneidzeuge, Schraubstöcke und mehrere dergleichen unentbehrliche Sachen, die in verschiedenen Artikeln einzeln beschrieben sind.

**Isochronisch, Isochronismus, Isochrone, Isochronisme.** Man nennt diejenigen Vibrationen einer Uhr isochronisch, die immer in gleichen Zeiträumen geschehen, wenn deren Schwingungsbogen auch nicht immer von gleicher Größe sind. Isochronismus ist daher die Gleichförmigkeit der Vibrationen. Man kann eigentlich in strengen Verstande nie von einer Uhr sagen, daß ihre Vibrationen völlig isochronisch seyen, weil vielerley Naturgesetze der völligen Gleichförmigkeit immer mancherley Hindernisse in den Weg legen. So oscillirt z. B. das Pendel nicht immer mit gleicher Geschwindigkeit, sondern das Gesetz steigender und fallender Körper auf einer geneigten Fläche, erzeugt immer noch einige Veränderungen bey einzelnen Vibrationen. Indem es z. B. auf seinem krummen Wege bald anfängt zu fallen, bald zu steigen, so wird dadurch im erstern Falle die Geschwindigkeit zu-, im andern abnehmen. Im allgemeinen Sinn ist diese Veränderung fast ganz und gar unmerklich, und man sagt ohne Fehler, die Vibrationen des Pendels sind isochronisch.

**Jüstiren, s. Abziehen eine Uhr.**

**Jüstirte Uhr.** So nennt man eine Uhr die schon abgezogen ist, s. Abziehen eine Uhr.

## K.

**Kälte, Wirkung derselben auf die Metalle und aufs Pendel, s. Veränderung**

der Metalle durch Wärme und Kälte, und Pendel.

**Kalenderuhren.** Hierunter versteht man solche Uhren, welche gewisse Begebenheiten, die sich innerhalb einem Jahre am Himmel ereignen, anzeigen, z. B. den Wechsel des Mondes, den scheinbaren Lauf der Sonne in der Ekliptik, die Bewegung der Planeten um die Sonne, sowie auch die dadurch erzeugten Veränderungen auf der Erde in Ansehung der Zeitrechnung, z. B. die beweglichen Feste u. d. gl. m. s. Astronomische künstliche Uhrwerke. Dahin gehört auch die Datumsuhr, (s. diesen Artikel).

**Kaliber, s. Riß.**

**Kalte Vergoldung, s. Vergoldung.**

**Kalte Versilberung, s. Versilberung.**

**Kammen, s. Zähne.**

**Kamhrad, s. Kronrad.**

**Kapsel, Faux etui, Surtout.** So nennt man gewöhnlich das metallene mit einer beliebigen Materie z. B. mit Chagrin, Lack, Schildpatt überzogenes Uhrgehäuse, welches die andern Gehäuse von edlern Metalle einschließt, s. Uhrgehäuse. Auch wird oft die Einfassung die zur Decke des Uhrwerks dient, damit kein Staub hineinfallen könne, Kapsel genannt. Dieser besteht aus einem gedrehten Ringe, von etwas größerm Durchmesser, als die Platten der Uhr sind, und von einer Breite, die den Zwischenraum und die Dicke beyder Platten ausmacht. Dieser Kapsel schließt genau um die Uhr herum und bedeckt also alle Räder innerhalb den Platten. Gewöhnlich ist er gut vergoldet, und da, wo er an die Trommel, welche gemeinlich etwas außerhalb den Platten vorsteht, anstoßen könnte, ausgefeilt, und über die ausgefeilte Stelle wieder ein runder Theil nach der Gestalt der Trommel eingesetzt. Oft besteht der Kapsel nicht blos aus dem Ringe, sondern aus einem Deckel, der auch die Klobenplatte samt dem Unrußkloben, die Unruhe und

Stellscheibe bedeckt, und nur da eine Oefnung hat, wo die Uhr aufgezogen wird.

**Kasten der Uhr, Uhrkasten.** Der Kasten der Uhr, welcher eine Pendeluhr einschließt, muß von gutem Holze und zwar so verfertigt seyn, daß die oben aufgesetzte Uhr — wenn der Kasten zu einer Wanduhr gemacht ist — gleich waagrecht gestellt werden kann, und kein Theil derselben an den Kasten herausstreife, wodurch der Gang der Uhr gehemmt, oder in Unordnung gebracht werden kann. Besonders der Pendellinse gegenüber muß der Kasten für deren Schwingung recht geräumig seyn.

**Kette des Uhrwerks, Uhrkette, Chaine.** In den ersten Taschenuhren mit der Schnecke befand sich noch keine Kette, sondern statt dessen eine feine Saite, welche mittelst eingebrannter Knoten in der Trommel und Schnecke — statt der Kettenhaken — daran befestigt war, und auf eben die Art, wie die Kette darum gewunden wurde. Wie mangelhaft diese Einrichtung sey, wird gewiß einem Jeden leicht in die Augen fallen, da sich die Saite nach und nach abschabt, und an den dünnen Stellen bald zerreißt. Um so nützlicher war daher die Erfindung der Kette.

Sie besteht aus lauter feinen Gliedern oder stählernen Blechen, die an jedem Ende ein feines Loch haben. Diese einzelnen Glieder werden auf die mühsamste Art zusammengenietet, und bilden dann eine Kette. Mit der Verfertigung der Kette geht es so zu:

Ein kleiner Meißel hat zwey feine stählerne Spitzen, so weit von einander entfernt, als die Löcher in einem Gliede sind. Hiermit werden die Löcher in die dünnen Stahlbleche gestochen, woraus die Glieder der Kette verfertigt werden sollen. Eine Maschine hat eine stählerne Unterlage, worin ein Loch von der Größe und Gestalt des Gliedes der Kette ist. In dies Loch paßt auch der genannte Meißel oder Stempel mit den feinen Spitzen genau, welche wieder genau in die mit dem Meißel gestochenen Löcher

passen. Der Arbeiter braucht also nur, wenn er die Spitzen des Stempels in die Löcher gesetzt hat, auf den Stempel zu schlagen, wo alsdann die Glieder ausgehauen werden, und in das Loch der Unterlage fallen. Viele Übung macht, daß auch diese mühsame Arbeit leicht von Statten geht. Nachdem auf diese Art eine Anzahl Glieder gestampft, geschliffen und polirt sind; so werden zuvor diejenigen ausgesucht, die schadhaft sind, welche z. B. bey dem Schlagen einen Bruch bekommen haben. Nun werden zwey Glieder aufeinander gelegt, und ein drittes zur Hälfte zwischen diese gesteckt, so, daß die drey feinen Löcher übereinander kommen. Sodann werden diese Glieder mit einem federharten Stiften gut zusammengenietet. An der einen Seite dieser zusammengenieteten Glieder wird zwischen die offene Hälfte der Glieder wieder ein einzelnes Glied gesteckt und genietet, hierauf wieder zwey, auf jeder Seite eins u. s. w. bis die Kette ihre gehörige Länge hat. Alsdann werden auf eben die Art ihre beyden Haken daran genietet. Darauf wird die ganze Kette auf eine subtile Art geschliffen, und zwar so, daß die Glieder nicht zu sehr angegriffen und nicht zu dünne werden, wodurch leicht die Löcher ausreißen können. Nachher wird sie noch mit einem harten Polirstahl oder Stein polirt und sorgfältig abgehirstet.

Um die Länge der Kette zu bestimmen merke man sich folgendes: Nachdem sie ganz um die Schnecke gewunden ist, so muß, von dem letzten Punkte des letzten Schnelenganges unter dem Schnabel an, noch ein Theil der Kette übrig seyn, der wenigstens bis an die Mitte der Trommel reicht; dieser Theil beträgt gewöhnlich noch einen Zoll.

Man muß bey der Wahl einer Kette zu einer Uhr, auf die Stärke der Feder Rücksicht nehmen. Ist diese stark, so muß es auch jene seyn, damit sie nicht durch die Kraft der Feder zersprengt werde. Die sogenannten englischen Ketten haben vor den französischen und Genfer viele Vorzüge. Erstens ist ihre Härtung gewöhnlich vollkomm-

ner und der Stahl dazu vorzüglicher, und alsdann sind die Glieder auch stärker; da hingegen die französischen gewöhnlich zu hart sind, und bey der Flachheit der Schnecke auch zu schwach. Zerreißt eine Kette; so löset man die schadhafte Stellen mittelst eines feinen gut gehärteten Messers ab, und nietet ein doppeltes und einfaches Glied wieder zusammen. Das Nieteten verrichtet man folgendergestalt: Nachdem man die zu vernietenden Glieder so zusammengeschoben hat, daß ihre Löcher genau über einander kommen; so feilt man einen feinen federharten Stahlrath so dünne, daß er fest in die Löcher durch die Glieder gesteckt werden könne. Nun legt man die Kette, da wo sie zusammengenietet werden soll, auf ein an der Werkstatt befindliches Holz oder Bley, und schneidet mit einem feinen scharfen Messer den durch die Glieder gesteckten Stift von beiden Seiten nahe an der Kette gerade ab. Ein unbeträchtlicher Theil des Nietes darf nur noch an beiden Seiten zum Vernieten vorsehen. Den durch das Schneiden entstandenen Grad nehme man mit einer zarten Feile weg, darauf lege man die Kette auf den kleinen polirten Amboß, und mit der polirten Bahn eines kleinen Hammers verniete man den Stift von beiden Seiten, mittelst gelinder Schläge.

**Kettenhaken, Haken der Kette, Crochet de la Chaine.** Die Kettenhaken werden an die Enden der Kette genietet, um diese mit der Trommel und Schnecke verbinden zu können. Man hat sie von zweierley Gestalt: entweder sind sie rund, und diese werden zum Einhängen in die Schnecke gebraucht; oder spitzwinklicht, welche in die Trommel gehängt werden. Beide Arten werden in Fabriken auf eben die Art gestampft, wie die Glieder der Ketten (s. Kette), und von hieraus werden sie hundertweise für die nicht fabrikmäßigen Uhrmacher verkauft. Verschiedene Uhrmacher verfertigen sich auch die Kettenhaken selbst, indem sie in ein Stück von einer zerbrochenen Uhrfeder ein feines Loch schlagen, und sie darauf mit der Feile ausarbeiten.

**Keib** ist ein eingefeilter Keifen.

**Kern**, s. Nuß.

**Kirchenuhren**, s. Thurmuhren im Art. Pendeluhr.

**Kittscheibe**. So nennt man die mit der Hohl-  
docke verbundene hölzerne Scheibe, auf welches die Sa-  
chen, die man abdrehen will, mit Siegellack gekittet wer-  
den. Ein daran befindlicher hölzerner mit linken Schrau-  
bengängen versehener Zapfen wird nämlich in die Höhlung  
der Hohldocke geschoben, s. Hohldocke.

**Klammer des Rückers**, s. Rücklöbchen.

**Kleine Bodenrad**, s. Bodenrad und  
Mittelrad.

**Kleiner Unruhklöben**, s. Unruhklöben.

**Kleinuhrmacher**. Man nennt diejenigen Uhr-  
macher Kleinuhrmacher, welche sich blos mit der  
Verfertigung und Reparatur der Taschenuhren beschäfti-  
gen. Sie sind blos in recht großen Städten von den  
Großuhrmachern abgefordert; im Allgemeinen aber findet  
kein Unterschied unter den Uhrmachern statt, und wer  
Taschenuhren verfertigt, der macht gewöhnlich auch Pen-  
deluhren, und so umgekehrt. Man vergleiche hiermit die  
Artikel Großuhrmacher und Uhrmacher.

**Klemmen**. Der oder jener Theil der Uhr  
klemmt sich, sagt man, wenn die Bewegung dieses  
Theils durch zu starke Friction gehemmt oder erschwert  
wird. Wenn es z. B. den Zapfen an Spielraum man-  
gelt, oder wenn der Eingrif der Zähne in die Triebstecken  
zu tief ist u. dgl. m. so findet gleichfalls ein Klemmen  
statt.

**Kloben**, Coq. Unter Kloben versteht man  
alle diejenigen Theile der Uhren, die an ihre Platten an-  
geschraubet sind, um darin die Zapfen der Wellen der  
Getriebe, wofür in den Kloben Löcher gebohrt sind, gehen  
zu lassen. Hauptsächlich aber dienen die Kloben, um

gewisse Theile so mit einander zu verbinden, daß sie nach Belieben leicht wieder von einander getrennt werden können. In dem Fall, wo die Kloben da sind, um die Wellen der Getriebe länger machen zu können, und dadurch eine äußerst schädliche Friction zu vermeiden, nennt man sie Stege, (s. Steg). Diese letztern sind besonders in den flachen Taschenuhren nothwendig, weil da sonst die Räder zu dicht über einander liegen, und auf einander hinschleifen würden. Ein Beyspiel giebt das große und kleine Bodenrad französischer Uhren, deren Steg an die Pfeilerplatte unter dem Zieferblatte befestigt ist, s. Taschenuhr. Zu einer ganz andern Absicht sind aber die eigentlichen Kloben, als die Steigrads und Unruhklöben da. Man mußte damit schlechterdings eine solche Einrichtung treffen, daß man die Unruhe und das Steigrad nach Belieben herausnehmen, und wieder hineinsetzen konnte. Der untere oder kleine Unruhklöben besteht blos aus der Ferse des Steigradsklöbens, welcher auf der innern Seite der Klobenplatte liegt. Der obere oder große Unruhklöben sitzt auf der äußern oder sichtbaren Seite der Klobenplatte, und ist, bey französischen Uhren mit zwey, bey englischen mit einer Schraube festgeschroben, s. Unruhklöben und Taschenuhr. Statt des hintern Steigradsklöbens ist an englischen Uhren der sogenannte Bock da, in welchen der Folger hineingeschoben wird, der den hintern Steigradszapfen aufnimmt. Die gehörige Verfertigung und Anbringung der Kloben, lehren die Artikel Steigradsklöben und Taschenuhr.

Klobenboden, s. Klobenplatte.

Klobenplatte, Klobenboden, Oberboden, Hinterboden, Petite platine, Platine du Coq. Diese Namen bezeichnen die obere Platte der Taschenuhr, über welcher die Unruhe schwingt, und worauf der große Unruhklöben befindlich ist, s. Taschenuhr.

Klobenrichter, Richtinstrument für den Kloben, s. Taschenuhr.

**Klößchen**, s. Uhrgehäuse.

**Kloppe**. So nennt man einen hölzernen Hammer, um etwas in eine Oefnung zu treiben, wozu man keine metallene Hämmer gebrauchen kann, weil diese Lücken u. d. gl. hervorbringen würden.

**Kluppchen**, s. Kluppzange.

**Kluppzange**, **Kluppchen**, **Kornzange**, **Pincette**. Diese Namen hat man einem simplen, dem Uhrmacher unentbehrlichen Instrumente zugeeignet, womit man die feinen Theile der Uhr anfassen und zusammensetzen muß. Es besteht die Kluppzange aus zwey Schenkeln, welche aus einem Stücke Stahl geschmiedet — zu manchem Gebrauche auch aus Messing geschlagen — sind. Nachdem sie gehörig ausgearbeitet sind, und zwar die Schenkel von gleicher Länge, Breite und Dicke; so werden sie gehärtet. Die Zange ist also elastisch, und zwar mehr oder weniger, und wenn man sie zusammendrückt, so schließen die untern, ohngefähr eine Linie breiten Enden dicht und scharf zusammen.

**Kneipzange**, **Weißzange**, **Tenaille à couper**, **Pince à coupille**. Auch diese bekannte Zange gebraucht der Uhrmacher. Sie hat aber kein so breites Maul, als gewöhnlich; sondern die Breite desselben beträgt nur  $\frac{1}{4}$  Zoll. Das Maul muß von gutem Stahle, gut gehärtet und recht scharf seyn.

**Kniegalgen**, s. Kniestück.

**Kniestück**, **Kniegalgen**. Gewisse hervorragende Theile der Uhr, die entweder irgend einen Theil festhalten, oder auf welche gewisse bewegliche Theile angebracht sind, heißen gemeinlich **Kniestücke** oder **Kniegalgen**. Man wird deren Anwendung bey allen Arten der Uhrwerke, oder bey andern Maschinen, z. B. dem Räder schneidzeuge, Schnecken schneidzeuge u. s. w. genugsam sehen. Oft ist das Kniestück auch selbst um ein Scharnier beweglich.

### Königliche Pendüle, Pendule du Roy.

So nannte man im Anfange dieses Jahrhunderts, und am Schlusse des vorigen, diejenigen Pendeluhren, welche mit dem sogenannten englischen Haken — im Jahr 1630 von Element, einem Engländer, erfunden — versehen waren, s. Hemmung und Pendel. Man sah die Erfindung für so wichtig an, und sie war es auch wirklich, daß man die Uhren mit dem erhabenen Namen Königliche Pendülen belegte.

**Körner, Pointeaux.** Diesen Namen führen eine Art Dorne, womit man nur Punkte in das Metall schlägt.

**Körner der Drehbank, s. Drehbank.**

**Kolbenzirkel, Compas à quart de cercle.** Der Kolbenzirkel hat mit dem Bogenzirkel viele Aehnlichkeit, und auch sein Gebrauch ist fast der nämliche, weswegen man auch oft beide mit einander verwechselt. Der Kolbenzirkel dient auf eine metallene Fläche etwas sehr genau aufzutragen. Das Scharnier ist wie das eines gewöhnlichen Zirkels. Die Schenkel sind von Messing, und haben an ihren Enden stählerne gehärtete Spitzen, welche in die ausgehöhlten messingenen Schenkel gesteckt, und darin mit Schrauben fest gehalten, und gestellt werden können. In der Mitte der Schenkel geht nach der Richtung, nach welcher der Zirkel sich öffnet, ein bogenförmiger Ring durch, welcher wieder durch Schrauben festgehalten werden kann. Dadurch ist man im Stande, bey einer beliebigen Oefnung des Zirkels, seine Schenkel festzustellen, damit er beym Gebrauche unverrückt erhalten werden könne. An den bogenförmigen Ring ist außerhalb dem einen Schenkel eine Schraube geschnitten, woran eine Mutter befindlich ist, um damit die Spitzen einander unmerklich zu nähern.

**Kompensation, s. Compensation.**

**Kompensationsblech, s. Compensationsblech.**

Kompensationshebel, s. Pendel.

Konzentrisch, s. Concentrisch.

Kornzange, s. Kluppzange.

Kräuselbohrer, s. Drillbohrer.

Kraft, Berechnung derselben so wie sie auf das Räderwerk würkt, s. Berechnung der Kraft u. s. w.

Kragen, Gratte-boiser. Kragen heißt: grobe Messingtheile mit der Kraßbürste reiben, s. Drahtbürste.

Kraßbürste, s. Drahtbürste.

Kreuz. So wird oft das Gestelle der Spieluhren genannt.

Kröpfen heißt etwas mit einer Zange biegen.

Kronrad, Kammrad, Roue de champ. Das Kronrad hat seinen Namen von seiner Gestalt, weil es einer Krone ähnlich sieht. Es ist das vierte Rad einer gewöhnlichen Taschenuhr, wird von dem Mittel- oder kleinen Bodenrade herumgetrieben, und greift in das Gerriebe des Steigrades. Die Bewegung des Kronrades ist parallel mit den Platten der Uhr, seine Zähne müssen auf dem Rande des Rades ganz perpendicular stehen, und alle von gleicher Länge, Breite, Dicke und Gestalt seyn. Die Anzahl der Zähne des Kronrades für eine jede Taschenuhr zu bestimmen, lehrt der Artikel III. Berechnung, und wie das Rad selbst auf die vollkommenste Art zu verfertigen sey, der Artikel Taschenuhr.

Kronradshöhenbestimmer, s. Eingrif und Eingrifszirkel.

Krümmung der Zähne, s. Eingrif.

Krummgelaufen, s. Härten des Stahls.

Krummzirkel, s. Abwägezirkel.

**Künstliche Uhren.** So nennt man alle diejenigen Uhren, die nicht blos zum Endzwecke haben, die Zeiträume genau anzuzeigen, sondern theils zur Belustigung des Auges und des Ohrs von irgend einem erfindungsreichen Genie zusammengesetzt sind, theils aber auch im gemeinen Leben Nutzen bringen können, wie z. B. diejenigen Uhren sind, welche gewisse Naturbegebenheiten anzeigen. Besonders gehören also zu den künstlichen Uhren die künstlichen astronomischen Uhrwerke (s. Astronomische künstliche Uhren), die Aequationsuhren und die Spieluhren. Dahin kann man auch noch die Repetiruhren u. a. rechnen.

Vorzüglich bemühten sich zu Anfange dieses Jahrhunderts viele Künstler recht seltsame Uhren zu verfertigen. Bald mußte eine Maus auf dem Zieferblatte herumlaufen, dann mal wieder ein Frosch oder eine Schlange u. s. w. welche statt der Zeiger auf dem Zieferblatte die Zeit des Tages angaben. Ein Herkules hatte eine Kugel — die Erdkugel vorstellend — auf seinen Schultern, woran zwey parallele Kreise befindlich waren, die die 24 Abtheilungen für die Stunden des Tages zwischen sich hatten. Diese Kugel drehte sich auf der Schulter des Herkules alle 24 Stunden einmal herum, und dieser zeigte mit den Fingern die Stunden des Tages an der Kugel. Andere Künstler setzten Uhrwerke zusammen, mittelst welchen gewisse Thiere ihre Stimme von sich geben z. B. ein Löwe brüllen, ein Hahn krähen, ein Vogel singen mußte u. s. w. Allein in den jetzigen Zeiten, wo der Luxus der Vornehmen und Reichen ganz andere Gegenstände hat, als solche künstliche Uhrwerke, macht man sich nicht viel mehr aus dergleichen Spielwerken, obgleich sie oft bewundernswürdige Produkte großer Geister waren.

Es befinden sich eine Menge solcher wunderbaren künstlichen Uhren in folgenden Schriften beschrieben: 1) Recueil d'ouvrage curieux de Mathem. et Mechan. par Mr. Grollier de Serviere. Lyon 1719. 4. Part. II. pag. 9 u. f. 2) P. Gaspari Schotti Tech-

nica curiosa sive miserabilia artis 1687. 4. Lib. 9. Darin Miserabilia Chronometrica. Folgende Erfindung in diesem Kapitel ist sinnreich. Auf einem plano inclinato (einer geneigten Ebene) steigt ein Cylinder herunter, welcher die Zeit beym Herunterwälzen bestimmt. Ein Engländer, *Moris Wheeler*, gab einige Jahre nachher diese Erfindung für seine aus. (S. *Lipl. acta eruditorum* 1686). 3) *Marpergers Horologiographia* oder Beschreibung der Eintheilung und Abmessung der Zeit leipz. 1723. S. 86 u. f.

In den neuern Zeiten hat sich wegen Verfertigung sehr künstlicher Uhren ein Uhrmacher *Jak. Droz* zu *Chaur de Fond* berühmt gemacht. Er hat dem vorigen Könige von Spanien eine Uhr überreicht, die sich jetzt in dem königl. Pallast zu *Madrid* befindet, und welche nicht blos Stunden, Minuten und Sekunden zeigt, die Stunden, Viertelstunden und Halbestunden schlägt und repetirt, die Bewegung des Mondes, Zeichen des Thierkreises, die vier Jahreszeiten, eine künstliche Sonnenuhr und das *prolemäische* Weltssystem darstellt; sondern wobey auch ein Glockenspiel ist, wozu eine Dame mit der Hand den Takt schlägt, und dabey auf die Noten sieht. Ein *Kanarienvogel* singt dazu 8 Stücke, mit der ganz natürlichen Bewegung des Schnabels, der Kehle und des ganzen Leibes. Ein *Schäfer* spielt auf der Flöte, und drückt Zungenstöße sowohl, als auch die ganze übrige Bewegung des Körpers ganz natürlich aus. Neben dem Schäfer ist ein *Schaaf* auf der Weide, welches natürlich blökt. Ein *Hund*, welcher seinen Herrn schmeichelt, bewacht einen Korb mit *Äpfeln*. *Zwey Liebesgötter* spielen mit einander, und wenn sie Miene machen einen *Apfel* wegzunehmen; so bellt der *Hund* so lange, bis der *Apfel* wieder auf seine Stelle gelegt wird. So weit kann es die Kunst des Menschen bringen. (S. *Fabri's geographisches Lesebuch* VII. Th. S. 161 u. f.) Man vergleiche diesen Artikel, um mehrere künstliche Uhren, soweit sie aber nur zur Zeitbestimmung dienen, kennen zu lernen, mit dem Artikel *Neue Erfindungen*.

**Künstliche astronomische Uhren, s. Astronomische künstliche Uhrwerke.**

**Kugeluhr.** Eine Kugel hängt an einer Schnur, die über eine Rolle gelegt ist. Erstere geht langsam an der Schnur herunter, und durch Umdrehung der Rolle wird sie im Gange erhalten. Sie kann, weil sie sich nur langsam an der Schnur hinunterbewegt, die Zeit des Tages bestimmen, und deswegen giebt man ihr den Namen Kugeluhr.

**Kupferplatte, Plaque de cuivre.** Man gebraucht oft eine Kupferplatte zum Poliren des Messings, s. Poliren.

**Kupferplatte zum Emailliren, s. Ziefferblatt.**

**Kurbel, Manivelle.** Wenn die Welle einer Walze oder eines Rades u. s. w. herumgedreht werden soll, so wird gewöhnlich ans Ende derselben eine Handhabe angebracht, um sie leichter herumbewegen zu können; und eine solche Handhabe nennt man Kurbel. Ihr Nutzen ist bey vielen Maschinen sichtbar, z. B. bey dem Räder-schneidzeuge u. s. w.

## L.

**L.** Man findet diesen Buchstaben oft auf der Klobenplatte einer Repetiruhr neben dem Zapfenloche des Getriebes, welches man Windfang nennt. Er bedeutet Lentement, weil die Uhr langsamer schlägt, wenn man den Puzen, in welchem der Zapfen des Getriebes liegt, nach der Richtung des Buchstabens L hindreht.

**Lackiren** das äußere Gehäuse, s. Uhrgehäuse.

**Länge, geographische, Longitude.** Unter geographischer Länge versteht man folgendes: Be-

kanntlich ist der Aequator ein größter Kreis — ein Kreis der zu seinem Mittelpunkte den Mittelpunkt der Kugel hat — und wird, wie alle andere Kreise in 360 Grade getheilt. Denkt man sich nun lauter größte Kreise durch jeden Grad des Aequators gezogen, die also durch beide Pole der Erdkugel gehen, und senkrecht auf dem Aequator stehen; so erhält man eine Menge Meridiane, welche zum geographischen Maas dienen, die Lage der Orter auf der Erde zu bestimmen, welches die geographische Länge genannt wird. Man zählt die Länge auf dem Aequator hinaus, oder nach einer Richtung die parallel mit dem Aequator ist, und zwar nach Osten oder Westen, gewöhnlich aber östlich vom Abend gegen Morgen; da hingegen die Breite nach den Polen zu gerechnet wird.

Um nun die Länge eines Ortes zu bestimmen, so mußte man natürlicherweise einen Meridian zum Grunde legen, von welchem man zu zählen anfing. Dieser wird gewöhnlich durch die Insel Ferro gezogen, und nach ihm haben die französischen Erdbeschreiber, die Homannischen Erben und die Berliner Akademie der Wissenschaften ihre Charten verfertigt, indem man auf diesen Charten, um die Länge eines Ortes zu erhalten, von dem Meridiane an rechnet, welcher durch die Insel Ferro geht. Die Holländer ziehen den ersten Meridian durch die Insel Teneriffa, oder den darauf befindlichen Berg Piko. Ferro und Teneriffa sind Kanarische Inseln. Andere Geographen führen den ersten Meridian durch die Inseln des grünen Vorgebürges, und wieder andere durch die Azorischen Inseln. Man kann diese verschiedenen Meridiane mit einander vergleichen und dadurch die Länge eines Ortes von jedem beliebigen Meridiane bekommen. (S. Walchs mathematische Geographie. 1794. S. 75.)

Sagt man nun z. B. die Länge von Paris sey 20 Grad; so heißt dies, der Bogen von dem ersten Meridiane an bis Paris betrage 20 Grad auf dem Aequator. Die Länge eines Ortes nun durch Ausmessung zu finden, davon giebt folgendes einen Begriff: Man weiß, daß jeder Ort

auf der Erde alle 24 Stunden seinen Mittag hat, daß die Sonne jedesmal nach 24 Stunden in den Meridian dieses Orts kommen, und also binnen dieser Zeit alle Meridiane der Erdkugel durchlaufen haben muß. Da nun nach den Graden auf dem Aequator um die ganze Erdkugel herum 360 Meridiane vorhanden sind, die die Sonne innerhalb 24 Stunden alle durchläuft; so muß sie natürlicherweise in einer Stunde 15 solcher Meridiane zurücklegen, und 15 Grade im Bogen machen daher eine Stunde Zeit aus. Wenn ich nun gewiß bestimmen kann, daß der Mittag eines Orts 3 Stunden früher einfällt, als der eines andern; so kann ich auch schließen, daß sein Meridian um 3 mal 15 oder um 45 Grade östlicher liege, als der Meridian des andern Orts. Und weiß ich nun dieses Orts wahre Länge, oder seine Entfernung vom ersten Meridiane; so kann ich nun auch leicht die Länge des andern Orts finden, der, wie ich nun weiß, 45 Grad östlich liegt. Hätte ein gewisser Ort 4 Stunden später Mittag, als derjenige, wo ich mich aufhalte; so weiß ich, daß er um  $4 \times 15$  Grade weiter nach Westen zu liege. Wenn ich nun auch einen Zeitmesser hätte, der sehr genau geht, nie vom richtigen Gange abweicht, und welcher genau nach dem Meridiane des Orts, wo ich lebe, gestellt ist, und ich reisete nach einem andern Orte; so könnte ich alsdann genau den Unterschied des Mittags des Orts, wo ich abreisete, und des, wo ich ankam, gewahr werden. Denn ich weiß z. B. daß, wenn meine Uhr am erstern Orte genau den Mittag anzeigt, und ich komme nach letzterm, wo schon vor einer Stunde Mittag war, da meine Uhr erst jetzt eben den Mittag anzeigt, daß alsdenn der Unterschied beider Meridiane 1 Stunde beträgt, oder daß die Länge dieses Ort in Rücksicht auf den andern 15 Grad ist; dies kann man alsdann auch leicht auf den ersten Meridian reduciren, um die eigentliche Länge des Orts, von diesem angerechnet, zu wissen. Einen so genauen Zeitmesser aber zu erhalten, dessen Gang immer und bey jeden Umständen gleichförmig blieb, machte erstaunlich viele Schwierigkei-

ten, die man nun aber alle glücklich aus dem Wege geräumt hat.

Da die Erfindung eines solchen Zeitmessers für die Seemächte von großer Wichtigkeit seyn mußte, weil man, durch die richtige Bestimmung der Länge auf der See, auch zugleich die Lage der Häfen, Klippen, Inseln u. s. w. genau bestimmen könnte; so wurden dadurch verschiedene derselben bewogen ansehnliche Belohnungen für denjenigen zu geloben, der das beste und sicherste Mittel entdecken würde, die Länge zur See, das heißt: die Länge eines Orts auf dem Meere zu finden.

Schon im Jahr 1530 hatte Gemma Frisius (*Principia Astronomiae et Geographiae*. Antw. 1530) den Vorschlag gethan, die Uhren zur Bestimmung der Meereslänge zu gebrauchen. Nach ihm folgten auch Metius und Journier, (*Hydrograph. Lib. 12. Cap. 35.*) Ricciolus, (*Geograph. reformat. L. 8. C. 11.*) Varenius (*Geograph. gener. Cap. 31. pr. 7.*) Johann Krabbius (*Neues Astrolabium Wolfenbüttel 1608. S. 72*) — welcher vorschlug, in Verbindung der Beobachtung des Mondes mit einer Uhr die Länge zu finden — nebst noch einigen andern; allein bey dem Vorschlage blieb es denn vorerst auch. Als aber im Jahr 1600 König Philipp III. in Spanien eine Prämie auf die Erfindung einer Methode die Länge zur See zu finden setzte, und kurz nachher auch Holland dafür einen Preis von 100,000 Gulden angelobte; so wurden schon mehrere erfindrische Genies in Thätigkeit gesetzt.

Im jetzigen Jahrhundert machte auch der Herzog von Orleans, nachmaliger Regent von Frankreich, für eine solche Erfindung beträchtliche Versprechungen (*s. Histories et Mem. de l'Acad. des Sc. 1722. pag. 102*); und wie fast zu gleicher Zeit auch das englische Parlament die Gelehrten und Künstler durch Versprechungen, welche ganz Europa in Erstaunen setzten, aufmunterte; so kamen auch schon nach und nach Erfindungen zum Vorschein,

welche aber nach geschעהener Prüfung nicht der Erwartung entsprachen.

Es hatte nämlich England durch eine Parlamentsakte (1714) bekannt machen lassen, daß derjenige einen Preis von 20,000 Pf. Sterlingen — 120,000 Reichsthalern — erhalten sollte, der eine Uhr verfertigte, die auf einer Seereise um  $\frac{1}{2}$  Grad fehlte, die also die Länge um 30 englische Seemeilen unrichtig angab; 15000 Pf. — oder 90,000 Reichsthaler — sollte der haben, dessen Uhr die Länge bis auf 40 englische Seemeilen, und 10,000 Pf. — oder 60,000 Reichsthaler — die sie bis auf 60 engl. Seemeilen richtig bestimmte.

Huyghen, der so manche glückliche Erfindung gemacht hatte, machte den ersten vergeblichen Versuch. (S. Extrait d'une lettre de Mr. Huyghens, touchant une nouvelle invention d'Horologes très justes et portatives; in den Memoires de l'Acad. des Sc. de Paris Tom. X. Die Versuche des Sully (Description abrégée d'une horloge servant à la juste mesure du temps en mer. Bourdeaux 1726) waren ebenfalls fruchtlos; nachdem er seine Seeuhren eben prüfete und verbessern wollte, da starb er zu Bourdeaux.

Noch immer hielt es schwer, die Richtigkeit zu treffen, die man von dem Gange der Seeuhren verlangte; denn wenn die Uhr nur um eine Minute fehlte, so würde dies in der Länge schon  $\frac{1}{4}$  Grad, oder  $2\frac{1}{2}$  geographische Meilen, Unrichtigkeiten geben. Und welchen großen Veränderungen mußte nun die Uhr besonders nicht zur See z. B. durchs Schwanken des Schiffs ausgesetzt seyn, welches natürlicherweise bey der Erfindung die größten Schwierigkeiten machen mußte. Peter Wargentin (Von der geographischen Länge; Schwedische Abhandlungen für 1757. 20. Band. S. 163 u. f.) hielt es deswegen für unmöglich, die Uhren auf der See anzuwenden, weil er glaubte, daß man keine Uhr dazu verfertigen könnte, die nicht in einem Monate um mehrere Minuten unrichtig gieng. Könnte man Pendeluhren gebrauchen — wel-

ches er wegen des Schwanken des Schiffs für ganz unmöglich hielt — sagt er, so hätte man wohl noch Hoffnung sie zur verlangten Richtigkeit zu bringen. Die Federuhren hält er nun gar für ganz ungeschickt dazu. Auch die lehrreichen und vortreflichen Untersuchungen des Dan. Bernoulli (Recherches mechaniques et astronomiques) für welche er 1741 von der Pariser Akademie den Preis erhielt, blieben unangewendet. Und so war es denn dem Harrison, der nie bey einem Künstler in die Lehre gegangen war, vorbehalten, die so große Ehre und Belohnung zu gewinnen, und die Bewunderung von ganz Europa zu werden.

Johann Harrison zu Barrow in der Grafschaft Lincoln ohnweit Barton am Humber Flusse wurde durch die großen Versprechungen der Parlamentsakte veranlaßt an der Verbesserung der Uhren zu arbeiten. Er war blos Zimmermann und Tischler; hatte aber ein großes mechanisches Genie und arbeitete immer an Uhren. So machte er z. B. Pendeluhren, wo die Zapfen der Räder, von Messing, in hölzernen Löchern liefen. Dadurch wurde die Friction geringe, obschon kein Del gebraucht wurde. Er setzte das Pendel so zusammen wie ein Krost, daß nicht Wärme und Kälte den Gang der Uhr in Unordnung bringen konnte, und gab daher zur weitem Erfindung des Grahams (s. Pendel) Anlaß. Schon 1726 hatte er zwey Uhren gemacht, die in einem ganzen Monat nicht um eine ganze Sekunde von einander abwichen. (S. Connoissance des Mouvements celestes, pour 1765. pag. 222 u. f.)

Harrisons Wohnung war nahe am Meere, und er hatte daher Gelegenheit, vielerley Beobachtungen über die Bewegung der Wellen, und das Schwanken des Schiffs in denselben, zu machen, um eine Uhr verfertigen zu können, die das Schwanken des Schiffs vertragen konnte.

Die erste Seeuhr, welche Harrison bearbeitete, schickte er im Jahr 1736 ein. Sie wurde im May des

selben Jahres vom Kapitain Roger Wills auf einer  
 Reise nach Lissabon geprüft. Ihr Gang wurde nicht  
 durch das Schwanken des Schiffs in Unordnung gebracht,  
 und auf der 12 Wochen langen Reise betrug die Unrich-  
 tigkeit nur 36 Sekunden. Harrison bekam ein vortheil-  
 haftes Zeugniß, aber nicht den versprochenen Preis. Im  
 Jahr 1749 hatte er eine neue Uhr fertig mit beträchtlichen  
 Verbesserungen, welche kleiner und bequemer auf dem  
 Schiffe war. Diese Uhr entsprach nicht nur den Erwar-  
 tungen des Parlaments völlig, sondern sie übertraf sie  
 noch; sie wurde nur auf dem Lande geprüft, und keine  
 Seereise mit ihr angestellt. Harrison erhielt bloß von  
 der königl. Societät der Wissensch. die Copleysche Me-  
 daille, worauf sein Name gestochen war, und die demje-  
 nigen zugetheilt wird, welcher im Laufe des Jahrs die  
 nützlichste Erfindung macht. Für eine dritte Uhr erhielt  
 er im Jahr 1753, 1250 Pfund Sterlinge — oder  
 7500 Thaler. — Im Jahr 1761 brachte er die vierte  
 zu Stande, mit welcher sein Sohn, William HARRI-  
 SON, den 12ten März eine Reise nach Jamaica an-  
 trat. Diese Uhr übertraf weit die Erwartungen und Fer-  
 derungen des Parlaments; denn der Fehler der Uhr war  
 zwanzigmal geringer, als ihn das Parlament für den  
 Preis bestimmt hatte. Die Reise dauerte nämlich 81  
 Tage, und bey der Rückkehr nach Portsmouth den  
 2. April 1762 fehlte die Uhr nur um 1 Minute, 54<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Se-  
 kunden, welches im Bogen verwandelt 29 Minuten 45  
 Sekunden betrug, also noch nicht einen Fehler von  $\frac{1}{2}$  Grad  
 gab, und daher noch um  $5\frac{1}{2}$  Sekunden weniger, als das  
 Parlament zu dem Preise von 20,000 Pfund forderte.  
 Er bekam doch noch nicht die ganze verdiente Belohnung,  
 sondern durch Vermittelung des Astronomen MASKELYNE  
 zu Greenwich, nur 2500 Pfund — oder 15000 Tha-  
 ler — obgleich er öffentlich auftrat, dies für partheisch  
 erklärte, und auch die Astronomen von ZACH, (herzogl.  
 Sachs. Goth. Obristwachtmeister) und Graf von BRÜHL  
 (Churfäch. Gesandter in London) sich für ihn verwandten.  
 Eine neue Uhr, die er im Jahr 1764 zu Stande brachte,

und die auf einer Reise nach Barbados geprüft wurde, wo sie innerhalb einer Zeit von 6 Wochen nur um 54 Sekunden oder um 13 Minuten 30 Sekunden im Bogen vom ganz richtigen Gange abwich, also noch nicht einmal einen Irrthum von  $\frac{1}{4}$  Grad gab, verschafften ihm endlich, wie einige behaupten, den ganzen Preis von 20,000 Pf., und wie andere sagen, nur die Hälfte von 10,000 Pfund, weil er die andere Hälfte alsdann erst bekommen sollte, wenn er erst den Bau der Uhr und den dabey angewandten Mechanismus gezeigt, richtige Zeichnungen dazu verfertige, und ihre Richtigkeit beschworen hätte, damit auch andere Künstler im Stande wären, dergleichen Uhren zu verfertigen; dies hätte er alles pünktlich ausgerichtet, und doch die andere Hälfte nicht bekommen. Die Behauptung der erstern ist jedoch wahrscheinlicher.

Die Erfindung und besonders die dadurch entsprungnen großen Belohnungen des Harrison ermunterte die größten Künstler dieses Jahrhunderts zu gleichem Zwecke ihre Hand anzulegen. Der berühmte französische Uhrmacher Berthoud war der erste darunter welcher eine Seeuhr zu Stande brachte; ihm folgte der eben so große Pariser Künstler Le Roy. Die Versuche mit den ersten Uhren des Berthoud, welcher schon 1754 davon der Akademie der Wissenschaften einen Entwurf vorlegte, liefen nicht glücklich ab. Die darauf folgenden mit 3 Uhren des Berthoud, welche im Jahr 1768 und 1769 zur See geschickt wurden, waren gleichfalls ohne Belohnungen. Da aber 1773 die Akademie ihre jährlichen Versprechungen auf die Erfindung der besten Seeuhr wiederholte, so wetteiferten die beyden genannten Künstler Berthoud und Le Roy nochmals um den Preis. Eine Uhr von dem erstern und eine andere von Le Roy wurden auf einer Seereise von 6 Wochen unter der Aufsicht der Herren de Borda und Pingré'e geprüft, und der Irrthum der Uhr des Berthoud soll während dieser Zeit 34 Minuten 36 Sek. und der des Le Roy nur  $\frac{1}{2}$  Grad betragen haben. Le Roy bekam daher die Prämie.

Nachher wurden auch von den englischen Künstlern Arnold und Kendal Seeuhren verfertigt, welche von außerordentlicher Güte befunden wurden. Sie wurden vom Kapitain Cook im Jahr 1772 bis 1775 bey dem Südpole geprüft. (S. The original astronomical Observations, made in the course of a Voyage towards the South-pole and round the World, in the Years 1772 — 1775). Die Kommissaire der Meereslänge, Wales und Bailley, welche die Uhren auf der Reise sorgfältig prüfen mußten, zogen aus ihren Beobachtungen den Schluß, daß mittelst dieser Uhren die Länge bis auf  $\frac{1}{2}$  oder  $\frac{3}{4}$  Grad richtig bestimmt würde. — Ueber die Beschaffenheit der Seeuhren, deren besonders Berthoud so viele verfertigt hat, findet man im Artikel Seeuhr Belehrung.

Die Länge auf dem Lande zu bestimmen, dazu bedient man sich der sogenannten Taschenchronometer. (S. diesen Artikel.)

