

Die Uhrenstadt Glashütte und ihre Industrie



Die Uhrenstadt Glashütte und ihre Industrie.

Von Wilh. Schulz.

Mit 34 Abbildungen.



Abb. 1.

Wappen der Stadt Glashütte.

Wir leben in einem Zeitalter der Technik. Diesen Ausspruch hört und liest man oft, und in der Tat gibt es heute kaum einen Beruf, dem nicht durch die Technik ein besonderer Stempel aufgedrückt würde. Wir sehen hier davon ab, daß auch der bildende oder ausübende Künstler, also der Maler, Bildhauer, Musiker, die Technik seiner Kunst aufs gründlichste beherrschen muß, wenn er in seinem Fache etwas Tüchtiges leisten will, und wollen bloß die Berufsarten ins Auge fassen, die irgend welche Gebrauchs- oder Luxusgegenstände erzeugen, also insbesondere Handwerker und Fabrikanten. Da sehen wir denn, daß in den letzten Jahrzehnten alle derartigen Betriebe hauptsächlich deshalb einen

großartigen Aufschwung genommen haben, weil sie ihre Technik in hohem Grade weiter entwickelten und so dahin gelangten, ihre Erzeugnisse immer zweckmäßiger, dauerhafter und trotzdem billiger herzustellen. Dabei ist es ganz gleichgültig, ob der betreffende Betrieb Strohhüte oder Dampfmaschinen, Hosenkнопfe oder Spielzeug, gewöhnliche Glaswaren oder astronomische Fernrohre von höchster Genauigkeit, chemische Produkte oder Kleiderstoffe erzeugt. Sie alle bedienen sich der Technik als des ersten Hilfsmittels zu immer größeren Fortschritten.

In diesem Sinne hört man auch oft von „Wunderwerken der Technik“ reden. Das bezieht sich dann meist darauf, daß das betreffende Erzeugnis im Verhältnis zu seiner Ausstattung von lächerlicher Billigkeit ist; manchmal aber bedeutet dieser Ausdruck auch die wunderbaren Leistungen eines an sich unscheinbaren Gegenstandes. Ein solches Wunderwerk haben wir alle in der Tasche, unsre unzertrennliche und unentbehrliche Begleiterin: die Taschenuhr.

Sie ist es, die unser bürgerliches Leben regelt, die unser Tagewerk so einteilt, daß wir zu jeder Obliegenheit in der richtigen Stunde und Minute antreten. Oft hängt von ihrem richtigen Gange ein Vermögen ab, z. B. wenn es sich darum handelt, einen wichtigen Gerichtstermin wahrzunehmen oder eine Reise, von der viel abhängt, zur richtigen Zeit anzutreten. Ein flüchtiger Blick auf das Zifferblatt unsrer Taschenuhr zeigt uns die genaue Zeit und bewahrt uns vor jeder verhängnisvollen Verspätung.

Daß dem so ist, darüber hat wohl jeder schon einmal, wenn vielleicht auch nur für einen flüchtigen Augenblick, nachgedacht. Nur wenigen Eingeweihten aber ist es bekannt, welche ungeheuren Leistungen dieses wunderbare kleine Maschinchen, das wir „Taschenuhr“ nennen, vollbringen muß, ehe es

jenen Endzweck erfüllt. Sehen wir uns diese Leistungen einmal etwas näher an!

Wenn wir unsere Uhr öffnen, um einen Blick in das Werk zu tun, so bemerken wir zwischen zwei Platten oder unterhalb einiger „Brücken“, die bei den bessern Sorten von Uhrwerken in einer feinkörnigen Vergoldung erglänzen, mehrere kleine Rädchen, von denen einige still zu stehen scheinen, während sich andre mehr oder weniger lebhaft drehen. Am eifrigsten dreht sich ein kleines Stahlrädchen, dessen Zähne absatzweise mit großer Geschwindigkeit vorrücken. In unmittelbarer Nähe dieses Rädchens dreht sich ein kleines Schwungrad, die sogenannte „Unruh“, hin und her, wobei sich eine haarfeine, in Schneckendrehungen verlaufende Spiralfeder abwechselnd zusammenzieht und auseinanderbreitet. Das geht ununterbrochen so fort, Tag und Nacht, sofern wir uns nur alle vierundzwanzig Stunden einmal die kleine Mühe nehmen, die Triebfeder der Uhr aufzuziehen. Diese Arbeit dauert nur den Bruchteil einer Minute; sie genügt aber trotzdem, um die Uhr für weitere vierundzwanzig Stunden im Gange zu erhalten.

Was das heißen will, soll hier durch eine kleine Rechnung erläutert werden. In einer Ankeruhr der für Herren üblichen Größe hat das oben erwähnte Schwungradchen, die Unruh, einen Durchmesser von 18 mm. Diese Unruh macht in jeder Sekunde fünf Schwingungen (hin und her), wobei sie jedesmal anderthalb Umgänge vollendet. Denken wir uns nun die Unruh, anstatt hin und her schwingend, als ein immer in der gleichen Richtung weiter rollendes Rad, so legt dieses Rad, dessen Umfang $3,14 \times 18 = 56\frac{1}{2}$ mm ist, bei jeder Schwingung 84,75 mm und in jeder Sekunde $5 \times 84,75 = 423,75$ mm oder rund 42 cm zurück. Das macht in der Minute das Sechzigfache = 2520 cm oder 25,2 m, in der Stunde abermals das Sechzigfache = 1512 m, also rund anderthalb Kilometer, jeden Tag aber sechsunddreißig Kilometer!

Ist eine solche Uhr, wie dies häufig vorkommt, drei Jahre lang ununterbrochen gegangen, so hat die Unruh (in der Luft) einen Weg von 39 420 Kilometern zurückgelegt, das ist nahezu gleich dem Umfang der Erde. Dabei hat dieses Rädchen Achsen (Zapfen) von nur etwa 11 bis 12 Hundertstelmmillimeter Durchmesser.

Das ist gewiß eine erstaunliche Leistung. Wir lernen sie aber noch mehr schätzen, wenn wir sie mit der Arbeitsleistung einer größeren Maschine, z. B. einer Lokomotive, vergleichen.

Rechnet man, daß eine Personenzug-Lokomotive täglich 10 Stunden in Tätigkeit ist und in der Stunde 45 Kilometer zurücklegt, so muß sie 89 Tage lang im Dienste sein, ehe ein Punkt am Umfange ihrer kolossalen Räder den gleichen Weg zurückgelegt hat, wie die Unruh der Ankeruhr in drei Jahren. Da aber der Durchmesser des großen Lokomotivrades ungefähr das Hundertfache von dem der Unruh beträgt, so müßte die Lokomotive 8900 Tage, d. i. mehr als 24 Jahre lang, ununterbrochen täglich 10 Stunden im Betriebe sein, ehe die Achse ihres Triebrades dieselbe Anzahl von Umdrehungen gemacht hätte, wie die dünnen Zapfen der Unruh in nur drei Jahren.

Hierzu kommt aber noch etwas andres. Die Lokomotive wird nämlich vor Antritt jeder Fahrt gereinigt und geölt, manchmal auch noch auf den Zwischenstationen nachgeölt. Sie wird ferner mehrmals im Jahre durch Aufsichts-

beamte nachgesehen, wobei alles Schadhafte ausgebessert oder erneuert wird. Unsere Taschenuhr aber läuft während der ganzen Zeit unverdrossen weiter, ohne daß die winzigen Tröpfchen Öl in den Versenkungen ihrer Zapfenlöcher erneuert werden. Selbst wenn das Öl gänzlich verdunstet ist, geht die Uhr immer noch weiter, allerdings auf Kosten ihrer feinen Zäpfchen, die sich von da ab schnell abnutzen, bis die dadurch immer mehr zunehmende Reibung so groß geworden ist, daß die Uhr endlich stehen bleibt.