Länge des Pendels, s. Pendel.

Längenuhr, s. Seeuhr.

Lager für Zapfen, s. Pfanne und Zapfenlöcher.

Langer Zapfen, Pivot de chauffée. So nennt man gewöhnlich den langen Zapfen des Minutenrades, welcher über der Pfeilerplatte durch das Zieferblatt hervorragt und das Minutenrohr trägt, s. Pendeluhr, Taschenuhr und Weiserwerk.

Langsam. Langsamer. Eine Uhr geht zu langsam, wenn sie, mit einem Gegenstande, der sich regelmäßig bewegt, gestellt, immer um etwas zurückbleibt, Langsamer geht eine Uhr deren Gang zu voreilig ist, 1) wenn die bewegende Kraft — Gewicht oder Feder — geschwächt wird; 2) wenn die Bogen die das Pendel schwingt oder die Unruhe vibriert größer werden; 3) wenn das Pendel bey einerley Länge und die Unruhe bey einerley Durchmesser schwerer gemacht wird; 4) wenn das Pendel

bey einerley Schwere verlängert und auch der Durchmesser der Unruhe bey gleicher Schwere vergrößert wird; 5) wenn die Friction in dem Werke der Uhr zunimmt; 6) wenn man bey Taschenuhren die Spiralfeder verlängert, oder sie schwächer macht, u. s. w. Ist aber die Uhr veränderlich in ihrem Gange, geht sie bald langsamer bald geschwinder; so liegen dabey andere Ursachen zum Grunde, die man in dem Artikel Repariren, eine Uhr auffuchen und entfernen muß, damit die Uhr immer gleichförmig gehe.

Lappen der Spindel, s. Spindel.

Laubsäge, Scie. Die Laubsäge ist ein sehr notwendiges Instrument für den Uhrmacher. Ein stählerner gehärteter Bogen hat an seinen Enden Defnungen, zwischen welche Sägenblätter von verschiedener Länge, Breite, und Dicke gespannt werden können. Gewöhnlich sind die Blätter von der Dicke einer schwachen Uhrfeder, aber recht schmal. Die Zähne darin müssen recht fein und scharf seyn. Mitteltst Schrauben werden die Blätter in den genannten Bogen festgespannt. Man gebraucht die Laubsägen, um schmale Keifen in Metall zu sägen, oder mit ihr auch ganze Stücke, wie bey der durchbrochenen Arbeit herauszuschneiden.

Laufer. Der Name Laufer bezeichnet eine Hülse, die auf einem Arme hin und her geschoben wird, wie z. B. bey dem Federmaas. (S. diesen Artikel).

Laufwerk, Roues de mouvement. So nennt man alle Räder des Geh- und Schlagwerks, nur diejenigen ausgenommen, welche zur Hemmung und zum Weiserwerke gehören. Wenn man die Räder des Laufwerks, oder das Laufwerk, zusammensetzt; so werden sie, weil die Hemmung fehlt, mit einer beschleunigten Bewegung von der bewegenden Kraft herumgetrieben werden.

Lautenwerk, s. Morgenlaute.

Lautenzug, s. Spieluhren.

**Leder.** Man gebraucht das Leder zum Poliren des Stahls und des Messings, s. Poliren.

**Leitung der Zapfen.** Beym Zusammensetzen einer Uhr muß man auf eine behursame Art die Zapfen in ihre Löcher zu bringen suchen, und diese Arbeit nennt man das Leiten der Zapfen oder die Leitung. Auf welche Art dies verrichtet wird, lehrt der Artikel Zusammensetzen eine Uhr.

**Lentement, s. L.**

**Levantischer Wegstein, s. Delstein.**

**Lichten.** Der Ausdruck in Lichten bezeichnet in der Uhrmacherkunst die inwendige Höhe oder die Entfernung der beyden Platten von einander. Die Uhr ist  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  Zoll in Lichten heißt daher: eine senkrechte Linie von der innern Fläche der einen Platte bis zu der innern der andern Platte ist  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  Zoll lang.

**Liegendes Steigrad, s. Steigrad.**

**Limbus, Limbe.** Ein Theil welcher in gewisse Grade getheilt ist, um dadurch die Größe eines Bogens u. d. gl. anzuzeigen, wird gemeiniglich Limbus genannt.

**Linial, Regle.** Was ein Linial sey, wird Niemand unbekannt seyn. Der Uhrmacher hat sowohl ein gutes hölzernes nöthig, bey der Entwerfung des Risses der Uhr, als auch vorzüglich ein stählernes, wenn er gerade Linien auf das Metall reißen will.

**Linse des Pendels, s. Pendel.**

**Lippen des Cylinders, Tranches.** Die Ränder des ausgehöhlten, und eingeschnittenen Cylinders, welche von den dreykantigen Zähnen des Cylinderrades ergriffen werden, werden Lippen genannt, s. Cylinderuhr.

**Löcher, für die Zapfen, s. Zapfenlöcher.**

**Loch bohren, s. Bohren.**

**Loth, erweitern und glätten.** Ein Loth zu erweitern gebraucht man einen Reibahl, zum Glätten desselben bedient man sich eines Glattahls.

**Löthen, soudre.** Die Vereinigung zweyer oder mehrerer Metallstücke mit einander, indem man ein anderes Metall, welches man Loth nennt, dazwischen bringt, und es mittelst des Feuers in Guß setzt, wird das Löthen genannt. Man verrichtet das Löthen überhaupt auf dreyerley Art: 1) mit Silberloth (Soudre d'argent), 2) mit Schlagloth (Soudrejaure); und 3) mit Zinnloth. Ist eins von diesen Lothen durch Vermischung verschiedener das Schmelzen befördernder Materien so eingerichtet, daß das Loth früher als in seinem natürlichen Zustande in Guß kömmt; so nennt man es Schnellloth (Soudre à l'étain), z. B. Silberschnellloth, Zinnschnellloth u. s. w.

Zum Löthen mit Silberloth gehört 1) das Silberloth, 2) Borax, 3) Wasser. Befest man volle an eine stählerne Welle ein Stück Messing — etwa einen Puzen — Löthen; so muß man die Stellen, die zusammengelöthet werden sollen, recht rein schaben, damit kein Schmutz mehr daran sey. Darauf schneidet man von gutem Silber feine Stückchen ab, und legt sie mehr oder weniger, je nach der Größe der Flächen die zusammengelöthet werden sollen, auf die Stellen wo diese Flächen zusammenschließen. Alsdann streut man mit der Boraxbüchse feinen gestossenen Borax darauf und feuchtet ihn etwas mit Wasser an. Nun legt man das zu löthende Stück behutsam auf ein Kohlfeuer, bedeckt es mit Kohlen, läßt erst den Borax allmählig aufbrausen, und bringt die Kohlen in Hitze, bis man durch eine kleine Oefnung sieht, daß das Loth fließt. Darauf nimmt man es mit der Löthzange heraus aus den Kohlen, und wirft es in kaltes Wasser, wenn es gehärtet werden muß. Alsdann wird es auf dem Anlaßbleche wieder angelassen, s. Härten. Will man eine Röhre zusammenlöthen, so macht man erst die Stellen, welche der Länge nach zusammengefügt werden sollen,

rein, und legt auf der Riße heraus kleine Stücke Loth; welche man mit einem gleichförmigen Feuer im Fluß bringt.

Ist das Stück das man löthet klein, z. B. eine Spindel; deren Puzen aufgelöthet werden soll; so setzt man diese mit ihrem kürzern Ende auf gelinde Kohlen, nimmt auch ein Taglicht zur Hand, und bläset mit dem Löthrohre die Spitze der Flamme des Lichts auf die Seite des Puzens, wo das Silber liegt. Fließt dies, so nimmt man die Spindel herab von den Kohlen, feilt sie etwas rein, bestreicht sie mit Seife, kühlt sie nochmals roth, und wirft sie in Baumöl. Befürchtet man, daß durch das abermalige Glühen das Silberloth wieder ins Fließen gerathen könnte; so kann man die zusammengelöthete Fuge nur mit verdünntem Erdlehm, mit etwas Utaun oder auch mit Kreide vermischt, bestreichen, und das Loth wird nicht wieder in Guf gerathen. (S. Vogels praktische Unterrichte von Taschenuhren. Leipz. 1774. S. 108.)

Damit das Ausbrausen des Boraxes nicht während dem Löthen geschehe, wodurch oft das Loth heruntergeworfen wird; so merke man sich bey der Bereitung desselben noch das, daß man ihn, nachdem er zu Pulver gestoßen, auf ein Brett schüttet, mit Wasser befeuchtet und dann ausbrausen läßt. Sodann thut man ihn in die Büchse (s. Boraxbüchse.)

Zur Verfertigung des Silberschnelllothess schlägt J. G. Klein (Beschreibung der Metalllothe und Löthungen, darin sowohl alle Schlag-Schnell-Hart-Weich-Metalllothe zu machen, als auch alle Metalle selbst zu löthen angewiesen ist. Berlin 1760) folgendes Verfahren vor: Man soll einen Theil des reinsten Silbers nehmen, z. B.  $\frac{1}{2}$  Loth, und eben so viel reines Messing. Dies soll man zusammenfließen lassen, den sechzehnten Theil Zink dazwischen thun, und beym Zusammenfließen etwas Borax darauf werfen. Diese Vermischung gießt man alsdann in einen Einguß, und läßt sie erkalten. Sollte es zum

Schlaglothe werden, so müßte man es zu einem ganz dünnen Bleche schmieden, les alsdann abfieden und zuletzt in schmale Streifen zerschneiden. Verschiedene Arbeiter nehmen, wie Klein berichtet, zu 2 Theil feinen Silbers einen Theil ganz dünne geschlagenen Messingblechs, bringen erst das Messing im Fluß, und setzen dann das Silber zu. — Lange darf das geschmolzene Loth nicht im Fluße stehen, weil sonst viel Messing verbrennt und verfliegt, und das Loth alsdann härter und unflüssiger wird.

Die Zinnlöthung ist zwar nicht so dauerhaft als die vorher beschriebene; allein bey vielen Fällen ist sie diesen doch noch vorzuziehen. Man nimmt gutes Zinn, schneidet es in kleine Stücken, und legt deren auf die zu löthenden Theile. Ist einer von diesen Theilen Stahl oder Eisen; so befeuchtet man ihn, nachdem er rein geschabt ist, mit Salmiakwasser — klein geriebenen Salmiak mit Wasser angefeuchtet — streut etwas Colophonium darüber und bringt das Zinn mit einem Löthrohre im Fluß. Bey kleinen Theilen, z. B. wenn an die Spindel der Puzen gelöthet werden soll, befeuchtet man die Stellen wo sie zusammengelöthet werden sollen, mit Baumöl worunter etwas Salmiak gerieben ist, legt etwas Zinn mit Bley vermischet darauf und bringt es mit dem Löthrohre im Fluß. Auch verzinnt man wohl zuvor die Spindel an der Stelle wo der Puzen daran gelöthet werden soll auf die beschriebene Art, steckt sie durch das Loch im Puzen und verrichtet dann das Löthen.

Um das Zinn geschwind fließen zu lassen nimmt man das sogenannte Schnellzinnloth. Man kann zu dessen Verfertigung Zinn und Bley von jedem 1 Loth, Wismuth 2 Loth nehmen, es zusammenschmelzen, und über ein Brett laufen lassen, damit es zu einer dünnen Platte werde.

Löthrohr, Blaserohr, Chalumeau. So nennt man das Rohr, welches der Uhrmacher gebraucht um die Flamme des Lichts nach der Stelle hinzublafen, wo

das Löthen verrichtet wird. Es ist von Messing, ohngefähr einen Fuß lang, und seine obere Oefnung 3 bis 4 Linien im Durchmesser; es läuft immer dünner zu, bis es sich unten in eine krumme gebogene Spitze endigt, worin nur noch ein feines Löthchen ist.

**Löthtisch.** Unter Löthtisch versteht man den Tisch, auf welchen der Uhrmacher das Löthen verrichtet. Die meisten Künstler thun dies wohl auf ihrer Werkstatt; doch ist dies nicht anzurathen, weil des Uhrmachers Werkstatt immer sauber bleiben muß.

**Löthzange.** Die Löthzange ist eine eiserne oder stählerne Zange, ohngefähr von der Gestalt der Kluppzange, nur etwas größer. Sie dient die zu löthenden Sachen ins Feuer zu setzen und wieder herauszunehmen, s. Löthen.

**Loth,** zum Löthen, s. Löthen.

**Loth,** um damit senkrechte Eagen zu bestimmen, Bleyloth, s. Lothrecht.

**Lothrecht, Bleyrecht, Senkrecht, Vertikal, Verticale,** à plump. Eine Linie oder Ebene steht auf einer ebenen Fläche lothrecht, senkrecht, bleyrecht oder vertikal, wenn die Winkel, die sie nach jeder Seite der ebenen Fläche macht, rechte Winkel sind. So spricht der Geometer. Anders der Mechaniker. Dieser bestimmt die lothrechte Linie oder Ebene durch einen Faden, woran ein Gewicht hängt. Den Faden mit dem Gewichte nennt man ein Loth, und erstern betrachtet man als eine Linie, die mittelst der Schwere des Gewichts nach dem Mittelpunkt der Erde herabhängt, und deswegen eine lothrechte, bleyrechte, senkrecht oder vertikale Linie heißt. Eine Ebene ist daher lothrecht, bleyrecht, senkrecht oder vertikal, wenn alle Linien, die man sich an derselben gezogen denkt — man kann dazu das Loth gebrauchen — lothrecht, bleyrecht, senkrecht oder vertikal sind.

**Lust,** s. Spielraum.

## M.

**Manual**, s. Glockenspiel, im Artikel Spieluhren.

**Matt**, Vif. Wenn Theile so geschliffen sind, daß sie keine Politur haben; so nennt man sie matt.

**Maul**, des Schraubstocks oder des Feilklobens, s. Schraubstock und Feilkloben.

**Meilenmesser**, s. Meilenzeiger.

**Meilenzeiger**, Meilenmesser. Diese Maschine gehört in so fern mit zur Uhrmacherkunst, weil sie durch eine Anzahl Räder eine gewisse Größe, nämlich die Weite eines zurückgelegten Weges, bestimmt. Sechs Räder, jedes von 60 Zähnen, greifen in Getriebe von 6 Triebstecken, und liegen alle in einem Cirkel herum. Während das eine Rad, welches von der Feder unmittelbar bewegt wird, einmal herumkömmt; so kömmt das sechste Rad 10000 mal herum. In dem Mittelpunkte des Cirkels, den diese Räder bilden, liegt noch ein Rad ohne Getriebe, und an demselben ist ein Pendel befindlich, welches immer vertikal herabhängt, mittelst eines an dem mittelsten Rade angebrachten Gesperres. Man betrachtet nun das Pendel als einen Zeiger, welcher, nachdem die Maschine zwischen zwey Speichen des Radschrades geschnallt ist, die Größe des zurückgelegten Weges anzeigt. Für den Zeiger sind nämlich eine Menge Abtheilungen da, und bey einer Umdrehung des Radschrades steht er auf 1, bey der zweyten auf 2 u. s. w. Auch die Wellen der übrigen Räder tragen Zeiger, für welche Zieferblätter da sind, so, daß wenn das sechste Rad 10000 mal herumgekommen ist, das erste nur einen Umgang verrichtet hat, und der Zeiger desselben ganz auf dem Zieferblatte herumgekommen ist. Weis man also die Menge Umdrehungen des zurückgelegten Weges, und multiplicirt sie mit der Peripherie des

Wagens; so kömmt die Länge des Weges in Längen heraus, die so viele Theile enthalten, als Umdrehungen des Rades sind. Jedes Theils Länge ist also der Peripherie des Rades gleich. Begreiflich läßt sich dies alles leicht in Meilen verwandeln, wenn man die gesammten Theile auf Fuße oder Schritte und diese wieder auf Meilen bringt. Leutmann (vollständige Nachricht von Uhren 2. Th. S. 122 u. f.) hat ein Paar Meilenzeiger beschrieben. Auf diese Maschine gründet sich auch der sogenannte Schrittzähler, wo, statt der Umdrehungen des Rades, die Anzahl der zurückgelegten Schritte angezeigt werden.

**Meißel, Ciseaux.** Der Uhrmacher muß mehrere Meißel von verschiedenen Sorten haben, um damit Metalltheile nach verschiedener Gestalt aushauen zu können. Man hat daher sogenannte Flachmeißel, deren Schneide eine gerade Linie ist, Hohlmeißel, deren Schneide einen halben Kreis bildet; Vorseßmeißel oder Stemmeisen u. d. gl. m.

**Meister der Uhrmacherkunst, Maître d'horlogerie.** Im engern Verstande nennt man denjenigen Uhrmacher einen Meister seiner Kunst, welcher im Stande ist gute Uhren zu verfertigen. Im weitern Verstande erhalten aber nur diejenigen Uhrmacher den Namen Meister, welche Unterricht in ihrer Kunst geben, und Lehrlinge und Gesellen halten können. Es muß also da gewöhnlich der Meister sich durch sein Meisterstück geschickt gemacht haben, in die Innung der Uhrmacherkunst aufgenommen zu werden; wodurch er denn eigentlich die Freyheit erhält alle zu seiner Kunst gehörigen Vorzüge zu genießen, und Gesellen und Lehrlinge zu halten.

**Meister im Bleche.** So nennt man den beym Schlagen des Blechs (s. Messing) erzeugten Fehler, wodurch dasselbe windschief, oder an einigen Stellen hoch und nie recht eben wird. Es gehört schon eine Uebung dazu beym Schlagen den Meister zu vermeiden.

## Meridian, s. Mittagskreise.

Messerfeilen. Hierunter versteht man breite aber dünne Feilen, die nur blos an der ganz schmalen Kante gehauen sind. Sie dienen schmale Reifen in etwas, z. B. in die Schraubentöpfe, zu feilen.

Messing, Cuivre jaune, Laiton. Das Messing ist das unentbehrlichste Metall für den Uhrmacher; daher muß er suchen es so gut als möglich aus den Fabriken zu erhalten. Es besteht das Messing aus einer Verbindung von etwa drey Theilen reinem Kupfer, und einem Theile eben so reinem Zink, wozu noch gepulverter Galmei und Kohlengestäube gebraucht wird. Dies wird in einen Schmelztiegel gethan, mit Wasser angefeuchtet, und fast bis zur Schmelzung des Kupfers geglüht, worauf es zu Messing wird. Die Bereitung des Messings beschreibt, Gallon (*L'art de convertir le cuivre rouge en laiton. Par. 1764*) Benzelskierna (*Von Veredlung des Kupfers in Messing durch Gallmei. Schwed. Abhandl. 3. Band S. 283*) Cramer (*Anfangsgründe der Metallurgie. Blankenburg 1774. II. Th. S. 179. u. ff.*) Beckmann (*Anleitung zur Technologie. Gött. 1787. S. 461.*) Povey (*The transmutation of Copper in to Bras. Philosophical Transactions Nr. 200. pag. 735. et Nr. 260. pag. 474.* Auch *Crells chymisches Archiv 1. Band S. 103*) u. a. m.

Zur Verfertigung der Uhren nimmt man gewöhnlich sogenanntes Messingblech, geschlagenes Messing, Plattmessing (*Laiton en planche*), welches man von verschiedener Dicke erhalten kann. Ein Merkmal, ob das geschlagene Messing gut sey, ist, wenn es nicht hin und wieder Brüche hat, und an allen Stellen von gleicher Härte ist.

Das Messingblech, so wie man es aus der Fabrik erhält, ist nicht sogleich zu der Verarbeitung brauchbar, sondern der Uhrmacher muß ihm erst durch Schlagen seine gehörige Härte geben. Man legt es zu dem Ende auf die

glatte Oberfläche eines Ambosses, und schlägt es zuerst mit der Finne des Hammers, weil die Bahne desselben bloß der Oberfläche des Metalls eine Härtung giebt, und nicht bis in die Mitte desselben dringt, welches aber mit der Finne geschieht. Dies Schlagen ist wahrlich nicht so leicht, als man wohl glauben sollte, und setzt wirklich einen geschickten Handgrif voraus. Würde man ohne Regel darauf losschlagen, so würde das Metall bersten und untauglich zu seinem Zwecke werden, sodann auch der Fehler entstehen, welchen man den Meister im Bleche nennt (s. diesen Artikel). Die Schläge müssen daher immer in gerader paralleler Richtung geschehen, wenn die Platte die man schlägt viereckig ist; ist sie aber rund, so muß die Richtung der Schläge kreisförmig oder vielmehr Schneckenförmig bis zum Mittelpunkt der Platte seyn, indem man die Platte immer in der Hand herumdreht. Mitunter glüht man die Platte auch wohl; allein bevor man wieder hämmert muß das Metall erkaltet seyn. Wenn die Schläge auch nicht immer mit gleicher Kraft geschehen; so muß auch dadurch ein Bersten oder ein Meißter zuwege gebracht werden. Um zu sehen, ob die Platte immer von gleicher Dicke bleibe; so richte man sie nach einem Liniel mit immer parallelen Hammerschlägen. Darauf ebnet man sie völlig durch das Feilen, s. Feilen (Limer).

Messingblech, s. Messing.

Messingdrath, Fil de Laiton. Der Messingdrath wird von N. 1 bis 21 gezogen; der stärkste ist wie ein Daumen, der schwächste wie ein Haar dick. Man kann diesen Drath bey jedem Eisenfrämer und Materialienhändler kaufen. (S. Jungs Lehrbuch der Fabrikwissenschaft. 1. Th. 3. Abschn. 1. Hauptst. N. 6.)

Mikrometerzirkel. So nennt man einen Zirkel, der auf das genaueste die Dimensionen von kleinen Theilen, auf Hunderttheile einer Linie genau, angiebt. Man verspricht sich von ihm also weit mehr, als von einem

1. Theil.

Z

Haarzirkel. Berthoud (De la mesure du tems pag. 148.) hat einen solchen Mikrometerzirkel angegeben, die Stärke der Blätter der Spiralfedern damit zu messen. Es besteht dieser aus einem Cirkelbogen, welcher in kleine Theile getheilt ist. Auf ihm ruhen die feinen gebogenen Spitzen von zwey Hebeln die ein Paar Zoll lang sind, und welche Zeiger vorstellen, wovon einer unten an seinem Ende nahe an der Spitze in einem Kloben beweglich ist, und der andere an einem andern Ende sich ebenfalls in einem Kloben bewegt. Durch erstern wird mit seinem Ende der letztere berührt und dadurch gehen die untern Spitzen von einander, welches sehr empfindlich gemacht werden kann. Zwischen die Spitzen werden alsdann die Blätter der Spiralfeder gelegt, und ihre Breite zeigen die Eintheilungen des Limbus.

Minute, Minute. Eine Minute ist der 60ste Theil einer Stunde; sie wird wieder in 60 Theile oder Sekunden getheilt.

Minutenuhr. So nennt man eine Uhr, welche, außer den Stunden, auch die 60 Theile der Stunden oder die Minuten anzeigt.

Minutenrad, Große Bodenrad, Roue des minutes, Grande roue moyenne, Roue de longue tige. Mit diesem Namen bezeichnet man, sowohl bey großen als auch bey Taschenuhren, dasjenige Rad, welches so eingerichtet ist, daß es in einer Stunde einen Umgang mache, daß also seine über die Platte hinaus verlängerte Welle im Stande seyn könne, den Minutenzeiger zu tragen, der in einer Stunde einen Umgang macht und die Minuten anzeigt. Wie die Größe dieses Rades seyn muß, lehrt der Artikel Verhältniß, seiner Zähne Anzahl der Artikel Berechnung, und wie es bearbeitet wird die Artikel Pendeluhr und Taschenuhr. Das Getriebe des Minutenrades unterscheidet sich von andern Getrieben unter dem Namen Minutenradgetriebe.

Minutenradsgetriebe, s. Minutenrad.

Minutenring. Dies sind die Kreise auf dem Zieferblatte, die für die Minuten in 60 Theile getheilt sind, s. Zieferblatt.

Minutenrohr, zu Pendel- und Taschenuhren, *Chaussée*. Hierunter versteht man das Rohr, welches, auf den langen Zapfen des Minutenrades gesteckt, auf seinem viereckigen Ansatz den Minutenzeiger trägt, und innerhalb einer Stunde einen Umgang macht, s. Pendeluhr, Taschenuhr, Weiserwerk.

Minutenzeiger, s. Zeiger.

Minutenweiserwerk, s. Weiserwerk.

Minuterie, s. Vorlegewerk.

Mittagskreise, Mittagszirkel, Meridiane, Meridiens. Diese Namen giebt man allen größten Kreisen der Erdkugel, die durch denselben Mittelpunkt und beyde Pole gehen. An jedem Orte der Erde kann man einen Mittagskreis ziehen, oder vielmehr sich ihn gezogen denken. Die erweiterte Fläche eines solchen auf der Erde gezogenen Kreises würde an der scheinbaren Himmelskugel einen Meridian abschneiden.

Alle Orter, die unter einem und demselben Meridiane liegen, haben begreiflich zu einer und derselben Zeit Mittag, (vergleiche hiermit den Artikel Länge) und ihre Zeitrechnung, des Tages über, ist die nämliche. Mehrentheils versteht man unter Mittagskreise eines Orts die Hälfte dieses größten Kreises, der von dem einen Pole an durch den Ort bis an den andern Pol geht. Die andere Hälfte ist der entgegengesetzte Mittagskreis. Hier ist also der Mittag von dem der ersten Hälfte um 12 Stunden unterschieden, und es ist also hier Mittag wenn dort Mitternacht ist, und so umgekehrt. Man theilt die Meridiane der Erde, sowie alle Kreise, in 360 Grade ein, und in solchen Graden wird die geographische

Breite angegeben, s. Länge. Erster Mittagskreis ist derjenige, der durch einen beliebigen Punkt des Aequators geht, und von dem man bey der Bestimmung der Länge eines Orts anrechnet, um die Länge eines andern Orts zu bestimmen, s. Länge, geographische.

Mittagslinie, Ligne meridienne. So nennt man diejenige Horizontallinie, welche vom wahren Mittagspunkte an, bis nach dem Mitternachtspunkt geht; oder der Durchschnitt der Mittagsfläche durch die Horizontalfäche bestimmt die Mittagslinie. Sie ist zu dem Stellen der Uhren brauchbar, und folgende simple Methode sie zu finden wird für den Anfänger der Uhrmacherkunst nicht unwillkommen seyn.

Auf einer waagrecht gestellten ebenen Fläche A B C D, Fig. 6. Tab. II. — es kann etwa ein ebenes mit Papier überzogenes Brett seyn — errichte man lothrecht in E einen Stift. Mit beliebiger Oefnung des Zirkels beschreibe man aus dem Mittelpunkte E einige concentrische Kreise, und bemerke einige Stunden vor Mittag genau die Punkte x v, die der Schatten der Spitze des Stifts E in der Peripherie der Kreise bestreicht. Eben so verfare man einige Stunden nach Mittag, und bemerke die Punkte z t, die der Schatten ebengenannter Spitze von E aniebt. Halbirt man nun die gefundenen Bogen z x, t v, in m und n und zieht durch diese Punkte m und n und durch den Mittelpunkt E des Kreises eine gerade Linie M N; so wird diese die Mittagslinie seyn. Am genauesten fällt dies Verfahren aus, wenn man dazu die Zeit des Sommersoletiums oder die längsten Tage wählt.

Mittagspunkt, Südpunkt, Midi. Hierunter versteht man den Durchschnittspunkt des Mittagskreises mit dem Horizonte an derjenigen Seite des Himmels, die dem Nordpole gerade gegenüber liegt; da hingegen der entgegengesetzte Punkt am Himmel, auf eben diese Art, nur nach dem Nordpole hingekehrt, bestimmt, der Mitternachtspunkt oder Nordpunkt (Septentrion)

genannt wird. Beyde Punkte liegen, nach beyden Seiten der Erdkugel zu, um einen halben Cirkel oder um 180 Grad von einander.

### Mittagsuhr, s. Sonnenuhr.

**Mittelpunkt eines Kreises, Centre.** So nennt man in einem Kreise denjenigen Punkt, welcher genau in der Mitte liegt, und von dem also alle Punkte in der Peripherie des Kreises gleich weit entfernt sind.

**Mittelpunkt der Bewegung, Ruhepunkt, Centre du mouvement.** Unter diesem Ausdrucke versteht man denjenigen Punkt, um welchen ein oder mehrere Körper sich bewegen und Kreise oder Bogen eines Kreises beschreiben; z. B. mit dem Ruhepunkte des Hebels, mit dem Aufhängpunkte des Pendels u. s. w. hat es diese Beschaffenheit, s. Pendel.

**Mittelpunkt des Schwunges, Schwingungspunkt, Centre d'oscillation, ou de percussion,** (lateinisch *centrum oscillationis*). So nennt man denjenigen Punkt eines zusammengefügten Pendels, in dem die ganze schwere Masse des Pendels vereinigt, um den nämlichen Aufhängungspunkt eben so schnelle Vibrationen machen würde, als das zusammengefügte Pendel selbst macht, s. Pendel.

**Mittelpunkt der Umdrehung, Centre de rotation.** Dieser Ausdruck bezeichnet den Punkt, um welchen sich ein Körper dreht. Er ist in den meisten Fällen mit dem Mittelpunkte der Bewegung einerley, so wie bey dem Ruhepunkte des Hebels, bey dem Aufhängungspunkte des Pendels u. s. w.

**Mittelrad, Kleine Bodenrad, Roue moyenne, Petite Roue moyenne.** Unter diesen Namen versteht man das mittlere aller Räder des Laufwerks einer Uhr. Bey der Taschenuhr ist es das dritte, und liegt zwischen dem großen Bodenrade, dessen Zähne in sein Getriebe greifen, und zwischen dem Kron-

rade, dem es seine Bewegung mittheilt. Wie man die Zähne des Mittelrades berechnet lehrt der Artikel Berechnung, wie man seine Größe bestimmt der Artikel Verhältniß, und was bey der Verfertigung desselben beobachtet werden muß, die Artikel Pendeluhr und Taschenuhr. Das Getriebe dieses Rades heißt Mittelradsgetriebe.

Mittelradsgetriebe, s. Mittelrad.

Mitternachtspunkt, s. Mittagspunkt.

Mittlere Zeit, s. Aequation.

Mönch, Münch, s. Uhrgehäuse.

Monatsring, Datumsring. So wird gewöhnlich der Ring genannt, worauf die 31 Abtheilungen der Monattage gestochen oder gezeichnet sind. Im erstern Falle wird er entweder von Messing oder von Silber verfertigt, — ist er dann von Messing, so wird er versilbert oder verguldet — und es kommen seine Abtheilungen einzeln vor einer Oefnung des Zieferblatts zum Vorschein; im andern Falle aber, wo auf ihn die Abtheilungen und zwar auf dem Zieferblatte gezeichnet sind, geht ein Zeiger, — der Datumszeiger — auf sie herum, und giebt die Tage des Monats an. Die Größe des Ringes richtet sich nach dem Zieferblatte, und seine übrige Beschaffenheit findet man im Artikel Datumsuhr. Man kann auch unter Monatsring denjenigen Ring verstehen, welcher die Abtheilungen für die 12 Monate im Jahre enthält, s. Monatsuhren.

Monatsuhren. Die Monatsuhren sind diejenigen Uhren, welche die 12 Monate des Jahres anzeigen. Sie werden oft fälschlich mit den Datumsuhren verwechselt. Man sieht, daß die Monatsuhren eben von keinem Nutzen sind; denn ein Jeder wird doch wohl bey gesundem Verstande wissen, in welchem Monat er lebt. Diese Uhren sind so eingerichtet, daß ein besonderes im Vorlegewerke angebrachtes Rad, mittelst noch anderer Räder, in einem Monat einen Umgang vollende,

Ein am Rade befindlicher Stifte schiebt dann, auf eben die Art wie bey den Datumsuhren, einen mit zwölf Abtheilungen für die 12 Monate versehenen Ring, oder ein Rad mit 12 schrägen Zähnen, worin ein Einfall fällt, und auf dessen Röhre in der Mitte, die durch das Zieferblatt geht, ein Zeiger sitzt, um eine Abtheilung weiter. Ist versteht man auch unter Monatsuhren diejenigen, welche einen Monat in einem Aufzuge fortgehen, s. Pendeluhr.

**Monatszeiger.** Dies ist der Zeiger, welcher die Monate anzeigt, s. Monatsuhren.

**Mondkugel,** s. Monduhren.

**Mondsalter,** s. Monduhren.

**Mondwechseluhren,** s. Monduhren.

**Monduhren, Mondwechseluhren, Uhren** welche den Wechsel oder das Alter des Mondes zeigen. Diese Uhren gehören eigentlich mit zu den künstlichen astronomischen Uhren, und verdienen nur in so fern hier erwähnt zu werden, weil man sie zuweilen mit gewöhnlichen Pendeluhren verbindet. Eine runde Kugel, die halb vergoldet oder versilbert, und halb schwarz ist, hat in ihrer Ase eine Welle, woran ein Getriebe befindlich ist. An dem Getriebe ist ein Zapfen, welcher in das Loch eines Klobens paßt, der an der äußern Seite der Pfeilerplatte, bey dem Vorlegewerke, angeschraubt ist. Das Getriebe mit seiner Welle steht nun vertikal, wird von einem Kronrade, welches von einem Stifte des Stundenrades regiert wird, herumgedreht, und muß, um den Mondwechsel gehörig anzuzeigen, innerhalb 29 Tagen und 12 Stunden nach dem synodischen Monat — eigentlich in 29 Tagen, 12 Stunden, 44 Minuten 3 Sekunden, welchen Ueberschuß von 44 Min. 3 Sek. man nicht gut mit in Betrachtung ziehen kann — das heißt: von einem Vollmond oder Neumond bis zum andern, einen Umgang vollenden. Ist nun der Mond voll; so kömmt die ganz helle, vergoldete oder versilberte Hälfte der Monds-

kugel, welche in eine Oefnung des Zieferblatts paßt, zum Vorschein. Es nimmt der Mond von da an immer mehr ab, und also auch die glänzende Hälfte der Mondskugel; ist er im Viertel, so sieht man die Hälfte der hellen Mondscheibe; ist er neu, so kömmt die ganz schwarze Hälfte hervor.

Da nämlich das Stundenrad alle 24 Stunden einmal herumkömmt, so muß es innerhalb 29 Tagen 12 Stunden 44 Minuten 3 Sekunden,  $59\frac{7}{8}$  mal herumkommen; den Bruch läßt man weg, und nimmt nur 59 mal an. Befestigt man nun einen Stift an das Stundenrad, und läßt solchen in das obengenannte Kronrad greifen, welches das Getriebe von 6 Triebstücken herum bewegt, und selbst  $6 \times 59 = 354$  Zähne hat; so wird die Mondskugel innerhalb 29 Tagen 12 Stunden herumkommen, und alsdann den Mondwechsel anzeigen.

Unter Mondsuhr versteht man auch oft diejenige Uhr, welche bey der Nacht durch den Schatten des Mondes die Stunden anzeigt.

**Morgensläute, Lautenwerk.** So nennt man ein mit den Thurmuhren verbundenes Uhrwerk, welches, wenn es aufgezo-gen ist, um eine bestimmte Stunde von selbst ein läuten mit einer Glocke verursacht. Es werden nämlich zwey Werke, wovon jedes seine Anzahl Zähne und Getriebe hat, und eines zum läuten, das andere zum Ausheben um die bestimmte Stunde und um das erste Werk in Bewegung zu setzen, mit einander verbunden. Die Räder sind gewöhnlich von Holz, die Getriebe von Eisendrath, die Zapfenlöcher, um zur Vermeidung zu starker Friction kein Del nöthig zu haben, mit Knochen ausgefüttert. Nicht länger bey der Beschreibung dieses Lautenwerks aufzuhalten ist wohl nicht der Mühe werth. Nur so viel noch, daß es, z. B. mit dem Ausheben, viele Aehnlichkeit mit einem Wecker hat, ausgenommen, daß man das Werk so einrichtet, daß die Schläge nicht so geschwind, wie bey dem Wecker, auf einander folgen.

Morgenuhr, s. Sonnenuhr.

Muffel, s. Zieferblatt.

Mundstück. So nennen die Uhrgehäufemacher den obersten dicken Rand oder die sogenannte Zarge des Gehäufes, s. Uhrgehäuse.

Mutter, s. Schraubenmutter.

## N.

Nachlassen, die Feder oder die Feder-  
spannung. Die Feder oder die Feder-  
spannung nachlassen heißt, die Spannung der Feder vermindern, oder sie ganz aufheben. Dies geschieht, nachdem die Uhr abgelaufen ist, wenn man den Federkegel im ersten Falle um etwas, im andern soweit er nur will, zurückgehen läßt, indem man entweder den Sperrekegel aus den Zähnen des Sperrrades (s. Gesperre der Feder-  
spannung) hebt, oder die Schraube ohne Ende mit dem Feder-  
spannschlüssel zurückgehen läßt, s. Feder-  
spannung. Jedezmal wenn die Uhr auseinandergenommen werden soll, muß man die Feder nachlassen, s. Auseinandernehmen, eine Uhr.

Nachschlichten, s. Abschlichten.

Nachsehen. Wenn ein Zapfen zu kurz ist; so muß man von der Welle noch etwas abfeilen oder abbrechen, was denn noch zum Zapfen kömmt, und dies heißt man nachsehen. Wenn der Zapfen, der zu kurz war, schon seine gehörige Dicke hatte; so muß man sich beym Nachsehen hüten, daß man von ihm nichts mehr wegnehme, welches begreiflich seiner Stärke schaden würde.

Nachtuhren. So nennt man Uhren, an welchen man des Nachts im Dunkeln, die Zeit erkennen kann. Die Nachtuhren sind eigentlich gewöhnliche Uhren, die

nur das eigne haben, daß an ihnen die Ziefeln des Zieferblatts ausgebrochen sind, hinter welches eine Lampe gesetzt werden kann. Man hat diese Uhren auf verschiedene Weise eingerichtet, und die simpelste Art würde etwa die seyn, daß das Zieferblatt, statt des Stundenzeigers sich herumbewege, welches man begreiflich sehr gut machen kann, und daß hinter demselben ein an der Uhrplatte unbeweglicher Theil, vor dem sich die Ziefeln vorbeyschieben, die Stunden anzeige. Diese Uhren sind blos deswegen erfunden, damit die Augen des Schlafenden nicht durch das frey stehende Licht geblendet würden. Bey andern Arten dieser Nachtuhren zeigt der Schatten eines an den Zeiger der Taschenuhr befestigten Stückes Mark einer Pflanze u. d. gl. die Stunden oben an der Decke des Zimmers (s. *Memorie della Societ  agraria Torina. 1788*).

Weil die Unterhaltung der Lampen Del erfordert, und selbst auch ohne dies, ist eine gute Repetiruhr begreiflich ungleich nützlicher, minder kostbarer, und befriedigt des Nachts, in Ansehung der Kenntniß der Zeit, eben so gut, wo nicht noch besser, als eine Nachtuhr; bey ihr hat man gar kein Licht nöthig. Sonst versteht man auch unter Nachtuhren die sogenannte Monduhr, die mittelst des Mondschattens die Stunden anzeigt, und die Sternuhr.

Nägel zum Ausheben, s. Hebnägel.

Nase, Nez. So nennt man den hervorragenden Theil *t* (Fig. 11. und 12. Tab. XI.) des großen Steigradsklobens, worin das Loch für den vordern Zapfen des Steigrades läuft, s. Steigradskloben.

Neigung der Zähne des Steigrades, Inclinaison. Wenn Fig. 2. Tab. V. ein Paar Zähne eines Steigrades vorstellen; so geht die Seite *x y* des Zahns schräg zu, und diese schräge Seite nennt man die Neigung des Zahns. Denkt man sich ein Perpendikel *x z* vom Grunde der Zähne gef llt; so wird der Winkel *x* die Größe der Neigung der Zähne bestimmen. Dies

kann man alsbann auf alle Zähne eines Steigrades anwenden, s. Steigrad.

**Neue Erfindungen in der Uhrmacherkunst.** Man hat die ganz richtige Bemerkung gemacht, daß in einem Zeitraume von 20 Jahren vieles in der Uhrmacherkunst verändert, wenig aber oder fast gar nichts verbessert ist; man müßte denn unter Verbesserung die Anwendung solcher Mittel verstehen, die den äußern Glanz der Uhren erhöhten, keinesweges aber ihren innern Werth vervollkommneten. Dahin gehören denn auch besonders die neuen Erfindungen. Es ist wahr, es bestreben sich noch immer verschiedene Künstler den Uhren immer mehrere Vollkommenheit zu verschaffen, und nahmen daher bald Veränderungen mit der Hemmung bald mit der Compensation des Pendels vor; (s. Hemmung und Pendel) in wie fern ihnen dies geglückt ist, mag das kunstverständige Publikum entscheiden. Zu Bergen, in der Schweiz, verfertigte ein junger Künstler Joh. Ludw. Recorder zuerst Taschenuhren die sich von selbst aufziehen. Ein kleines auf einer elastischen Feder ruhendes Gewicht ist auf eine künstliche Art in das innere der Uhr gelegt, und zieht bey der geringsten Bewegung der Personen, die die Uhr haben, die Hauptfeder der Uhr auf, wo alsdann die Uhr in Bewegung kömmt. Ohne die geringste Bewegung geht denn die Uhr 30 bis 50 Stunden; alsdann muß sie wieder durch eine geringe Bewegung, z. B. im Tragen, aufgezogen werden. Doch muß sie immer vertikal herabhängen, wenn sie im Gange bleiben soll; legt man sie hin, so bleibt sie gleich stehen. Eine solche Uhr, die nachher von andern Künstlern nachgemacht wurde, kostet in London 40 bis 50 Pfund, oder 240 bis 300 Reichsthaler. (S. Observations sur la Physique, par Rozier Tom. XVI, 1780. p. 60).

Zu den Uhren, die sich von selbst aufziehen, gehört auch Gaudrons Erfindung, wo bey Pendeluhren das Gewicht mittelst einer Feder wieder aufgezogen wird, wenn es um eine Linie gesunken ist.

Le Paute (Traité sur l'horlogerie p. 125, Geißler Lehrbegr. der Uhrmacherk. 5. Th. S. 91) beschreibt eine Pendeluhr, die blos durch den Zug der Luft aufgezo-gen wird, so wie auch (dasselbst p. 129) eine andere, mit einem einzigen Rade, welches die Hemmung macht; und noch eine andere mit dem Schlagwerke, ohne Räderwerk blos mit einem Schloßrade; und wieder eine blos mit zwey Rädern des Vorlegewerks ohne Gehwerk. Schon Julien le Roy hat eine dergleichen künstliche Uhr mit einem Rade und dem Pendel erfunden. Sie war auch ohne Gewicht und ohne Feder. Einige Trichter werfen einer dem andern Schrotkörner zu, und halten das Rad, indem sie unaufhörlich daran stoßen, in Bewegung.

Zu den neuen Erfindungen von der Art kann man auch noch die Uhr des Franklin rechnen. Sie bestand aus 3 Rädern und zeigte Stunden, Minuten und Sekunden. Das Zifferblatt war spiralförmig abgetheilt. Die Zahl XII. für die Stunden stand am höchsten, XI. am niedrigsten. In jeder spiralförmigen Windung standen 4 Zahlen, es mußte daher der Stundenzeiger alle 4 Stunden einmal herumkommen. Die merkwürdige Uhr des Ferguson zeigte mittelst zweyer Räder der Sonne und des Mondes tägliche Bewegung, die Zeit wenn sie in den Meridian kamen, und sogar auch genau die Zeit der Ebbe und Flut. (S. Cyclopaedia, or universal Dictionary of arts and sciences. Vol. I.)

Wozu nun aber alle diese Erfindungen? ist wohl die Uhrmacherkunst dadurch weiter gekommen? Hat man wohl dadurch Zeitmesser erhalten, welche die Zeit richtiger, oder die minder kostbarer und auf eine einfachere Art zusammengesetzt, die Zeit genauer, und für den Besitzer auf eine bequemere Art, anzeigten? Doch ist allerdings die gute Absicht dieser Künstler und ihr kunstreiches Talent nicht zu verkennen. Allein eine andere Classe von Arbeitern, bey deren Erfindung Unwissenheit und Betrug zum Grunde liegt, haben wahrlich keine Ehre von ihren Erfindungen. Einige z. B. geben einer Uhr bey einer-

ley Vibrationen weniger Räder, und preisen sie alsdann als eine wunderbare neu erfundene Uhr an, da sie doch beim Baue weiter keine Veränderungen mit der Uhr vorgenommen hatten, als daß sie den Rädern mehrere Zähne gaben, wodurch sie natürlicherweise schwächer werden mußten. Ein anderer verfertigt eine Uhr, worin mehr Räder wie gewöhnlich sind, dadurch wird denn die Friction um vieles vermehrt. Wieder ein anderer sucht dadurch seine Kunst ins Licht zu setzen, daß er die Uhr so einrichtet, daß sie nicht ein Jeder auseinander nehmen kann; dies nennt er denn eine neue Erfindung. Doda ein anderer sucht wieder darin seine Kunst zu zeigen, daß er die Uhr so flach als möglich macht, so, daß die Platten fast ganz dicht auf einander liegen. Zuletzt verfertigt noch einer, um die Bewunderung auf sich zu ziehen, die Uhr so klein wie möglich. Durch alles dies verdient der Künstler wirklich keinen Ruhm, in Ansehung der Vervollkommnung der Uhrmacherkunst. Wirklich gute und nützliche Erfindungen müssen, wenn die Uhr auch in der That richtig geht, nicht blos darauf abzielen, daß sie in Ansehung der Zeitbestimmung vervollkommnet ist; sondern sie muß auch von andern Künstlern leicht nachgemacht, mit Nutzen nachgemacht, werden können.

Neue Uhren, s. Neue Erfindungen in der Uhrmacherkunst.

Nichtschlagen, Silence, s. Schlagen und Nichtschlagen.

Nietboizen, Pointeau à river, s. Boizen.

Nieten, Vernieten, river, enarbrer. Wenn zwey Metalltheile nicht durch das Löthen mit einander vereinigt werden; so muß es durch das Nieten oder Vernieten geschehen. Sollten z. B. zwey Platten auf einander genietet werden; so muß an der einen ein Stift befestigt seyn — auch wohl mehrere — der durch ein Loch der andern Platte geht, und außerhalb derselben ver-

nietet wird. Dies geschieht, indem man die Platte auf den Amboss legt, und nun mit einem Hammer so lange auf den hervorragenden Stift schlägt, bis dessen Fläche sich ziemlich vergrößert hat, und dadurch die Platten ganz fest auf einander sitzen. Wollte man einen Stift oder einen Pfeiler an eine Platte nieten; so bohrt man da, wo er hingesezt werden soll, ein Loch in die Platte, und versenkt dies auf der Seite etwas, wo die Vernietung geschieht. Darauf feilt oder dreht man einen zapfenartigen Absatz an den Pfeiler, so dick, daß er in das Loch gehe und etwas länger als die Dicke der Platte beträgt. Alsdann spannt man den Pfeiler in den Schraubstock, nachdem man leidet, da wo er eingespannt werden soll, um ihn gewunden hatte; oder man sezt ihn auch wohl nur auf den Schraubstock oder Amboss, und so vernietet man ihn.

Schwerer ist das Verfahren, ein Getriebe an ein Rad festzunieten. Es muß erstlich an die Stelle, wo beide mit einander verbunden werden sollen, ein Puzen angelöthet werden (s. Puzen), und daran wird nach der Seite zu, wo das Rad hinkömmt, ein Absatz gedreht, der genau in das in die Mitte des Rades gebohrte Loch paßt. Nun sezt man den hintern Theil des Puzens zwischen die Backen des Schraubstocks oder zwischen das Nietklobchen, und stellt, weil man hier nicht mit dem Hammer das Nieten verrichten kann, den sogenannten Nietbozzen auf den Ort der Vernietung. Dann schlägt man mit dem Hammer auf dies Werkzeug, während man das Rad beständig herumdreht, um die Vernietung rings herum an allen Seiten gleichförmig zu erhalten. Findet man, nachdem das Getriebe auf dem Rade festsißt, daß das Rad nicht rund läuft, welches man mittelst des Abwägezirkels sehen kann; so kann man es noch mit einigen Schlägen nachhelfen, s. Abwägezirkel. Die nämliche Beschaffenheit des Vernietens hat es mit der Spindel, welche mit ihren Puzen an die Unruhe festgenietet wird, s. Spindel.

**Nietkloben, Vernietungskloben.** So nennt man ein nützliches Instrument zum Ausnieten der Räder auf ihre Wellen oder Getriebe. Der Nietkloben hat oben Backen wie der Schraubstock, zwischen denen verschiedene runde Reifen von verschiedener Breite, der Länge des Nietklobens nach, gefeilt sind, um dickere oder dünnere Wellen dazwischen legen zu können. Mittelft einer Schraube an der Seite können die beiden Backen einander allmählig genähert werden. Unten ist er etwas dick, um ihn fest in einen Schraubstock spannen zu können. Wenn man nun z. B. ein Getriebe an ein Rad nieten wollte; so spannt man das Instrument in den Schraubstock, legt die Welle des Getriebes zwischen die Backen des Nietklobens, und schraubt letztere so nahe zusammen, daß sich das Getriebe noch etwas hin und her bewegen lasse. Letzteres liegt mit seiner Facette auf den Backen des Instruments, und so verrichtet man denn das Nieten.

Einen besondern Nietkloben haben die Uhrmacher zum Ausnieten der Unruhe auf den Puzen der Spindel. Dieser ist so beschaffen, daß die Spindel genau durch die Oefnung des in den Schraubstock gespannten Nietklobens geht, ohne darin zu vielen Spielraum zu haben, und daß der Puzen genau aufliege. Man unterscheidet oft diesen Nietkloben von den andern durch den Namen *Unruh-nietkloben*.

**Nonne, s. Uhrgehäuse.**

**Nürnbergger Eyer.** So nannte man die ersten Taschenuhren, die einigen Nachrichten zufolge in Nürnberg von Peter Helen erfunden seyn sollen. Sie waren beynähe ganz rund, und daher der Name Eyer. (S. J. H. M. Poppe Versuch einer Geschichte der Entstehung und Fortschritte der theor. prakt. Uhrmacherkunst. Gött. 1797. S. 23 u. f.)

**Muß, Kern, Couteau.** Hierunter versteht man runde zur Uhr gehörige Theile, die ohngefähr die Gestalt einer Muß haben, z. B. die Muß am Pendel, (s. Muß

hängungsart des Pendels) und welche gewöhnlich in Pfannen laufen, die daher nach der Gestalt der Muff ausgehöhlt sind.

## D.

Obere Unruhloben, s. Unruhloben.

Oberflächenhärtung, s. Härten.

Occidentaluhr, s. Sonnenuhr.

Del, Huile. Das Del ist für den Uhrmacher ein wichtiger Artikel zum Einölen der Uhren. Gewöhnlich nimmt man hierzu Baumöl oder sogenanntes Provenceröl, welches man noch auf verschiedene Art, um es zu seinem Endzwecke vollkommner zu machen, präparirt. Man läutert es in der Sonne oder gießt heißes Bley in dasselbe, und glaubt alsdenn, daß es das Metall nicht mehr angreife. Man bemerkt aber alsdann den Fehler daran, daß es zu bald vertrocknet, so wie man auch nicht verhüten kann, daß es in der Kälte rinnt, und eben deswegen einen veränderlichen Gang der Uhr verursacht. Es bleibt daher noch immer ein schweres Problem ganz fehlerfreye Oele für die Uhren zu erhalten. Herr Vogel (Praktischer Unterricht von Taschenuhren S. 273) schlägt Mandelöl vor, und behauptet, daß es weder das Metall angreife, noch auch in der Kälte mit ihm eine Veränderung vorgehe. Er giebt zugleich eine Methode an die Hand, sich dies Del selbst, mittelst des Auspressens der Mandeln, zu verfertigen, um versichert zu seyn, daß man es alsdann recht gut erhalte. Ich glaube immer, daß dieser Vorschlag recht gut sey; allein gutes gereinigtes Provenceröl, ist doch wohl noch immer besser, weil es nicht so leicht verfliegt, obgleich es wohl eher zur Schmiere wird.

Delbüchsen, s. Behälter fürs Del.

**Delstein**, Levantischer Weßstein, Pierre à huile du Levant. Dieser dient zum Schleifen der Bohrer, der Grabstichel und anderer Werkzeuge, und ist den Uhrmachern ganz unentbehrlich. Er ist die meiste Zeit von grauer ins gelbliche fallender Farbe, und seine Güte ist daran kennbar, wenn er sehr hart ist, durch das Schleifen keine Vertiefungen und Lücken bekömmt, und wenn er von Adern und Körnern frey ist. Zum Gebrauch für den Uhrmacher wird er gewöhnlich in Holz eingefast. Man nennt ihn Delstein, weil er bey dem Schleifen jedesmal mit Del bestrichen wird. Oft wird er auch zu Pulver gerieben, und mit Baumöl zum Poliren gebraucht, s. Poliren.

In Schweden wird der Delstein in hinreichender Menge in den alten Silbergruben bey Glantshammer gefunden. (Kinmanns Gesch. des Eisens u. s. w.) Auch zu Sonnenburg bey Koburg ist ein Delsteinbruch.

**Delsteinschlies**, Delsteinstaub, Schlies des Delsteins, Weßsteinpulver. So heißt der Schmutz, der durch das Schleifen auf dem Delsteine entsteht. Er ist zum Poliren sehr brauchbar.

**Delsteinstaub**, s. Delsteinschlies.

**Ofen**, s. Zieferblatt.

**Offenes Gesperre**, s. Gesperre der Schnecke.

**Orientaluhr**, s. Sonnenuhr.

**Oscillation**, s. Schwingung.

**Oscilliren**, s. Schwingen.

## P.

**Palette**, Palette. So nennt man oft die Lappen des englischen Hafens, oder diejenigen Theile des  
I. Theil.

P

selben, welche die Zähne des Steigrades berühren, und von ihnen fortgestoßen werden, s. Hemmung.

Parallel. Zwey oder mehr Linien, oder Flächen, die an allen Punkten gleich weit von einander entfernt stehen, und verlängert nie zusammenstoßen, nennt man parallel oder gleichlaufend.

Pendante, s. Gehänge mit dem Bügel.

Pendel, Pendul, Pendulum, Perpendicular, Pendule. Man stelle sich vor CA (Fig. 7. Tab. III.) sey ein Faden, oder eine geradlinigte Stange, woran ein schwerer Körper A, etwa eine bleyerne Kugel, hänge. Der Faden oder die Stange CA werde in C unbeweglich fest gehalten; so wird auch der Körper A so lange in Ruhe bleiben, so lange CA vertikal herabhängt. Bringt man den Körper aber in die Lage M, so will ihn seine Schwere nach F, dem Mittelpunkte der Erde zu, ziehen, während der Faden ihn nach der Richtung CM zurückhält. Da nun beide Kräfte, die hier auf den Körper wirken, einander nicht entgegengesetzt sind, da nicht MC auf ihn oder auf der Richtung der Schwere senkrecht steht; so muß notwendig eine Bewegung im Bogen erfolgen, die den Körper nach A zu zieht, weil M sich nicht anders, als im Kreise um C bewegen kann. Die Geschwindigkeit reißt ihn nun noch weiter bis nach N, wo er eben so weit von A entfernt ist, als er in M es war; oder der Bogen AN wird dem Bogen AM gleich seyn. In N kann der Körper nicht bleiben, sondern er muß wieder zurück bis nach M, und diese gleichförmige Bewegung wird er unausgesetzt fortsetzen, wenn sich ihm kein Hinderniß in den Weg legt. Man nennt diese Bewegung die Schwingbewegung; eine Bewegung hin, durch MAN, und von da wieder zurück nach M wird ein Schwung, eine Schwingung (s. Schwingung), der feste Punkt C, Aufhängungspunkt (s. Aufhängungspunkt), und der Faden selbst mit dem schweren Körper ein Pendel genannt.

Betrachtet man den Faden als eine Linie ganz ohne Schwere, und nimmt man an die ganze Schwere des daran hängenden Körpers sey in dem Punkte M vereinigt; so heißt CM ein einfaches Pendel, Pendule simple, (Pendulum simplex). Ist dies nicht der Fall, sind an mehreren Stellen des Fadens schwere Körper vereinigt, besteht er z. B. aus einer Stange, die an allen Stellen schwer ist; so ist die Stange unter obiger Voraussetzung ein zusammengesetztes Pendel, pendule composée, (Pendulum compositum). Nun giebt es in einem jeden solchen Pendel einen Punkt, worinn, die ganze schwere Masse des Pendels vereinigt, das Pendel nach eben den Gesetzen schwingen würde, nach welchen es in dem zusammengesetzten Pendel schwingt; diesen Punkt nennt man den Mittelpunkt des Schwunges (s. diesen Artikel).

Die Theorie zusammengesetzter Pendel leitet man von den einfachen Pendeln her, und man betrachtet sie selbst als solche, deren Länge vom Aufhängungspunkte an, bis zum Mittelpunkte des Schwunges reicht; daher war es nöthig, sich erst von beyden einen richtigen Begriff zu machen.

Dem großen Mathematiker Galiläus Galiläi zu Florenz haben wir die ersten Versuche über die Bewegung des Pendels zu verdanken. Er fand, daß es zu einem Zeitmaße geschickt sey, weswegen er es zu seinen astronomischen Beobachtungen gebrauchte. Allein er fand auch, daß der Widerstand der Luft die Schwingungen immer mehr schwächte, und er mußte dem Pendel zu oft eine neue Bewegung geben, um die Vibrationen nur einigermaßen gleich zu erhalten. Hierzu kam nun noch das mühsame Zählen derselben, worin natürlicherweise gar leicht geirrt werden konnte. Die Mathematiker Ricciolus, Grimaldus, Mersennus, Kircher und noch andere versuchten es gleichfalls das Pendel zur Messung der Zeit zu gebrauchen. Vincentius Galiläi, der Sohn des Galiläus Galiläi machte zuerst den Versuch

(im Jahr 1649) das Pendel mit einem Uhrwerke zu verbinden; er fand aber viele Schwierigkeiten dabey, und seine Versuche blieben fruchtlos.

Der große holländische Mathematiker Huyghens, dessen Namen noch in den entferntesten Zeiten von Gelehrten und Künstlern mit Ehrfurcht genannt werden wird, hob alle diese Schwierigkeiten. Er verband im Jahr 1657, das Pendel wirklich mit einer Uhr, und nun wurde die Bewegung desselben durch diejenige des Uhrwerks immer wieder erneuert, so, daß die Oscillationen auf eine leichte Art gezählt werden konnten. Er machte seine Erfindung, nebst den nachgehenden noch vorgenommenen Verbesserungen in dem vortreflichen Werke bekannt: Chr. Hugenii Horologium oscillatorium Par. 1673, welches, wegen den ganz vorzüglichen und tiefen Theorien über das Pendel, noch immer von den größten Gelehrten geschätzt wird. Vincentius wollte, wegen seiner mißrathenen Versuche das Pendel mit den Uhren zu verbinden, für den Erfinder desselben angesehen seyn. (s. Hevelii machina coelestis.)

Das Pendel des Huyghens bestand aus einer eisernen Stange, woran ein Gewicht befestigt war, und sie war mit einer Spindel verbunden, deren Lappen von einem Steigrade in Bewegung gesetzt wurden. Noch nicht zufrieden mit der Erfindung, das Pendel mit der Uhr verbunden zu haben, weil die großen Bogen, die das Pendel beschrieb, und auch die Zeit, die darauf zugin, nicht immer von gleicher Dauer war, wozu noch sonstige Veränderungen, durch die Friction, Verdickung des Oels u. s. w. erzeugt, kamen, bemühte sich Huyghens ein Mittel ausfindig zu machen, wodurch diesen Unrichtigkeiten vorgebeugt werden konnte. Er ersand zu dem Ende die sogenannten cycloidischen Bleche (s. Cycloide) die er an den Aufhängungspunkt des Pendels, der in einem feinen seidenen Faden, womit er das Pendel aufhing, sich befand, anbrachte; vermöge deren Eigenschaften die Zeit, in der die Oscillationen geschahen, sich immer gleich blieb,

wenn auch die Bogen, die das Pendel beschrieb, ungleich wurden. Fig. 6. Tab. V. stellt des Pendels Aufhängung zwischen den cycloidischen Blechen vor.

Auch diese Erfindung des Huyghens war nicht von Fehlern frey, obgleich die Theorie, worauf sie sich gründet, richtig ist. Es war nicht möglich, genau eine solche Krümmung den Blechen zu geben, als die Theorie vorzeichnete; die Feuchtigkeit der Luft machte den Faden zum Hygrometer, der sich bald verlängerte, bald verkürzte, die veränderliche Steifigkeit des Fadens, indem sich Staub daran setzte, der nach und nach zu einer Schmiere wurde, machte die Biegung des Fadens, die genau nach der Figur der Bleche erfolgen mußte, gezwungener, und das Pendel selbst erlitt einen zu großen Widerstand der Luft, wegen der großen Bogen die es beschreibt. Daher wurde die Cycloide des Huyghens bald wieder bey Seite gelegt, und seit der Zeit die Pendeluhren so eingerichtet, daß ihre Pendel kleine Bogen beschreiben, die man ohne Fehler als kleine Theile einer Cycloide, und daher als völlig isochronisch ansehen konnte. Derham und Hook, die beiden verdienstvollen Engländer, waren die ersten die hierzu ihre Zuflucht nahmen; Le Bon und kurz darauf de Rivaz, ein Paar französische Künstler, traten in ihre Fußstapfen, und man hat bis jetzt diese Einrichtung bey guten Pendeluhren noch immer beybehalten.

#### Länge des Pendels.

Man weis, daß zu einer gewissen Zeit, z. B. zu einer Sekunde, eine bestimmte Länge des Pendels nöthig ist, um genau in diesem Zeitraume eine Oscillation, das heißt: eine Bewegung hin und eine wieder zurück, zu machen; und durch Berechnungen und Versuche hat man herausgebracht, daß, wenn ein Pendel noch einmal so schnell schwingen soll, man dasselbe viermal kürzer machen müsse, bey einer dreyfachen Geschwindigkeit neunmal kürzer, und so nach den Quadratzahlen der Zeiten immer kürzer. Im Gegentheile nach gleichen Verhältniß-

fen länger, wenn es langsamer schwingen soll. Daher sagt man: es verhalten sich 1) die Zeiten der Schwingungen wie die Quadratwurzeln aus den Längen der Pendel; und daher die Längen der Pendel wie die Quadratzahlen der Schwingungszeiten. — Was Quadratzahlen und Quadratwurzeln sind, darüber sehe man den Artikel Quadratzahl — Es schwingt daher, wie oben erwähnt ist, ein vier Fuß langes Pendel in doppelt so langer Zeit, oder nur halb so schnell, als eins von einem Fuße, wenn die Bogen ähnlich, oder auch sehr klein sind.

Weil in einerley Zeit desto mehr Schwingungen geschehen, je kürzer die Dauer einer jeden ist, so verhalten sich auch unter gleichen Umständen 2) die Längen der Pendel umgekehrt, wie die Quadrate der Schwingungsanzahlen, die in gleicher Zeit zurückgelegt werden; und so auch die Schwingungsanzahlen in gleichen Zeiten umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus den Längen der Pendel.

Hierauf gründen sich nun die Berechnungen die mit dem Pendel vorgenommen werden. Wenn man ein Pendel von bekannter Länge schwingen ließe; so würde man ein allgemeines Maas herausbringen, wonach man die Länge aller übrigen Pendel berechnen könnte. So bestimmte Huyghens für die Länge eines Sekundenpendels, oder eines Pendels, welches in einer Sekunde eine Schwingung, also in einer Stunde deren 3600 machte, 3 Fuß  $8\frac{1}{2}$  Linie, Herr von Mairan 3 Fuß  $8\frac{1}{3}$  Linien; Richer 3 Fuß  $8\frac{3}{4}$  Linien; 3 Fuß  $8\frac{1}{2}$  Linien Pariser Maaßes. Diese Länge des Sekundenpendels ist nun in Paris berechnet, und man hat gefunden, daß nicht auf allen Theilen der Erde die Pendel mit einerley Länge gleiche Schwingungen verrichten. Vicard (Mesure de la terre. Paris 1671. Art. 4) ein berühmter französischer Mathematiker, war der erste, der dies vermuthete, und welcher behauptete, daß ein Sekundenpendel

bey dem Aequator zu langsam, und daher, um gleichfalls Sekunden zu vibriren, kürzer gemacht werden müsse, als nach den Polen der Erde zu, wo mehr Schwere statt findet, und wo es geschwinder schwingen, und daher, um Sekunden zu vibriren, verlängert werden müßte. Richer erhielt von der Pariser Akademie im Jahr 1671, bey seinem Aufenthalte auf der Insel Cayenne, welche an der Südseite von Amerika im 5 Grad nördlicher oder mittlernächlicher Breite liegt, den Auftrag zu untersuchen, wie lang dort das Sekundenpendel seyn müsse; und er fand wirklich, daß seine aus Paris mitgebrachte Uhr täglich um 2 Minuten zu langsam ging, und daß das Sekundenpendel da um  $1\frac{1}{4}$  Linie kürzer seyn müsse, als in Frankreich. Die Länge eines Sekundenpendels müßte also zu Cayenne 3 Fuß  $7\frac{1}{4}$  Linien betragen.

Nachher wurden noch von mehreren Mathematikern Versuche darüber angestellt, die die Aussagen des Richer bestätigten. So gieng zu Pello in Lappland, also nahe bey dem Nordpole, nach den Versuchen des Maupertuis, die Uhr mit dem in Paris eingerichteten Sekundenpendel, in einem Tage um 59 Sekunden zu früh. Ueber mehrere dergleichen Versuche, die abwechselnd in Schweden, England und Frankreich angestellt sind, findet man in Andr. Celsius Abhandlung: Beobachtungen von der Zunahme der Schwere von London bis Upsal. (Schwed. Abhandl. 6ter Band.)

Die Ursache nun warum das Pendel bey dem Aequator langsamer schwingt, als bey den Polen, ist blos in der sphäroidischen Gestalt der Erde zu suchen. Die Erde hat nämlich eine runde aber bey den Polen platt gedrückte Gestalt; die Stellen bey den Polen der Erde sind also dem Mittelpunkte derselben näher, und daher ist auch da die Kraft der Schwere stärker, so, daß nothwendig geschwindere Vibrationen erfolgen müssen. Den Beweis, daß eine schwächere Kraft der Schwere langsamere Schwingungen des Pendels, eine stärkere hingegen geschwindere Oscillationen, zuwege bringen müsse, findet man in Hrn.

Eulers Mechanik (II. Band. S. 161.). Wäre die Erde so rund wie eine Kugel die aus einerley Materie bestände; so würde die Wirkung der Schwere auf allen Theilen des Erdbodens einerley seyn, und das Pendel bey einerley Länge, nach dem Aequator sowohl, als nach den Polen zu, eine gleiche Anzahl Schwingungen in einerley Zeit machen. Die Erfahrung des Richer war daher, was auch Newton vorher sagte, ein Beweis, daß die Wirkung der Schwere auf dem Erdboden nicht einerley und also auch die Erde selbst nicht rund, sondern bey den Polen platt gedrückt sey. Verschiedene Versuche über diesen Gegenstand findet man in der Abhandlung des Mallet (Genaueste Berechnung der eigentlichen Gestalt der Erde durch Vergleichung der Länge des Pendel. Schwed. Abhandl. B. 29. 1767.)

Methode die Anzahl Vibrationen des Pendels, innerhalb einer Stunde, zu bestimmen, wenn die Länge desselben gegeben ist; und die Länge des Pendels zu finden, wenn die Vibrationen bekannt sind.

1. Es ist weiter oben schon gesagt, daß sich die in gleicher Zeit verrichtete Schwingungsanzahl verkehrt wie die Quadratwurzeln aus den Längen der Pendel verhalte. Man macht daher, um erst die Vibrationen zu suchen die Proportion: So wie die Quadratwurzel aus der Länge des Pendels, dessen Länge und Vibrationen bekannt sind und welches man zum allgemeinen Maas annimmt, sich verhält zu der Quadratwurzel der bekannten Länge des Pendels dessen Vibrationen man sucht; so verhalten sich die gesuchten Vibrationen in einer gewissen Zeit, zu den bekannten. Z. B. man sucht die Länge eines Pendels das 12 Zoll — Pariser Maasses — lang ist. Zu dem Pendel dessen Länge und Vibrationen bekannt sind, das man also zum allge-

meinen Maasse gebraucht, nimmt man immer das Sekundenpendel. Man setzt also die Proportion folgendergestalt: die Quadratwurzel aus der Länge des Sekundenpendels — zu 3 Fuß  $8\frac{1}{2}$  Linie gerechnet — verhält sich zur Quadratwurzel aus der Länge des gegebenen 12 Zoll langen Pendels, wie die gesuchte Anzahl Vibrationen, die man  $x$  nenne, zu den Vibrationen des Sekundenpendels in einer Stunde, nämlich 3600. Reducirt man die Längen beyder Pendel auf halbe Linien; so erhält man zur Länge des gegebenen Pendels  $12 \times 12 \times 2 = 288$ , (man multiplicirt nämlich die 12 Zoll mit 12 Linien, soviel ein Zoll beträgt, und nun das Produkt mit 2, um halbe Linien zu erhalten) und für die Länge des Sekundenpendels  $3 \times 12 \times 12 \times 2 = 864$  halbe Linien = 3 f. dazu kommen noch  $8\frac{1}{2}$  Linien = 17 halbe Linien. Also  $864 + 17 = 881$ . Nun ist  $\sqrt{881} : \sqrt{288} = x : 3600$  \*). Da die Wurzel aus 881 ohngefähr  $29\frac{1}{27}$ , und aus 288  $16\frac{27}{100}$  ist; so findet folgendes Verhältniß statt:  $29\frac{1}{27} : 16\frac{27}{100} = x : 3600$ . Um nun den Werth von  $x$  zu bekommen; so muß man die beyden äußern Glieder mit einander multipliciren, und das herausgekommene Produkt durch das mittlere Glied dividiren; und da ist alsdann  $\frac{29\frac{1}{27} \times 3600}{16\frac{27}{100}} =$   
 $6296 =$  der Anzahl Vibrationen eines 12 Zoll langen Pendels.

Man kann auch die Proportion so machen:  $16\frac{27}{100} : 29\frac{1}{27} = 3600 : x$ ; und da bekommt man das nämliche, weil  $\frac{29\frac{1}{27} \times 3600}{16\frac{27}{100}}$  mittlern Glieder mit einander multiplicirt, und das Pro-

\*) Das Zeichen  $\sqrt{\quad}$  bedeutet, daß aus der Zahl vor der es steht die Quadratwurzel gezogen werden soll. Z. B.  $\sqrt{881}$  heißt: die Quadratwurzel stelle aus 881 gezogen werden, f. Quadrat; ahl.

dukt dann mit dem ersten Gliede dividirt. Ein Paar Vibrationen geschehen hier nun zwar weniger, indem aus den Zahlen 881 und 288 die Wurzeln nicht ganz genau ausgezogen sind; allein dies Exempel wird doch dienlich seyn das Verfahren zu zeigen, wie man die Berechnung vornimmt, und wer selbst Lust zum Rechnen hat und mit dem Ausziehen der Wurzeln und den Decimalziffern umzugehen weis, der kann für sich die Rechnung weiter treiben, um das Resultat noch mit mehr Schärfe zu bekommen.

2. Will man die Länge eines Pendels finden, dessen Anzahl Vibrationen in einer Stunde bekannt ist; so wissen wir aus den oben vorgeschriebenen Regeln, daß sich die Längen der Pendel umgekehrt, wie die Quadrate der Vibrationszahlen verhalten, und daß daraus die Proportion entsteht: Sowie sich das Quadrat der Vibrationszahlen eines gegebenen Pendels zum Quadrat der Vibrationen des Sekundenpendels verhält; so verhält sich die Länge des Sekundenpendels zur Länge des gesuchten. Es seyen z. B. die Vibrationen des Pendels, dessen Länge man sucht, 2600 in einer Stunde. Das Quadrat davon wäre  $2600 \times 2600 = 6760000$ . Eben so von 3600 das Quadrat  $= 3600 \times 3600 = 12960000$ . Streicht man nun von jeder dieser beyden Zahlen die vier Nullen weg; so kann man das Verhältniß so setzen:  $676 : 1296 = 3 \text{ Fuß } 8 \frac{1}{2} \text{ Linie} : x$ ; oder  $676 : 1296 = 881 \text{ (halbe Linien)} : x$ . Wenn man nun die beyden mittlern Glieder mit einander multiplicirt, und das Produkt durch das erste Glied dividirt; so erhält man den Werth von  $x = 1689 \frac{1}{18} \frac{1}{2}$  halbe Linien oder 5 Fuß 10 Zoll und 5 Linien = der Länge eines Pendels, welches in einer Stunde 2600 Schwingungen macht.

Auf eine so mühsame Art haben verschiedene Künstler Tafeln berechnet, wo mehrere Pendellängen für eine verschiedene Anzahl Vibrationen angegeben sind. Wenn man daher die Länge eines gewissen Pendels haben will, und

man bestimmt die Anzahl Vibrationen; so findet man in den Tafeln gleich die zu diesen Vibrationen gehörige Länge des Pendels, die man sonst erst nach den gegebenen Anweisungen berechnen müßte. Eben so kann man auch, wenn man die Länge des Pendels bestimmt hat, die dazu gehörigen Vibrationen in den Tafeln finden, und darnach das Räderwerk der Uhr einrichten.

Eine solche Tafel befindet sich auch in Berthouds Werke, und ihres Nutzens wegen habe ich sie auch hier beygefügt, weil man, wenn man sie besitzt, bey der Berechtigung eines Pendels nicht erst nöthig hat die Berechnung selbst vorzunehmen, obgleich man sie nach den gegebenen Anleitungen verrichten könnte.

Will man nun z. B. die Länge eines Pendels wissen, das in einer Stunde 4400 Vibrationen machen soll; so findet man in der Tafel in der Kolumne für die Anzahl der Vibrationen bey der Zahl 4400, rechter Hand in der Kolumne für die Länge des Pendels, 2 Fuß, 0 Zoll 7 Linien und  $\frac{1}{2}$  einer Linie. Wollte man im Gegentheil die Vibrationen für ein 7 Fuß 6 Zoll langes Pendel haben; so findet man diese = 2300 u. s. w.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

## Tafel

für die Länge eines einfachen Pendels bey  
einer gegebenen Anzahl Vibrationen  
in einer Stunde.

Anzahl der Vibrationen in einer Stunde.	Länge des Pendels.			Anzahl der Vibrationen in einer Stunde.	Länge des Pendels.		
	Fuß.	Linien.	Endstheile einer Linie.		Fuß.	Linien.	Endstheile einer Linie.
21000	0 1	0 11		15400	0 2	0 1	
20000	0 1	2 3		15300	0 2	0 4	
19000	0 1	3 9		15200	0 2	0 8	
18000	0 1	5 7		15100	0 2	1 0	
17900	0 1	5 9		15000	0 2	1 4	
17800	0 1	6 0		14900	0 2	1 8	
17700	0 1	6 2		14800	0 2	2 0	
17600	0 1	6 5		14700	0 2	2 5	
17500	0 1	6 7		14600	0 2	2 9	
17400	0 1	6 10		14500	0 2	3 0	
17300	0 1	7 1		14400	0 2	3 6	
17200	0 1	7 3		14300	0 2	3 11	
17100	0 1	7 6		14200	0 2	4 4	
17000	0 1	7 9		14100	0 2	4 9	
16900	0 1	8 0		14000	0 2	5 2	
16800	0 1	8 2		13900	0 2	5 7	
16700	0 1	8 5		13800	0 2	6 0	
16600	0 1	8 8		13700	0 2	6 5	
16500	0 1	8 11		13600	0 2	6 11	
16400	0 1	9 2		13500	0 2	7 4	
16300	0 1	9 6		13400	0 2	7 9	
16200	0 1	9 9		13300	0 2	8 3	
16100	0 1	10 0		13200	0 2	8 9	
16000	0 1	10 3		13100	0 2	9 3	
15900	0 1	10 7		13000	0 2	9 9	
15800	0 1	10 10		12900	0 2	10 3	
15700	0 1	11 2		12800	0 2	10 10	
15600	0 1	11 6		12700	0 2	11 5	
15500	0 1	11 9		12600	0 2	11 11	

Stückzahl der Zinbrationen in einer Stunde.	Stückzahl einer Zinbration.			Stückzahl der Zinbrationen in einer Stunde.	Stückzahl einer Zinbration.				
	Soll.	Hab.	Rest.		Soll.	Hab.	Rest.		
12500	0	3	0	6	9200	0	5	7	4
12400	0	3	1	1	9100	0	5	8	9
12300	0	3	1	9	9000	0	5	10	6
12200	0	3	2	4	8900	0	5	11	11
12100	0	3	3	0	8800	0	6	1	9
12000	0	3	3	8	8700	0	6	3	5
11900	0	3	4	4	8600	0	6	5	3
11800	0	3	5	0	8500	0	6	7	0
11700	0	3	5	8	8400	0	6	8	11
11600	0	3	6	4	8300	0	6	10	11
11500	0	3	7	8	8200	0	7	0	11
11400	0	3	7	11	8100	0	7	3	0
11300	0	3	8	8	8000	0	7	5	2
11200	0	3	9	5	7900	0	7	7	6
11100	0	3	10	4	7800	0	7	9	10
11000	0	3	11	2	7700	0	8	0	4
10900	0	4	0	1	7600	0	8	2	11
10800	0	4	0	11	7500	0	8	5	6
10700	0	4	1	10	7400	0	8	8	3
10600	0	4	2	10	7300	0	8	11	2
10500	0	4	3	9	7200	0	9	2	2
10400	0	4	4	9	7100	0	9	5	4
10300	0	4	5	10	7000	0	9	8	5
10200	0	4	6	10	6900	0	10	0	0
10100	0	4	8	0	6800	0	10	3	2
10000	0	4	9	1	6700	0	10	7	3
9900	0	4	10	3	6600	0	10	11	1
9800	0	4	11	5	6500	0	11	3	2
9700	0	5	0	8	6400	0	11	7	4
9600	0	5	1	11	6300	1	0	0	0
9500	0	5	3	3	6200	1	0	4	7
9400	0	5	4	7	6100	1	0	9	6
9300	0	5	6	1	6000	1	1	2	8

es bey  
nen  
Wendel.  
Stückzahl  
einer Zinbration.  
0 1  
0 4  
0 8  
1 0  
1 4  
1 8  
2 0  
2 5  
2 9  
3 0  
3 6  
3 11  
4 4  
4 9  
5 2  
5 7  
6 0  
6 5  
6 11  
7 4  
7 9  
8 3  
8 9  
9 3  
9 9  
10 3  
10 10  
11 5  
11 11

Anzahl der Mi- brationen in einer Stunde.	Anzahl der Mi- brationen in einer Stunde.				Anzahl der Mi- brationen in einer Stunde.	Anzahl der Mi- brationen in einer Stunde.			
	Gold. Zuf.	Gold. Zuf.	Silber. Zuf.	Silber. Zuf.		Gold. Zuf.	Gold. Zuf.	Silber. Zuf.	Silber. Zuf.
5900	1	1	8	1	3000	4	4	10	9
5800	1	2	1	10	2900	4	8	7	4
5700	1	2	7	10	2800	5	0	8	8
5600	1	3	2	2	2700	5	5	3	4
5500	1	3	8	10	2600	5	10	5	0
5400	1	4	3	11	2500	6	4	2	1
5300	1	4	11	4	2400	6	10	7	10
5200	1	5	7	3	2300	7	6	0	0
5100	1	6	3	7	2200	8	2	4	4
5000	1	7	0	6	2100	8	11	11	6
4900	1	7	9	11	2000	9	11	0	3
4800	1	8	7	11	1900	10	11	10	7
4700	1	9	6	7	1800	12	2	11	4
4600	1	10	6	0	1700	13	3	8	10
4500	1	11	6	1	1600	15	5	11	10
4400	2	0	7	1	1500	17	7	7	2
4300	2	1	8	11	1400	20	2	10	10
4200	2	2	11	10	1300	23	5	8	7
4100	2	4	3	10	1200	27	6	6	8
4000	2	5	9	0	1150	30	0	0	0
3900	2	7	3	7	1100	32	9	5	7
3800	2	8	11	7	1050	35	11	10	0
3700	2	10	9	3	1000	39	8	1	2
3600	3	0	8	10	950	43	11	2	8
3500	3	2	9	10	900	48	11	9	4
3400	3	5	2	2	850	54	10	11	6
3300	3	7	8	7	800	61	11	10	10
3200	3	10	5	6	750	70	6	4	9
3100	4	1	6	6	700	80	11	7	7



Dies wäre die Forderung von Nr. 1. Man gehe nun zu Nr. 2 über, um den Mittelpunkt des Schwunges zu erhalten. Demnach ist

$$\begin{array}{r} x = 6 \\ \text{mult. A B} = 20 \\ \hline 120 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} y = 2 \\ \text{mult. A C} = 8 \\ \hline 16 \end{array}$$

$$120 + 16 = 136;$$

$$\text{daher } \frac{2528}{136} = 18\frac{10}{7} =$$

dem Mittelpunkte des Schwunges vom Aufhängungspunkte an gerechnet.

Wer sich damit noch weiter bekant machen will, der lese das Werk des Huyghens (Horologium oscillatorium etc.) des Musschenbroek (Introductio in philosoph. naturalem) des Geylers (Physikalisches Wörterbuch. Art. Pendel) und mehrere andere. Doch kann der Uhrmacher diese Rechnungen ganz gut entbehren, weil er, wenn er nur auf obige Art die Länge des Pendels bestimmt hat, durch eine geringe Verrückung der Pendellinse den Mittelpunkt des Schwunges an den gehörigen Ort bringen kann; und so kann er durch Versuche dahin kommen, wozu ihn Rechnungen, die für ihn zu schwer waren, allerdings weit sicherer geführt hätten. Verthoud (Essai etc. Tom. II. pag. 53.) hat z. B. gefunden, daß bey einer Sekundenuhr, deren Linse 21 Pfund wog, und deren eiserne Stange 5 Linien breit und 2 dick war, der Mittelpunkt der Linse ohngefähr um 3 Linien unter dem Mittelpunkte des Schwunges liegen mußte.

Dies wäre denn das Wesentlichste, was der Uhrmacher von der Berechnung der Länge der Pendel wissen mußte. Nun ist noch nöthig zu zeigen, welchen Veränderungen das Pendel unterworfen, auf welche Art man im Stande ist denselben zuvorzukommen, und wo nicht ganz doch größtentheils ihren Wirkungen vorzubeugen.

Ungleicher Gang des Pendels. Mittel  
das Pendel auf die vortheilhafteste  
Art einzurichten.

Es ist schon zu Anfange dieses Artikels erinnert, daß ein einfaches Pendel, einmal in Bewegung gesetzt, ins Unendliche fortschwingen würde, wenn ihm kein Hinderniß in den Weg käme, und daß auch seine Schwingungen immer isochronisch seyn würden. Nun ist aber bey den zusammengesetzten Pendeln immer ein solches Hinderniß da; nämlich der Widerstand der Luft und die Fric-tion am Aufhängungspunkte. Wendes muß man so viel wie möglich zu vermindern suchen, und man kann es wirklich so weit damit bringen, daß ihre Wirkung fast für nichts angesehen werden kann.

Man hat gefunden 1) je größer die bewegende Fläche ist, einen desto größern Widerstand der Luft erleidet sie. Man sieht hieraus den Grund der Anwendung der Linse, und die Vortheile die darauf beruhen, weil blos die Schärfe derselben die Luft durchschneidet und ihr also nur eine kleine Fläche darbietet. 2) Der Widerstand der Luft wirkt desto stärker auf das Pendel, je größer die Bogen sind die es beschreibt, und je kleiner ihre Gewichte in Vergleichung mit ihren Flächen sind. Es kann daher ein Pendel von mehr Gewicht in der Luft schneller schwingen, als ein gleichlanges leichteres, welches größere Bogen vibriert. Hier-auf gründen sich die Vortheile schwerer Linsen, die noch dadurch das Pendel vollkommner machen, daß man sie nur kleine Bogen beschreiben läßt.

Mehrere thätige Männer machten, um ein richtiges Resultat über die vortheilhafteste Einrichtung der Pendel herauszubringen, eine Reihe Versuche, und sie fanden es für ausgemacht richtig, daß, je schwerer die Linse ist, aber auch je weniger Fläche sie der Luft darbietet, und je dünner bey dieser Voraussetzung die Pendelstange ist, desto isochronischer die Oscillationen seyen. Selbst Newton,

(Principia philos. Lib. II. prop. XXXI. Schol.) stellte dergleichen Versuche an, und fand das Obige richtig; dergleichen auch Derham (Philos. Transact. N. 294). Zu schwer darf man freylich auch die Linse nicht machen, weil dadurch die Friction am Aufhängungspunkte zu groß werden würde; man muß daher genau die Mittelstraße zu treffen suchen. Diese genau zu bestimmen hat sich besonders Berthoud viele Mühe gegeben, und seine Versuche mit dem freyen Pendel — einem zusammengefügten Pendel, welches blos für sich ohne Antrieb eines Räderwerks seine Schwingungen verrichtet — sind seinem Werke (Essai etc. Tom. II. pag. 67 u. f. Auch Geißlers Uhrm. Th. II. S. 65 u. f.) beygefügt.