Hiermit ist indessen nur der Teil der Leistung einer Taschenuhr gewürdigt, der den Umfang und die Dauer ihrer Arbeit betrifft. Daraus kann man sich bloß einen Begriff machen,

wie d a u e r h a f t die winzigen Teile des Mechanismus sein müssen. (Die Wellen und Zapfen der Triebe und der Unruh bestehen deshalb aus gehärtetem, fein poliertem Stahl und sind in Zapfenlöchern aus Saphir- oder Rubinsteinen gelagert.) Eine weit schwieriger zu erzielende Leistung liegt aber darin, daß der Ablauf des Uhrwerks und damit die Zeitangabe der Uhr mit absoluter Gleichmäßigkeit erfolgt. Es würde zu weit führen, hier darzulegen, durch welche Mittel dieses Endziel erreicht wird; es soll damit nur gezeigt werden, daß die einzelnen Teile eines Taschenuhrwerks auch trotz ihrer Kleinheit außerordentlich



Abb. 2. Ferdinand Adolf Lange.

g e n a u gearbeitet sein müssen. Durch alle diese Umstände wird die Erzeugung von Taschenuhren zu einer äußerst schwierigen Fabrikation, die ausgezeichnet geschulte Arbeitskräfte erfordert.

Es ist sehr bezeichnend, daß diese Fabrikation vor etwa zweihundert Jahren in den klimatisch wenig begünstigten Hochgebirgstälern der Schweiz gegründet wurde und dort bei der durch den langen Winter auf häusliche Arbeit angewiesenen und zum Sinnen veranlagten Bevölkerung im Laufe der Generationen so heimisch geworden ist, daß von der Schweiz aus bis vor etwa fünfzig Jahren fast die ganze Welt mit Taschenuhren versorgt wurde. In Deutschland, Frankreich, England usw. wurden nur ganz vereinzelt Taschenuhren erzeugt. Erst den Amerikanern war es vorbehalten, die Taschenuhrenherzeugung im großen zu betreiben und ihr zugleich eine ganz neue Richtung zu geben.

Während nämlich bis dahin in der Taschenuhrenherzeugung die einzelnen

Teile des Uhrwerks nur bis zum halbfertigen Zustande von Maschinen hergestellt wurden, die letzte Ausarbeitung und Zupassung dagegen den geschickten Händen von Spezialarbeitern überlassen blieb, die sich durch vieljährige Übung auf einem ganz eng begrenzten Arbeitsgebiete eine ans Unglaubliche grenzende Geschicklichkeit erworben hatten, gingen die Amerikaner dazu über, die sämtlichen Einzelteile ihrer — anfänglich ziemlich roh gebauten — Taschenuhrwerke vollkommen fertig auf maschinellem Wege herzustellen, und zwar so gleichmäßig und genau, daß die einzelnen Teile ohne jede Nacharbeit nur noch zusammengesetzt zu werden brauchten, um ein gangfähiges, ja fast schon fertig reguliertes Uhrwerk zu bilden.

Ein solches Uhrwerk kostete nur 1 Dollar und noch weniger, und dadurch

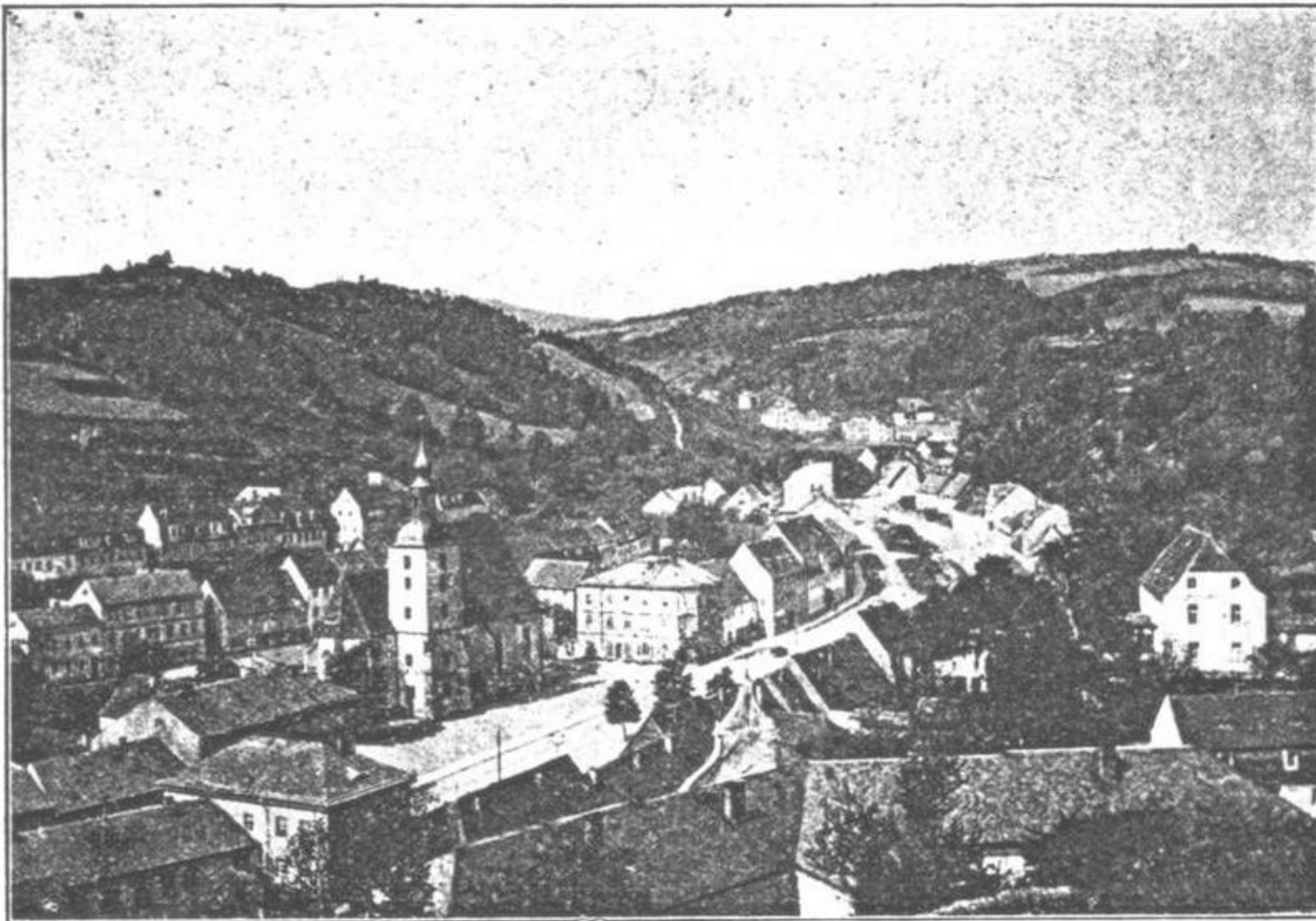


Abb. 3. Der mittlere Teil der Stadt Glashütte mit der Kirche.

wurde die schweizerische Taschenuhrenindustrie genötigt, entgegen ihrer hundertjährigen Überlieferung wenigstens bei den mittleren und ganz billigen Sorten ihrer Erzeugnisse ebenfalls die menschliche Tätigkeit immer mehr durch die der Maschinen zu ersetzen und diese so unendlich zu vervollkommen, daß sie jeden Einzelteil in allen seinen Maßen (deren es bis zu dreißig am einzelnen Gegenstand sind) bis auf den Hundertstel-Millimeter genau herzustellen vermögen, so daß in den letzten Jahrzehnten tatsächlich der Zustand erreicht wurde, daß die einzelnen Teile der Taschenuhr nur noch zusammengesetzt zu werden brauchten und untereinander beliebig ausgewechselt werden konnten. Damit war das System der Auswechselbarkeit, das bis dahin fast nur in der Gewehr- und Nähmaschinenfabrikation bestanden hatte, glücklich auf die so außerordentlich subtile Taschenuhrenfabrikation übertragen.

Ehe jedoch diese Krise, die also eine vollständige Umwälzung des frühern

Die Uhrenstadt Glashütte und ihre Industrie.