Um die Kraft zu finden, die man zur Unterhaltung der Bewegung eines Pendels nöthig hat, je nachdem es große oder kleine Bogen beschreiben soll, auch dies gründet sich auf die eben angeführten Versuche. Wenn das freye Pendel, in Bewegung gesetzt, eine gewisse Anzahl Grade in einer bestimmten Zeit verliert; so muß die Kraft, die das Pendel in Bewegung unterhält, so beschaffen seyn, daß sie ihm in jeder Sekunde das wieder ersetzt, was es ohne Unterhaltung der Bewegung als freyes Pendel in einer bestimmten Zeit verlieren würde, um beständig die bestimmten Grade des Bogens beschreiben zu können. Die Rechnungen hier bezubringen wäre wohl zu weitläufig, und sie mögten auch wohl nicht von Jedem verstanden werden. Wer Lust hat sie nachzusehen, der findet sie in Berthouds Werke (Essai etc. Tom. II. p. 77. Dar- aus auch in Geißlers Uhrm. Th. II. S. 74 u. f.)

Auf eine mechanische Art könnte man dies nun wohl schon daraus finden, daß man die bewegende Kraft so lange verstärkte, bis sie im Stande wäre das Pendel fortzubewegen, und gehörig in Bewegung zu unterhalten; man könnte nur um das Steigrad eine Schnur mit einer Waagschaale legen, und das Gewicht darin so lange vermehren, bis die verlangte Größe des Bogens herauskäme: allein noch vortheilhafter wäre es für unmathematische Uhr-

macher, die Resultate verschiedener durch Berechnungen gefundener richtiger Erfahrungen zu haben, die man mit einander vergleichen könnte, um daraus die Kraft für jedes andere Pendel ziemlich richtig herzuleiten. So hat z. B. Verthoud gefunden, daß zur Unterhaltung der Bewegung eines Sekundenpendels, dessen Linse  $21\frac{1}{4}$  Pfund schwer ist, und welches einen Bogen von 10 Graden beschreibt,  $358\frac{2}{3}$  Gran nöthig sind, für einen Fall von  $\frac{1}{3}$  Linie, welche also dem Pendel bey jeder Sekunde ersetzt werden müssen, um die vorgeschriebenen Grade zu beschreiben.

Nun muß man aber auch hierbey auf das Räderwerk Rücksicht nehmen. Wäre hierin ein Steigrad von 30 Zähnen; so würde dasselbe in einer Minute einen Umgang machen — nämlich bey der Sekundenuhr — (s. II. Berechnung). Enthielte nun der Umkreis dieses Rades 20 Linien; so würde es bey jeder Vibration des Pendels  $\frac{1}{3}$  einer Linie durchlaufen. — Dies ist was man hier Fall nennt. Es müßte also an den Umkreis dieses Rades eine Kraft von etwas mehr als  $358\frac{2}{3}$  Gran angebracht werden, ohne den Verlust der Kraft des Rades auf die Hemmung zu rechnen. Betrüge der Umfang des Rades 40 Linien; so würde es einen zweymal größern Raum zurücklegen, und daher müßte auch die auf den Umfang wirkende Kraft zweymal geringer seyn. Zur Unterhaltung der Bewegung eben dieses Pendels, wenn es Bogen von 1 Grade beschreiben soll, ist ein Gewicht von ohngefähr 23 Granen und ein Fall von  $\frac{1}{100}$  einer Linie nöthig. Hieraus sieht man hinlänglich den Unterschied der anzuwendenden Kraft von Pendeln die einerley Länge haben und Bogen von verschiedener Größe beschreiben, und wie groß der Vortheil solcher Pendel ist, die nur kleine Bogen vibriren. Auf welche Art man am besten die Friction am Aufhängungspunkte verringert, solches wird im Artikel Aufhängungsart des Pendels gelehrt.

Bemerkungen über Pendel von dem ungleichen Zuge der Feder bewegt.

Bey der ruhenden Hemmung werden die Oscillationen des Pendels langsamer; denn sie werden während dem Ruhen vermöge des Drucks der Zähne des Hemmungsrades aufgehalten. Ist hingegen die Hemmung zurückfallend; so werden die Oscillationen schneller geschehen, weil der Zurückfall den aufsteigenden Theil der Oscillation verkürzt, wodurch der Bogen kleiner wird. Ueberhaupt beschleunigt noch der Zurückfall des Rades den fallenden Theil der Oscillation. Man kann sich dies leicht vorstellen, s. Hemmung.

Um nun die Oscillationen des Pendels der Tischuhren, welche klein sind, isochronisch zu machen, merke man sich folgendes: Man muß dabei 1) die Stärke des Regulators gegen die bewegende Kraft verhältnißmäßig machen, und denn auch die Hemmung so einrichten, daß der ungleiche Zug der Feder dennoch nicht den Isochronismus der Oscillation verändere. Bey einer Uhr mit der ruhenden Hemmung wird, je leichter die Linse ist, und je kleiner die Bogen die sie beschreibt sind, die Uhr bey Vermehrung der bewegenden Kraft um so mehr zurückbleiben. Wäre nun die bewegende Kraft stark; so würde die Schwere der Linse nicht hinreichend seyn die Friction der Ruhe zu überwinden; es würde daher das Pendel um so länger, ohne in die senkrechte Lage zu fallen, verweilen. Ist hingegen die Bewegung des Pendels in Rücksicht der bewegenden Kraft stark; so werden die Oscillationen des Pendels um so weniger von der Unruhe in Unordnung gebracht werden können. Bey einer schweren Linse, welche große Bogen beschreibt, würden daher die Oscillationen nicht merklich gestört werden, und wenn die bewegende Kraft auch doppelt so stark wäre als eigentlich zur Unterhaltung des Pendels erfordert wird.

Eine zurückfallende Hemmung, bey der die Linse nach der bewegenden Kraft verhältnißmäßig zu schwach

wäre, würde um so schnellere Oscillationen bewirken, je mehr man die bewegende Kraft verstärkte. Man wird hieraus leicht abnehmen, daß die gegebenen Eigenschaften einer Hemmung verändert werden, je nachdem die Bewegung des Pendels in Rücksicht auf die bewegende Kraft stärker oder schwächer wird. Daraus folgt denn, daß die Krümmung oder Neigung des Zurückfalls nicht beständig auch nicht bey allen Uhren die nämliche sey, weil man hauptsächlich auf die größere oder geringere Schwere der Linse, auf die bewegende Kraft und auf die Größe der Bogen des Pendels Rücksicht nimmt. Man sucht daher, weil es schwer ist die Krümmung oder Neigung des Hafens geometrisch so zu bestimmen (s. Hemmung) daß gleich isochronische Oscillationen erfolgen, sie auf eine mechanische Art, nach der Beschaffenheit der Maschine zu verändern, und zwar so, daß die Oscillationen isochronisch werden.

#### Veränderung des Pendels durch Wärme und Kälte. Mittel ihr zuvorzukommen.

Der Widerstand der Luft, und die Friction am Aufhängungspunkte des Pendels, war nicht das einzige Hinderniß, wodurch der Gang der Uhr in Unordnung gebracht werden konnte; auch die Abwechselung der Wärme und Kälte, welche auf so viele Körper ihre Wirkung äußert (s. Veränderung der Metalle durch Wärme und Kälte), hatte Einfluß auf das Pendel, und verursachte, daß es durch erstere sich um etwas verlängerte, und durch letztere sich verkürzte, wodurch die Uhr im erstern Falle langsamer, im letztern geschwinder gehen mußte. Diese Veränderungen traten jedesmal bey dem Wechsel der Jahreszeiten ein. Zwar sind die dadurch erzeugten Unrichtigkeiten im Gange der Uhr zur allgemeinen Zeitbestimmung eben nicht von Bedeutung, denn eine gewöhnliche Pendeluhr ging ohngefähr in einem Tage im Winter um eine halbe Minute zu früh, nach den Beobachtungen der Herren

de la Lande und Kästner (Astronomie. 2. ed. S. 2464; U. G. Kästner über die Aenderung des Ganges der Pendeluhren im Sommer und Winter. Gött. 1778.) allein zu astronomischen und andern wichtigen Beobachtungen bleibt es noch ein großer Fehler. Merkwürdig sind über diesen Gegenstand auch die Versuche des Herrn Meyer zu Greifswalde (Observationes Veneris Gryphiswaldenses 1769) während des Durchganges der Venus durch die Sonne im Jahr 1769. Er hat nämlich herausgebracht, daß eine Veränderung des Bogens von 2 Graden im Gange der Uhr allemal eine Veränderung von 3 Sekunden verursache.

Graham hält man gewöhnlich für den ersten der den Versuch machte, das Pendel auf eine solche Art zusammenzusetzen, daß die Veränderung der Wärme und Kälte nicht auf das Pendel wirken konnte. Er fiel zuerst auf den Gedanken die Pendelstange aus Eben-Fichten-Lanzen- oder Nußbaumholz zu verfertigen, weil das Holz nach der Länge der Fasern durch die Wärme nicht merklich ausgedehnt wird; allein da fand er wieder, daß die Feuchtigkeit der Luft auf das Holz wirkte, und andere Unrichtigkeiten zuwege brachte.

Nachher versuchten es doch noch einige Künstler, der mislungenen Versuche des Graham ohngeachtet, dergleichen hölzerne Pendel mit ihren Uhren zu verbinden. So hatten z. B. die kleinen neuen astronomischen Uhren des Magellan, die der Abt Fontana noch verbesserte, Pendel von dem obengenannten Holze (s. Berliner Ephemeriden von 1778. 2. Th. S. 96). Der Hr. Oberamtmann Schröter, zu Lilienthal im Bremischen, versuchte es die Feuchtigkeit der Luft, die auf das Fichten und andere der gedachten Hölzer wirkte, dadurch zu verhüten, daß er die aus diesem Holze verfertigte Pendelstange mit einem Firniß bestrich; und wie er versichert, so glückte ihm dies. (s. Bodens astronomisches Jahrbuch. Berlin 1789.) Ein ähnlicher Vorschlag befindet sich in einer Abhandlung des Herrn Buschendorf (Journal für Fabrik, Manu-

factur u. s. w. May 1798. S. 354 u. f.) Das Pendel von gerade gewachsenem und gehobelten Tannenholze wird erst im Ofen getrocknet, dann in Leinöl gekocht, und wider das Eindringen der Feuchtigkeit mit einem haltbaren Lacke überzogen. Die Pendelstange hat oben ein breites plattes Achteck, in dessen Mitte, welche offen ist, sich eine heruntwärtsgehende konische gut gehärtete stählerne Spitze befindet, die auf einer ebenen Diamantfläche ruht, so daß auf diese Art die Aufhängung des Pendels geschieht. Mehrere dergleichen Versuche, und Beobachtungen über den Gang der Pendeluhren und die Veränderlichkeit des Pendels findet man in einer Abhandlung des Herrn Bollaiston (Philosophical Transactions. Vol. 61. London 1771. Auch Bodens astron. Jahrbuch von 1776).

Weit vorzüglicher fand man es eine Compensation der Wärme und Kälte durch Verbindung mehrerer Stangen von verschiedenem Metalle zu bewirken. Graham war es, der, indem er die Fehler seiner hölzernen Pendelstangen entdeckte, auch hierzu zuerst seine Zuflucht nahm. Hierdurch bewirkte er es, daß weder Wärme noch Kälte den Mittelpunkt des Schwunges verrücken konnte. Man nannte seitdem ein solches zusammengesetztes Pendel ein Krostpendel. Schon vor Graham hatte Mr. Short (Philosoph. Transact. Vol. 47.) Gedanken über dergleichen zusammengesetzte Pendel geäußert; sowie auch Cassini und John Ellicot im Jahr 1738. (s. History of the Royal Acad. of Sc. 1741.)

Das Krostpendel des Grahams, so wie er es zuerst für den Lord Maclefield im Jahr 1740 verfertigte, bestand aus 5 Stangen von Eisen, und 4 kupfernen oder messingenen. Sie liefen alle mit einander parallel, und die eisernen wurden oben durch eine Querstange befestigt, also trieb die Wärme ihre untern Enden herabwärts, und dadurch wurde der Mittelpunkt des Schwunges erniedrigt. An den untern Enden der eisernen Stangen waren Füße, worauf die messingenen standen. Diese waren also unten

fest; daher wurden ihre obern Enden aufwärts getrieben, und erhöhten die eiserne Querstange, welche die eisernen Stangen hielten, und also auch den Mittelpunkt des Schwunges. Da nun die Längen der Stangen nach den Graden der Ausdehnung der Metalle, woraus sie verfertigt, proportionirt sind, (s. Veränderung der Metalle u. s. w.); so wird durch die eisernen Stangen der Mittelpunkt des Schwunges um eben so viel erniedrigt, als die messingenen ihn erhöhten, und dadurch muß also allerdings auch der Gang der Uhr immer einerley bleiben.

Jetzt pflegt man dies Pendel so einzurichten, daß der Kost nur ganz klein wird, und nur der mittlere Stab, der die Linse trägt, bleibt lang; obgleich freylich eine Uhr accurater geht, wenn das Metall welches zur Compensation dienen soll, eine so große Länge behält, als möglich ist. Doch sind die Uhren mit dem genannten kleinen Koste bequemer, und schon zu astronomischen Beobachtungen ziemlich genau. Es befindet sich eine solche Uhr, von Shelton verfertigt, auf der Göttingischen Sternwarte, und Hr. Hofrath Kästner fand ihren Gang im Januar 1773 täglich nur um  $2\frac{1}{7}$  Sekunden schneller als im August. Short (Philos. Transactions. 1753) beobachtete mit einer Uhr, die ein Grahamsches Kostpendel hatte den Durchgang des Merkurs durch die Sonne im Jahr 1753, und seine Uhr variierte vom 22. Februar bis zum 6. May nur 1 Sekunde. Eine solche Uhr, von Harrison verfertigt, fehlte innerhalb 147 Tagen nur um 2 Sekunden (s. Connoissance des Mouvemens Cel. 1765. p. 246).

Nachher bemühten sich verschiedene Künstler dem Kostpendel durch eine andere Einrichtung eine noch größere Vollkommenheit zu verschaffen. Berthoud (Essai etc. Tom. II. p. 122) hat verschiedene dergleichen Arten beschrieben, und eins der vollkommensten und simpelsten dieses Künstlers verdient auch hier einen Platz.

Fig. 8 Tab. III. stellt dies Pendel vor. a b ist eine stählerne Stange, deren oberer Theil a die Aufhän-

gung bildet. An dem Ende b dieser Stange befindet sich ein Anfaß c, worauf sich das Ende e der messingenen Stange e d stützt. Gegen das andere Ende d dieser messingenen Stange stützt der Anfaß e einer stählernen Stange e f. Nun hat das Ende f einen Anfaß, gegen welchen eine zweyte messingene Stange l n sich lehnt, deren oberes Ende n eine dritte stählerne Stange g h aufnimmt, deren verlängertes Ende r unter f queer durch die Linse geht, und diese mittelst der Schraubenmutter r festhält. o, p, q sind Querstäbe, die die Längestäbe einschließen, damit sie nicht auseinandergehen können. Sie sind so angebracht, daß sie nicht den Längestäben, in Ansehung ihrer Ausdehnung, hinderlich seyn können. Bey m wird das Pendel mit der Feder zum Aufhängen verbunden. Der Abstand vom Mittelpunkte der Linse L bis zum Aufhängungspunkte ist 37 Zoll und der Linse Durchmesser 8 Linien groß. Die Weite vom untern Rande der Linse bis zum Aufhängungspunkte beträgt 41 Zoll, und nach der gehörigen Proportion der Verlängerung des Messings und des Stahls (s. Veränderung der Metalle u. s. w.) erhält man folgendes Verhältniß für die Längen der 5 Stangen:

$$\begin{array}{r}
 a b = 385 \frac{2}{3} \\
 e f = 355 \frac{1}{3} \\
 g h = 462 \\
 \hline
 1202 = \text{den Längen der stählernen Stangen.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 c d = 355 \frac{1}{3} \\
 l n = 355 \frac{1}{3} \\
 \hline
 710 \frac{2}{3} = \text{den Längen der messingenen} \\
 \text{Stangen.}
 \end{array}$$

Darnach kann man dann einer jeden Stange Länge einrichten. Noch ein sehr gutes Kostpendel wird man im Artikel Astronomische Uhren beschrieben finden.

Bey der Wahl der Stangen oder Stäbe zu dem Kostpendel, muß man besonders darauf sein Augenmerk richten, daß man sie von dem härtesten Metalle verfertige,

und von solchem, das sich am wenigsten ausdehnt; dies sind denn bekanntlich die stählernen.

Verschiedene Künstler bestreben sich nachher auch, durch andere Einrichtungen des Pendels eben das zu bewerkstelligen, was das Kostpendel leistete. Dahin gehört unter andern das röhrenförmige Pendel des Rivaz. Es besteht aus einer Röhre von Eisen in Gestalt eines Flintenlaufs. — Man kann auch selbst einen Flintenlauf dazu gebrauchen. — An ihrem obern Ende ist inwendig eine Schraube geschnitten, um sie in eine andere Schraube schrauben zu können, die mit der Nuß der Aufhängung (s. Aufhängungsart des Pendels) verbunden wird, welche sich in der Pfanne eines Trägers bewegt. Eine andere Röhre von besonderer metallischer Composition geht genau in die erstere Röhre hinein, und stützt sich auf das untere Ende desselben. Diese zweyte ihrer Länge nach durchbohrte Röhre nimmt einen eisernen Drath auf, der durch sie geht, und oben einen Anfaß hat, der sich auf den obern Theil der metallenen Röhre lehnt. An das andre Ende dieses Draths ist eine Schraube geschnitten, und daran kömmt eine Schraubennutter, welche die darauf gesteckte Linse festhält. Damit nun die erwähnte metallische Röhre der eisernen Röhre Verlängerung compensire; so müßte ihre Verlängerung doppelt so groß seyn, als der eisernen ihre, und daher würde man sie ganz von Bley machen müssen, um diesem Wunsche zu entsprechen. Die Röhre müßte aber alsdann wieder zu dick und die Linse zu leicht seyn, um ihre Ausdehnung durch die Schwere der Linse zu verhindern. Hätte man sie durch Zufegung des Antimoniums zu hart gemacht; so würde ihre Verlängerung nicht der eisernen ihre compensiren. Und wenn man auch wirklich ein Metall erhielte, das sich nach einem richtigen Verhältnisse mit der eisernen Röhre verlängerte; so könnte doch ein solches Pendel keine große Genauigkeit leisten, weil die verschiedene Ausdehnung der Linse nicht auf alle Theile des Pendels zu gleicher Zeit wirken kann. Und sind sie auch wirklich nicht zu astronomischen Observa-

tionen brauchbar; so sind sie doch immer den gewöhnlichen Pendelstangen weit vorzuziehen.

Ein anderes Pendel von einer sehr simplen Einrichtung beschreibt Faggot (Gedanken über die Veränderungen der Metalle durch Wärme und Kälte. Abhandlungen der Schwed. Akad. der Wissensch. 1740. B. II. S. 211) Eine Stange a b, von der nämlichen Materie als das Pendel c d (Fig. 9. Tab. V.) nimmt oben bey a mittelst eines gabelförmigen Einschnitts das Pendel auf. Sie ist mittelst einer tüchtigen Schraube f, die etwas unter dem Mittelpunkte der Linse sitzen muß, in einen an dem Uhrkasten befindlichen Klob geschraubt. Ein Krampen e, der oben um sie herumgeht, hält sie gleichfalls an dem Uhrkasten fest. Das Pendel hängt in des englischen Hafens Gabel g, sowie auch oben bey c in dem gabelförmigen Einschnitte des Klobens der Hemmung. Wird nun das Pendel c d durch die Wärme verlängert; so verlängert sich a b eben so viel, und um so viel, als das Pendel verlängert wurde, um so viel hebt die Stange a b das Pendel in die Höhe, wodurch der Mittelpunkt des Schwunges wieder um so viel erhöht wird, als die Ausdehnung des Pendels ihn erniedrigte, so, daß also des Pendels unteres Ende immer horizontal erhalten wird. Dies nämliche Pendel mit einigen Verbesserungen, die die Aufhängung betreffen, ist von George Fordyce M. D. (Philosoph. Transactions for 1794. Part. I.) unter dem Namen eines neuen Pendels aufs Neue bekannt gemacht.

Merkwürdig ist noch das Pendel des Herrn Schulz (Nouveaux Memoires de l'Acad. Roy des Sc. et Belles-Lettres 1782. Berlin 1784.), welches derselbe an eine Aequationsuhr angebracht hat. Die Pendelstange ist von Schiefer, von dem Uhrmacher Rienmayer erfunden und verfertigt. Durch eine Reihe Beobachtungen hat Herr Schulz gefunden, daß eine Uhr mit einzelner Pendelstange von Schiefer während eines ganzen Jahrs nicht mehr als 1 Min. 33 Sek. mittlerer Zeit variirt hat, da bey einer Uhr mit einer gewöhnlichen einzelnen Pendel-

stange die Veränderung innerhalb 24 Stunden 20 bis 30 Sekunden mehr betrug als im Winter.

Solche Pendel, der Wärme und Kälte Veränderungen zu compensiren, sind noch immer von verschiedenen Gelehrten und Künstlern auf verschiedene Arten eingerichtet und in ihren Schriften beschrieben worden.

van Musschenbroek *introductio in philos. natural.* Tom. I. §. 641. sqq.

Whitehurst Versuch durch Zeitmessung unveränderliche Maasse zu erhalten, übersetzt von Widmann. Nürnberg. 1790.

Ueber eine neue Art von Wanduhren vom Abt Jaquet. *Phys. Arbeiten der einträchtigen Freunde in Wien.* Jahrg. 1. S. 70.

Joannis Alberti Columbi *acroasis.* Patav. 1764.

Construction d'un Pendule qui ne puisse s'allonger par la Chaleur, ni se raccourcir par le Froid, par Mr. Caffini. *Memoires de l'Acad. des Sc. A.* 1741. pag. 147.

Der Vorschlag wäre wohl nicht zu verwerfen, Pendelstangen von Glasröhren zu verfertigen, weil sich das Glas nicht durch Wärme ausdehnt; allein es würde wohl schwer seyn solche Pendelstangen gehörig aufzuhängen, und die Linse mit ihnen zu verbinden, sowie auch ihre Zerbrechlichkeit, der sie so leicht ausgesetzt sind, die Anwendung derselben so schwer macht.

Pendellänge, s. Pendel.

Pendellinse, Lentille, s. Pendel.

Pendelstange, s. Pendel.

Pendeluhr, Pendule, Perpendikeluhr, Pendule. So nennt man alle diejenigen Uhren, welche von einem Pendel regulirt werden. Man kann die Pendeluhr unter zwey Hauptclassen bringen, und dann erhält

man für die erste Classe die Gewichtuhren, die durch die Schwere eines Gewichts in Bewegung gesetzt werden, und für die zweyte die Federuhren, die ihre Bewegung durch die Kraft einer Feder erhalten. Die Gewichtuhren sind unter dem allgemeinen Namen Wanduhren und Thurmuhren, und die Federuhren unter dem Namen Tafel- oder Tisuhren bekannt. Die Wanduhren nebst den Tafel- oder Tisuhren nennt man auch gewöhnlich Stubenuhren.

Eine jede dieser Uhren für sich theilt man süglich in 3 Theile: 1) in das eigentliche Räderwerk oder sogenannte Laufwerk, 2) in die Hemmung und 3) in das Weiserwerk. Daß hier blos vom Gehwerke die Rede sey, versteht sich von selbst; die Verbindung der Repetir- und Schlagwerke mit diesen Uhren findet man in den Artikeln Repetiruhr und Schlagwerk besonders abgehandelt.

### I. W a n d u h r.

#### Innere Einrichtung derselben.

Es stelle Fig. 1. Tab. XI. eine Wanduhr nach der Bauart des Verthoud vor. Fig. 2. sey die nämliche Uhr in Profil. A (Fig. 1.) sey das Rad worauf zuerst die bewegende Kraft würkt, welche aus dem Gewichte P besteht. Man nennt dies Rad gewöhnlich Walzrad, weil auf dasselbe eine Walze befestigt wird, die mit dem Rade einerley Ase hat; LL ist diese Walze, welche man Fig. 2. mit den nämlichen Buchstaben bezeichnet in Profil steht. Ueber diese Walze wird eine starke Darmsaite geschlagen, welche das Gewicht hält, die die Uhr treiben soll. Diese Saite kann nur nach einer Richtung der Walze aufgewunden werden, und sie darf sich nicht nach der Seite herumdrehen, wo das Gewicht, als bewegende Kraft, zieht; die Walze würde sich sonst herumdrehen, ohne auf ihr Rad zu würken. Dies verhindert man durch Anbringung des Sperrrades und Sperrriegels (s. G e s p e r r e

der Schnecke und der Walze) und zwar auf folgende Art:

An der nämlichen Welle, woran die Walze befestigt ist, befindet sich das Sperrrad R (Fig. 1.) mit sägenförmigen Zähnen, die alle nach einer Richtung stehen. Auf dem Rade A ist der Sperrkegel o befestigt, und zwar mittelst einer Schraube um welche er beweglich ist. Auf ihn drückt die an dem nämlichen Rade angebrachte Feder r und schiebt ihn in die Zähne des Sperrrades. Wenn man nun die Walze nach der Richtung von der Rechten zur Linken, von unten betrachtet, dreht; so bewegt sich zugleich das Sperrrad mit fort; dadurch wird zugleich der Sperrkegel aus einem Zahne des Sperrrades in den andern getrieben, und nach jedesmaligem Anhalten mit Drehen drückt die Sperrfeder den Sperrkegel in einen Zahn des Sperrrades, und die Schwere des Gewichtes P hält ihn fest darin. Nun dreht also letzteres nicht bloß die Walze, sondern auch das Rad A zugleich mit herum. Dies Rad theilt denn seine Bewegung auch den übrigen Rädern mit.

Die Anzahl der Räder und der Zähne derselben kann man nach Belieben groß machen, je nachdem die Uhr längere oder kürzere Zeit in einem Aufzuge fortgehen soll, s. Berechnung. Hier habe das Rad A 80 Zähne, und greife in ein Getriebe a von 12 Triebstecken, woran das Rad B von 80 Zähnen festsetzt. Dies greife in das Getriebe b von 10 Stecken, dessen Welle das Rad C von 80 Zähnen trägt, welche wieder ein Getriebe c von 10 Stecken in Bewegung setzen, woran sich das Rad D von 75 Zähnen befindet, welches das Getriebe d von 10 Stecken herumtreibt. An der Welle dieses Getriebes sitzt das letzte oder Steigrad E fest, das in einer Minute einen Umgang macht, und 30 Zähne hat. Die Zapfen der Wellen aller Räder laufen in den Platten X Z N N (Fig. 2.).

Auf dem verlängerten Zapfen I des Steigrades wird der Sekundenzeiger gesteckt. Das Steigrad macht nämlich in einer Minute eine Umdrehung und enthält 30 Zähne.

Da nun jeder Zahn dem Pendel 2 Vibrationen mittheilt; so geben 30 Zähne 60 Vibrationen, und daher ist die Welle dieses Rades geschikt den Sekundenzeiger zu tragen. Das Getriebe c des Rades D ist so lang, daß es durch die Pfeilerplatte x z (Fig. 2.) geht, und über derselben ragt es noch etwas weiter hervor, um in das Rad M des Weiserwerks greifen zu können, wo sein einer Zapfen in einem kleinen Kloben P liegt. Dies Getriebe muß also zwey Räder in Bewegung setzen. Das Rad M hat 80 Zähne und das Getriebe c 10 Triebstecken; daher macht letzteres  $\frac{80}{10} = 8$  Umgänge, während das Rad M eine Umdrehung macht. Da nun aber das Rad D, welches auf der nämlichen Welle des Getriebes d sitzt 75 Zähne hat, und das Getriebe d 10 Stecken; so kommen für letzteres  $\frac{75}{10} = 7\frac{1}{2}$  Umgänge. Das Getriebe macht nun in einer Minute einen Umgang, daher macht das Rad D eine Revolution innerhalb  $7\frac{1}{2}$  Minuten. Allein das Getriebe c und also auch das Rad D machen 8 Umgänge, während einem des Rades M; multiplicirt man daher diese 8 Umgänge mit  $7\frac{1}{2}$ ; so findet man, daß das Rad E, während einem Umgange des Rades M, deren 60 macht; dies geschieht innerhalb einer Stunde.

Concentrisch mit dem Rade M liegt über demselben das Rad m, woran eine Röhre befestigt ist, die den Minutenzeiger trägt. Diese Röhre bewegt sich um eine andere Röhre welche an einer Scheibe befestigt ist, die man bey w sieht, wo sie an die Platte mittelst dreyer Schrauben geschraubt ist. Durch diese Röhre geht der verlängerte Zapfen I des Steigrades. Es haben daher die Räder M, m mit dem Steigrade einerley Mittelpunkt der Bewegung, wodurch alle Zeiger concentrisch werden. Durch eine solche Lage der Räder bringt man nun zuwege, daß das Rad m in das Wechselrad n, von gleichem Durchmesser und der nämlichen Anzahl Zähne wie das Rad m, greift, und daher auch in einer Stunde einen Umgang macht. An dem Rade n befindet sich das Getriebe b, welches zwischen dem Kloben k und der Platte x z liegt. Dies Getriebe

hat 6 Triebstecken und greift in das Rad G von 72 Zähnen, woran eine Röhre für den Stundenzeiger befestigt ist. Das Getriebe macht nämlich 12 Umgänge während das Rad einen macht, und weil das Getriebe in einer Stunde herumkömmt; so braucht das Rad G 12 Stunden zu einer Umdrehung, wodurch es geschickt gemacht wird den Stundenzeiger zu tragen. Die Räder M und m werden folgendergestalt mit einander verbunden.

Das Rad m sitzt auf einer Röhre fest, welche unterhalb dem Rade noch hervorsteht, womit sie bis an die Platte reicht. In dies vorsehende Ende der Röhre ist eine Vertiefung für eine Spreißfeder (Fig. 13.) gedreht. Das Rad M hat in seiner Mitte ein Loch, in welches genau der unterhalb dem Rade m vorspringende Theil der Röhre paßt; und wenn es genau auf diesen Theil der Röhre gesteckt ist; so wird die Spreißfeder davor geschoben, und beyde Räder auf diese Art fest an einander gedrückt. Dadurch wird bewerkstelligt, daß man, um den Minutenzeiger zu drehen, und ihn auf eine gewisse Stunde zu stellen, nicht das ganze Räderwerk zu bewegen braucht, welches geschehen wäre, wenn man das Rad M unmittelbar an die Röhre des Rades m befestigt hätte. So aber bewegt, wenn man die Zeiger dreht, das Rad m das Wechselrad, mittelst der durch die Spreißfeder verursachten Friction, fort, und dies treibt denn das Stundenrad mit seinem Zeiger herum. Der Kloben z m dient das Minutenrad festzuhalten, damit es nicht aus den Zähnen des andern Rades weiche. Ueber diesen Kloben befindet sich das Stundenrad G.

Die Verbindung dieser Räder außerhalb der Pfeilerplatte nennt man Weiserwerk, oder Räder des Vorlegewerks. Man kann diese noch auf verschiedene andere Arten zusammensetzen, die wirklich simpler, aber selten so vollkommen, als die eben beschriebene sind, s. Weiserwerk.

Damit nun das Gewicht nicht die Räder mit einer beschleunigten Bewegung heruntreiben könne; aus der

Ursache ist die Hemmung da. Der Haken H, welcher mit der Welle Y Z (Fig. 2.) verbunden ist, wirkt auf die Zähne des Steigrades, welches sich schnell umzudrehen bestrebt und von dem Haken daran verhindert wird. Der Zahn des Steigrades wird auf diese Art von dem Lappen y des Hakens H (Fig. 1.) zurückgestoßen, während auf der andern Seite der Lappen x einen Zahn aufhält; und dies geht beständig wechselseitig so fort, s. Hemmung. Der Theil H des Hakens ist an dem viereckigen Aufsatz der Welle T (Fig. 2.) fest, deren hinterer Zapfen in dem Zapfenloche, innerhalb der Schraube V an der Platte x z, liegt. Das Zapfenloch in dieser Schraube ist nicht genau in die Mitte derselben gebohrt, damit man des Hakens Eingriff in das Steigrad besser reguliren und den Haken dem Mittelpunkte des Steigrades mehr nähern oder weiter davon entfernen könne. Der andere Zapfen des Hakens liegt in dem Kloben y y (Fig. 2.) der mit zwey Schrauben fest an die Platte N N geschraubt ist. Mit dem Haken ist die sogenannte Gabel F verbunden, die von der Welle T senkrecht herabhängt. Diese Gabel theilt dem Pendel W ihre von dem Steigrade erhaltene Bewegung mit. Ein an der Aufhängung S bey z angebrachter Stift hält diese Pendelstange nebst ihrer Linse.

Die Aufhängung selbst besteht aus dem Theile S, der aus zwey Blechen von gutem Federstahle zusammengesetzt ist, welche zwischen vier andern Blechen 1, 2; 1, 2; durch Schrauben mit einander verbunden werden. An jedes Ende dieser Federartigen Theile sind die Theile r, s, t, u mittelst Stiften befestigt. Es liegt dieser Aufhängungstheil zwischen dem Kloben Y oder Y I (Fig. 3. Tab. VI.) bey I, woselbst eine Schraube ihn darin befestigt, wenn das Pendel eingehängt ist. Es kann also die Vorrichtung S sich nach keiner Seite hin wenden, außer nach der Richtung, wo das Pendel hin und her schwingt, mittelst der Elasticität der federartigen Theile.

Wenn man nun die Uhr aufzöge, das heißt: die Saite um die Walze wände; so würde während dem Aufwinden

das Gewicht nicht auf das Räderwerk wirken könnten; letzteres würde so lange als das Aufziehen dauert in Ruhe kommen. Dadurch würde aber eine einmal regulirte Uhr in Unordnung gerathen, sie würde um so viel zurückbleiben, als die Zeit beträgt, die während dem Aufziehen verstreicht. Dies verhindert man aber durch folgende Vorrichtung: Ein Arm G (Fig. 1. Tab. XI.) ist nicht weit vom Rade D angebracht, und seine etwas krumm gebogene Spitze faßt in einen Zahn in welchen sie von der Feder g gedrückt wird. Durch den Druck einer andern Feder z wird die Spitze des Arms aufwärts in das Rad getrieben, und zwar nach der Richtung, nach welcher das Rad, von der bewegenden Kraft angetrieben, sich herumdreht. Dadurch bleibt die Uhr während dem Aufziehen im Gange, gleichsam als wenn das Gewicht P noch darauf wirkte. Nun fragt sich's noch: wie lange die Uhr in einem Aufzuge geht? — Wenn das Steigrad in einer Minute einen Umgang macht; so bewegt sich das Walzrad in 3360 Minuten oder 56 Stunden einmal herum (s. II. Berechnung). Macht man diese 56 Stunden zu Tagen mit 24; so bekömmt man 2 Tage und 8 Stunden. Giebt man nun der Saite 12 Umgänge um die Walze, so geht die Uhr 12 mal 2 Tage 8 Stunden, oder 30 Tage in einem Aufzuge.

### Verfertigung dieser Pendeluhr.

Ehe der Uhrmacher zur Verfertigung irgend eines Theils der Uhr Hand anlegt; so muß er zuvor die Lage und Stellung aller Theile in Rücksicht ihrer Wirkung bestimmen, (s. Riß) ihre Größe (s. Verhältniß) und die Anzahl Räder und Zähne derselben (s. Berechnung). letzteres ist nun bey dieser Pendeluhr schon in Richtigkeit gebracht.

Bei der Größe der Räder, oder dem Verhältnisse ihrer Durchmesser zu einander, merke man sich folgendes: Man macht die Räder gern so klein als möglich, um dadurch ihre Friction zu vermindern; jedoch nicht so klein, daß ihre Zähne zu schwach werden; sie müssen noch Stärke

genug übrig behalten, die Kraft die auf sie würkt ertragen zu können, ohne zu brechen oder ihre Gestalt zu verändern. Die Stärke der Räder muß auch nach ihrer Entfernung von der bewegenden Kraft proportionirt seyn. So müssen des Walzrades Zähne stärker seyn, als die des zweiten Rades; diese wieder stärker, als die des dritten u. s. w. Eben so muß auch die Größe der Räder in gehörigem Verhältnisse stehen, und sie muß vom ersten Rade an immer abnehmen (s. Verhältnisse). So muß bey dieser Pendeluhr des Rades B Durchmesser kleiner seyn, als der des Rades A; des Rades C seiner wieder kleiner als der des Rades B u. s. w. Dies gründet sich auch mit darauf, daß die Räder Raum haben müssen, um nicht an ihren Wellen herauszubrechen. Die Stärke des ersten Rades kann z. B.  $2\frac{1}{2}$  Linie betragen. Die darauf folgenden Räder werden durchgebrochen, um die ihnen bey ihrer Bewegung eigene Trägheit zu vermindern, sowie auch die Friction, die desto größer ist, je stärker das Rad ist oder je mehr es Materie enthält. Das dritte Rad muß auch schon mehr ausgebrochen seyn, und also auch leichter, als das zweyte; das vierte wieder leichter als das dritte, und das letzte, welches die wenigste Kraft auszustehen hat, am leichtesten (s. Durchbrechen die Räder). Um die Friction so viel wie möglich zu verringern; so müssen auch die Zapfen der Räder ihre Stärke unbeschadet so dünn als möglich seyn, und ihre Stärke muß ebenfalls verhältnißmäßig abnehmen, je weiter sie von der bewegenden Kraft entfernt sind.

Man zeichnet nun die Räder der Uhr, und zwar erst die zum Laufwerke gehörigen, auf ein Papier, (s. Riß) wo man ihnen eine Lage anweisen muß, die für sie am vortheilhaftesten ist, so, daß kein Theil den andern berühren, kein Rad auf einen andern herausschleifen könne, wodurch eine schädliche Friction verursacht wird. Nachdem man die Lage aller Räder bestimmt hat — man kann sich nur Fig. I. zum Muster nehmen — so richtet man darnach die Größe der Platten ein, die allen Rädern gehörig

gen Raum verschaffen müssen. Ist dies geschehen; so macht man mit der Bearbeitung der Platten den Anfang.

Man nimmt zu dem Ende Messingblech (s. Messing) von etwa 2 Linien Dicke, schneidet daraus für die beyden Platten der Uhr zwey viereckige Stücke, etwas kleiner als der Riß sie bezeichnete, weil sie durch das Hämmern doch noch vergrößert werden. Man legt sie nun auf einen großen eben geschliffenen und polirten Amboss, und giebt ihnen mit der Finne des Hammers ihre gehörige Härte, nachdem man zuvor alle scharfen Ecken weggenommen hatte, um kein Aufreißen zu befürchten. Sind die Platten auf diese Art gehämmert, so schlägt man sie nochmals mit der Bahne des Hammers, um die Ungleichheiten, die die Finne verursachte, wieder herauszubringen; übrigens beobachte man die im Artikel Messing vergeschriebenen Regeln. Darauf feilt man sie eben (s. Feilen, Limer), und von der Größe als der Riß sie angab. Um die Ecken recht scharf zu erhalten; so bediene man sich des Winkelhakens. Hat man die Platten so weit in Ordnung gebracht; so legt man das Papier, worauf der Riß steht, auf die eine Platte, woran die Pfeiler kommen sollen, und welches die stärkste seyn muß; man halte es recht fest darauf, daß es sich nicht verrücke. Nun nehme man einen Stift, stecke denselben in die Mittelpunkte aller auf dem Papier angemerkten Räder, so daß er diese Punkte auch auf der Platte anmerke. Darauf nehme man, nach weggenommenen Papiere, den Halbmesser jeder Räder für sich auf dem Papiere zwischen den Zirkel, und reiße für alle Räder schwache Kreise auf die Platte. Sodann merke man sich die Stellen wo die Pfeiler hingesezt werden sollen. — Es müssen deren viere seyn, an jeder Ecke der Platte einer; sind die Platten groß, so kömmt auch wohl noch einer in die Mitte derselben. Darauf bohre man die Löcher in die Platte für die Pfeiler.

Auf die äußere Seite der Pfeilerplatte lege man nun die zweyte Platte; man befestige beyde genau auf einander

mitteltst eines Paares Feilkloben, und bohre die Löcher für die Pfeiler mit dem nämlichen Bohrer auch durch diese Platte (s. Bohren.) Neben den Löchern für die Pfeiler bohre man vier andere Löcher ohngefähr  $\frac{1}{2}$  Linie stark, und mache sie gleichförmig mit einem Reib- und Glattahle; man feile ein Zeichen auf den Rand beyder aufeinander liegenden Platten, etwa ein V, um, wenn die Feilkloben weggenommen und die Patten von einander gelegt sind, letztere wieder in die nämliche Lage zu bringen, worin sie waren, als man das Bohren der vier Löcher verrichtete. Nach abgenommenen Feilkloben schlägt man in jedes der vier Löcher der zweyten Platte vier völlig runde glatte Stifte, legt, nach dem Merkmale auf dem Rande, die Platten wie vorhin übereinander, und zwar so, daß die eingeschlagenen Stifte zugleich in die für sie bestimmten Löcher der Pfeilerplatte gehen. Auf der einen Seite, wo sie alle fest eingeschlagen, feilt man sie glatt weg, auf der andern, wo sie herausstehen, ebenfalls, wenn sie schon in die Löcher der Pfeilerplatte gelegt sind. Nun kann man die Seiten beyder Platten noch recht genau mit einer Feile bearbeiten.

Ist man so weit mit den Platten fertig; so muß man zur Fertigstellung der Pfeiler übergehen. Diese sind gewöhnlich von gegossenem Messinge. Ihre ganze Länge soll hier 16 Linien betragen; ihre Grundfläche sey 6 Linien dick, der eigentliche Pfeiler  $3\frac{1}{2}$ , und die Zapfen derselben  $2\frac{1}{4}$ . Man verziert sie oft mit eingedrehten Reifen, Hohlkehlen, Kugeln u. d. gl.; am besten ist es aber man macht sie ganz cylinderförmig, und dreht nur unten, wo sie an die Pfeilerplatte genietet werden, und oben, wo ihre Zapfen in die Löcher der zweyten Platte gehen, einen Aufsatz an.

Sie werden in einer Form gegossen, die man nach der Figur der Pfeiler mittelst hölzerner Modelle gebildet hatte. Sind sie gegossen, so schlage man mit einem zugespitzten Dorne, an beyde Enden der Pfeiler Punkte ein; diese lege man in die Spitzen der Drehbank, um zu sehen ob die Pfeiler rund laufen; thun sie dies nicht; so verändert man die Punkte so lange, bis sie der Forderung völlig

entsprechen. Alsdann erweitert man sie, damit sie fest zwischen den Stiften der Drehbank liegen; und nun nimmt das Drehen seinen Anfang, s. Drehen.

Nachdem man die Pfeiler erst der Länge nach rund gedreht hatte; so drehe man auch die Ansätze daran, die auf den Platten zu liegen kommen. An das eine Ende derselbe drehe man nun den Zapfen, der durch die Pfeilerplatte gehen, und daselbst vernietet, oder besser festgeschraubt werden soll. An das andere Ende drehe man eine gehörige Länge für den eigentlichen Zapfen, den man noch um 2 Linien länger macht, als die Dicke der Platte beträgt, damit man Raum für den Vorsteckestift habe. Man drehe den Ansaß unten etwas hohl, damit nur sein Rand auf der Platte aufliege, und da desto dichter anschließe. Hat man auf diese Art die Pfeiler gehörig abgedreht, und zuletzt auch polirt (s. Poliren); so nimmt man die Platten von einander, und nietet entweder die Pfeiler an die für sie bestimmte erste Platte, nachdem man vorher die Löcher hierzu gehörig eingerichtet, und sie auf der Seite wo die Vernietung geschieht mit dem Versenker versenkt hatte; oder man schneidet Schraubengänge an die Zapfen, welche zur Vernietung bestimmt waren, nachdem man auch die für sie bestimmten Löcher damit versehen hatte.

Bei dem Passen der Zapfen in ihre Löcher ist wirklich viele Vorsicht nöthig. Man muß ja dafür sorgen, daß die Zapfen der Pfeiler genau mit ihren Löchern übereintreffen, und überhaupt, daß die zusammengelegten Platten recht genau schließen. Die zweyte Platte muß ohne Anstrengung können aus den Pfeilerzapfen gehoben werden, und doch dicht in denselben sitzen, und die Pfeiler selbst müssen vollkommen senkrecht aufgenietet seyn. Man hätte also die Verfertigung der Platten so weit beendigt, und es wäre nun noch übrig durch die Platten die Löcher für die Zapfen der Räder zu bohren.

Zu dem Ende lege man die äußern Seiten beyder Platten, nach dem zuvor gemachten Merkmale am Rande

derselben, übereinander, und halte sie durch die genannten Stifte neben den Pfeilern unverrückt aufeinander. Nun bohre man beyde mit einem dazu eingerichteten Bohrer, der nicht so dick seyn darf, als die Löcher für die Zapfen weit seyn müssen, durch die auf der Pfeilerplatte angemerkten Punkte durch; so werden begreiflich alle Wellen der Räder in der Uhr auf den Flächen der Platten senkrecht stehen. Es ist nun blos noch übrig an die vorstehenden Zapfen der Pfeiler die Löcher für die Vorsteckstifte dicht an der Platte heraus zu bohren, die etwa  $\frac{1}{3}$  einer Linie weit sind. Dies richtet sich jedoch immer nach der Stärke der Pfeiler. Jetzt geht man zur Verfertigung der Räder über.

Das Walzrad A (Fig. 1. Tab. XI.) ist darunter das erste. Man drehe zuerst ein Modell von Holz nach der Größe des für dies Rad auf dem Risse vorgezeichneten Durchmessers, ohngefähr 3 Linien dick. Nach diesem Modelle gieße man das Rad von reinem Messinge, und hämmere es hernach gehörig. Man kann auch zugleich von den andern Rädern Modelle verfertigen, und sie gleichfalls gießen, hämmern und nach einander abdrehen. Sonst kann man zu den andern Rädern auch Messingblech gebrauchen, welches ebenfalls durch das Hämmern erst zubereitet wird. Folgendergestalt kann man die Stärke der Räder einrichten:

Das Rad	A	=	3	Linien.
— —	B	=	$1\frac{1}{4}$	—
— —	C	=	$\frac{3}{4}$	—
— —	D	=	$\frac{1}{2}$	—
— —	E	=	$\frac{1}{3}$	—

Nachdem man also diese Räder gehörig gehämmert hat, aber ja mit der Bahne des Hammers; so richtet man sie mit einem Linial recht eben. Um aber die vorgeschriebene Stärke zu erhalten, so bediene man sich hierzu des Triebmaasses, des Lasterzirkels (s. diese Artikel) oder eines sonstigen dazu dienlichen Instruments, nebst eines Maßstabes, der in Zolle, Linien, und mittelst Franz-

verfalllinien — schräge Linien, die von der ersten Linie des Maasstabes an bis zur zweyten, auf der letzten gegenüberliegenden parallelen Längelinie, von der zweyten bis zur dritten Linie u. s. w. gezogen sind, — in Zwölftheile einer Linie eingetheilt ist. Damit untersuche man das Rad rund herum an allen Stellen, um desselben richtige Dimensionen zu bekommen. Man nehme alsdann die Räder eins nach dem andern zwischen die Drehbank, und gebe ihnen die völlige Rundung. Sind sie auf diese Art gehörig abgedreht; so feilt man sie auf ihren Seiten mit einer feinen englischen Feile flach, aber da wo sie in der Drehbank auf dem Drehrifte gefessen, darf man nicht mit der Feile hinkommen. Alsdann steckt man sie nach dem vorher auf dem Ansätze des Drehriftes gemachten Merkmale wieder auf den Drehrift, und sucht ein Einschneiderädchen aus, das zu den Zähnen des Rades passend ist. Doch muß es noch etwas schwächer seyn, als die Dicke des Zahns betragen soll; und nun bringt man die Räder eins nach dem andern auf das Raderschneidzeug (s. dieses) und schneidet die Zähne darauf ein. In Ansehung der Tiefe der Zähne muß man sich merken, daß diese ohngefähr die Länge eines Zwischenraums von einem Zahne bis zum andern betragen müsse, und daß man diejenigen Räder weniger tief schneidet, die der bewegenden Kraft am nächsten sind.

Sind also auch die Räder eingeschnitten; so durchbreche man sie gleichförmig, damit das Rad ein richtiges Gleichgewicht erhalte, und nehme von ihnen so viel Materie weg, als ihrer Stärke, die sie der bewegenden Kraft entgegensetzen müssen, unbeschadet geschehen kann (s. Durchbrechen). Nur blos das Walzrad wird nicht durchgebrochen, und auch die Räder des Weiserwerks nicht, ausgenommen das Stundenrad. Bey dem Steigrade bleibt ein größerer Rand stehen, als bey den andern Rädern.

Daß das Sperrrad R, welches das ganze Gewicht der Uhr halten muß, nicht durchbrochen werden darf, versteht sich von selbst. Es erhält etwa 28 Zähne, welche

schräg zu laufen, wie bey allen Sperrrädern, damit der  
 Regel fest einfassen könne. Man kann die Zähne des  
 Sperrrades mit einem Einschneiderädchen einschneiden, des-  
 sen eine Seite flach und die andere schräg zu geht, oder  
 auch mittelst der Neigung des Rahmens des Raderschneid-  
 zeugs (s. Räder schneidzeug). Man verfertigt sodann  
 die Walze, worüber die Saite geschlungen wird. Zuerst  
 muß man das Verhältniß ihres Durchmessers zu demjeni-  
 gen ihres Rades bestimmen, um die Größe herauszubrin-  
 gen, die im Stande ist eine 5 Fuß lange Saite — denn  
 höher wird man die Uhr wohl nicht aufhängen, weil sonst  
 die Ziffern des Zifferblatts dem Auge undeutlich werden  
 — also eine 5 Fuß lange Saite zwölfmal um sie herum-  
 gehen zu lassen. Man nehme an, es verhalte sich der  
 Durchmesser der Walze zum Durchmesser des Walzrades  
 wie 2 zu 3, und nun sehe man zu, ob, nach völliger  
 Abwicklung der 12 Umgänge der Saite, die Länge der-  
 selben 5 Fuß befrage.

Der Durchmesser der Walze soll also hier 2 Zoll be-  
 tragen, indem des Rades seiner deren 3 enthält. Es ist  
 daher nach dieser Voraussetzung der Umfang der Walze  
 $6\frac{2}{3}$  Zoll. — Weil der Durchmesser sich jedesmal zum  
 Umfang verhält wie 100: 314; wenn also der Durch-  
 messer 100 Theile enthält, so muß der Umfang deren 314  
 haben. — Multiplicirt man diese Zahl, nämlich  $6\frac{2}{3}$   
 Zoll, mit der Umwälzung der Walze in 30 Tagen —  
 denn so lange geht die Uhr ehe sich die ganze Saite abwin-  
 det, — nämlich mit 12; so bekäme man  $75\frac{2}{3}$  Zoll =  
 $6$  Fuß  $3\frac{2}{3}$  Zoll. Man müßte daher, um 5 Fuß zu erhal-  
 ten, die Walze von einem etwas kleinern Durchmesser  
 machen. Nimmt man das Verhältniß des Durchmessers  
 der Walze, zu dem des Rades wie  $1\frac{3}{4}$ : 3; so ist der  
 Umfang der Walze  $5\frac{2}{100}$  Zoll, weil jene Zahlen Zolle  
 sind. Dies bekommt man ebenfalls durch die Proportion:

$$100: 314 = 1\frac{3}{4}: x; x \text{ ist daher } \frac{314 \times 1\frac{3}{4}}{100} = 5\frac{2}{100}$$

Multiplicirt man dies mit der Zahl der Umgänge um di

Walze, mit 12; so erhält man  $65\frac{1}{2}\frac{2}{3}$  Zolle, oder 5 Fuß 5 Zoll  $\frac{1}{3}$  eines Zolles, und dies wäre ohngefähr richtig. Sollen die 5 Zolle wegbleiben, so kann man den Durchmesser noch um ein wenig kleiner machen, weil man doch auch die Länge des Gewichts mit in Betrachtung zieht. Nun ist gewöhnlich bey dieser Art Uhren das Gewicht nicht unmittelbar an die Saite gebunden, so wie die Figur es zeigt; sondern die Saite wird erst um eine Rolle geschlagen, deren Mitte sich um einen Krampen, in welche Löcher für ihre Welle sind, bewegt, an diesen Krampen ist denn zugleich ein Haken, in welches das Gewicht gehängt wird; und dann wird das eine Ende der Saite, welche also noch einmahl so lang seyn muß, an die Walze, das andere an den Uhrkasten befestigt. — Auch bey denjenigen Uhren, die keine Walze haben, sondern wo die Saite um eine Rolle geschlungen wird, welche concentrisch mit dem ersten Rade sitzt, muß die Saite genau noch einmahl so lang seyn, weil sie alsdann mit ihrem einen Ende auch an den Uhrkasten befestigt wird. —

Die Walze besteht aus dem Seitenbleche oder der eigentlichen Walze, und aus den beyden Boden. Ersteres wird um ein Modell gewickelt, welches so beschaffen seyn muß, daß das umgewickelte Messing etwas mehr als  $1\frac{1}{4}$  Zoll im Durchmesser habe, damit die rechte Größe erst nach dem Abdrehen herauskomme. Das Messingblech wird ohngefähr von der Stärke von  $1\frac{1}{2}$  Linie gehörig rund herumgeschlagen. Ehe man aber das Löthen verrichtet merke man sich folgendes: 1) Da wo das Sperrrad unter die Walze kömmt muß der Boden so weit hineingetrieben werden, daß von dem Seitenbleche oder der eigentlichen Walze blos noch ein Rand vorstehe, etwas länger als die Dicke des Sperrrades beträgt, damit dies sich nicht selbst beym Herumdrehen der Walze auf dem Rade reibe. Ist aber der Boden der Walze dick, so kann man diese Vertiefung wohl hineindrehen. 2) Der andere Boden muß größer seyn, als der erstere, oder er muß einen Vorsprung auf der Walze bilden, wodurch die Saite verhindert wird

da abzuglitschen. Die Länge der Walze muß so beschaffen seyn, daß, wenn das Rad mit ihr verbunden ist, noch Raum genug für das Rad B übrig bleibe, und daß sie auch auf der andern Seite sich nicht auf der Platte reibe, sondern noch weit genug von derselben abstehe. Hat man nun die Walze gehörig zusammengesetzt; so umwindet man sie fest mit Drath und löthet sie mit Schlagloth fest zusammen, (s. Löthen). Damit die Boden recht fest sitzen, so kann man sie vorher einsprengen.

Ist die Walze so gelöthet; so feile man die größten Theile von ihr weg, besonders an ihrem Umfange die durch das Schlagen noch an demselben befindlichen Ungleichheiten; darauf suche man die Mittelpunkte beyder Boden, die also durch die Are der Walze gehen, um sie und den Umfang gehörig abdrehen und poliren zu können. Ist dies geschehen, so bohrt man da Löcher hinein, und erweitert sie um die Welle hineinpressen zu können. Das Seitenblech muß für die Saite schraubenartige Einschnitte erhalten; dies geschieht mit folgendem Instrumente: (s. Sprengels Handwerke und Künste, in Tabellen. Fortgesetzt von Hartwig. Siebente Sammlung. S. 262).

Auf einer starken eisernen Schraube a b (Fig. 8. Tab. V.) steckt in Gestalt einer Hülse die Schraubenmutter c d. In a ist die Schraube ausgebohrt, um in dies Loch den Zapfen der Walze stecken zu können, der an die Welle gefeilt ist. Mit der Walze vereinigt spannt man das Instrument an der Hülse c d in den Drehstuhl. Dieser muß so eingerichtet seyn, daß er statt der gewöhnlichen Docke eine besondere hat, deren Loch diese ebengenannte Hülse aufnehmen kann. Dreht man nun mit dem Schlüssel b g die Schraube a b herum, und hält den Grabstichel in den Anfang des Schraubenganges und gegen das Seitenblech der Walze, so schneidet der Grabstichel, nach den Schraubengängen der Schraube a b, auf der Walze die schraubenartigen Reifen ein.

Nachdem man also die vorher gedrehte starke stählerne Welle, die vor dem einen Boden, wo das Sperrrad hingesezt werden soll, einen vierkantigen Ansaß hat, und woran außerhalb der Walze zwey Zapfen vollkommen rund und glatt gedreht werden müssen, wovon der eine um ein ziemliches länger als der andere und zwar so lang ist, daß er bis außerhalb dem Zieferblatte reiche, um ihn da vierkantig, zum Aufziehen mit einem Schlüssel zu seilen; nachdem man also diese Welle an die Walze befestigt hat; so muß man das Gesperre verfertigen. Das Sperrrad R verfertigt man aus hart geschlagenem ohngefähr  $1\frac{1}{4}$  Linien dicken Messinge; der Durchmesser dieses Rades soll ohngefähr  $\frac{1}{2}$  des Durchmessers der Walze betragen. Seine Zähne müssen recht scharf, in den Ecken aber nicht dünne seyn. Dies Rad wird auf den vierkantigen Ansaß der Welle an den tiefstliegenden Boden der Walze fest aufgeschlagen und alsdann vernietet, oder besser mit einem Vorsteckstifte festgehalten. Das viereckige loch in dem Sperrrade, für den vierkantigen Ansaß der Welle passend, erhält man mittelst eines Dorns, von der Gestalt und Dicke des Ansaßes, nachdem man vorher ein rundes loch in die Mitte des Rades gebohrt hatte; in dies loch schlägt man den Dorn fest ein, so daß sich genau das viereckige loch bilde. Man zieht den Dorn während dem Schlagen zuweilen wieder heraus, bestreicht ihn mit Del und schlägt dann von Neuen. Der Sperrfegel o wird von gehärtetem Stahle verfertigt, so, daß er genau die in der Figur gezeichnete Gestalt habe. Er wird alsdann mittelst einer Schraube so an das Walzrad befestigt, daß er sich um die Schraube herumbewegen könne, und genau in die Zähne des Sperrrades greife. Die Feder r, die ihn in diese Zähne drückt, muß gut gehärtet seyn und die Gestalt wie in der Figur haben. Sie ist gleichfalls mit einer Schraube an das Rad befestigt, und zwar so, daß die Walze gut über sie hin geht, ohne sie, oder einen andern zum Gesperre gehörigen Theil, zu berühren. Diese Theile werden darauf insgesamt polirt, (s. Poliren). Es wird hernach an den Rand der Walze, zunächst dem Walzrade, ein

Loch gebohret, in welches das eine Ende der Saite gesteckt und mittelst eines Knotens festgehalten wird.

Nest geht man zur Bearbeitung der Getriebe über. Man läßt sie sich aus gutem Stahle von der gehörigen Größe schmieden, aber doch größer, als die Höhe und Dicke der Platten zusammengenommen beträgt, weil beyrn Drehen immer ein Theil übrig seyn muß, der hernach weggenommen wird. Die Zapfen, welche zur Verbindung des Weiserwerks gehören, z. B. des Getriebes c (Fig. 2.) und die Welle des Getriebes d für den Sekundenzeiger, müssen noch um vieles länger seyn. Mit dem ersten Getriebe macht man den Anfang. Nachdem es (s. Getriebe) gehörig zurecht gefeilt ist, das heißt: die Welle rund, und ebenfalls auch der Ansaß, der zum Getriebe bestimmt ist, so befestigt man an der Welle eine Rolle (s. Drehrolle) und nun dreht man es in der Drehbank völlig bis zum Einschneiden fertig. Was über die Größe der Getriebe, ihre Eintheilung, und Figur der Triebstecken zu erinnern ist, das findet man in den Artikeln Eingrif, Eintheilen die Getriebe, Getriebe und Triebseibe beschrieben.

Ist alles so weit berichtet; so dreht man an das Getriebe, da, wo das Rad aufgenietet werden soll, einen Ansaß an, etwas größer als die Dicke des Rades beträgt, zu welchem das Getriebe gehört. Auf diesen Ansaß passe man das Rad, und niete es darauf fest. Dies geschieht aber blos bey den Rädern, welche zu nahe auf einander liegen, und daher nicht gut die Anbringung der Pußen erlauben. Wo dies geschehen kann, z. B. bey den Rädern C, D, E, da löthet man für den Pußen ein Stück Messing auf, welches man erst rund und hernach einen Ansaß daran dreht, auf welchen das Rad paßt, und vernietet werden kann. Ueberhaupt müssen die Pußen so aufgelöthet werden, daß die Räder, welche man darauf nietet, weit genug von einander abstehen, um nicht aufeinander schleifen und eine Friction bewürken zu können. Es muß daher bey unserer Uhr das Rad B von der Platte 2 Linien entfernt stehen,

ohngefähr eben so weit auch die Räder C und D, das Steigrad aber 5 bis 6 Linien. Bevor man aber die Räder auf die Getriebe nietet, müssen letztere gut gehärtet, geschliffen und polirt seyn, weil man hernach nicht gut mehr dazu kommen kann. Die Stellen, worauf die Getriebe gesetzt und genietet werden, müssen eben geschliffen und polirt seyn — versteht sich auf der Drehbank — damit die Getriebe recht senkrecht auf den Rädern zu stehen kommen, (s. Nietten).

Sind die Getriebe also fest aufgenietet, und laufen sie recht rund; so gebe man ihnen die Facette, indem man sie einzeln zwischen die Drehbank legt, und ein Blech an die Facette hält, zwischen welches man Polirpulver, mit Del vermischt, streut. Darauf nimmt man noch das nämliche mit einer Kupferplatte vor, mit Zuthung etwas Zinnasche und englischen Braunroths. Man polire noch einmal die Triebstecken, und dann die Wellen. Man nimmt zu letzteren erst einen Delstein und mit diesem dreht man sie so lange, bis die Feilstriche nicht mehr sichtbar sind, weil man sich zum Drehen einer Feile, und zwar erst einer gröbern und dann einer feinern bedient hatte. Darauf nimmt man eine glatte gehärtete Feile, zwischen die man Polirpulver mit Del vermischt streut, und alsdann ein Stück Messingblech mit Zinnasche. Man läßt die Welle so lange daran herauslaufen, bis sie gehörig polirt ist. Um während dieser Arbeit der Facette keinen Schaden zuzufügen; so kann man ein Stück von einem Kartenbrette daran halten. Nun ist zur völligen Vollendung der Getriebe nur noch übrig die Zapfen an die Wellen zu drehen.

Man setze die beyden Platten zusammen, halte das Rad so daran, daß es die Lage bezeichne, die es zwischen den Platten haben soll, und mache da, wo die Zapfen sollen angefestet werden, scharf an der innern Seite der Platte einen Strich: nach diesem Striche dreht man den Zapfen an. Des Getriebes C, welches durch die Pfeilerplatte geht und noch über dieselbe hinreicht, in dem Kloben P liegender Zapfen, wird um  $\frac{1}{2}$  Linie entfernt von der vor-

bern Facette des Getriebes gefeilt, und die Länge des ganzen Getriebes, seine Welle und Zapfen mitgerechnet, geht von der äußern Seite des Klobens P an, bis durch die zweyte Platte. Der Zapfen welcher den Sekundenzeiger trägt muß so lang seyn, daß er noch um einen Zoll über das Zieferblatt hinausreiche. Man kann ihn hernach immer noch kürzer machen; und so auch bey andern Uhren, alle die Zapfen, die unmittelbar an den Wellen sitzend einen Zeiger tragen.

Die Dicke der Zapfen nimmt nach der Entfernung von der bewegenden Kraft eben so ab, wie die Stärke der Räder abnimmt. Man muß ja hierauf Rücksicht nehmen, und um die Friction so geringe als möglich zu machen die Zapfen so dünne drehen, als sie ihrer Stärke, um die bewegende Kraft zu ertragen, ungeschadet seyn können. Betrug nun die Dicke des Zapfens an der Welle der Walze 2 Linien; so dürfen des zweyten Rades Zapfen nicht dicker als  $\frac{3}{4}$  einer Linie seyn, des Rades C  $\frac{1}{2}$ , des Rades D  $\frac{1}{3}$ , und des Rades E  $\frac{1}{4}$ . Haben sie die gehörige Dicke, so müssen sie mit scharfkantigem Kupferbleche und englischen Braunroth gut polirt werden. Besonders muß auch der Ansaß der Zapfen recht scharf seyn. So verfährt man nun mit allen Getrieben.

Es müssen sodann die Zapfenlöcher für ihre Zapfen gehörig erweitert werden. Man bedient sich hierzu erst eines Reibahls und dann eines Glatahls. Ist ein Loch zu weit geworden; so wird es ausgesüßert (s. Füttern) und dann wieder nachgebohrt, gerieben und geglättet. Haben auf diese Art alle Zapfen ihre Löcher erhalten; so versenkt man sie außerhalb der Platte, um eine dem Drucke der Zapfen angemessene Friction zu erhalten. Diese Versenkung dient auch zugleich als Behälter fürs Del. Man kann nun jedes Rad einzeln für sich zwischen die Platten in seine Zapfenlöcher setzen, und wo noch etwas fehlt eine Verbesserung vornehmen; wenn z. B. die Wellen noch nicht Spielraum genug hin und her haben; so kann man die Zapfen noch etwas weiter zurückdrehen. Doch setzt

dies wirklich einen geübten Künstler voraus, weil man den schon fertigen Zapfen nur zu leicht durch ein Paar falsche Feilstriche Schaden zufügen kann. Jetzt muß man den Zähnen ihre gehörige Gestalt geben, und das dabey beobachten, was im Artikel Eingrif gelehrt ist.

Die Zähne erfordern eine große Genauigkeit und besonders das Steigrad welches von dem Haken gehemmt wird. Die Hemmung ist hier, wie man sieht, zurückfallend. Nachdem man das Steigrad gehörig abgedreht hat; so bringe man es in das Schneidzeug, (s. Kãderschneidzeug) und schneide mit einem, für die Steigräder bestimmten, Einschneiderådchen die Zähne ein. Man muß ja darnach sehen, daß die Spitzen recht scharf, und die Zähne selbst gleich lang werden. Nachher feile man die durchs Schneiden erzeugten Grade ab, berichtige mit einer schicklichen Feile die hintern Theile der Zähne, — schon aber ja hierbey die Spitzen — und alsdann schleife man sie mit einem feinen Schleifsteine und Wasser ab. Um nun die sogenannte Hemmungsvorrichtung zu entwerfen, und zu verfertigen; so drehe man zuerst eine Welle T von Stahl, ohngefähr 2 Linien dick, und an dieselbe zwey Zapfen, etwas dünner als diejenigen der Welle des Steigrades. Der eine Zapfen dieser Welle liegt in einem Loche der Pfeilerplatte, wie man auch aus der Figur sieht, der andere in einem Loche eines Klobens, der auf der äußern Seite der Pfeilerplatte angeschraubt ist. Man bohrt das Zapfenloch in der Pfeilerplatte für die Welle des Hakens gerade über den Mittelpunkt der Steigradswelle in eine hineingeschraubte Schraube V, und zwar so nahe zu dieser Welle, als es nur, ohne daß die Zähne des Steigrades unter die Welle des Hakens stoßen, geschehen kann. Weiter oben, bey der Beschreibung der innern Einrichtung dieser Pendeluhr, ist schon die Ursache erwähnt, warum dieser Zapfen in eine Schraube gelegt wird. Das loch in dem Kloben y bohrt man so, daß, wenn er an die Platte geschoben ist, sein loch gerade dem andern loche in der Platte gegenüber komme.

An der Welle bey y befindet sich ein vierkantiger An-  
 faß, woran die Stange F mit der Gabel befestigt wird.  
 Diese Stange ist bald Messing bald Stahl; doch ist letz-  
 res vorzüglicher. Sie ist rund gefeilt und gedreht, und  
 hat oben, wo sie an die Welle T befestigt wird, einen  
 dicken Theil, worin ein Loch gebohrt und mit einem vier-  
 kantigen Dorne viereckig geschlagen wird. Statt dieses  
 dicken Theils wird auch oft ein Puzen an die Stange gelö-  
 thet. Sie muß senkrecht von der Welle herabhängen, und  
 ein Stift ist, um sie recht fest an der Welle zu halten,  
 durch sie geschlagen. Ihre Länge ist etwas kürzer, als  
 der Platten ihre; unten aber wird vermittelst einer Schrau-  
 be, oder durch Vernietung ein auf sie senkrecht stehender,  
 das heißt, ein um einen rechten Winkel gebogener Theil,  
 befestigt, der eine gabelförmige Gestalt hat, und daher  
 auch Gabel genannt wird. Dieser Theil oder die Gabel  
 ist  $\frac{3}{4}$  Zoll lang und 3 Linien breit; sie ist platt geschlagen  
 oder gefeilt, läuft parallel mit den Wellen der Räder, und  
 durch ihre Mitte ist der Länge nach ein Reifen hineinge-  
 schnitten, so, daß das Pendel darin liegen kann.

Den Kloben Y Y gieße man, nach einem Modelle,  
 von gutem Messing; hernach wird er auch noch gehäm-  
 mert und dann mit der Feile ausgearbeitet. Der Theil I  
 (Fig. 3. Tab. VI.) besteht aus zwey gleich langen Thei-  
 len, in deren Mitte durch beyde in einer Linie, parallel mit  
 einer Horizontallinie, ein Loch gebohrt ist, in welches eine  
 Schraube geschraubt wird, um mittelst derselben den Theil  
 S (Fig. 2. Tab. XI.) woran man das Pendel aufhängt,  
 festzuhalten. Bey der Bestimmung der Höhe des Pendels  
 wird, wenn die Uhr mit einem Schlagwerke verbunden  
 ist, blos auf die Glocke und sonstige auf dieser Platte lie-  
 gende Theile Rücksicht genommen, damit sie der Bewe-  
 gung des Pendels ja kein Hinderniß in den Weg legen.

Jetzt muß man zur Verfertigung des Hafens über-  
 gehen. Man entwirft sich denselben, so wie er am besten  
 für das Steigrad paßt, nach der Vorschrift im Artikel  
 Nennung. Man verfertige ihn aus Stahl, welcher

2  $\frac{1}{2}$  Linie dick ist. Nach der Verzeichnung desselben auf dem Kaliber (s. Hemmung) feile man ihn gehörig aus, nehme aber ja nicht mehr von der geneigten Fläche seiner Lappen weg, als auf dem Kaliber dargestellt ist. Nun bohre man in seine Mitte, da, wo er die Welle aufnehmen muß, ein Loch, schlage es viereckig, um den Haken mit der Welle verbinden zu können. Man löthe zu dem Ende einen Puzen an T gerade über dem Steigrade, und feile da an ihn einen vierkantigen Ansaß, woselbst das Loch im Haken gesteckt, und daselbst entweder vernietet, oder mittelst eines Vorsteckstifts befestigt wird. Ersteres muß aber nicht eher geschehen, bis die Härtung des Hafens verrichtet ist. Der Haken muß also nun, wenn er mit seiner Welle in die Platten gesetzt wird, genau über den Zähnen des Steigrades liegen. Um nun zu sehen, ob die Hemmung richtig sey; so lege man die Zapfen der Welle, woran der Haken sitzt, in ihre Löcher, drücke die Platten fest zusammen, und stecke die Stifte vor die Pfeiler. Nun treibe man das Hemmungsrad an, und sehe zu, ob es den Haken gehörig in Bewegung setze, ob, wenn ein Zahn von einem Lappen des Hafens abfällt, der andere wieder zwischen den Zahn falle; und dies so fort bis das Rad einmal herum ist. Findet man denn, daß die Bewegung fehlerfrey ist, nun gut, dann ist man so weit mit der Bearbeitung des Hafens fertig; wo nicht, findet man z. B. daß die Lappen nicht hinter den Zapfen fallen, oder nicht wieder aus demselben herauskommen können; so feile man von den Lappen so lange etwas ab, bis die gehörige Bewegung erfolgt. Doch müssen ihre Flächen ja einerley Neigung behalten, damit die Bogen des Hebens nicht ungleich werden, wodurch auch der Weg der Gabel, und daher auch die Schwingung des Pendels verändert wird.

Ist man so weit mit dem Haken fertig, so feile man ihn noch ferner glatt, härte ihn, schleife ihn mit Bimstein ab, und lasse ihn um das Loch herum, wo er auf die Welle kömmt, an; die Lappen hingegen müssen glashart

bleiben, um das baldige Ausschleifen zu verhindern. Zuletzt schleife man ihn noch mit Delstein und polire ihn mit englisch Braunroth, nicht allein des schönen Ansehens wegen, sondern auch um so viel wie möglich die Friction zu vermindern.

Die Pendelstange wird von Stahlbrath verfertigt, und muß, weil sie Sekunden schwingen soll, 3 Fuß, 0 Zoll  $8\frac{7}{100}$  Linien Pariser Maaßes vom Aufhängungspunkte, bis an den Mittelpunkt der Linse, lang seyn. Oben, so lang als die Gabelstange ist, und noch einen kleinen Theil unter der Gabel, ist sie platt geschlagen, 2 Linien breit, eine Linie stark; oder auch eine messingene Platte nach angegebener Länge, Breite und Dicke vom Aufhängungspunkte an, ist an das Ende der stählernen Pendelstange, mittelst Löcher wodurch ein Stift gesteckt wird, vernietet. Die Linse soll 21 Pfund und  $\frac{1}{4}$  schwer seyn und Bogen von 10 Graden beschreiben. Daher müßte eine Kraft von  $358\frac{1}{2}$  Granen auf das letzte Rad wirken, um das Pendel in Bewegung setzen zu können, (s. Pendel).

Die Linse macht man, bey dem gegebenen Gewichte, so dünne als möglich. Sie besteht aus zwey concaven Scheiben von Messingblech, deren concave Seiten übereinander gelöthet werden. In der Mitte der Scheibe, welche bey der Aufhängung des Pendels zu hinterst kömmt und Niemand in die Augen fällt, wird ein Loch gebohret, in welches man so viel Bley gießt, daß die Linse das angegebene Gewicht erhalte. Unten an die Pendelstange wird eine Schraube geschnitten, auf welche die Linse gesteckt und von unten durch eine Schraubennutter festgehalten wird. Die ganze Pendelstange, sowie die Linse, wird alsdann geschliffen und polirt. Das Pendel selbst wird darauf an die Vorrichtung S unten mittelst eines Stifts befestigt.

Nun muß noch das Vorlegewerk ausgearbeitet werden. Wenn der Kloben P, in welches das Loch für den Zapfen der Welle des Getriebes c liegt, aus gutem Messing verfertigt, und mittelst einer Schraube festgeschroben

ist; so bearbeite man das Rad M, welches einerley Art mit dem Getriebe d des Steigrades hat. Seine Größe findet man gleich, weil schon das Getriebe c, worin es greift, und der Punkt um den es sich bewegt, da ist. Es wird auf eben die Art wie die andern Räder verfertigt. Ueber den hervorstehenden Zapfen des Getriebes d, welcher zum Tragen des Sekundenzeigers bestimmt ist, wird eine Röhre mittelst der Scheibe w an die Platte festgeschroben. Diese Scheibe mit der Röhre gießt man aus Messing, nachdem man vorher zum Formen ein Modell verfertigt hatte, welches aus der Scheibe von einem  $\frac{3}{4}$  Zoll langen Durchmesser und einer Röhre besteht, deren Dicke ohngefähr  $2\frac{1}{2}$  Linie betragen kann; ihre etwa 2 oder  $2\frac{1}{2}$  Zoll ausmachende Länge, richtet sich nach der Höhe des Zieferblatts. Hat man das Gießen verrichtet; so bohrt man genau in die Mitte der Röhre der Länge nach durch, so gerade als möglich, vergrößert das Loch mit einer Reibahle, daß ohne Friction der Zapfen des Getriebes d sich darin herumbewegen kann, und bringt es dann auf eine Drehbank, um sowohl die Röhre genau cylindrisch, als auch die Scheibe gehörig eben zu drehen, besonders auf der untern Seite, wo sie senkrecht auf der Platte stehen, und darauf festgeschroben werden muß. Man bohrt darauf auch die Löcher für die drey Schrauben auf die Scheibe.

Auf diese Röhre kömmt das Rad M und das Rad m übereinander zu liegen; beyde werden mittelst einer andern Röhre auf die weiter oben beschriebene Art mit einander verbunden. Diese Röhre wird auf eben die Art, wie die eben beschriebene, verfertigt, nur etwas kürzer, und ohne Scheibe. Sie muß so weit seyn, daß die erstere Röhre, über welche sie zu liegen kömmt, sich frey in derselben bewegen könne. Das Rad m, welches ohngefähr von einem halb so kleinen Durchmesser, als M seyn muß, wird auf diese Röhre zuerst befestigt; über ihm ragt noch der größte Theil der Röhre hervor, unter ihm ein kleinerer, ohngefähr 4mal so lang, als die Dicke des Rades beträgt. In der Mitte dieses hervorragenden Theils ist

Denn der bewußte  $\frac{1}{2}$  Linie breite Reifen gedreht, in welchen für das Rad M, dessen mittleres Loch so weit ist, daß es auf diesen Theil der Röhre dicht an das Rad m gesteckt werden kann, die Spreißfeder festgeschoben wird. Diese Feder, von federhartem Stahle verfertigt, und convector geschlagen, damit sie sich fest gegen das Rad stemmen könne, hat an der einen Seite (Fig. 13. Tab. XI.) nahe am Rande ein Loch über welches die Röhre gesteckt werden kann; ein länglich runder Reifen geht von diesem Loche aus bis an die Mitte der Feder. Dieser Reifen muß so breit seyn, als der eingedrehte Theil an der Röhre dick ist. Wird nun das Loch der Feder, an der Seite derselben, auf die Röhre gesteckt; so schiebt man den länglichen Reifen der Feder in den eingedrehten Reifen an der Röhre fest hinein, und nun sitzt das Rad M fest. Diese letztere Röhre trägt nun oben den Minutenzeiger; sie ist deshalb oben vierkantig gefeilt, und eben so muß auch das Loch des Minutenzeigers, welches auf sie gesteckt wird, seyn.

Das Rad m greift in das Wechselrad n, eben so groß, und von eben so vielen Zähnen. Durch dies Rad geht das Getriebe b von 6 Triebstücken, dessen unterer Zapfen in der Platte, und oberer in den Kloben k geht. Das Getriebe b greift in das Stundenrad G, welches die Röhre für den Minutenzeiger trägt. Diese muß eben so wie die vorige verfertigt, und an das Rad G genietet werden. Sie muß so weit seyn, daß die Röhre für den Minutenzeiger sich ohne Reibung in ihr herumdrehen könne. Natürlicherweise muß sie kürzer seyn, als die andere Röhre, weil der Stundenzeiger unter dem Minutenzeiger zu liegen kommt. Der Zapfen, der den Sekundenzeiger trägt, ist am längsten, und ragt über beyde Röhren hervor. Das Rad G muß seiner Leichtigkeit wegen gleichförmig durchbrochen werden, und damit es nicht unmittelbar auf dem Rade m liege, und sich daselbst reiben könne; so ist zwischen diesen beyden Rädern folgende Einrichtung getroffen: Ein Kloben Z hat ein Loch welches über die Minutenröhre geht; er selbst ist an die Platte angeschraubt, und das Rad G liegt auf ihm, das Rad m unter ihm.

Die Verfertigung der Uhr wäre nun so weit beendigt, und es bleibt dem Uhrmacher nur noch übrig, die Theile mit einander vereinigt zu untersuchen, ob keine Fehler mehr vorhanden sind, welche noch verbessert werden müssen. Man mache zu dem Ende die Zapfenlöcher mit Puthölzern rein, und bürste gleichfalls den Schmutz aus den Zähnen der Räder, aus den Getrieben und aus andern Theilen. Man setze jeden Theil an seinen Ort, die Walze schiebe man an ihr Rad, so daß der Sperrkegel in die Zähne des Sperrrades falle; darauf verbinde man beyde Platten miteinander durch die Vorsteckstifte. Auch das Vorlegewerk bringe man in Ordnung, sowie auch den Haken mit dem Pendel an seinen gehörigen Ort. Man befestige nun das eine Ende der Saite, nachdem man sie um die bewußte Rolle geschlagen hatte, an die Walze, das andere, wenn noch kein Rasten für die Uhr da ist, an einen der untern Pfeiler, wo sie nirgends anstreife; sodann hänge man das Gewicht mittelst des daran befindlichen Dehres an den Haken der Rolle. Man winde die Saite etwas auf, und nachdem man allen Zapfen Del gegeben hatte; so setze man das Pendel in Bewegung. Doch kann man zuver schon das Laufwerk ohne Hemmung sich herumbewegen lassen. So lasse man die Uhr einige Zeit gehen, und wenn man merkt, daß sie zuweilen vom richtigen Gange abweicht; so kann man durch Verlängerung und Verkürzung des Pendels mittelst der Schraubenmutter, den Gang reguliren. Findet man nun daß alles der Erwartung entspricht; so kann man die Uhr wieder auseinandernehmen, und denn alle Theile schleifen und poliren, mit denen es noch nicht geschehen ist. Sollte auch die Linse für die bewegende Kraft noch zu schwer seyn, so muß man sie leichter zu machen suchen.

Zum Schleifen und Poliren der Platten und der Räder nimmt man erst Bimstein, womit die Feilstriche weggenommen werden; dann einen feinen Schleifstein mit Wasser; — Wasserstein — darauf Kohlen und Del, und endlich Filz oder Leder mit feinem Trippel.

Man wäscht alsdann die Platten gehörig ab, und reinigt die Zapfenlöcher mit Puschhölzern, sowie auch die Zähne besonders mit spanisch Weiß, eine Art Pulver. Zum Poliren der Stahlseile nimmt man Delstein, und Holz mit englisch Braunroth. Die Schrauben lasse man zuletzt noch auf den Kohlen blau anlaufen.

Nun noch einige Worte über das Zieferblatt und die Zeiger. Ersteres ist entweder von Metall oder von Email. In beyden Fällen muß man erst die falsche Platte verfertigen. Man haue zu dem Ende aus einem großen Stücke Messingbleche von  $\frac{7}{8}$  Linie Dicke ein Stück heraus, welches nach allen Seiten hin um einige Linien länger und breiter seyn muß, als die Platten der Uhr. Man gebe diesem ausgehauenen Stücke die Gestalt wie ABCDE Fig. 4. Tab. V. Man niete 4 Pfeiler daran, die vorher so eingerichtet waren, daß da, wo die Zapfen angebracht werden, ein Ansaß bleibe. Die Pfeiler werden so lang gemacht, daß, wenn sie an die falsche Platte genietet, und ihre Zapfen in ihre Löcher, auf der Pfeilerplatte so gehohlet, daß sie an keinen Theil des Uhrwerks stoßen, gesteckt und mittelst Vorsteckstifte befestigt sind, daß denn die innere Fläche der Zieferblattscheibe den an dem Stundenrohre befindlichen Ansaß berühre, und, nachdem für diese Röhre das Loch in die Mitte der gedachten Zieferblattscheibe gehohlet ist, diese Röhre nicht zu vielen Spielraum auf und nieder habe. Hat man das in die Mitte des Blindbodens oder der falschen Platte oder der Zieferblattscheibe gehohlete Loch, um die Stundenröhre gehörig hindurch gehen zu lassen, vergrößert, und den entstandenen Grad abgefeilt oder geschliffen; so sorge man für den sogenannten Zieferring oder das eigentliche Zieferblatt. Der Durchmesser seines äußern Randes kann so groß als die Breite der Platten der Uhr, nicht kleiner, wohl aber, wenn man will, etwas größer seyn. Wenn man kein Zieferblatt von Email haben will (s. Zieferblatt), so macht man den Zieferring entweder von gutem englischen Zinn, oder von Messing, und versilbert ihn

denn. Man kann ihn  $1\frac{1}{2}$  Zoll breit machen. Auf ihn sind, mit seinem Mittelpunkte concentrisch, 3 Kreise gerissen, wovon die beyden äußern, 5 Linien von einander, die Abtheilungen für die Minuten, und weil bey unserer Uhr auch die Sekunden aus der Mitte gezeigt werden, auch zugleich die Sekundenabtheilungen enthalten. Fig. 4. Tab. V. zeigt diese Kreise mit den Abtheilungen. Um letztere zu erhalten sind die Kreise in 60 Theile getheilt, und von jedem Theilungspunkte sind zwischen den beyden Kreisen Linien gezogen alle nach der Richtung des Mittelpunkts des Zieferblatts. Die andern Kreise 12 Linien von einander enthalten die 12 Abtheilungen für die zwölf Stunden des Tages. Man zeichnet nun die Zahlen für die Stunden- und Minutenabtheilungen ab, so wie es die Figur zeigt, und nach der Zeichnung gräbt man sie mit besondern dazu eingerichteten Grabsticheln ein. Darauf muß man bey dieser Arbeit besonders Rücksicht nehmen, daß die Minutenzahl 60 und die Stundenzahl 12 genau auf der höchsten Stelle des Zieferblatts unter E stehen.

Gerade dem viereckigen Zapfen der Welle der Walze gegenüber wird auf dem Zieferblatte ein Loch gebohrt, für die Weite eines zum Zapfen passenden Schlüssels. Wenn nun das Zieferblatt auf die Pfeilerplatte befestigt ist; so muß dieser Zapfen, so wie auch die Röhre in der Mitte des Zieferblatts, in der Mitte des für sie bestimmten Lochs liegen. Man befestigt den Ring auf die Zieferblattscheibe entweder mit einigen Schrauben, oder mittelst einiger unter ihm sitzender Zapfen durch Vorsteckstücke; eben so macht man es wenn das Zieferblatt von Email ist, s. Zieferblatt.