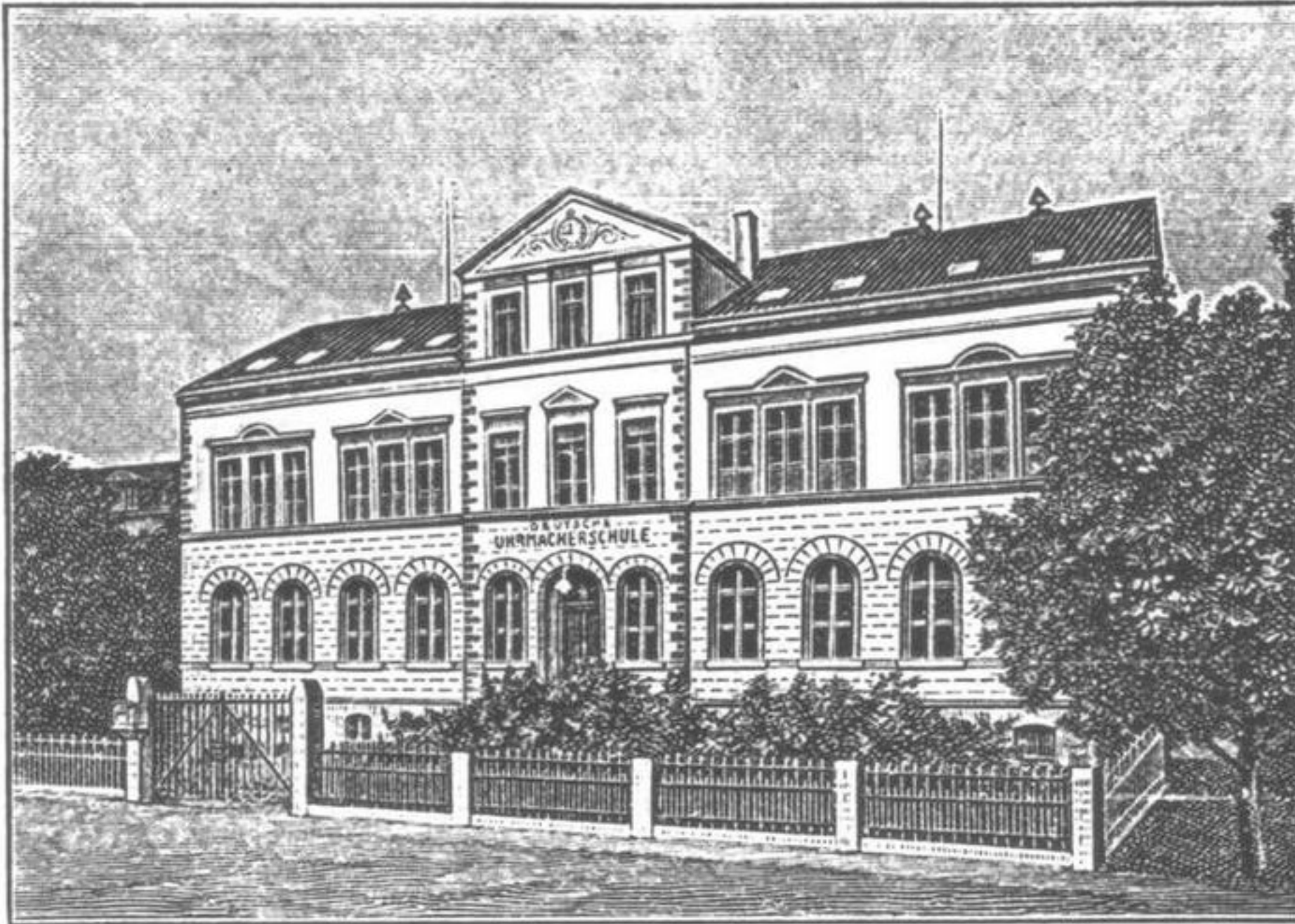


Abb. 4. Die Deutsche Uhrmacherschule in Glashütte.

Betriebes zur Folge hatte, einsetzte, vollzog sich in Deutschland eine Tat, die unser Vaterland in kurzer Zeit unter die Taschenuhren erzeugenden und nach allen fremden Ländern ausführenden Staaten einreichte.

Infolge der Befreiungskriege war in der ersten Hälfte des neunzehnten

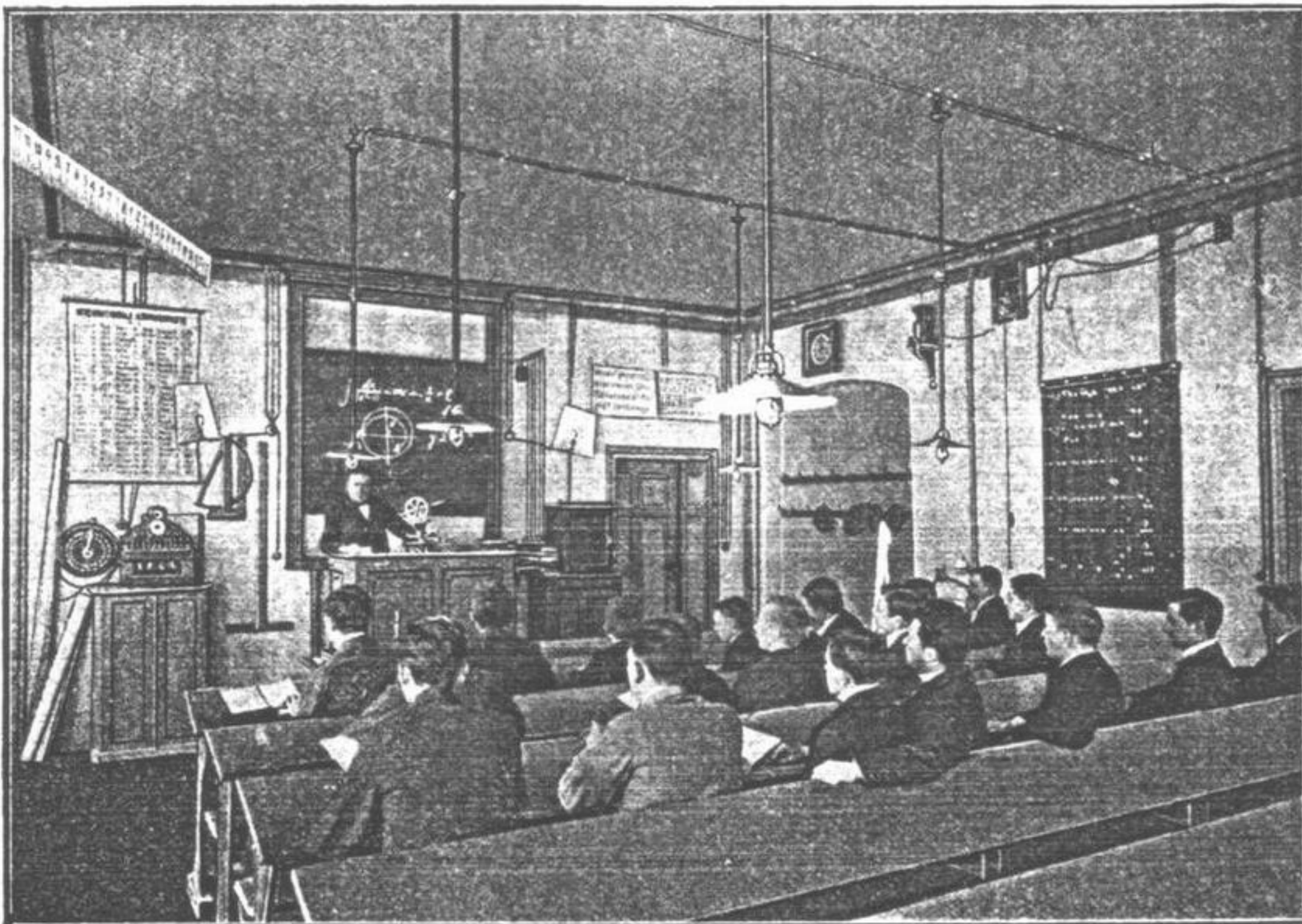


Abb. 5. Lehrsaal der Deutschen Uhrmacherschule.

Jahrhunderts in den von der Natur weniger begünstigten Landesteilen unseres damals noch in viele kleine Staaten zersplitterten Vaterlandes ein gewisser Notstand eingetreten, so auch im sächsischen Erzgebirge, das sich unweit des linken Elbufers in der Gegend von Pirna bis zur böhmischen Grenze hinüberzieht. Infolgedessen erließ die Königl. Sächsische Regierung in den Jahren 1840 bis 1845 an begabte Männer die Aufforderung, durch Einführung neuer, lohnender Industrien in jenem Landesteil dem Notstande abzuhelpfen.

Damals lebte in Dresden ein sehr geschickter Uhrmacher, Ferdinand

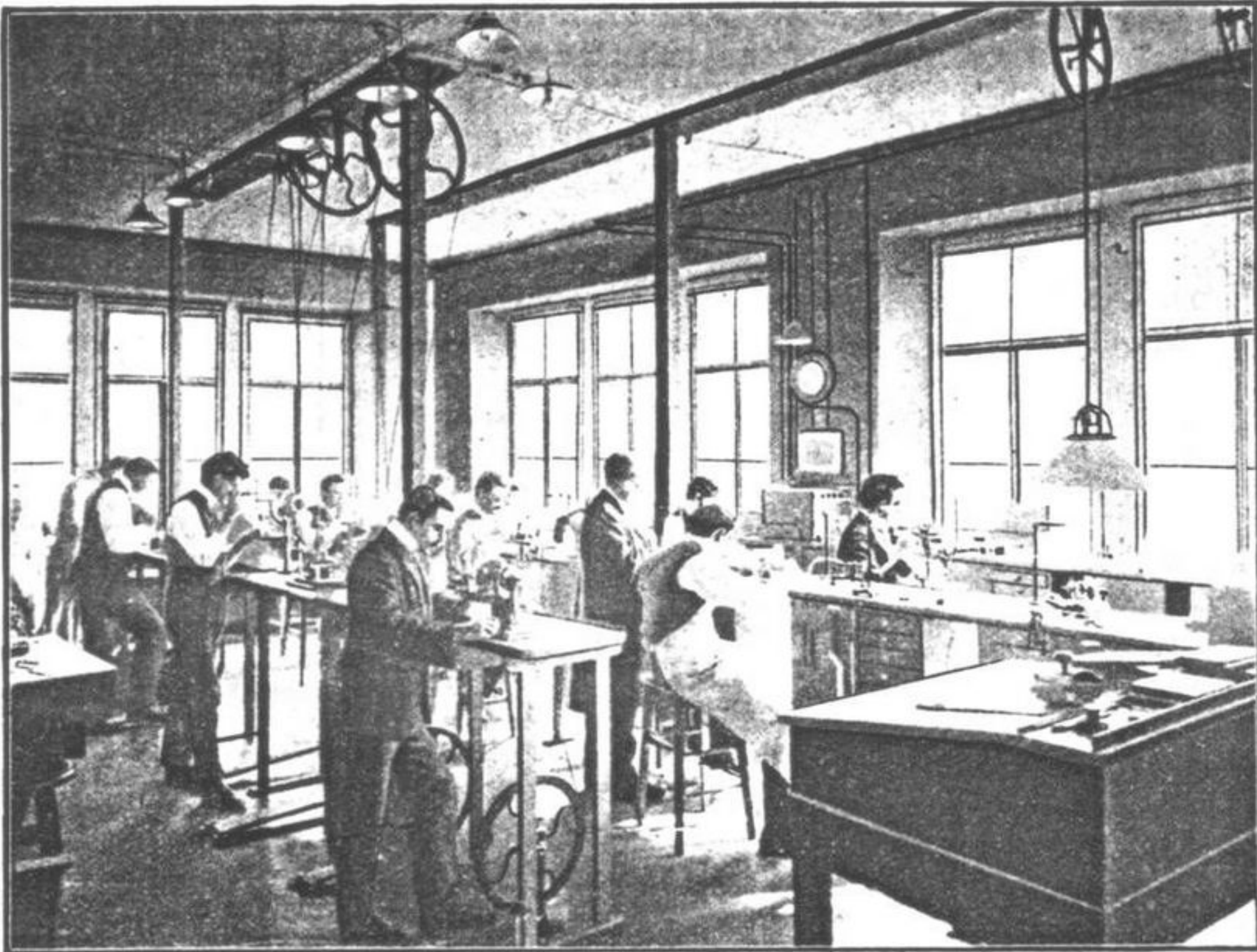


Abb. 6. Arbeitsaal der Deutschen Uhrmacherschule.

Adolf Lange, der nicht nur in seinem Fache äußerst tüchtig, sondern auch von jenem bewundernswürdigen Unternehmungsgeist erfüllt war, der vor allen Dingen vorhanden sein muß, wenn ein tüchtiger Mann Großes leisten soll. Lange, der am 18. Februar 1815 in Dresden als Sohn eines armen Büchsenmachers das Licht der Welt erblickt hatte, kam zu dem Königl. Hofuhrmacher Gutfäs in die Lehre, der sich weit über Dresden hinaus eines Rufes als ungewöhnlich tüchtiger Fachmann erfreute und seinem Zögling alles beizubringen suchte, was er selbst an fachlichem Wissen besaß. Das allein genügte aber dem strebsamen jungen Manne nicht; er wollte es weiter bringen, als es ihm die engen heimatischen Grenzen gestatteten, und gedachte zu diesem Zwecke nach Beendigung seiner Lehrzeit ins Ausland zu gehen. Um sich nun hierzu vorzubereiten, besuchte der junge Lange nicht nur die Polytechnische Schule, sondern benutzte auch seine freien Stunden, um Privatunterricht zu nehmen. Vielfach nahm er die Nacht zu Hilfe, um fremde Spra-

chen, namentlich Französisch, zu lernen. Dadurch erwarb er sich eine für seinen Berufsstand ganz außergewöhnliche und vielseitige Bildung.

So vorbereitet, gelang es ihm, eine Stellung bei dem berühmten Uhrmacher Winnerl in Paris zu erlangen, der ihn infolge seiner Geschicklichkeit im Konstruieren bald als Werkführer anstellte. Nach dreijährigem Aufenthalt in Paris kehrte Lange in seine Heimatstadt zurück, wo er sich mit der Tochter seines frühern Lehrherrn verheiratete und als Teilhaber in dessen Geschäft eintrat.

Nun begann er, nach eigener Bauart astronomische Pendeluhrn, See-Chronometer und andre Präzisionsuhren zu verfertigen, die auf verschiedenen Ausstellungen die ersten Preise erhielten. Noch im Jahre 1879 schrieb der Leipziger Astronom Karl Bruhns, daß die von Ferd. Ad. Lange verfertigten Pendeluhrn in manchen Sternwarten zu den wertvollsten Instrumenten gerechnet würden.

Als nun die Bestrebungen der Königl. Sächsischen Regierung, dem Notstande im Erzgebirge durch geeignete großzügige Mittel entgegenzuarbeiten, bekannt wurden, griff Lange, der damals auf der Höhe seines Schaffens stand, den Gedanken mit Eifer auf, indem er im Jahre 1844 einen Plan ausarbeitete und der Regierung unterbreitete, der nichts weniger bezweckte, als eine Taschenuhren-Industrie in einem der notleidenden Orte ins Leben zu rufen.

Dabei ging Lange von ganz neuen Grundsätzen aus, die er in seinem Schriftwechsel mit den Regierungsbeamten mit großer Klarheit darlegte. Während nämlich in der Schweiz bis dahin die Taschenuhren hauptsächlich auf Grund der langjährigen Erfahrungen einzelner gebaut und beständig von den neu entstehenden Fabriken mit mehr oder weniger Glück kopiert