Die Zeiger verfertigt man von Messing, nur der Datumzeiger wird, wenn ein Datumswerk mit der Uhr verbunden werden soll, von Stahl bereitet, (s. Datumzeiger). Man zeichnet ihre Gestalt auf das Messingblech, woraus sie sollen verfertigt werden, und nachher sagt man sie mit einer Laubsäge nach dem Umfange aus. Man durchbricht sie dann, feilt und sticht nach

Belieben Zierrathen daran; nachher schleift, polirt und verguldet man sie. Man sieht Fig. 4. Tab. V. einen Stunden- und Minutenzeiger abgebildet. Bey der Verfertigung der Löcher an den Zeigern ist besondere Vorsicht nöthig, s. Zeiger.

Dies wäre also die Beschreibung einer Wanduhr, die Jedem bey der Verfertigung als Muster dienen kann. Daß sie nun aber noch auf verschiedene andere Arten zusammengesetzt werden können, wird gewiß ein Jeder einsehen. Bald soll die Pendeluhr ein Jahr gehen, und darnach müssen denn die Räder und deren Zähne eingerichtet werden; (s. Berechnung) es geht alsdann begreiflich auch eine Veränderung bey der Bestimmung der Stärke ihrer Theile vor. Dann soll sie nur 8 Tage in einem Aufzuge gehen, und man hat wieder eine andere Anzahl Räder und Getriebe nöthig; man braucht denn natürlicherweise nicht so viele, die bewegende Kraft braucht nicht so stark zu seyn, weil sie nicht so entfernten Theilen ihre Kraft mitzutheilen nöthig hat. Die allersimpelsten von allen Pendeluhren, sind die, welche nur 24 Stunden in einem Aufzuge gehen. — Die hölzernen Wanduhren gehen gemeinlich nur 12 Stunden (s. Hölzerne Uhren). — Sie enthalten gewöhnlich nur 3 Räder und zwey Getriebe (s. Berechnung). Sie sind denn auch nicht mit einer Walze versehen, sondern es ist blos eine Rolle mit dem ersten Rade verbunden, die unten einen vorspringenden Rand hat, der in eine Anzahl schräg liegender Zähne gefeilt ist, woraus das Sperrrad entsteht. Oft ist diese Rolle in den ganz gemeinen Uhren von Holz. Ein auf das erste Rad besetzter Sperrkegel faßt mittelst einer Sperrfeder in die Zähne des Sperrrades, und schleift sich ebenfalls beym Umdrehen der Rolle nach der gehörigen Richtung auf den Zähnen desselben heraus, und wenn man anhält mit Drehen; so wird der Sperrkegel fest in einen Zahn gedrückt, und er verhindert dadurch das schleunige Herumdrehen der Rolle. In der Rolle sind Stacheln, um der herumgeschlagenen Schnur das Abrutschen zu verwehren. Diese Schnur wird

1) über die Rolle geschlagen; 2) durch das eine Ende der Schnur wird, nach der Seite zu, wo das Gewicht ziehen muß um das Räderwerk in Bewegung zu setzen, eine Rolle durchgezogen, über welche das krummgeschlagene frampenartige Messingblech herübergeht, welches auf beyden Seiten mit einem Stifte, der durch die Mitte der Rolle geht, festgehalten wird, aber so, daß sich die Rolle um diesen Stift drehen könne. Dieser Krampen enthält zugleich den Haken, woran das Gewicht gehängt wird. Dies Ende der Schnur wird alsdann an den Uhrkasten befestigt. Ueber das andere Ende der Schnur wird 3) eine ähnliche Rolle gesteckt, woran das Gegengewicht hängt, und dies Ende der Schnur wird auf die nämliche Art befestigt. Um das Gewicht aufzuwinden; so zieht man perpendikulair an der Seite der Schnur woran das Gegengewicht hängt. Bey den bekannten hölzernen Uhren, die gewöhnlich nur 12 Stunden gehen, ist um die Rolle blos eine Schnur geschlagen, und auf der einen Seite derselben das Gewicht, auf der andern das Gegengewicht angeknüpft.

Auch das Weiserwerk ist nicht immer, so wie es an unserer Pendeluhr beschrieben ist, s. Weiserwerk. Ueber die verschiedenen Arten der Hemmung und des Pendels, s. Hemmung und Pendel.

## II. Tafel- oder Tischuhren.

Die Tafel- oder Tischuhren sind von den Wanduhren darin unterschieden, daß sie 1) ihre Bewegung von der Kraft einer Feder erhalten; 2) daß sie ein weit kleineres Pendel als die Wanduhren haben. Ihren Namen haben sie, weil sie nicht aufgehängt, sondern auf den Tisch gestellt werden, und daher können sie natürlicherweise weder ein Gewicht, noch ein langes Pendel erhalten. Auch die sogenannten Stuhuhren rechnet man mit zu den Tischuhren; sie sind aber den Taschenuhren ähnlicher als den Pendeluhren, weil sie statt des Pendels eine Unruhe wie jene haben und ihre Räder horizontal zwischen den gleich-

falls horizontalen Platten liegen. Ich habe sie daher unter den besondern Artikel Stuhuhren gebracht.

Wenn man sich die Einrichtung der vorherbeschriebenen Wanduhr und die Art ihrer Verfertigung genau gemerkt hat; so kann man auch mit einer Tischuhr leicht fertig werden. Die ganze Veränderung besteht in der Anbringung des Federhauses mit der Feder, und, wenn die Uhr recht vollkommen werden soll, auch aus einer Schnecke mit einer Saite oder Kette; und alsdann noch in der Bereitung des Pendels. Räder kann man nach Belieben wenige oder viele nehmen, je nachdem die Uhr längere oder kürzere Zeit in einem Aufzuge gehen soll. Nur kann man sie nach einem etwas kleinern Kaliber machen, als der Wanduhr ihre; übrigens aber bereitet man Platten, Räder und Getriebe auf eben die Art als diese.

Soll die Uhr keine Schnecke enthalten, so wird das Federhaus (s. dieses) unmittelbar auf das erste oder Federhausrad — auch Bodenrad — genietet. Sodann wird für das Federhaus eine zweckmäßige Feder gesucht, die eine Menge Umgänge hat, aber auch die gehörige Stärke, um die Räder alle gehörig heruntreiben zu können, und die richtige Breite, damit sie in ihrem Hause keine Friction an dem Boden verursache. Die Welle die durch das Federhaus geht — oder der sogenannte Federstift — hat seine Zapfen nach der Höhe der Platten erhalten; er muß an der einen Seite außerhalb der Trommel noch so viel hervorragen, daß er daselbst einen viereckigen Ansaß enthalten kann, an welches das Sperrrad befestigt ist; an der andern Seite des Federhauses muß er noch um einen längern Theil hervorstehen, weil daran der viereckige Ansaß zum Aufziehen kommen muß.

An dem Federhausrade befindet sich der Sperrkegel, sowie durch die Sperrfeder, welche letztere den Sperrkegel genau in das Sperrrad drückt (s. Gesperre der Schnecke und der Walze). Wenn daher der Federstift mittelst eines Schlüssels, der auf den viereckigen Auf-

ziehzapfen paßt, herumgedreht wird; so windet sich mittelst des Hakens am Federstift, der in das inwendige Loch der Feder greift, die Feder zusammen, und das Sperrrad dreht sich herum; der Sperrkegel verhindert daß die Feder sich nicht auf einmal wieder ausbreiten kann. Ueber die Verfertigung des Federstifts sehe man diesen Artikel besonders.

Nun muß, nachdem der Federstift gehörig eingerichtet ist, und dessen Zapfen die gehörige Stärke und Länge erhalten haben, das Federhaus, allein zwischen die Platten gelegt, sich frey um die Zapfen des Federstifts drehen können; es muß von beyden Seiten noch weit genug von der Platte abstehen, um kein Reiben verursachen zu können, und zwar von der einen Seite so weit, daß das zweyte Rad zwischen ihm noch Raum genug habe. Hat man nun nach den bey der Wanduhr gegebenen Anweisungen Räder und Getriebe gehörig eingerichtet; so geht man zur Hemmung über, und überlegt, ob sie ruhend oder zurückschlagend seyn soll. Man wende alsdann bey ihr an, was im Artikel Hemmung gelehrt ist, und in Ansehung der praktischen Bearbeitung der Zähne des Steigrades richte man sich nach den bey der Wanduhr gegebenen Regeln.

Wenn nun z. B. Fig. 1. Tab. VI. einer solchert Tischuhr Werk wäre, und das Gehwerk derselben — denn auf dies nehmen wir hier blos Rücksicht, — bestände aus den 5 Rädern B, C, D, E, F; wovon das Federhaus B 72 Zähne enthält, das zweyte oder große mittlere C 80, das dritte oder Minutenrad D 72, das vierte oder kleine Bodenrad E 60, und das Steigrad F 30; das Getriebe b 12 Triebstecken, c 8, d und e 6 Triebstecken; so nimmt man dazu ein Pendel (s. Pendel) welches in einer Stunde 7200 mal vibriert (s. Berechnung) und 9 Zoll  $2\frac{1}{2}$  Linie lang ist. Die Linse kann  $1\frac{1}{2}$  Zoll im Durchmesser haben, 2 Linien stark seyn und ihr Gewicht 1 Unze betragen; dies kommt jedoch auf die bewegende Kraft an. Die Pendelstange wird ebenfalls von stählernem Drath verfertigt, oben aber ein Theil von Messing,

der die Gabel aufnimmt, gelöthet. Es wird denn an dem obersten Theile ein Häkchen angebogen, und in denselben ein starker seidener Faden geknüpft, der oben in den Kloben, welcher den einen Zapfen der Welle des Hafens hält, befestigt wird. Man kann nun genau die Länge des Pendels nehmen, und das Ueberflüssige von der Stange abschneiden. Die Linse kann man blos von Messing verfertigen, welches die angegebene Länge und Dicke hat; es wird in sie durch ihre größte Ase ein Loch gebohrt, und in dasselbe die Pendelstange fest hineingeschoben. Unten hält eine Schraubenmutter, zugleich zur Regulirung des Pendels, die Linse fest.

Die verlängerte Welle des Minutenrades trägt das Minutenrohr; dies greift in die Zähne des Wechsellrades, welches zwischen der Platte und einem Kloben liegt, und ein Getriebe trägt, welches in das Stundenrad greift, das über dem Minutenrohre und mit ihm concentrisch liegt. Die Zähne dieser Räder bestimmt man nach dem Artikel Berechnung. Die Einrichtung einer Tischuhr ist eben so verschieden, als bey einer Wanduhr, indem sie bald 8, bald 14 Tage, bald 1 Monat gehen soll. Gegenwärtige Uhr wird, wenn die Feder 6 Umgänge hat, 16 Tage in einem Aufzuge gehen; denn das Minutenrad kömmt in einer Stunde einmal herum, daher das erste Rad in  $\frac{72 \times 80}{12 \times 8} = 60$  Stunden; und  $60 \times 6 = 360$  Stunden = 16 Tage, (s. Berechnung).

Noch will ich einer nützlichen und bequemen Vorrichtung zur Regulirung des Ganges der Uhr, erwähnen, welche an jede Tischuhr angebracht werden kann. Mittelst derselben kann man das Pendel höher oder niedriger bringen, und zwar so wenig als man nur will.

Ein am Ende der äußern Fläche der zweyten Platte auf einem Criste beweglicher Arm reicht noch um einen ziemlichen Theil bis über die Mitte der Platte, und zwar so, daß, wenn er in eine horizontale Lage gebracht wird,

er noch um etwas über der Ase der Welle des Hemmungshakens erhaben ist. Senkrecht über dieser Ase hat er alsdann eine Klammer, zwischen welche das Pendel eingehängt wird, die Aufhängung mag nun mit einer Feder, oder mit einem Faden geschehen. Noch um ein Paar Linien ist dieser Arm von der Fläche der Platte entfernt, und an seinem Ende dem Bewegungspunkte gegenüber trägt er einen andern kleinern Arm, der etwas schräg nach der Mitte der Platte zu geneigt ist. In diesen kleinern Arm ist der Länge nach eine längliche Oefnung gefeilt. Dieser Oefnung gerade gegenüber geht durch beyde Platten der Uhr und durch's Zieferblatt eine Welle, welche an ihrem Ende hinter dem gedachten kleinen Arme eine kleine schneckenförmige Platte trägt. Oberhalb der Oefnung des kleinen Arms befindet sich auf demselben nach der gedachten Schnecke zu ein Stift, welcher auf den Rand der Schnecke zu liegen kömmt, und wodurch also Schnecke und Arm mit einander in Verbindung gesetzt werden. Wird daher an vorgedachter Welle nach dieser oder jenen Richtung gedreht; so dreht sich nach der nämlichen Richtung auch die Schnecke, und dadurch kömmt der Stift, welcher darauf liegt höher oder niedriger, und also auch der ganze große Arm und das mit ihm verbundene Pendel. Auf dem Zieferblatte steht die Welle noch etwas hervor, und hat da einen viereckigen Ansaß, welcher einen kleinen Zeiger trägt, der über einen kleinen mit der Welle concentrischen Stellscheibe liegt. Man kann also durch diese Vorrichtung das Pendel erhöhen oder erniedrigen, indem man den kleinen Zeiger nach dieser oder jenen Richtung der Stellscheibe dreht, und dadurch die Uhr geschwinde oder langsamer gehend machen.

### III. Thurmuhren, Kirchenguhren auch wohl Stadtuhren genannt.

Die Thurmuhren sind noch immer diejenigen Uhren, auf deren Verfertigung die wenigste Sorgfalt verwandt wird, da man sich doch bestreben sollte ihnen die

möglichste Vollkommenheit zu verschaffen, weil nicht einzelne Menschen, sondern die gesammten Einwohner eines Orts, ihre Beschäftigungen darnach einrichten. Gewöhnlich sind alle ihre Theile von einer Art Schlosser aus Eisen verfertigt, und daraus sieht man schon, was man von einer solchen Maschine zu erwarten hat. Eiserne Räder setzen eiserne Gerriebe in Bewegung; ein Mittel die Friction recht stark zu machen (s. Friction), da man diese bey Uhren sonst so viel wie möglich zu vermindern sucht. Es gehören alsdann zu einer solchen ganz eisernen Uhr sehr schwere Gewichte, um die Friction zu überwinden und die Räder nur in Bewegung zu setzen, wodurch der Ruin der ganzen Maschine befördert wird. Eine Menge Del, womit selbst die Zähne und Triebstecken, um das Reiben nur einigermaßen geringe zu machen, beschmiert werden, trägt nicht minder zum unordentlichen Gange der Uhr bey. Es wird nämlich bald dick und erzeugt denn mancherley Veränderungen; im Sommer wird es theeartig, im Winter friert es nicht selten, dazu kommt noch die Verlängerung und Verkürzung aller Theile in diesen Jahreszeiten, die wegen ihrer Größe so merklich wird. In den neuern Zeiten haben nun aber verschiedene Künstler versucht den Thurmuhren etwas mehr Vollkommenheit zu geben, und haben sie auf eine vortheilhaftere Art zusammengesetzt. Davon wird unten ein Mehreres erwähnt werden.

Die Thurmuhren sind eigentlich blos in Ansehung der Größe aller ihrer Theile von den Wanduhren unterschieden. Die Anzahl ihrer Räder und Gerriebe und deren Zähne wird auf die nämliche Art bestimmt; sie werden gleichfalls mittelst Gewichte, an einem über eine Walze gewundenen Seile in Bewegung gesetzt; sie haben auch zur Hemmung ein Steigrad und einen Haken, und ein Pendel zum Regulator. Nur die Einrichtung des Vorlegewerks ist von dem einer Wanduhr verschieden, weil es oft 3 bis 4 Stundenzeiger im Gange erhalten muß, die an drey oder vier Seiten des Thurms, gewöhnlich in einer merklichen Erhöhung von der Uhr auf 3 oder 4 Zie-

ferblättern angebracht sind. Minutenzeiger findet man selten bey Thurmuhren. Eigentlich macht das Schlagwerk den Hauptzweck der Maschine aus, (s. Schlagwerk).

Die Verbindung der Zeiger geht, wenn das Zieferblatt höher als die Uhr liegt, folgendermaßen von Statten: An der Welle des Walzrades wird ein Getriebe befestigt, welches ein Kammrade herumtreibt. Dieses letztern Rades Welle reicht bis an die Stelle, wo die Zieferblätter liegen. Oben auf dieser Welle ist ein Rad befestigt, dessen Zähne in vier andere Räder greifen, deren Wellen nach den Mittelpunkten der vier Zieferblätter hingekehrt sind, und daselbst die Zeiger in Bewegung setzen. Jedes dieser vier Räder muß in 12 Stunden einmal herumkommen. Bey einer andern Art Thurmuhren werden die Zeiger durch die sogenannten Wendestangen oder Wendehälse herumgetrieben.

Die Thurmuhren gehen gewöhnlich nur 24 Stunden in einem Aufzuge, und es muß daher zu oft daran gedreht werden, worunter auch der richtige Gang der Maschine leidet. Man könnte nun wohl das Gehwerk so einrichten, daß die Uhr mehrere Tage geht; allein bey dem Schlagwerke, welches gleichfalls seine Wirkung äußern müßte ohne in dieser Zeit aufgezogen zu werden, verursacht dies wegen der Schwere des Hammers Schwierigkeiten; denn um diesen zu heben, müßte bey den Uhren die mehrere Tage gehen, das Gewicht sehr vermehrt werden, welches wieder große Nachtheile zuwege bringen würde.

Sehr gut wäre es, wenn man die Platten und Räder der Thurmuhren von Messing machte, und zu den Getrieben Stahl nähme; man könnte alsdann auch die bewegende Kraft leichter machen und der ganzen Maschine mehr Vollkommenheit verschaffen. Die Kosten die denn freylich wohl bey der Verfertigung vermehrt werden müßten, würden gewiß dadurch wieder ersetzt werden, daß man nachher nicht so oft eine Reparatur nöthig hätte. Das Pendel

muß bey guten Thurmuhren mittelst einer Nuß aufgehängt werden, der Haken von gutem Stahl gefertigt und gehärtet seyn, eben so auch die Pendelstange von Stahl, die selten unter, meistens aber über 4 Fuß lang ist. Ist aber das Gehäuse von Eisen; so müssen doch die Zapfenlöcher mit Messing ausgefüttert seyn. Die Dicke der Zapfen selbst richtet sich nach der bewegenden Kraft, und sie werden, ohne jedoch ihrer Stärke zu schaden, so dünn als möglich gemacht. Eben so auch die Räder. Es wird aber nur selten hierauf Rücksicht genommen, weil die Thurmuhren nur selten von geschickten Künstlern gefertigt werden.

Sehr viele Vorzüge haben diejenigen Thurmuhren, in welchen die Räder horizontal und daher die Wellen senkrecht in dem Gehäuse liegen. Der berühmte Le Paute und Herr Prasse, Rathsubrmacher in Zittau, haben auf die glücklichste Art Gebrauch hiervon gemacht, indem sie dergleichen Uhren fertigten, welche eines Jedem Wunsche entsprachen. Von des Le Paute Hand gefertigt befinden sich solche zu La Meute, zu Lurenburg, Bellevue u. s. w. (s. dessen *Traité sur l'horlogerie* pag. 146) und von des Herrn Prasse zu Zittau. Die Vorzüge dieser Bauart werden sogleich einem Jeden in die Augen fallen. Es liegt nicht die ganze Schwere der Räder auf der einen Seite der Zapfenlöcher, wodurch sie so bald länglich werden und der Eingriff sich verändern muß. Diese Uhren sind auch so eingerichtet, daß bey einer Reparatur jeder Theil für sich auseinandergenommen und verbessert werden kann, da hingegen bey der gewöhnlichen senkrechten Bauart es nicht wenig Mühe macht, alle Theile, besonders die des Schlagwerks, so zusammenzusetzen, daß alles wieder in die gehörige Ordnung kömmt. Die Zapfen von den gedachten horizontalen Thurmuhren stehen alle vertikal, und ruhen auf circelrunden Lagern, die mit Gegenpfannen geschlossen werden, und es ist auch noch ein Winkel hineingeseilt, in welchen sich der Staub und

andere Unreinigkeiten setzt. Des Herrn Prasse Pendelstange ist 12 Fuß 2 Zoll  $11\frac{1}{2}$  Linien Par. Maasses lang, und hat eine Rinne 1 Centnerschwer. Es macht daher das Pendel in 2 Sekunden eine Vibration. Allein dies lange Pendel ist nun wieder mehreren Veränderungen unterworfen, indem es von der Wärme mehr ausgedehnt wird, sowie auch die Stange um das Dehnen zu verhindern zu dick seyn muß. Herr Geißler (Lehrbegriff der Uhrmacherk. II. Th. S. 141. u. f.) hat des Le Paute und des Herrn Prasse horizont. Thurmuhren beschrieben, und die Vorzüge der Uhren beider Künstler gegeneinander abgewogen. Er hält des Herrn Prasse seine für vorzüglicher.

Pendul, Pendulum, s. Pendel.

Peripherie, Peripherie. So nennen die Geometer den Umfang eines Kreises, s. Cirkel.

Perpendikel, s. Pendel.

Perpendikelstange, s. Pendel.

Perpendikeluhr, s. Pendeluhr.

Perpetuum Mobile. Dies könnte man in sofern mit zur Uhrmacherkunst rechnen, weil Künstler oft Räder zusammensetzen und daraus eine Uhr bilden wollten, die bey einem einmal erhaltenen Antriebe, ohne diesen jemals wieder zu erneuern, beständig in Bewegung seyn sollten. Weil dies aber wegen des nie ganz zu vermeidenden Widerstandes der Luft, der Friction und anderer Hindernisse, eine Unmöglichkeit ist; so wurden sie bey ihren Versuchen jedesmal häßlich ins Lichte geführt, wenn sie nicht unter immerwährender Bewegung eine Bewegung verstanden, die ein Paar Monate dauert; ja dann wäre eine Jahruhr auch ein Perpetuum Mobile. Oder halten sie etwa Uhren die sich, wie man sagt, von selbst aufziehen (s. Neue Erfindungen u. s. w.) für Perpetua Mobilia; dann irren sie eben so sehr, weil diese Uhren sich keinesweges von selbst aufziehen, sondern es muß ihnen jedesmal eine neue Bewegung mitgetheilt werden. Und wenn man auch wirklich Uhren hätte, die sich ohne wie-

derholten Antrieb immer ganz von selbst aufzögen; so würde ihre Bewegung doch nicht immerwährend seyn, Staub, Schmiere, Vermehrung der Friction, Abnutzung der Theile durch letztere, würden sie doch nach und nach in Stillstand bringen. Geschickte Künstler werden sich über dergleichen Erfindungen gewiß nicht den Kopf zerbrechen, und damit auf eine unnütze Weise ihre Zeit verschwenden.

**Pfanne, Lager, Rainure.** So nenne man jeden concaven Theil in Gestalt der inwendigen Fläche eines halb durchsägten Cylinders. In der Pfanne ruhen entweder runde kugelförmige Körper, wie die Nuß am Pendel, (s. Aufhängungsart des Pendels) oder cylindrische, z. B. die Zapfen (s. Zapfen und Zapfenlöcher). Hat man zwey solcher Theile, die genau übereinandergepaßt einen Cylinder bilden; so heißt der obere, zum Unterschied des untern Gegenpfanne, Gegenlager.

**Pfeiler, Piliers.** Durch die Pfeiler werden die Platten der Uhr mit einander verbunden, und das Räderwerk zusammengehalten. Sie werden immer von gutem Messinge verfertigt, das man viereckig hämmert, damit es nicht aufreißt. Alsdann werden die Ecken abgeseilt, und nach der Höhe der Uhr, die Dicke der Platten und noch etwas mehr dazu gerechnet, eine gewisse Länge abgeschnitten; darauf dreht man sie gehörig. Dem obern Zapfen giebt man eine verhältnißmäßige Dicke, um die Löcher für die Vorsteckstifte nahe an der Platte heraus bohren zu können; eben so macht man auch den Theil zur Vernietung gehörig lang, und alsdann polirt und vergoldet man sie. Oft werden die Pfeiler auch auf die Pfeilerplatte festgeschoben, und dies ist wirklich noch vorzüglicher. Man schneidet unten an den angedrehten Theil, sowie auch in die Löcher für denselben, Schraubengänge. Die Pfeiler zu den Taschenuhren werden oft vier-, acht- und mehr eckig gemacht, viele Zierrathen daran gefeilt und gestochen, und zuweilen auch mit Steinen ausge-

schmückt. Die simpeln runden sind und bleiben doch immer die besten, weil sie keine Ecken haben, zwischen die sich der Schmutz setzen kann, und weil sie bey einerley Stärke auch zierlicher gemacht werden können.

**Pfeilerhöhe, Pfeilerleere.** Unter diesen Namen verstehen einige Uhrmacher die Länge der Pfeiler zwischen den Platten, oder den eigentlichen Körper derselben.

**Pfeilerleere, s. Pfeilerhöhe.**

**Pfeilerplatte, Erste Platte, Vorderboden, Platine de Piliers, s. Platten.**

**Pfünne des Hammers, s. Finne.**

**Pfuschen, Verpfuschen.** Eine Uhr verpfuschen heißt nicht bloß sie nicht nach richtigen Grundfätzen verfertigen, sondern auch eine schon fertige Uhr durch Mangel an Kenntniß verschlimmern.

**Pfuscher.** So nennt man die Leute, die die Uhrmacherkunst bey keinem Meister gelernt haben, und doch Uhren verfertigen oder sie repariren. Es ist wahr, nur die wenigsten können es durch eignen Fleiß ohne Unterricht so weit bringen, daß sie im Stande wären eine Uhr, als ein gelernter Uhrmacher, zu verfertigen oder zu repariren; die meiste Zeit kommen die elendesten Produkte ihrer Kunst zum Vorschein, oder, was noch schlimmer ist, sie verderben noch obendrein gute Uhren. Allein es giebt doch Ausnahmen, obgleich sehr wenige, und der große Harrison giebt uns davon den klarsten Beweis. Er war im eigentlichen Verstande ein Pfuscher, er hatte nie die Uhrmacherkunst gelernt; und doch wurde er einer der größten Uhrmacher; was vorher die geschicktesten Uhrmacher nicht zu Stande gebracht hatten, das führte er aus, und jetzt noch immer ist die Uhrmacherkunst stolz auf ihn, (s. Länge.

**Pinne des Hammers, s. Finne.**

**Planetenuhr.** So nennt man eine Uhr, welche den Lauf der Planeten um die Sonne anzeigt, s. Astronomische künstliche Uhrwerke.

Planiren, die Spiralfeder, s. Spiralfeder.

Planirhammer, s. Uhrgehäuse.

Planirkugel, s. Uhrgehäuse.

Planisphäre. So wird eine Ebene genannt, worauf mittelst eines Uhrwerks die Bewegung der Himmelskörper vorgestellt wird, s. Astronomische künstliche Uhrwerke.

Platten, Boden, Platines. Die Platten oder Boden sind die Haupttheile der ganzen Uhr, weil zwischen ihnen und auf ihnen alle zum Uhrwerke gehörigen Theile gelegt, und mit einander in Verbindung gesetzt werden. Man nennt die eine Platte, worauf die Pfeiler gesetzt sind, Pfeilerplatte, erste Platte, Vorderboden; die andere hingegen zweyte Platte, Hinterboden, und bey den Taschenuhren Klobenplatte, Klobenboden. Ihre Beschaffenheit, und wie sie verfertigt werden, s. Pendeluhr, Taschenuhr.

Plattmessing, s. Messing.

Polaruhr, s. Sonnenuhr.

Poliren, Polir. Dies ist die Verfeinerung aller Theile der Uhr, womit denn die Verfertigung beendet seyn muß. Die Verfahrungsart dieser Arbeit ist sehr verschieden, und fast jeder Uhrmacher hat seine eigne Methode das Poliren zu verrichten. So viel ist gewiß, daß zum Poliren des Stahls eine andere Behandlungsweise gehört, als zum Messinge. Alle Theile die polirt werden sollen, müssen zuvor glatt abgefeilt werden; dann werden sie mit Bimstein, Kohlen, Levantischen Delstein u. s. w. geschliffen.

Das Messing wird entweder, um es zu poliren, mit dem Polirstahl, Blutstein, Achat, oder mit Wasserstein, mit seinem Trippel mit Baumöl vermischt, und hierauf mit englischem Brauntroch, wozu gleichfalls Baumöl genommen wird, gerieben. Manche poliren auch mit gebrannten Knochen oder Hirschhorn, mit Brandtwein. Dazu braucht man

ein mit Filz oder Leder überzogenes Holz, oder die sogenannten Polirstöcke, oder Streichhölzer, welche denn gewöhnlich mit Leder umwunden werden. Diese bestehen 1) zu Schmirgel mit Del aus Eichen- oder Nußbaumholz 2) zur feinem Politur aus weicherm Holze, als Erlen-, und noch besser Apfel- Birnbaum- und Kreuzdornholz. Diese Hölzer müssen so geschnitten werden, daß die Holzfasern perpendikulair zu stehen kommen. Sind die Theile, die polirt werden sollen, rund; so wird das Poliren zwischen der Drehbank vorgenommen. Man muß bey dem Poliren immer geraden Strich halten. Mit einem baumwollenen Lappen wird zuletzt alles noch einmal abgerieben, und die Räder mit einer feinen Bürste ausgepust.

Zum Poliren des Stahls wird zuerst Schmirgel und Eisenschlaken, mit Del vermischet, genommen, und mit Bley oder Holz gerieben; darauf folgt der klar gemachte Delsteinschlief, oder der Levantische Weßstein, mit Holz und Del, dann der Crocus Martis oder das englische Braunroth gleichfalls mit Holz und Del, Filz oder Leder, sodann die Zinnasche und endlich der Blutstein, beydes entweder mit Kupfer, oder mit Holz, und Stein, zuletzt mit Leder und Filz, mit oder ohne Del. Die feinste Stahlarbeit in Taschenuhren wird erhalten, erst mit einem Weßstein und Del, und denn mit einem gläsernen Prisma, mit Zuthuung der Zinnasche oder eines andern der erwähnten Polirpulver nebst Brandtweine. Die feine, höchste, schwarze Stahl-Politur der Engländer, welche den Deutschen so lange unerklärbar war, geschieht auf folgende Art: Man nehme 6 Loth Zinnober und 1 Loth Arsenik, mische dieses genau unter einander, und pulverisire es bis zu einem unfühlbaren Pulver. Mit diesem Pulver polire man die Stahltheile mittelst überzogener Polirhölzer; so wird die Stahlarbeit den höchsten Glanz bekommen. Es ist aber bey dieser Arbeit wegen des Arseniks viele Vorsicht nöthig, damit von dem Staube ja nichts ins Gesicht gerathe.

(S. Ueber die schwarze Politur der feinen engl. Stahlarbeiten. Von L. Crell. Leipz. Intell. Blatt. 1784. S. 167.)

Man hat auch Maschinen, sogenannte Polirmaschinen oder Polirscheiben, womit man das Schleifen und Poliren verrichtet. Es sind gewöhnlich gewisse bewegliche Scheiben, welche an die polirenden Theile herauszuschleifen, und auf solche Art leicht und geschwind das Poliren verrichten. Herr Geißler (Uhrm. V. Th. S. 133) beschreibt eine Polirmaschine, womit die Fläche des Kronrades sehr gut polirt wird. An einen gewöhnlichen Drehstift ist auf einer Seite eine Rolle, auf der andern eine hölzerne Scheibe befestigt; durch eine besondere Vorrichtung wird auch das Kronrad, welches polirt werden soll, mit der Drehbank verbunden, und zwar so, daß seine Fläche gegen die hölzerne Scheibe anliegt. Nun wird mittelst zweyer Drehbogen das Kronrad und der Drehstift mit der Scheibe in Bewegung gesetzt, und zwar nach entgegengesetzten Richtungen. Dadurch reibt sich die Fläche des Kronrades an der hölzernen Scheibe, woran sich verschiedene oben erwähnte zum Poliren nothwendige Substanzen befinden.

Wallnußholz ist zu den Polirscheiben am vorzüglichsten, man überzieht es eines bessern Erfolgs halber mit Semischleder, bestreut es mit Crocus, und Blutstein mit Zuthuung des Brandtweins. Auch trocken Erlenholz mit dem feinsten Schmirgel, Talg und Baumöl ist geschickt dazu. Zu krausen Arbeiten fügt man Vorsten an die Scheiben, und nun dreht man die Scheiben herum; so wird es den schönsten Glanz geben. (S. l'Art des Couteliers. Description des Arts Tom. III. Unterricht von dem Poliren des Eisens und Stahls. Aus dem Schwed. von Gröning. 1786).

**Polirfeilen.** Die Polirfeilen sind gewöhnlich Polirstähle von der Gestalt einer Feile; doch sind sie auch oft aus einer besondern Composition. Die Englischen Polirfeilen bestehen nach Rinnmann (Vers. einer

Gesch. des Eisens Th. 1. S. 26.) aus 16 Theilen Messing, 4 Theilen Zinn, 4 Theilen Wismuth und 1 Theil Eisen. Diese Mischung ist hart, spröde und gut.

Polirmaschine, s. Poliren.

Polirscheibe, s. Poliren.

Polirstahl, Brunissoir. Der Polirstahl besteht aus einem Stücke Stahl, dessen runde oder ebene Fläche genau abgefeilt, geschliffen und polirt ist. Er muß ganz glashart seyn, und dient zum Poliren des Messings und des Stahls, denn er drückt, indem man diese Theile mit ihm reibt, die Rauheiten der Fläche nieder und macht sie glatt, das heißt: er polirt sie. Man hat Polirstähle von verschiedener Größe und Gestalt, und sie werden gemeinlich in Hefte geschlagen. So hat man z. B. einen Polirstahl dessen polirte runde Fläche genau für ein Uhrgehäuse paßt und die inwendige Fläche desselben zu poliren, sowie auch die Beulen herauszudrücken sehr geschickt ist. Ein anderer, der nach der äußern Fläche der Uhrgehäuse gebogen ist, dient die äußere Fläche der Gehäuse zu poliren. Man reibt den Polirstahl auf einem mit Kreide oder Zinnasche bestreuten Leder, damit er immer glatt bleibe. Bey flacher Arbeit ist er nicht gut zu gebrauchen, weil er die Fläche flammig macht.

Potence, s. Steigradskloben.

Portescharnier, s. Uhrgehäuse.

Probiruhr. So nennt man eine Uhr, die völlig akkurat geht, und die man zum Reguliren anderer Uhren gebraucht. Sie besteht blos aus dem Gewerke einer gut gearbeiteten Pendeluhr, (s. Pendeluhr).

Profil. Das entgegengesetzte von Aufsicht. Profil ist der Durchschnitt einer Maschine, so wie sie, mit einer lothrechten Ebene durchschnitten, von der Seite aussehen würde.

Proportion, s. Verhältniß.

Punzen, s. Bonzen.

Puzen, Anschlägel, Affiette, Bouton. Hierunter versteht man ein Stück Messing, welches ent-

weder an eine Welle gelöthet wird, um ein Rad daran zu nieren, oder welches man zum Ausfütern der Zapfenlöcher gebraucht. Im erstern Falle wird durch ein reines Stück Messing, das um ein ziemliches größer ist als das Loch im Rade, ein Loch gebohrt, durch welches die Welle fest hineingeschoben wird, und zwar genau bis auf die Stelle, wo das Rad hinkommen muß. Es wird alsdann mit Schlagloch aufgelöthet. Man dreht darauf einen Theil des Putzens so dünne, daß das Rad, welches auf denselben genietet werden soll, genau darauf passe, und noch ein Theil zum Nieten übrig bleibe. Der Putzen muß so dick seyn, daß er auf der einen Seite, worauf das Rad senkrecht sitzt, einen Ansaß von hinlänglicher Fläche habe, worauf es sich fest anlehnen kann. Ueber die Putzen zum Ausfütern der Zapfenlöcher, die gewöhnlich Futter genant werden, und auch eigentlich blos Futter genant werden sollten, giebt der Artikel Füttern und Futter Anweisungen.

**Putzhölzer.** Dies sind spiz geschnittene Hölzer, womit die Zapfenlöcher gereinigt werden. Es ist nicht einerley was man für Holz dazu nimmt, besonders bey den Taschenuhren. Man muß bey der Wahl desselben darauf sehen, daß die Spizen nicht abbrechen, und in den Zapfenlöchern sitzen bleiben. Das Spindelbaumholz oder das Hahnehüttchen ist ohnstreitig das beste dazu.

**Pyrometer,** s. Veränderung der Metalle durch Wärme und Kälte.

## Q.

**Quadrant.** So nennt man den vierten Theil eines Circels, welcher 90 Grade enthält.

**Quadrat,** s. Quadratzahl.

**Quadratwurzel,** s. Quadratzahl.

**Quadratzahl.** Es ist für einen Uhrmacher bey der Berechnung der Länge der Pendel überaus nothwendig zu wissen was Quadratzahl und Quadratwurzel ist, und wie beyde gefunden und tractirt werden.

Wenn eine Zahl mit sich selbst multiplicirt wird; so nennt man das Product welches alsdann herauskömmt eine **Q u a d r a t**; z. B. 2 mit sich selbst multiplicirt giebt 4; daher ist 4 die Quadratzahl oder das Quadrat von 2;  $3 \times 3 = 9$ , also ist 9 das Quadrat von 3;  $10 \times 10 = 100$ , wo 100 das Quadrat von 10 ist u. s. w. Die Zahl selbst, die mit sich selbst multiplicirt wurde oder der Factor, heißt die **Q u a d r a t w u r z e l**. So ist in den Exempeln 2 die Quadratwurzel von 4; 3 die Quadratwurzel von 9; 10 die Quadratwurzel von 100 u. s. w. Das **Q u a d r a t** einer Zahl suchen heißt daher, das Product finden welches herauskömmt, wenn man diese Zahl mit sich selbst multiplicirt; da hingegen **Q u a d r a t w u r z e l** ausziehen heißt, den Factor einer Zahl finden, der mit sich selbst multiplicirt diese Zahl ausmacht. Wenn man daher eine Menge Zahlen mit sich selbst multiplicirte, z. B. von 1 den Anfang machte und bis 100, 1000 u. s. w. fortgienge; so könnte man sich leicht eine Tafel entwerfen, woraus man ohne Mühe jeder Zahl Quadratwurzel, oder eines Factors Quadratzahl finden könnte. Z. B.

Q. W.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	u. s. w.
Q.	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100	121	144	u. s. w.

Man findet da, daß die Quadratwurzel von  $49 = 7$  ist; das Quadrat von  $9 = 81$  u. s. w. Müßte man nun aber aus einer Zahl die viele Ziffern hat die Quadratwurzel ziehen, und man hätte keine Tafel, die diese angäbe; so verfährt man damit auf folgende Art: Es soll z. B. aus der Zahl 132496 die Quadratwurzel gezogen werden.

$$\begin{array}{r|l}
 13 & 24 & 96 & 364 & = \text{der Wurzel.} \\
 \hline
 9 & & & & \\
 \hline
 4 & 24 & & & \\
 & (66) & & & \\
 \hline
 3 & 96 & & & \\
 \hline
 & 28 & 96 & & \\
 & (7 & 24) & & \\
 \hline
 & 28 & 96 & & \\
 & & & & 0
 \end{array}$$

Man theile diese Zahl in drey Classen, und eigne jeder Classe zwey Ziesern zu, und zwar gehe man bey'm Theilen von der rechten Hand gegen die linke. Die äußerste oder erste Classe zur Linken kann auch nur eine Zieser enthalten; dies geschieht wenn die Anzahl der Ziesern ungerade ist. Nun suche man in der beygefügten Tafel ein Quadrat, welches so groß oder nächst kleiner ist, als die Zahl in der ersten Classe; die dazu gehörige Wurzel setze man hinter a b. Hier im Exempel suche man daher in der Tafel die Wurzel von 13 (die Zahl in der ersten Classe unsers Exempels) und man wird darin kein Quadrat finden, welches 13 ist; man nehme daher das nächst kleinere, dies ist 9, davon die Quadratwurzel 3. Diese 3 setze man hinter a b. Nun mache man das Quadrat von 3, oder multiplicire diese 3 mit sich selbst; so ist das Produkt oder das Quadrat dieser Zahl 9. Diese setze man unter die letzte Zieser der ersten Classe und ziehe sie von 13 ab, bleibt 4. Diese 4 setze man genau unter die 9, und nun ziehe man die zweyte Classe, nämlich 24, dazu; also hat man 424.

Man verdoppele den gefundenen ersten Theil der Wurzel 3, macht 6. Diese 6 setze man unter die erste Zieser der heruntergezogenen Classe, hier nämlich unter 2. Darauf dividire man mit dieser 6 die darüber stehende Zahl 42. — Doch muß man sich hier merken, daß hier der Quotient, der folgenden Multiplication wegen, zuweilen kleiner als bey der gewöhnlichen Division genommen wird. — Diese 6 schreibe man, als den zweyten Theil der Wurzel, neben den ersten Theil derselben, nämlich neben 3, und zugleich auch unter die zweyte Zieser der vorher heruntergezogenen Classe 24, nämlich unter 4. Jetzt multiplicire man den gefundenen Quotienten oder den zweyten Theil der Wurzel, 6 mit dem Doppelten des ersten Theils der Wurzel und der darneben gesetzten Zieser, nämlich mit 66, und das Produkt davon 396 subtrahire man von dem Reste der ersten Classe und von der heruntergezogenen zweyten, nämlich von 424; so

...llieit wird; so  
...auskommt eine  
...multiplicirt giebt  
...drat von 2; 3  
...10 x 10 =  
...Die Zahl  
...er der Factor,  
...den Exempeln  
...wurzel von 9;  
...Quadrat  
...produkt finden  
...mit sich selbst  
...aus ziehen  
...it sich selbst  
...daher eine  
...B. von 1  
...fortginge;  
...woraus man  
...ines Factors

12 u. 1 m.  
144 u. 1 m.  
49 = 7 ff;  
man nur aber  
wurzel zie-  
angabe; so  
13, B. aus  
werden.