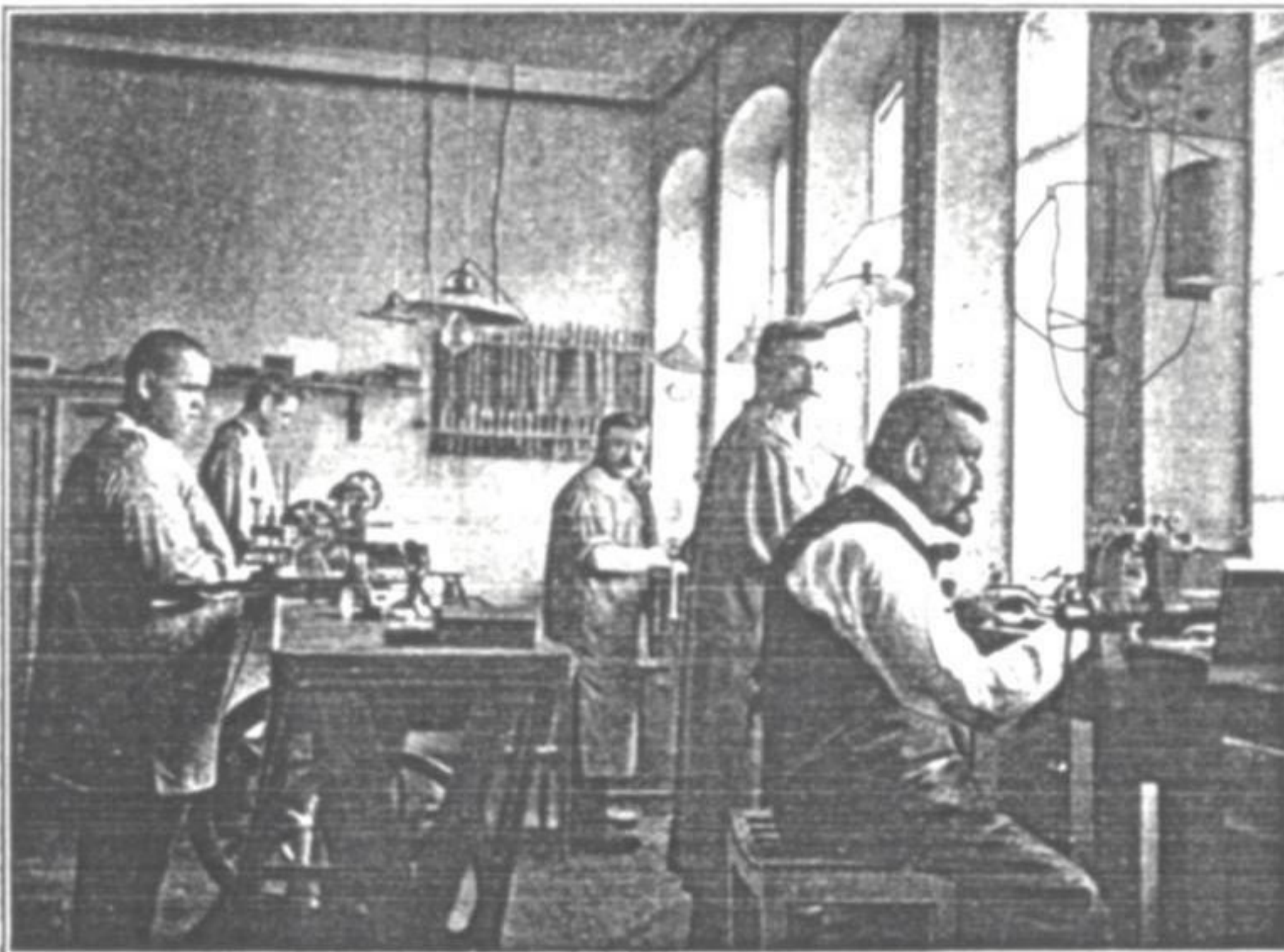


Abb. 7. Gestellmacherei.

wurden, beabsichtigte Lange, ein ganz neues Verfahren einzuschlagen, wozu ihn seine besondere Ausbildung auf der Polytechnischen Schule und in Winerls Werkstatt für Neuankfertigung von Uhren befähigte. In einem seiner Briefe an die Regierung erwähnt Lange ausdrücklich, daß bisher in der Taschenuhrenfabrikation das Ziel „nur durch lange und unsichere Versuche erreicht wurde“, während er selbst „auf einem mehr mathematischen Wege viel Zeit erspare und eine noch ungekannte Genauigkeit erreiche“.

Ferner führt Lange an, daß er die dazu notwendigen Maschinen wesentlich verbessert habe, daß das von ihm zu erzeugende Taschenuhrwerk „mit der gefälligen Form der (flachen) Schweizer Zylinderuhr die große Dauer und die längst erkannte Genauigkeit der sehr teuren, aber dabei unbequemen (weil sehr dicken) englischen Ankeruhr vereinige. Dabei bestehe sie nur aus zwei Drittel sovielen Teilen als die Zylinderuhr, sei weniger zart und zerbrechlich, und deshalb auch seltener der Reparatur bedürftig.“

Gleich zielbewußt und organisatorisch veranlagt, erwies sich Lange in den übrigen Einzelheiten, die zum Gelingen des großen Unternehmens erforderlich waren. Er wollte zunächst klein, nämlich mit etwa fünfzehn Schülern, anfangen. Gleichzeitig beantragte er, einen begabten jungen Mann, der seine Lehrzeit als Metaldreher beendet habe, soweit zu unterstützen, daß er sich in der Schweiz als Uhrgehäusemaker ausbilden könne, damit nachher auch die Gehäuse zu den von Lange erzeugten Taschenuhrwerken in Deutschland hergestellt werden könnten. Dabei wies Lange darauf hin, daß durch die Stempelung der Gehäuse auch dem Staate eine Einnahme erwachsen werde; in den



Abb. 8. Goldschmelzerei.



Abb. 9. Trieb- und Zapfendreherei.

schweizerischen Uhrenorten seien im Jahre 1839 mehr als 200 000 Taschenuhrgehäuse mit dem Staatsstempel versehen worden.

Diese Darlegungen konnten ihren Eindruck auf das Sächsische Ministerium nicht verfehlen. Man ersah daraus, daß man es mit einem äußerst klaren Kopf zu tun hatte, der genau wußte, was er wollte. Der Justizamtmann Lehmann in Dippoldiswalde hatte die drei Städte Dippoldiswalde, Jöhstadt und Glashütte zum Sitz der neuen Industrie in Vorschlag gebracht, wenn die Sache zustande käme. Lange entschied sich für Glashütte, und so kam denn am 31. Mai 1845 zwischen Adolf Lange und dem Königl. Sächsischen Ministerium ein Vertrag zustande, laut dessen Lange sich verpflichtete, fünfzehn Lehrlinge drei Jahre lang in der Uhrmacherei zu unterrichten, während das Ministerium dafür einen Zuschuß von 6700 Talern einschließlich 1120 Talern zur Anschaffung der Werkzeuge für die Lehrlinge leistete. Diese sollten verpflichtet sein, nach Beendigung ihrer Lehrzeit gegen einen Wochenlohn von 3 bis 6 Talern fünf Jahre lang für Lange zu arbeiten und während dieser fünf Jahre in wöchentlichen Raten von 24 Neugroschen die Kosten ihrer Ausbildung zurückzuzahlen, dann aber Eigentümer ihrer bis dahin dem Ministerium gehörigen Werkzeuge werden. Lange selbst wurde verpflichtet, den Rest des Vorschusses im Betrage von 5580 Talern in sieben Jahresraten von 1848 bis 1854 zurückzuzahlen.

Nun ging es an die Ausführung des wohlüberlegten Planes. Unter Verzicht auf die Annehmlichkeiten des Wohnsitzes in der Residenzstadt Dresden siedelte Lange noch im Laufe desselben Jahres nach Glashütte über, mietete dort ein Fabrikgebäude, beschaffte alle notwendigen Werkzeuge und warb die Lehrlinge für seine Lehrwerkstätte an. Am 8. Dezember 1845 konnte er mit Unterstützung seines Gehilfen Adolf Schneider mit zwanzig Lehrlingen

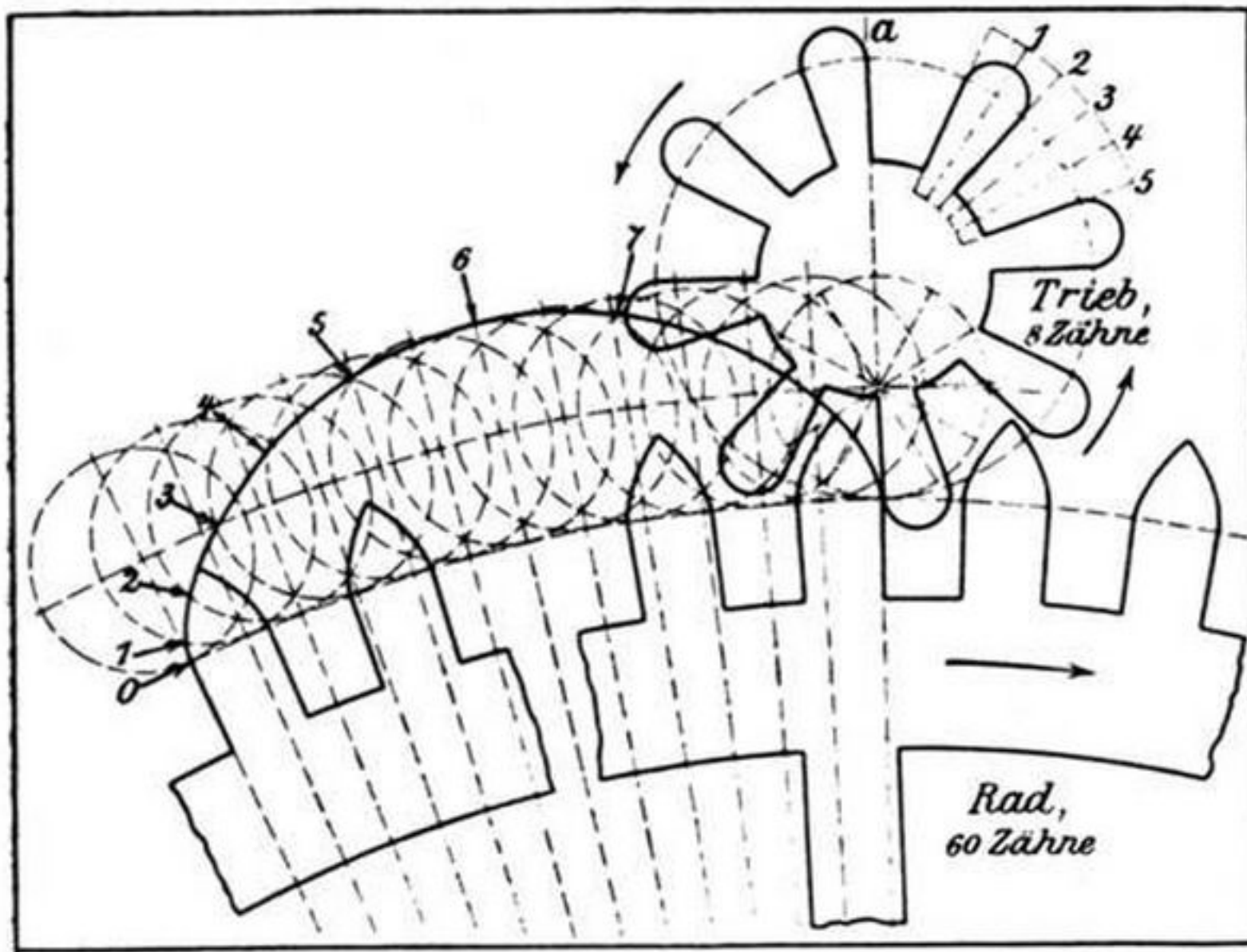


Abb. 10.
Schematische Darstellung der Kraftübertragung im Zahnradengriff.

vier Diensthurschen, einer Malergehilfe, ein anderer Steinbrucharbeiter und ein dritter Winzer. Fünf von den Strohflechtern und ein Diensthursche mußten wegen gänzlicher Unfähigkeit nach kurzer Zeit wieder entlassen werden. Es bedurfte der ganzen Zähigkeit und Geduld Langes, um angesichts dieser Schwierigkeiten und aller Prophezeiungen, daß aus der Sache nie etwas würde, auszuharren.

Nicht nur mit dem Personal, sondern auch mit der Fabrikation selbst hatte Lange manchen Mißerfolg auszukosten. Doch unentwegt verfolgte er sein Ziel. Unbrauchbare Leute wurden entlassen, tüchtige dagegen mit aller Sorgfalt ausgebildet. Dabei wurde so manche Verbesserung an Maschinen, Werkzeugen und Arbeitsmethoden erdacht. So führte Lange statt des bei den Uhrmachern (auch bei den Schweizer Fabrikarbeitern) für seine Dreharbeiten üblichen „Fidelbogens“ als erster das weit zweckmäßigere (Hand- oder Fuß-) Schwungrad ein. Auch ist Lange der Umheber des jetzt in der Uhrmacherei fast allgemein üblichen Maßsystems nach Millimetern; bis dahin wurde alles nach Pariser Linien gemessen.

seine Arbeit beginnen.

Das war nun keine leichte Aufgabe. Handelte es sich doch darum, für die ganz feinen Arbeiten, aus denen sich die Taschenuhrenfabrikation zusammensetzt, Leute anzulernen, die bis dahin nur grobe Arbeit geleistet hatten. Von den ersten neunzehn Leuten waren zwölf vorher Strohflechter gewesen,

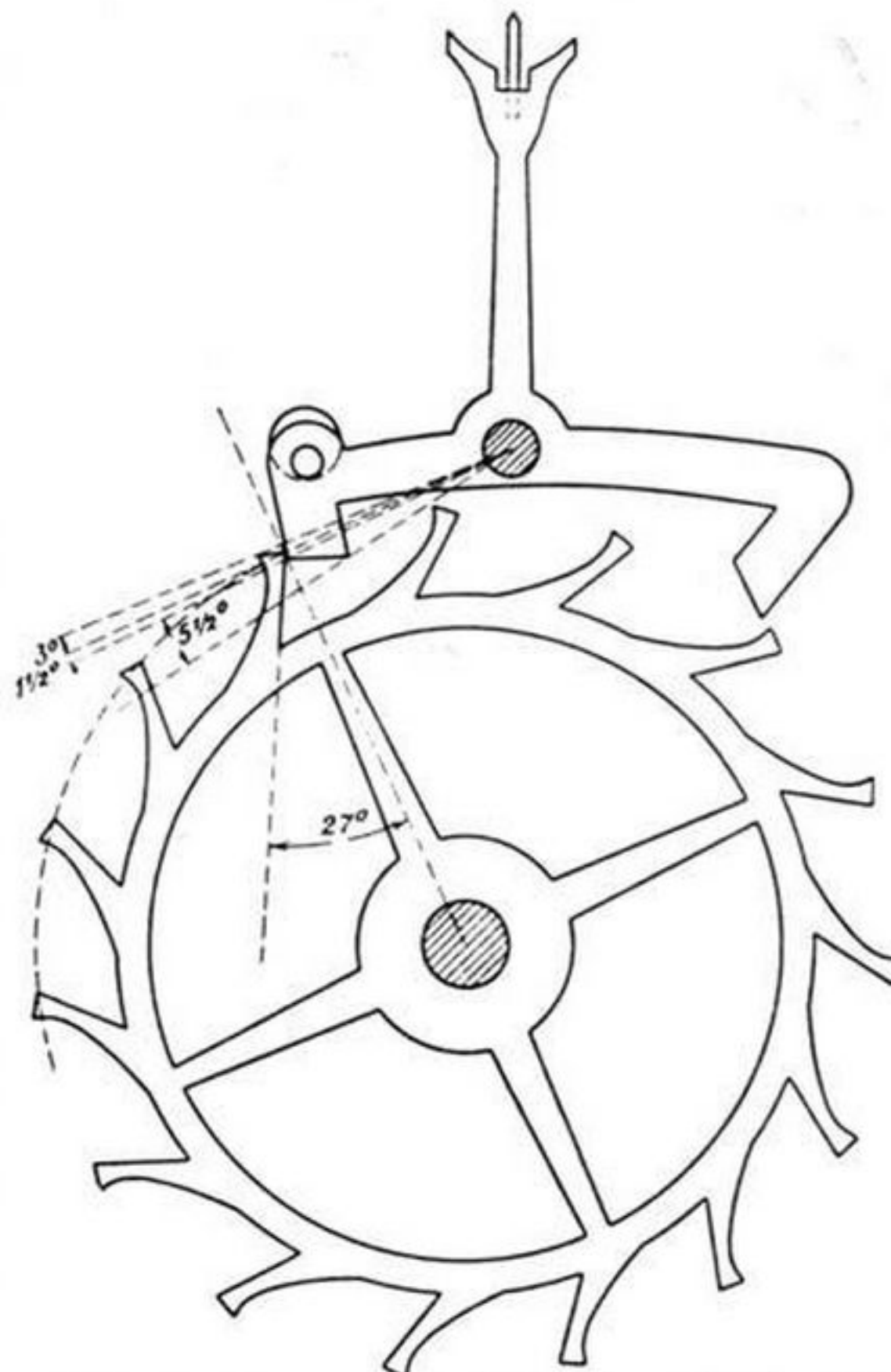


Abb. 11. Gangrad und Anker einer Taschenuhr (stark vergrößert).