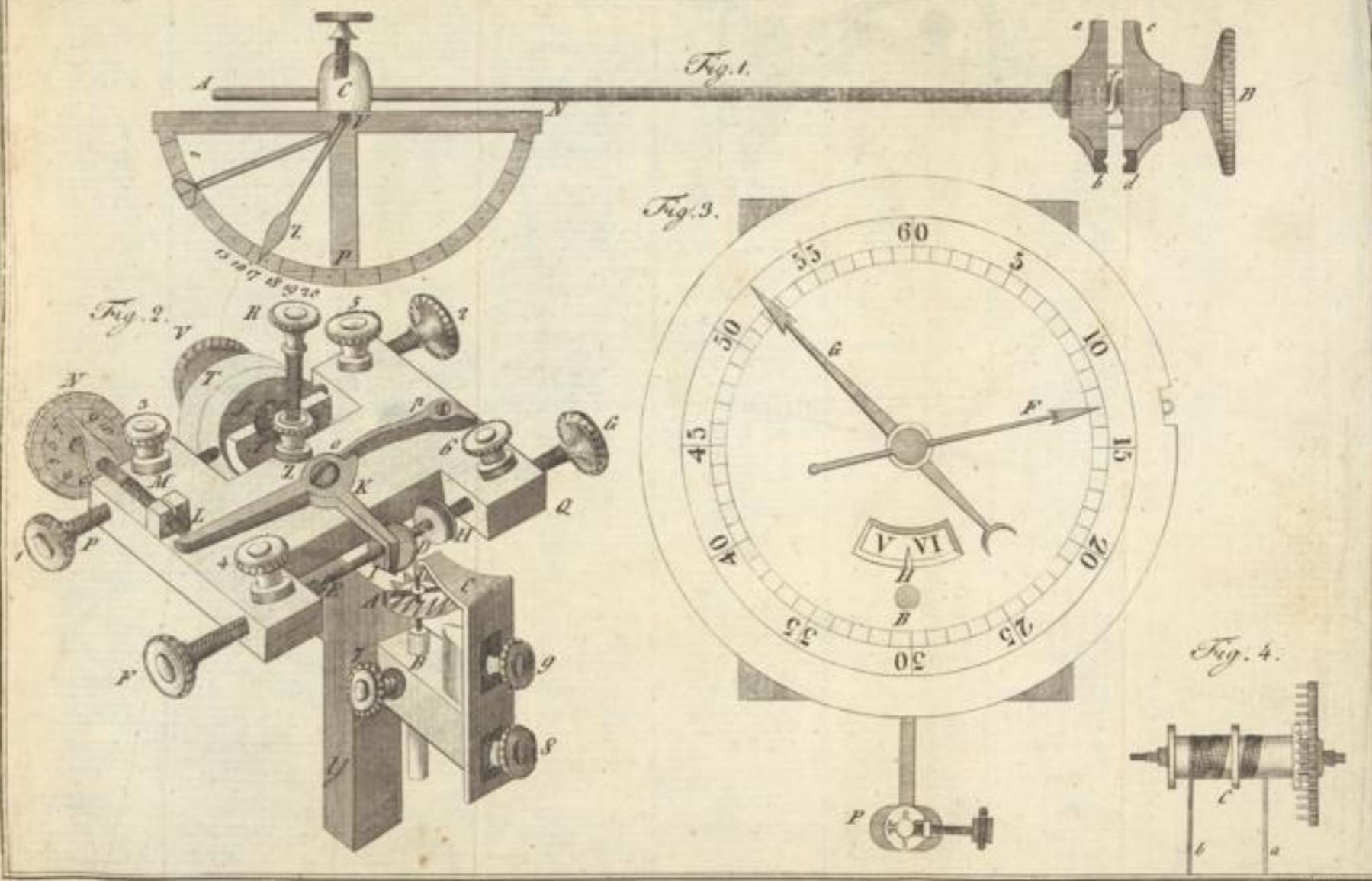
...zel.

kömmt zum Reste 28. Hierzu ziehe man die dritte Classe 96. Die beyden ersten Theile der Wurzel, 36 verdoppele man, und das Duplum 72 schreibe man so unter 2896, daß die 2 unter die erste Ziffer der heruntergezogenen dritten Classe komme, also 72 unter 89. Jetzt dividire man wieder 72 in die über ihr stehende Zahl, und den Quotienten 4 setze man neben den zweyten Theil der Wurzel, und zugleich neben das doppelte der beyden ersten Theile 72. Man multiplicire 4 mit 724, und nun hebt sich dies Product, mit dem Reste der zweyten Classe und der heruntergezogenen dritten gerade auf, und 364 ist genau die Quadratwurzel von 132496. Bestände das Quadrat aus noch mehrern Ziffern; so müßte man die Berechnung auf gleiche Art noch weiter fortsetzen.

Oft läßt sich die Wurzel aus einer Zahl nicht genau ausziehen, sondern es bleibt noch ein Bruch übrig; und eine solche Zahl nennen die Mathematiker irrational. Man kann aber doch die Wurzel in Hunderttheilen, Tausendtheilen u. s. w. genau haben, wenn man zum übrig gebliebenen Rest eine oder mehrere Nullen setzt, die daraus entstandene Zahl als eine ganze betrachtet, und die Rechnung, wie eben gewiesen ist, vornimmt. Die herauskommenen Quotienten oder Wurzeln sind alsdann Zehnthelle, Hunderttheile, Tausendtheile u. s. w.

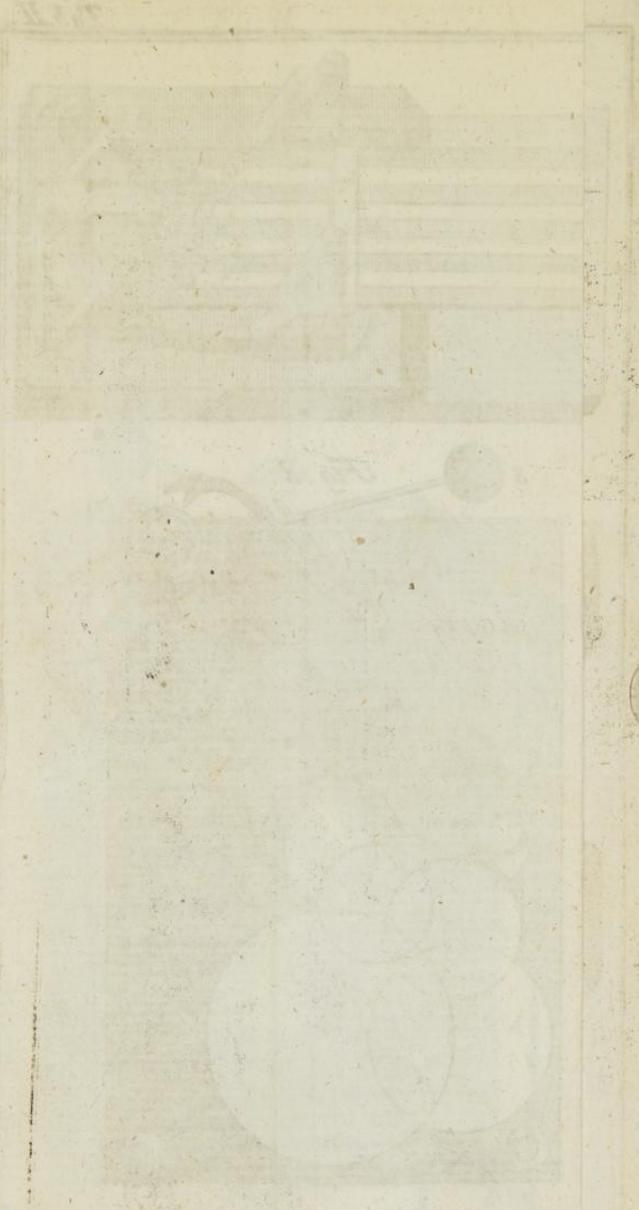
die dritte Clafse  
36 verdr  
unter 2896,  
gegenen dri  
bündre man  
den Quo  
der Wurzel  
einen Theile 72  
ich dies Pro  
herunter  
genau die Qua  
aus noch  
auf gleiche

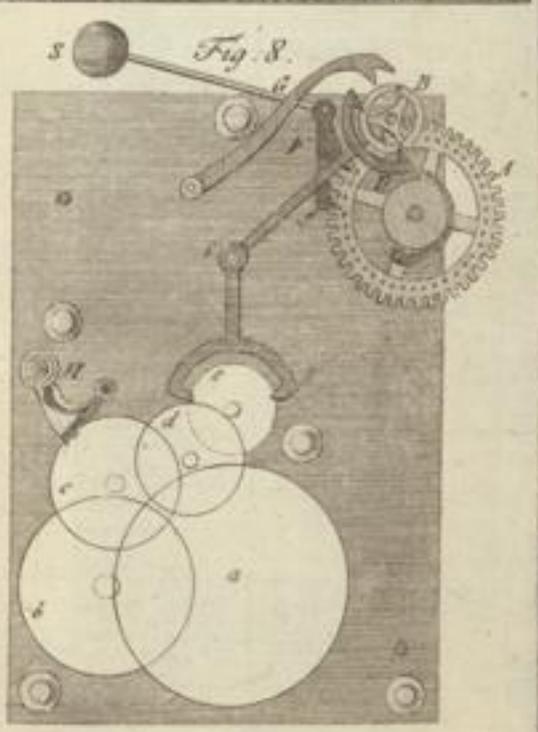
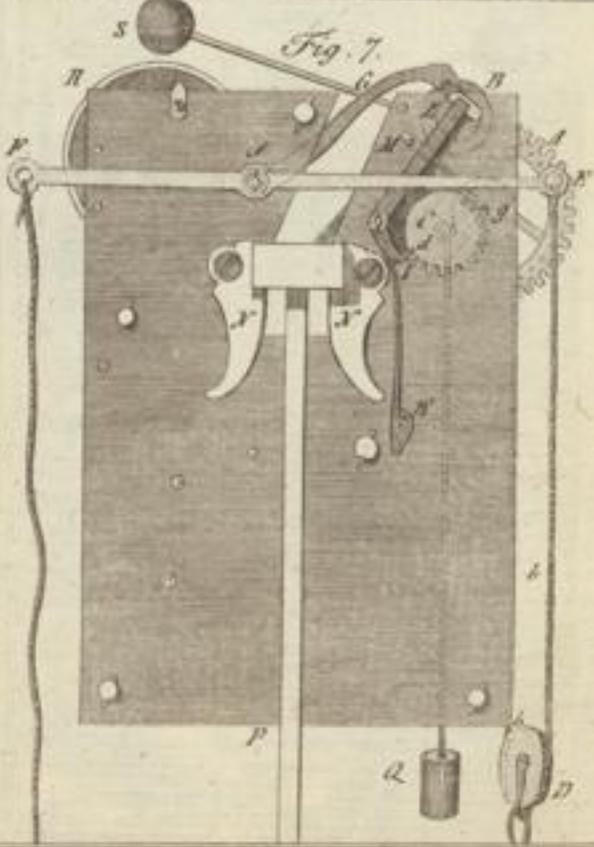
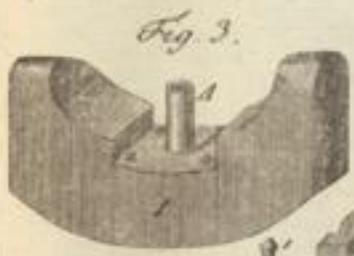
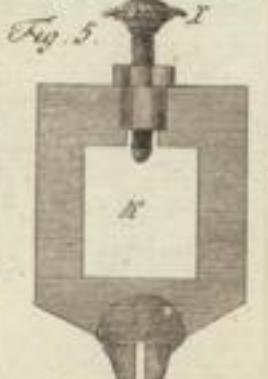
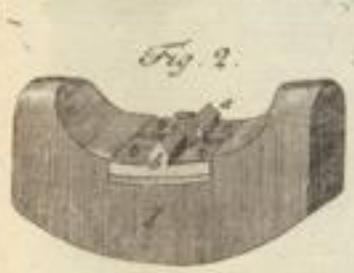
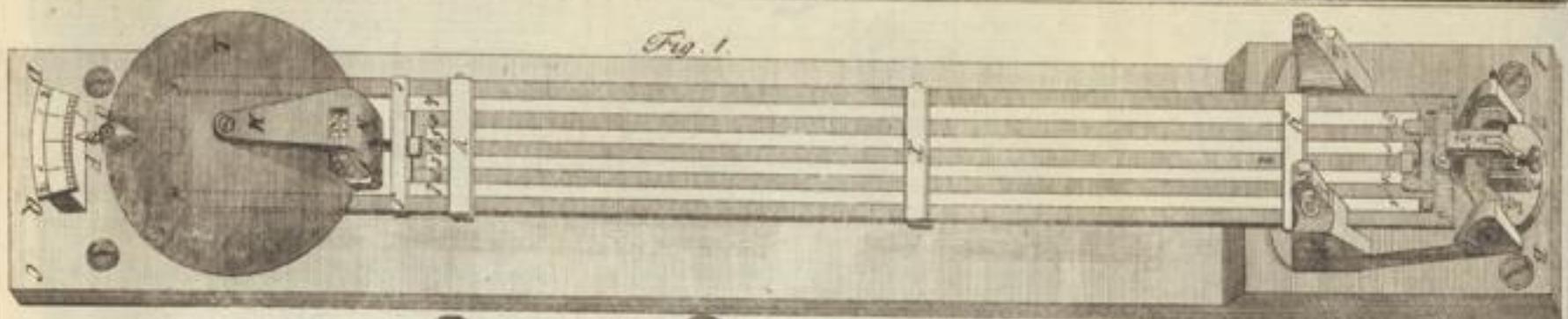
ist nicht genau  
den übrig; und  
rational.  
stellen, Zu  
man zum übrig  
die daraus  
die Rest  
Zu bezeugen  
ist eben





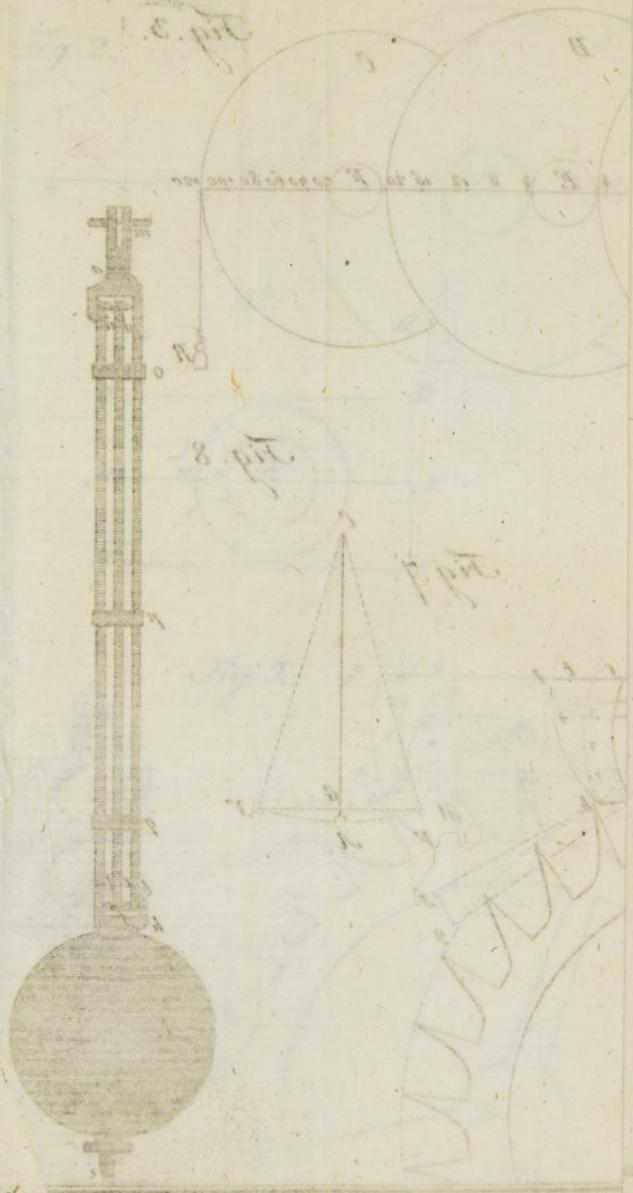
F  
C







PLATE



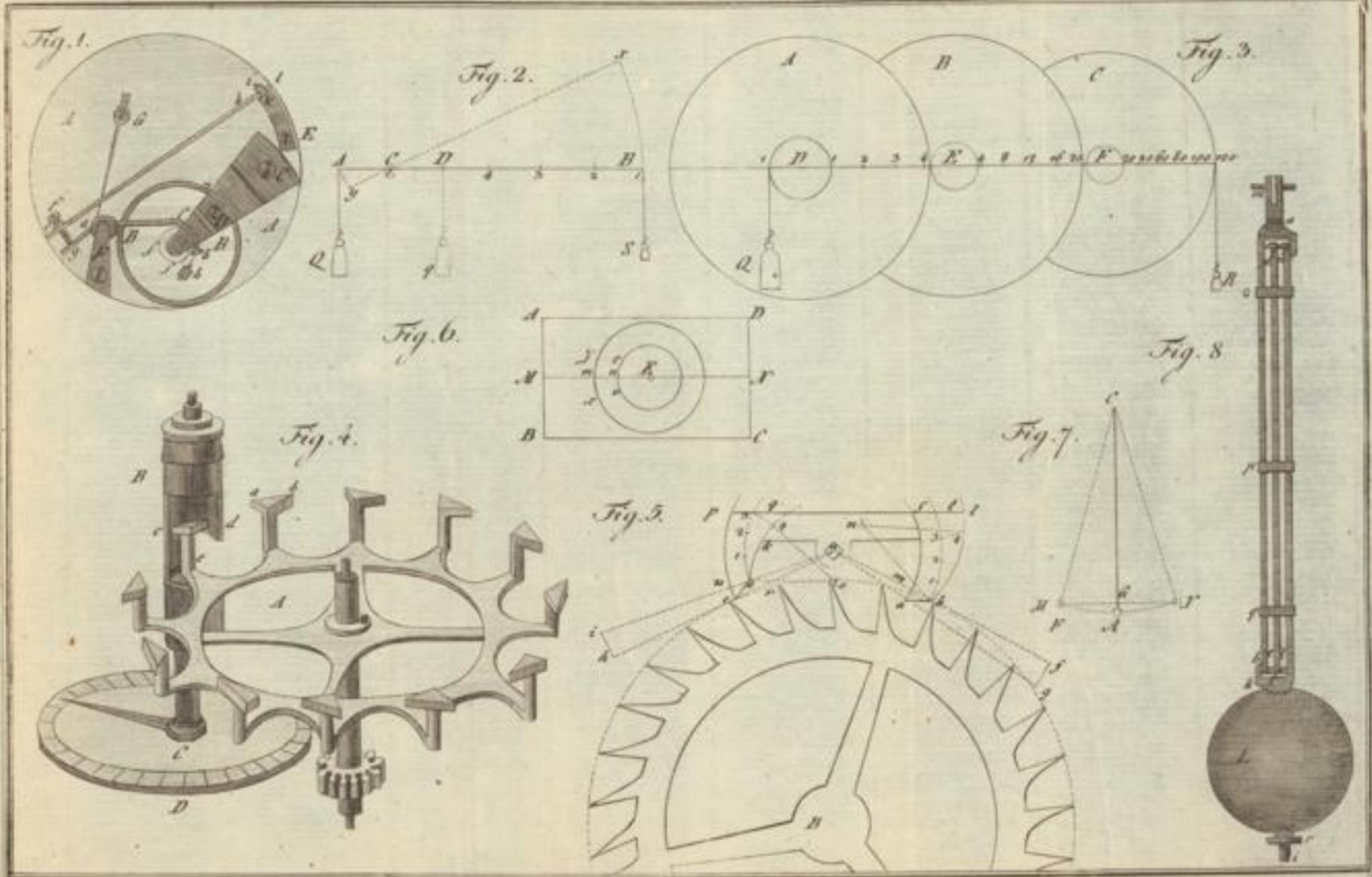




Fig. 1.

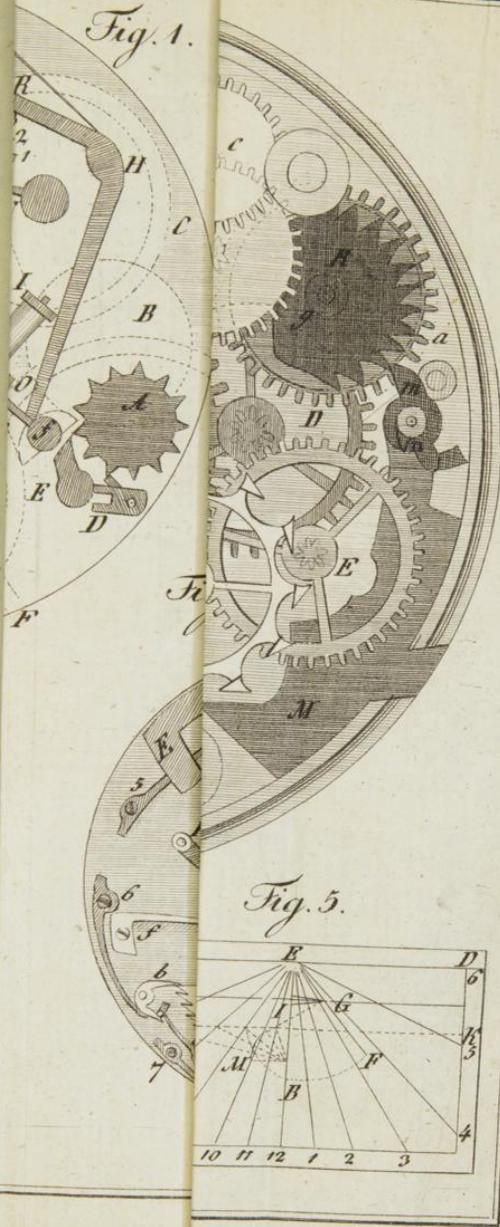
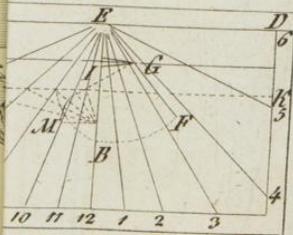
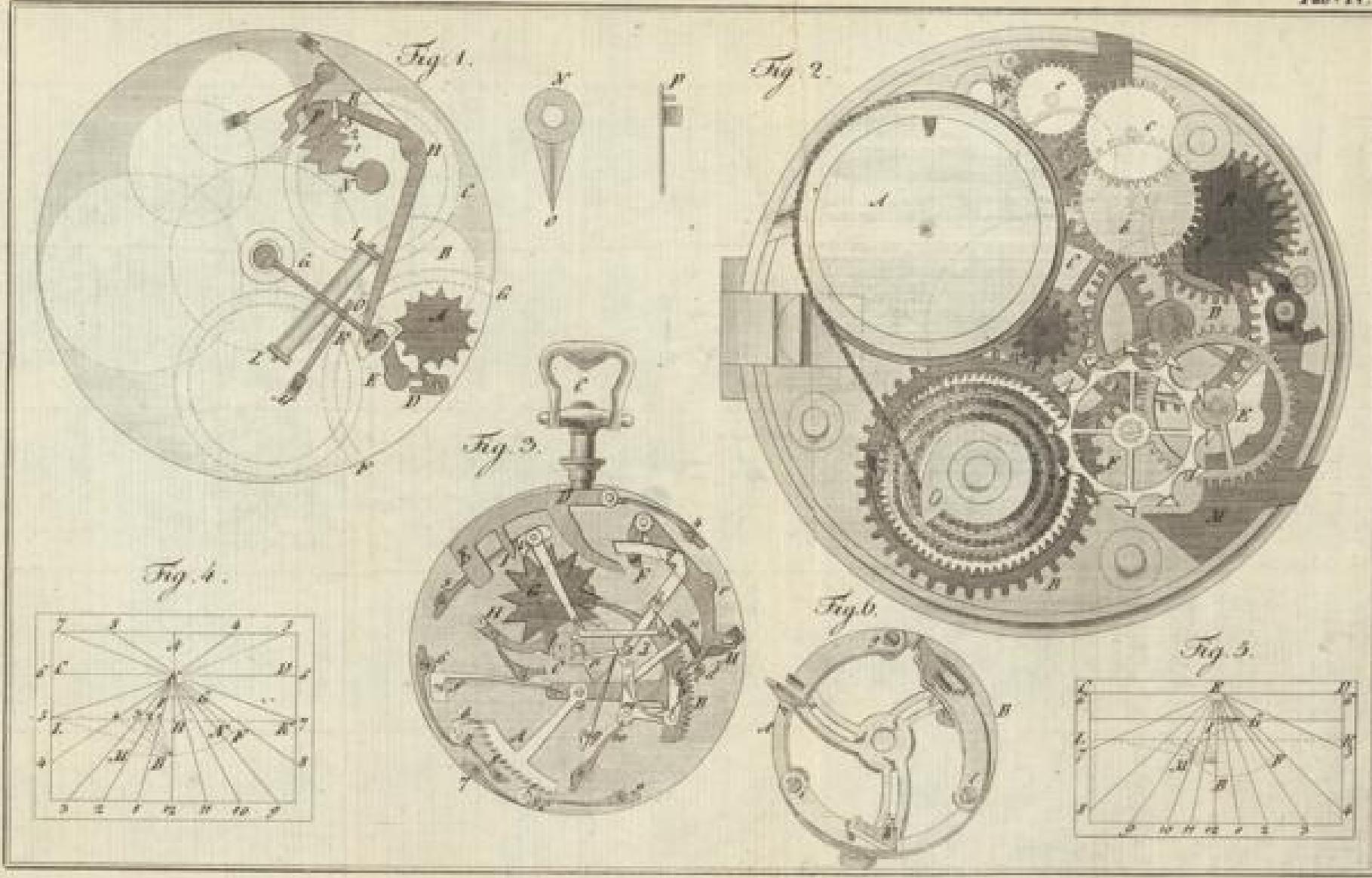


Fig. 5.