Wenn nun Adolf Lange eine lange Reihe von Jahren schwer zu kämpfen hatte, woran insbesondere der Mangel eines ausreichenden Betriebskapitals die Schuld trug, so hatte er doch in einer Beziehung Glück: es erwuchsen ihm treue und wertvolle Mitarbeiter. Unter diesen ist zu nennen sein erster Gehilfe und nachmaliger Schwager **Adolf Schneider**, der ihm zehn Jahre lang die ersten Schwierigkeiten beim Anlernen der Lehrlinge überwinden half, dann sich als selbständiger Uhrenfabrikant in Glashütte niederließ und nachmals dreizehn Jahre lang (von 1866 bis 1878) das Amt eines Bürgermeisters der Stadt bekleidete.

Vielleicht noch wichtiger für Lange und seine Uhrenfabrik sowie für die Stadt Glashütte wurde ein zweiter Dresdener Uhrmacher, **Moritz Großmann**, bei dem wir etwas länger verweilen müssen. Am 27. März 1826 als Sohn eines Briefträgers geboren, besuchte Großmann zunächst die Elementarschule und erhielt als Belohnung seines Fleißes eine Freistelle in der Polytechnischen Schule zu Dresden, wo er in zwei Jahren den Grund zu seinem späteren bedeutenden Wissen legte. Infolgedessen kam er erst im Alter von sechzehn Jahren zu einem tüchtigen Dresdener Uhrmacher in die Lehre.

Im Jahre 1846 ging Großmann auf die Wanderschaft und arbeitete in Hamburg, bis er sich 1848 als freiwilliger Jäger meldete, um den Schleswig-Holsteinischen Krieg mitzumachen. Nach dessen Beendigung ging er zu Adolf Lange nach Glashütte, von wo er wieder unter die Waffen gerufen wurde. Weitere Stellungen in München und La Chaix-de-Fonds brachten ihn in seinem Fache noch mehr vorwärts, bis er im November 1850 als sächsischer Soldat eingezogen wurde. Im Jahre 1852 frei geworden, arbeitete er dann in London, Stockholm und Kopenhagen und ließ sich endlich im Jahre 1854 dauernd in Glashütte nieder, wo er sich ebenfalls mit der Anfertigung von Taschenuhren befaßte.

Nun begann seine Tätigkeit als Fachschriftsteller und Theoretiker. Im Jahre 1866 gab Großmann sein erstes Werk „Der freie Untergang“ heraus, das in London preisgekrönt wurde und seinen Namen in der Fachwelt aller Kulturstaaten bekannt machte. Dann folgte ein Buch über „Die Konstruktion einer einfachen, aber mechanisch vollkommenen Uhr“, worin die Glashütter Taschenuhr beschrieben wurde, wie Adolf Lange sie herstellte, und wie sie



Abb. 12. Glashütter Uhr mit selbstschlagender Minuten-Repetition, Doppel-Chronograph (rattrapante) und Minutenzähler, ewigem Kalender und Datum (Monat, Wochentage, Jahr und Schaltjahr selbsttätig anzeigend).

auch heute noch für die Glashütter Fabrikation typisch ist; auch für dieses Buch erhielt Großmann einen Ehrenpreis.

Obwohl Großmann auf eigene Rechnung Taschenuhren herstellte, arbeitete er doch mit Adolf Lange zusammen. Die Veröffentlichungen Großmanns enthielten alle Einzelheiten über die Glashütter Taschenuhr, deren Vorzüge sie theoretisch erläuterten. Erst dadurch wurde es in einem weiten Fachverständigen Kreise bekannt, daß alle Verbesserungen, die in Glashütte an den Taschenuhrwerken durchgeführt wurden, theoretisch durchdacht und begründet waren. Keine tastenden Versuche wurden da gemacht, sondern jeder einzelne Teil der Uhr war auf dem Reißbrett nach mathematischen Grundsätzen in vergrößertem Maßstabe entworfen und wurde nach dieser Vorlage aufs genaueste in dem verkleinerten Maßstabe („Kaliber“) ausgeführt.

Zu dieser theoretischen Durchbildung der Taschenuhrenfabrikation waren die beiden Männer, Lange und Großmann, durch ihren Besuch des Polytechnikums in Dresden und durch ihre jahrelange Beschäftigung mit dem Bau neuer Uhren in hervorragenden Werkstätten des In- und Auslandes befähigt. Namentlich Großmann vertiefte sich immer mehr in die Theorie des Uhrenbaues, und als höchstes Ziel schwebte ihm die Gründung einer Hochschule für

Uhrmacherei in Glashütte vor, die auch Lange anstrebte. Lange Zeit blieb dies ein Traum. Indessen suchte Großmann beharrlich einflußreiche Leute für seinen Plan zu interessieren, und endlich schlug auch für ihn die Stunde, wo er sein Ziel in greifbare Nähe gerückt sehen durfte.

Als im Jahre 1876 die deutschen Uhrmacher in Harzburg eine Tagung abhielten, um einen großen Verband zu gründen, wußte Großmann den Vorsitzenden dieses Verbandes, Hofuhrmacher Reinhold Städel aus Berlin, für seine Idee zu gewinnen, so daß er dem soeben gegründeten Zentralverbande der Deutschen Uhrmacher als erste gemeinnützige



2166. 13. Marine-Chronometer mit Kasten.

und ideale Tat die Gründung einer Deutschen Uhrmacherschule in Glashütte vorschlug. Der Vorschlag, den Großmann in einer zündenden Rede näher ausführte, wurde von der Versammlung mit Begeisterung aufgenommen, und nun ging Großmann mit Feuereifer an das Werk, dem sich natürlich zunächst große Schwierigkeiten in den Weg stellten. Der energische Mann setzte aber alle Hebel in Bewegung, eilte von einer Behörde zur andern, um sich die notwendigen Mittel zu verschaffen, und seiner unermüdlichen Arbeit gelang es schließlich, alle Hindernisse aus dem Wege zu räumen. Am 1. Mai 1878 trat die Schule als eine Lehranstalt des Zentralverbandes der Deutschen Uhrmacher ins Leben. Die für vorläufig zehn Schüler notwendigen Kosten, die jährlich auf 2500 Mark veranschlagt worden waren, wurden in der Art aufgebracht, daß 1500 Mark aus Schulgeldern und aus der Verwertung der Schülerarbeiten bestritten werden sollten, während der Rest von 1000 Mark von dem Uhrmacherverbande durch eine Kopfsteuer aufgebracht wurde. So ist als Vater der Schule Moritz Großmann, als Pate der Zentralverband der Deutschen Uhrmacher anzusehen, der auch weiterhin noch erhebliche Opfer für die Schule brachte.

Um ein Vorbild für die Einrichtung der Schule zu gewinnen, war Großmann mit staatlicher Unterstützung nach Frankreich und der Schweiz gereist und hatte die dortigen Uhrmacherschulen besichtigt. Als Direktor und ersten Lehrer der Glashütter Uhrmacherschule hatte er Georg Heinrich Lindemann aus Neuenburg in der Schweiz gewonnen, dem zu seiner Unterstützung noch E. Mausch als zweiter Lehrer beigegeben wurde. Welchen Anflang die Gründung der Uhrmacherschule namentlich in den Kreisen der deutschen Uhrmacher fand, geht aus ihrer schnellen Entwicklung hervor. Schon im November 1878 konnte Lindemann in seinem ersten Jahresbericht feststellen, daß die anfängliche Schülerzahl von elf auf neunzehn gestiegen sei. Im zweiten Schuljahre betrug die Zahl der Anmeldungen bereits dreißig, so daß die ursprünglich dafür gemieteten Räume nicht mehr ausreichten und neue dazu gemietet werden mußten.