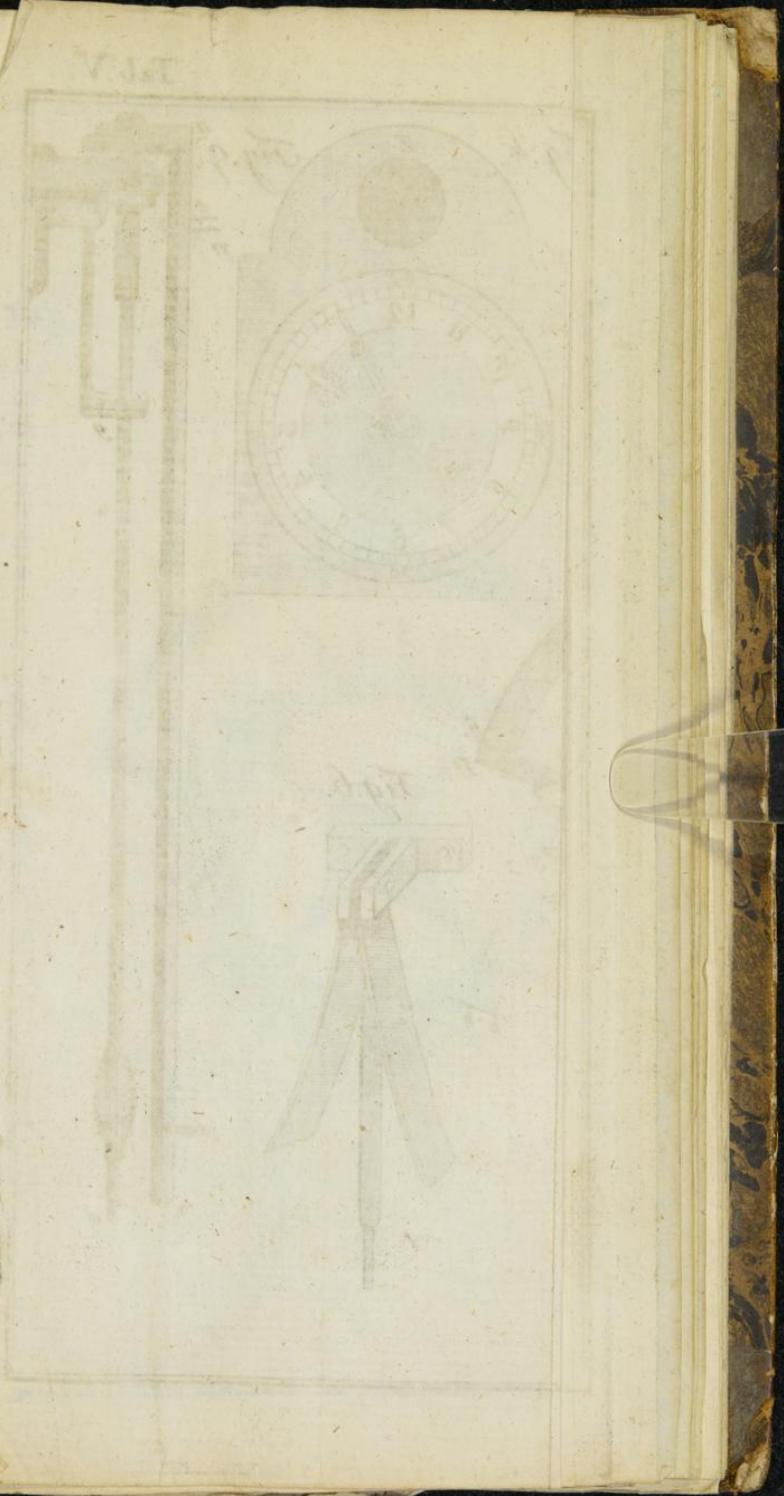


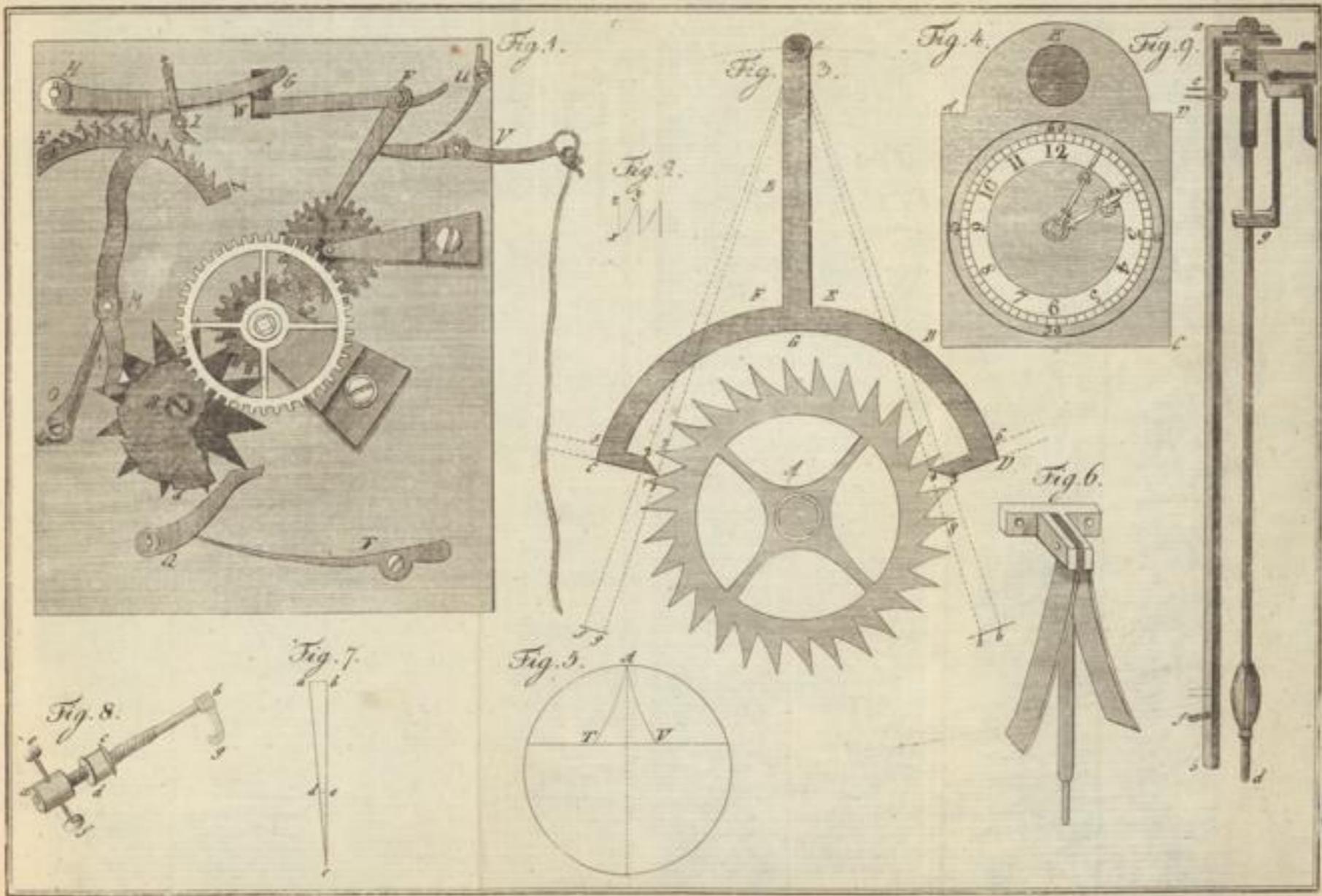
V. 187

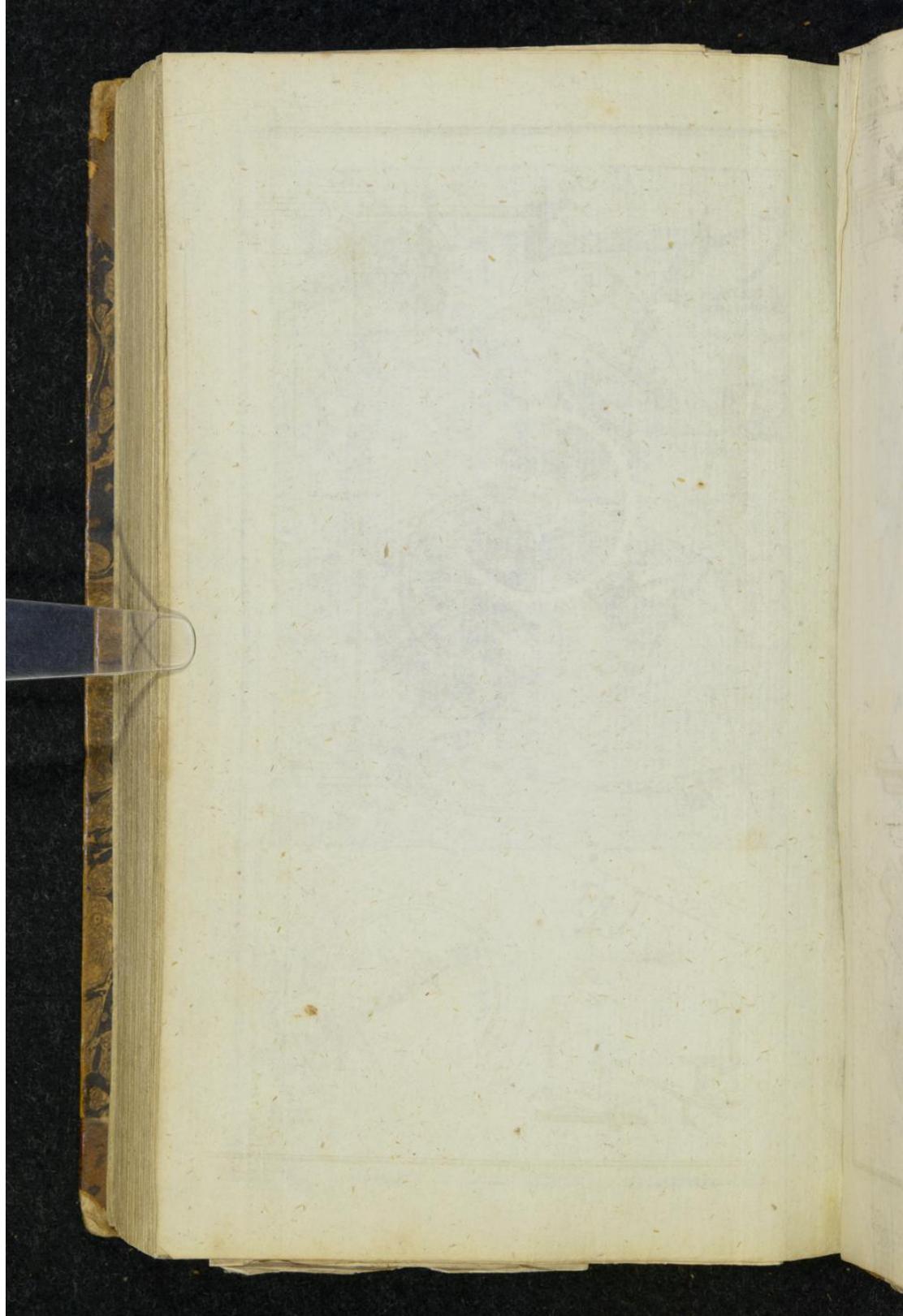
Fig

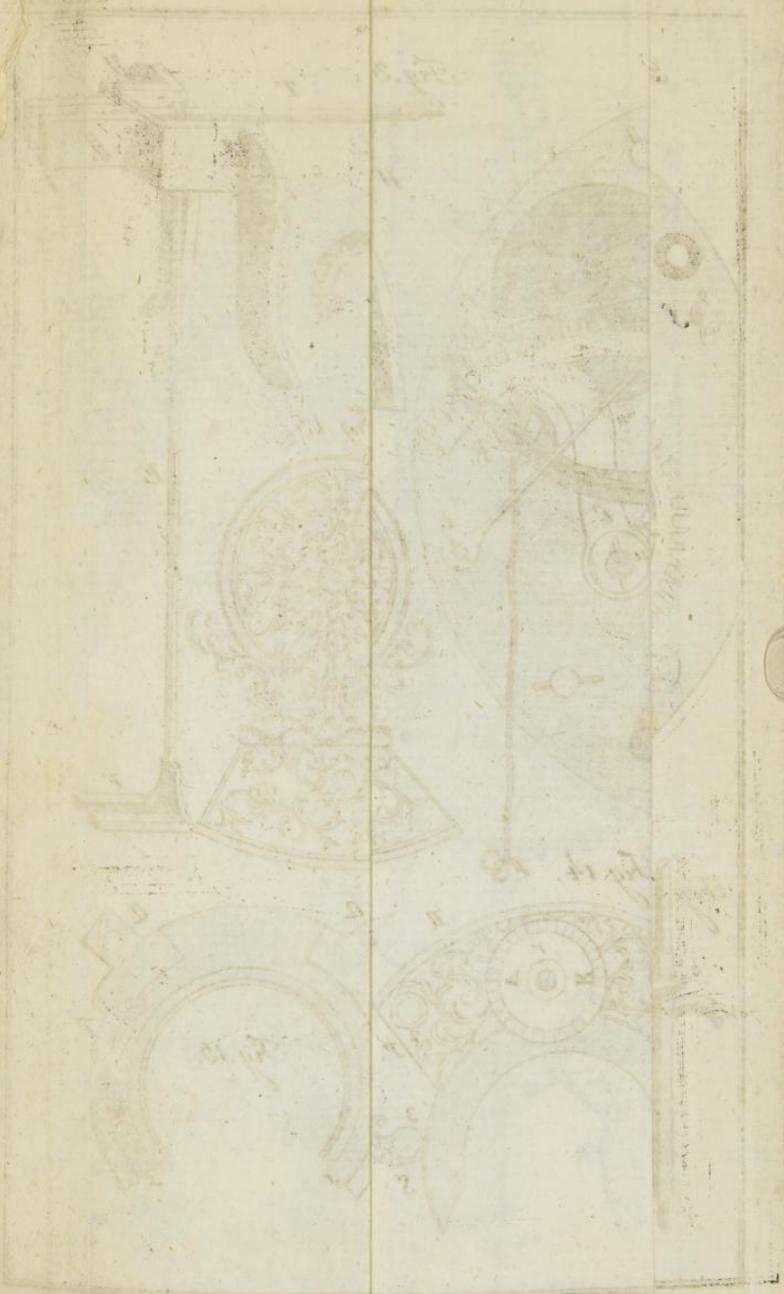
V

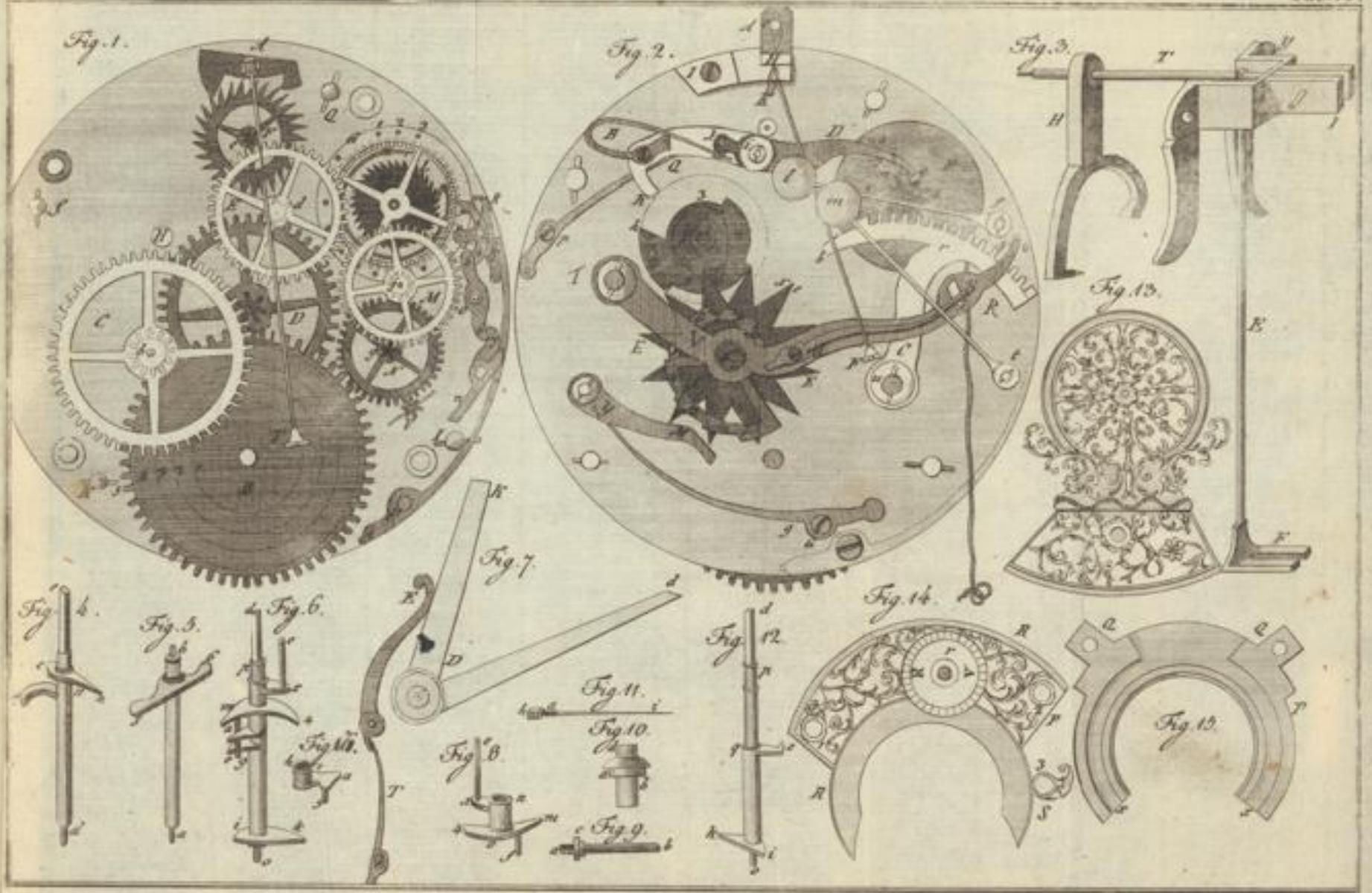
S

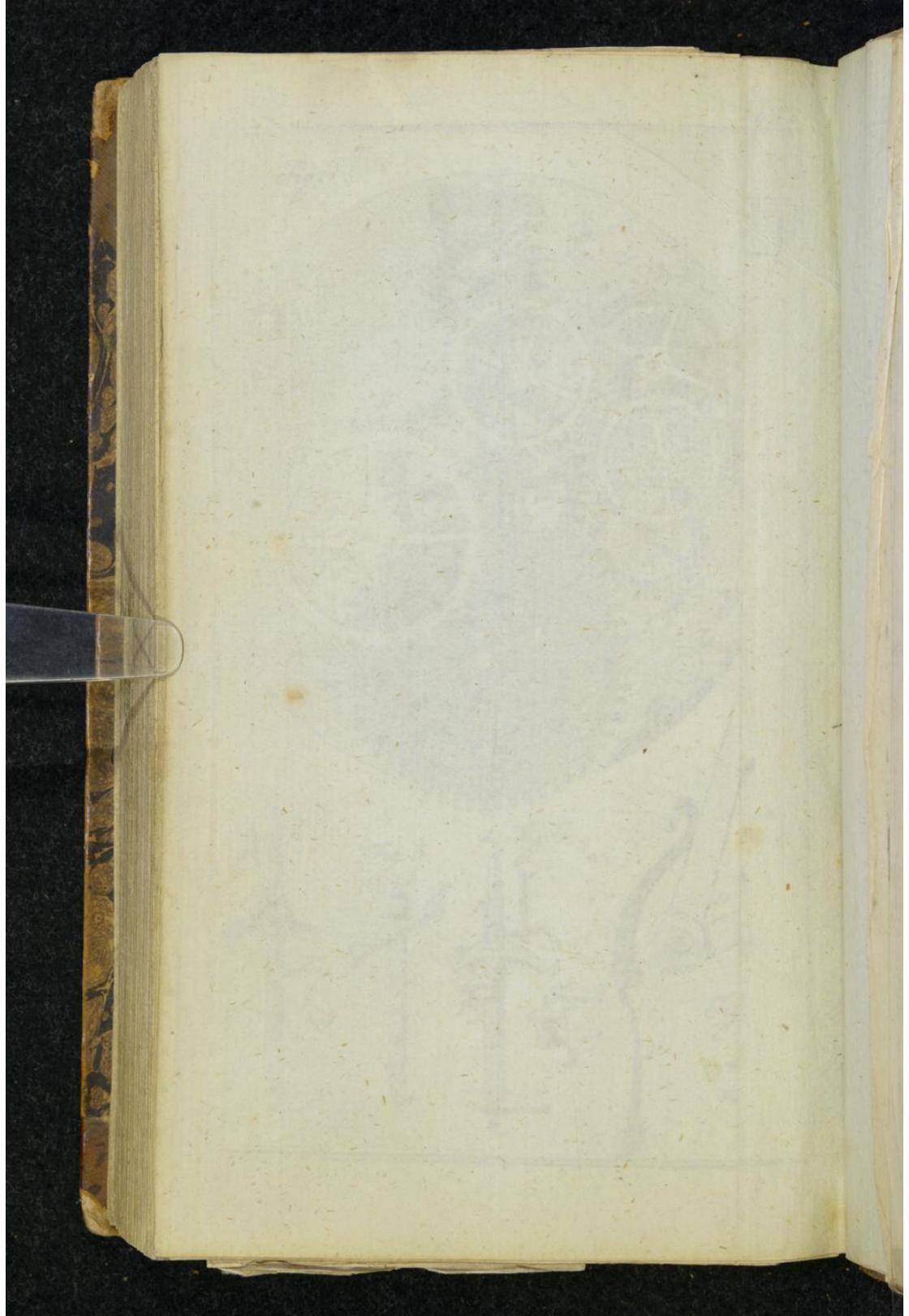


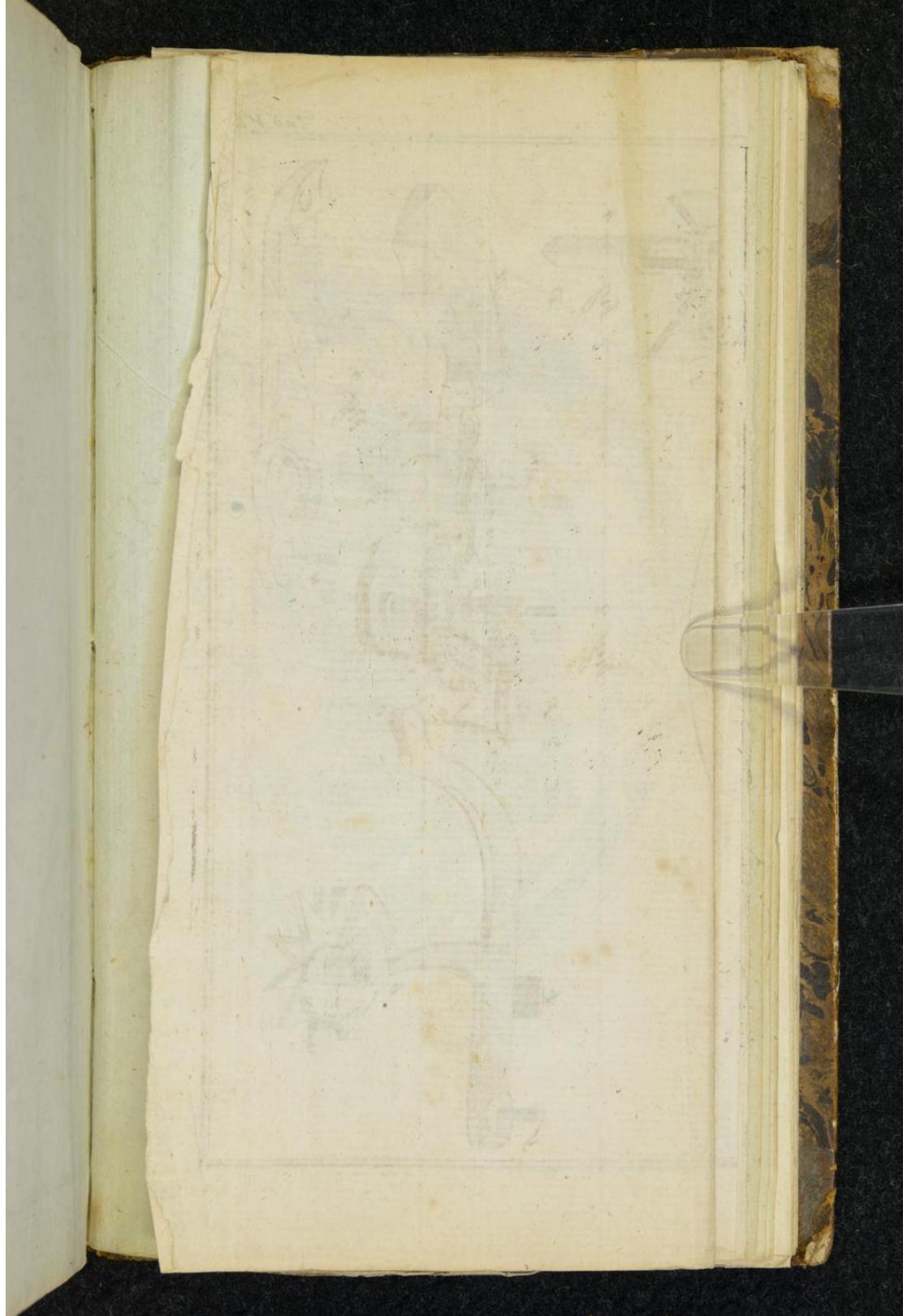






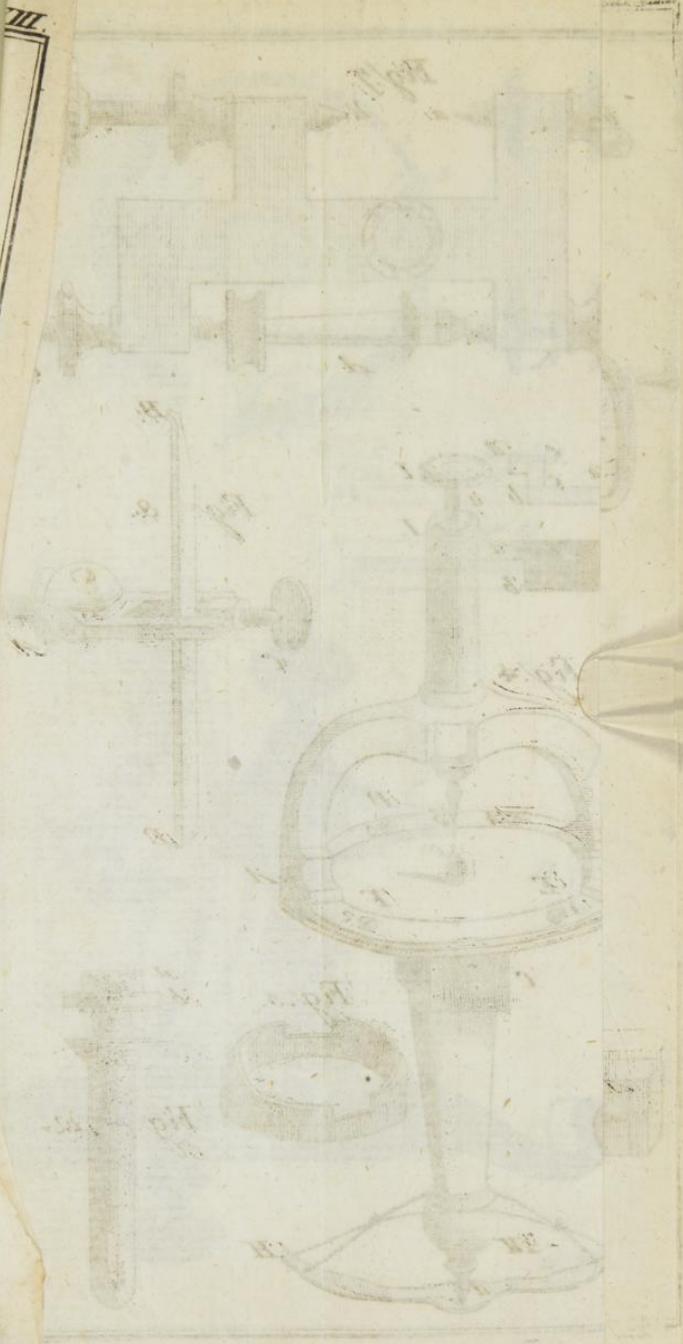












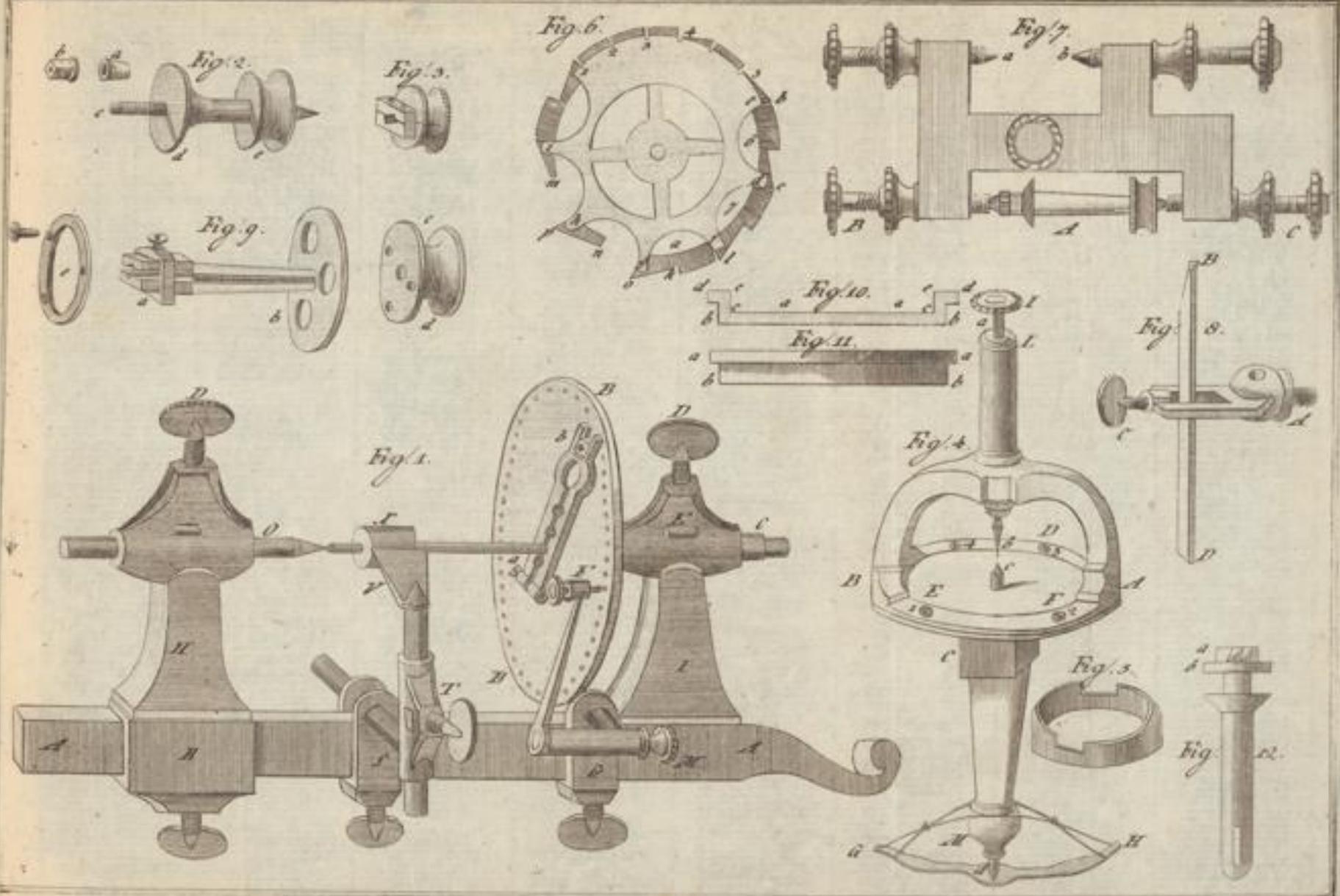
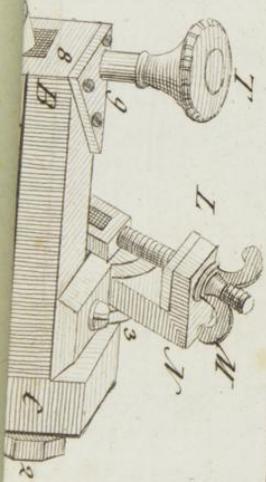




Fig. 2.



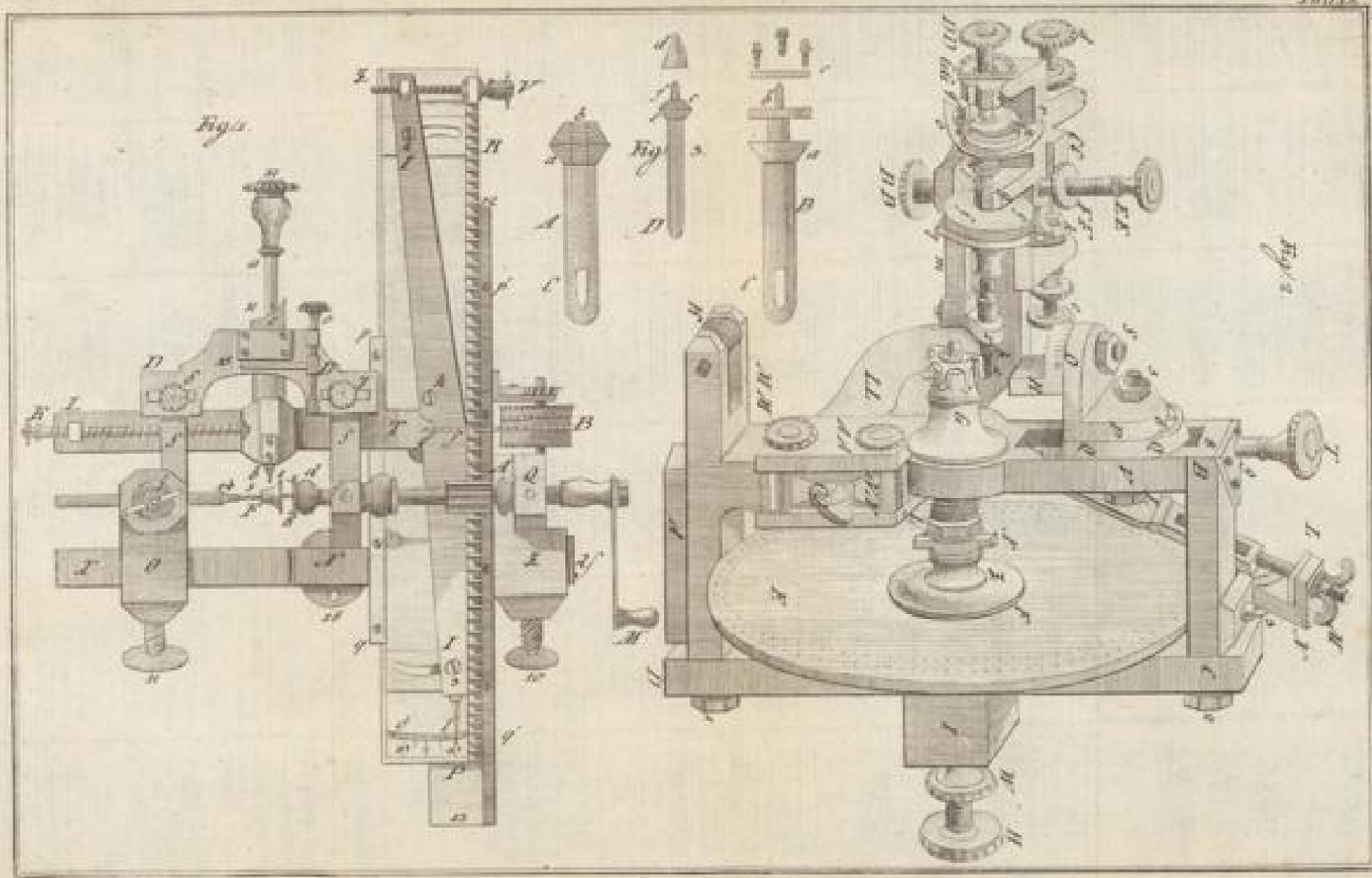
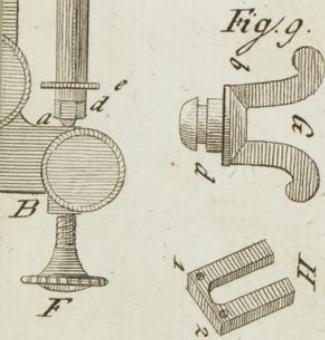
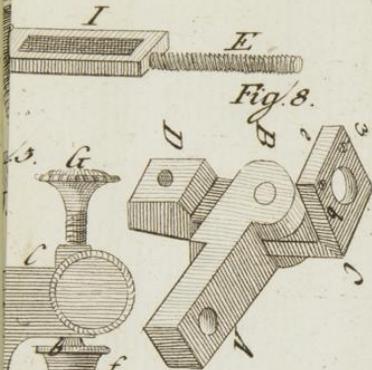
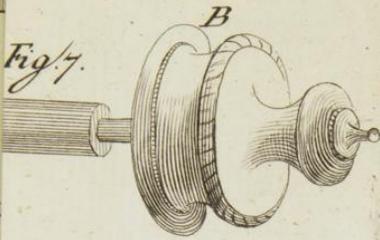
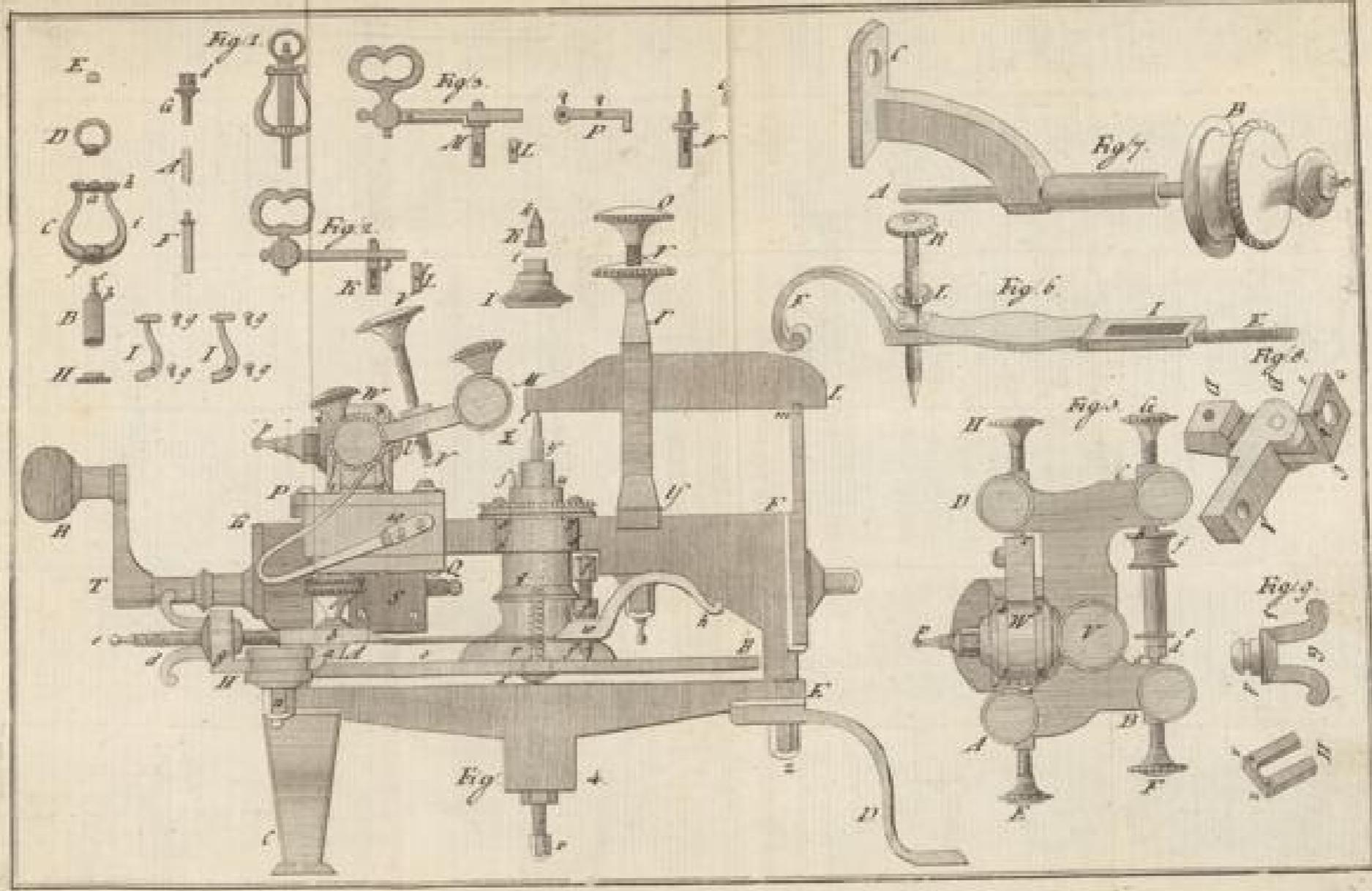
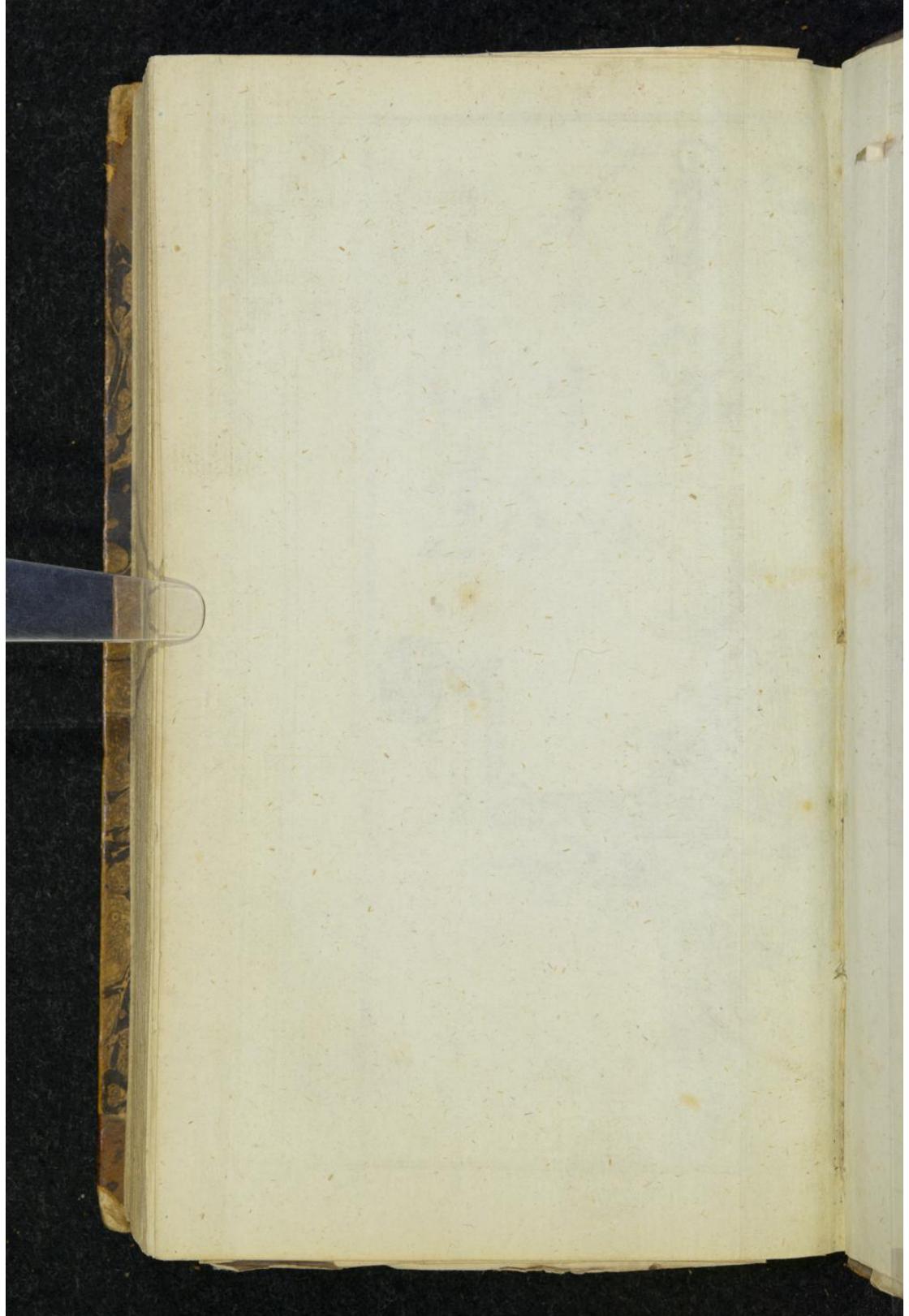


Fig. 7.

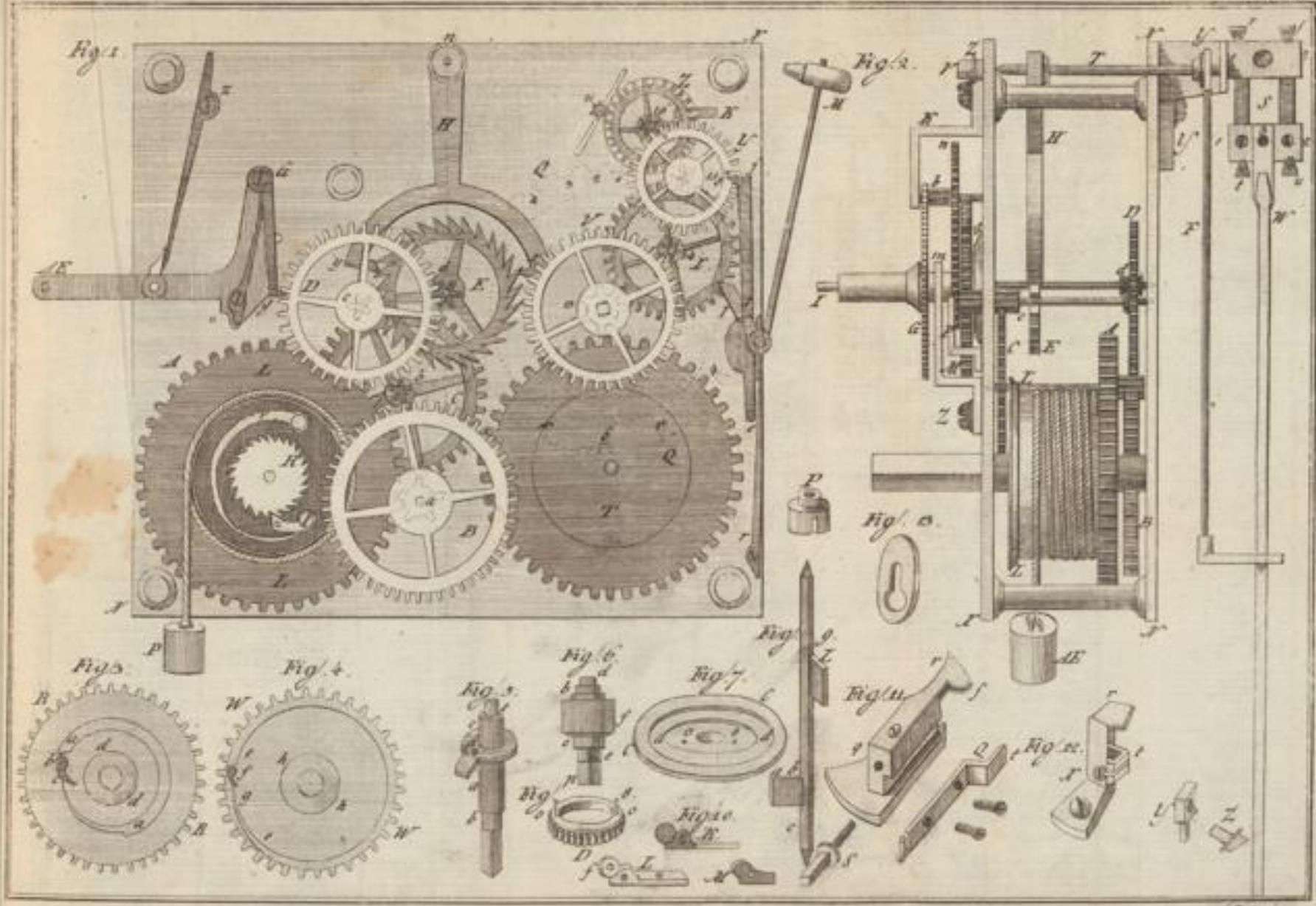


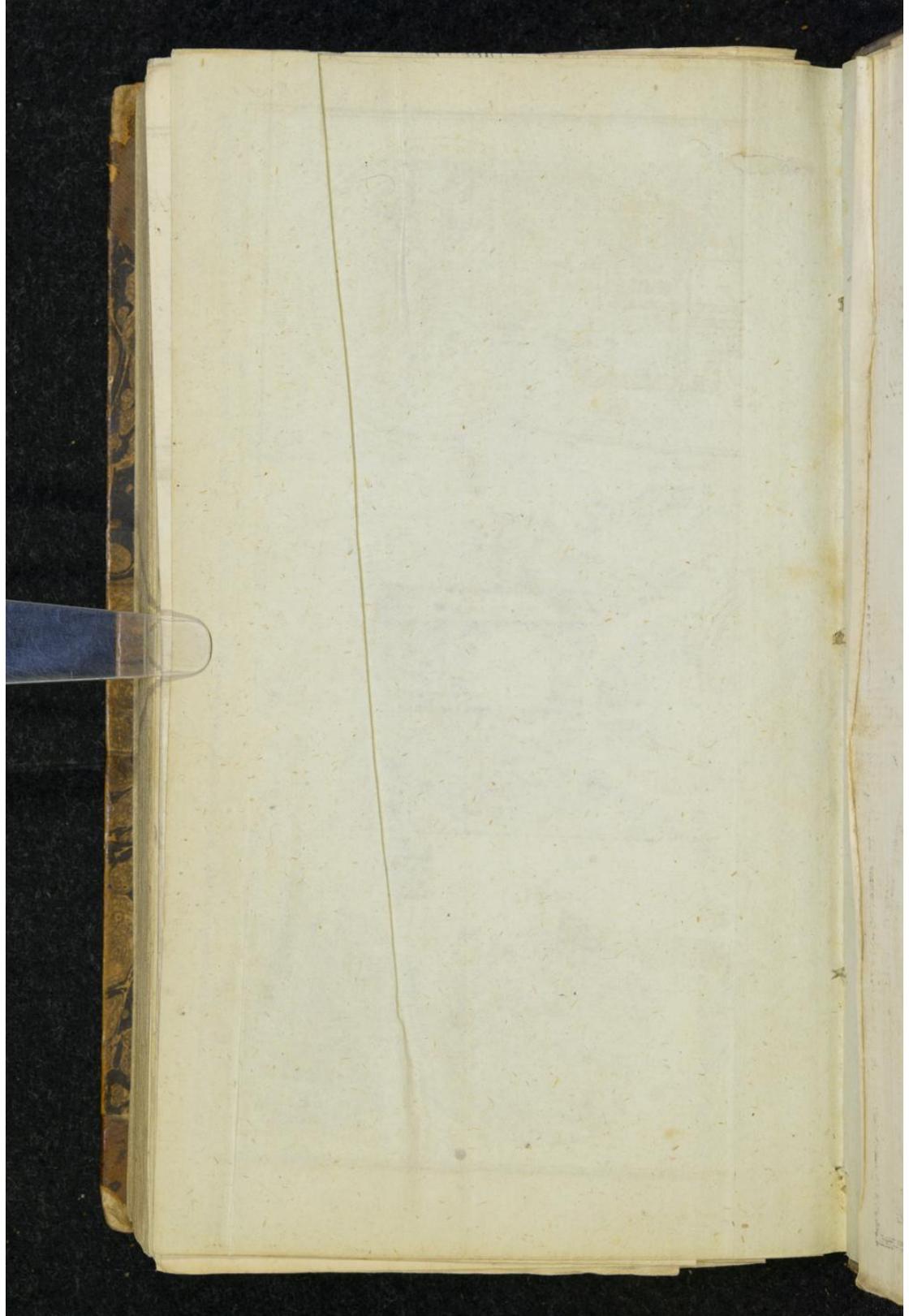




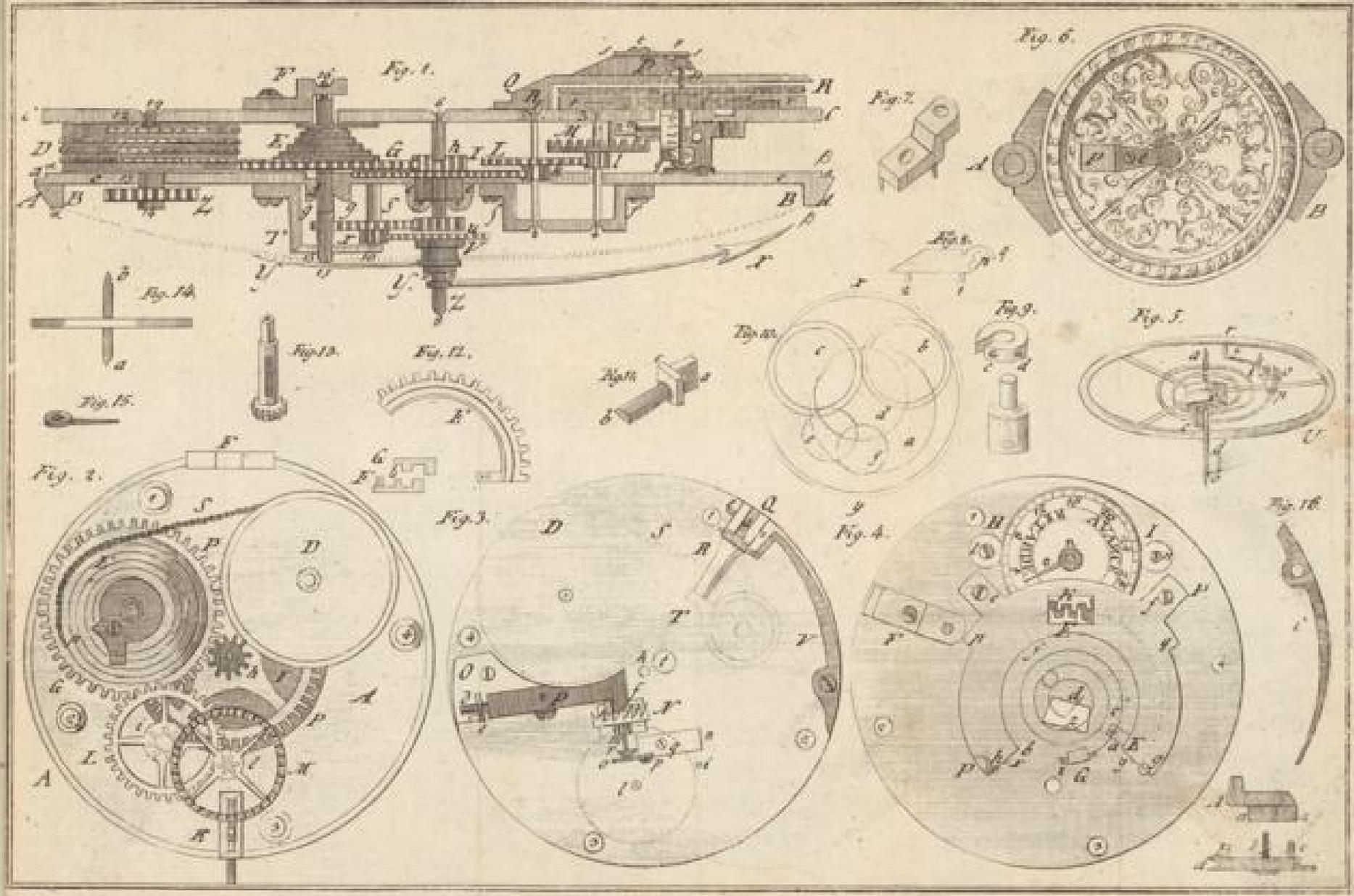


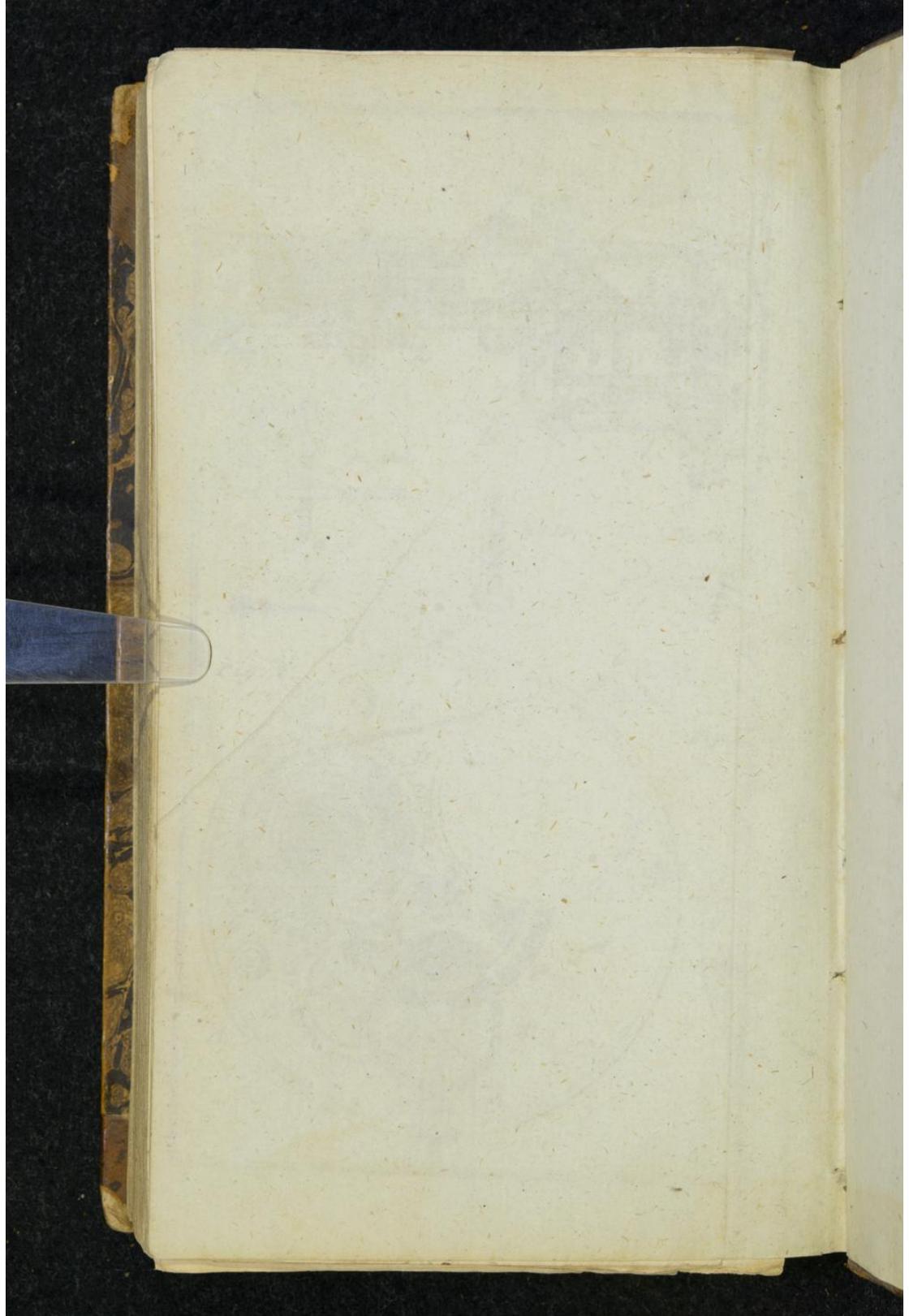














Teil I von II

coll. epl. VII/94 dis

30 vn/94

© The Tiffen Company, 2007

# TIFFEN® Gray Scale

- A** 1 **R** (Red)
- G** 2 **G** (Green)
- B** 3 **B** (Blue)
- M** 4 **M** (Magenta)
- W** 5 **W** (White)
- G** 6 **G** (Gray)
- K** 7 **K** (Black)
- C** 8 **C** (Cyan)
- Y** 9 **Y** (Yellow)
- M** 10 **M** (Magenta)
- B** 11 **B** (Blue)
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19



# TIFFEN® Color Control Patches

© The Tiffen Company, 2007

- Blue**
- Cyan**
- Green**
- Yellow**
- Red**
- Magenta**
- White**
- 3/Color**
- Black**