Im Jahre 1880 stellte sich die Notwendigkeit heraus, für die immer mehr sich entwickelnde Anstalt ein eignes Schulgebäude zu errichten. Schon im ersten Jahr ihres Bestehens hatte König Albert von Sachsen die Schule besucht, die sein Interesse so sehr erregte, daß er sie der staatlichen Beihilfe empfahl. Das kam dem neuen Plane zugute. Nach längern Verhandlungen mit der Gemeinde zeigte sich diese bereit, in der Mitte der Stadt einen ge-

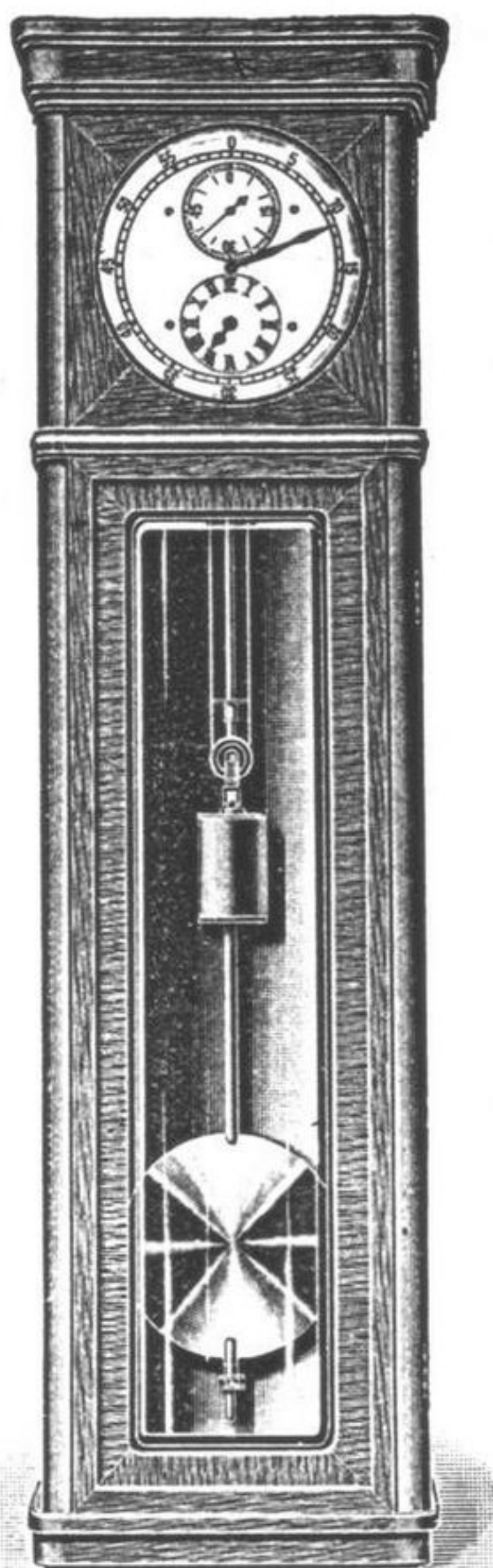


Abb. 15. Sekundenpendeluhr.

eigneten Bauplatz, auf dem allerdings drei alte Häuschen standen, unentgeltlich abzugeben. Der Betrag von 3000 Mark zum Ankauf jener Häuschen wurde durch freiwillige Beiträge aufgebracht, die Königl. Sächsische Regierung bewilligte gegen Hypothek 10 000 Mark für den Neubau, und den Rest von 6500 Mark erbrachte eine Sammlung, an der sich namentlich auch wieder die deutschen Uhrmacher beteiligten, denen ihre Hochschule immer mehr ans Herz wuchs. So konnte am 9. August 1880 der Grundstein zum Schulgebäude gelegt werden, und am 15. Mai 1881 wurde es in Gegenwart von Vertretern der Regierung, der Stadt Glashütte, zahlreichen Abgesandten der Uhrmachervereine, sowie der Lehrer und Schüler der Anstalt feierlich eingeweiht.

An der Spitze des Aufsichtsrates stand natürlich Meister Großmann; Direktor der Schule blieb Georg Lindemann, dem als theoretische Lehrer Ludwig Straßer und Moritz Großmann, als praktische Lehrer Gustav Adolf Hesse und Julius Bergter zur Seite standen, nachdem Mausch ausgeschieden war.

Im Jahre 1885 erlitt die Schule einen schweren Schlag durch den Tod ihres Gründers, des Altmeisters Großmann. Der überaus tätige, allseits verehrte Mann wurde tief betrauert. Zu seinem Andenken wurde an der Schule die Großmann-Stiftung gegründet, die jetzt zu einem Kapital von 6000 Mark angewachsen ist, aus dessen Zinsen bedürftige strebsame Uhrmacherschüler unterstützt werden. Auch der Direktor Lindemann wurde im selben Jahre durch den Tod von seinem Posten abberufen. An seine Stelle trat Ludwig Straßer, der im Jahre 1902 zum Königlichen Professor ernannt wurde und die Deutsche Uhrmacherschule noch heute mit dem besten Erfolge leitet.

Der Unterricht ist hauptsächlich auf die praktische Tätigkeit zugeschnitten, indem von 60 wöchentlichen Unterrichtsstunden 45 auf die praktische Arbeit am Werkisch und 15 auf die theoretische Ausbildung kommen. Zu dieser gehören folgende Lehrfächer: Niedere und höhere Mathematik (Arithmetik, Algebra bis zur Differential- und Integralrechnung); Mechanik (Statik und Dynamik fester und flüssiger Körper); Theorie der Uhrmacherei (Aufwerks-Berechnungen, Bestimmung von Rad- und Triebgrößen, Theorie der Eingriffe, der Hemmungen, des Regulierens usw.); geometrisches Projektions- und Fachzeichnen; Naturwissenschaften (Physik, Chemie, Elektrizität); Astronomie (besonders Orts- und Zeitbestimmungen); spezielle Elektrizitätslehre; Sprachen (Deutsch, Englisch, Französisch) und Handelswissenschaften (Buchführung, Geschäftsaufsätze).

Zur Durchführung dieses Unterrichts stehen der Schule die entsprechenden Räume zur Verfügung: ein geräumiger Zeichensaal, ein Saal für den theoretischen Unterricht, drei Arbeitsäle, ein Bibliothekraum, ein Zimmer für den Direktor und die Verwaltung. Außerdem besitzt die Schule umfangreiche Sammlungen von Modellen, Apparaten und Instrumenten für die Uhrmacherei sowie für Physik und Elektrotechnik, die zum Teil von den Lehrern und Schülern selbst angefertigt worden sind; ferner eine reiche Bibliothek und eine Sammlung von alten Taschenuhren von besonderer Bauart. Alljährlich unternehmen die Lehrer mit den Schülern einige wissenschaftliche Ausflüge zum Besuche bedeutender Fabriken, Ausstellungen und dergleichen.

Die Zahl der Schüler betrug bis Ende 1912 insgesamt 988, wozu noch 443 Zuhörer kommen, das sind Gäste, die nur in einzelnen Fächern Unterricht nehmen. Von den Schülern stammte etwa ein Drittel aus Sachsen, ein weiteres Drittel aus Preußen, die übrigen aus allen Teilen der Welt, sogar aus Indien, Afrika, Südamerika und Australien. Alljährlich im Frühjahr, nach Beendigung des Schuljahres, findet eine öffentliche Prüfung mit Ausstellung der Schülerarbeiten statt, wozu regelmäßig viele Gäste von auswärts, namentlich auch Abgesandte der Uhrmachervereine, erscheinen und sich an den prächtig ausgeführten Fachzeichnungen, Werkzeugen, feinen Meßapparaten, Gangmodellen und Taschenuhrwerken der Schüler erfreuen. Bei diesen Prüfungen wird der Nachweis geliefert, daß die Schüler (und insbesondere die eigentlichen „Lehrlinge“, die sich vertraglich zu einem dreijährigen Schulbesuch verpflichten) eine ganz hervorragende praktische und theoretische Ausbildung erhalten. Bei den Lehrlingsarbeiten-Prüfungen des Deutschen Uhrmacher-Bundes erlangen diese Arbeiten fast ausnahmslos die Bewertung „hervorragend“, und auf Grund dieser Prüfung haben schon viele Schüler die Berechtigung zur erleichterten Einjährigen-Prüfung erlangt.

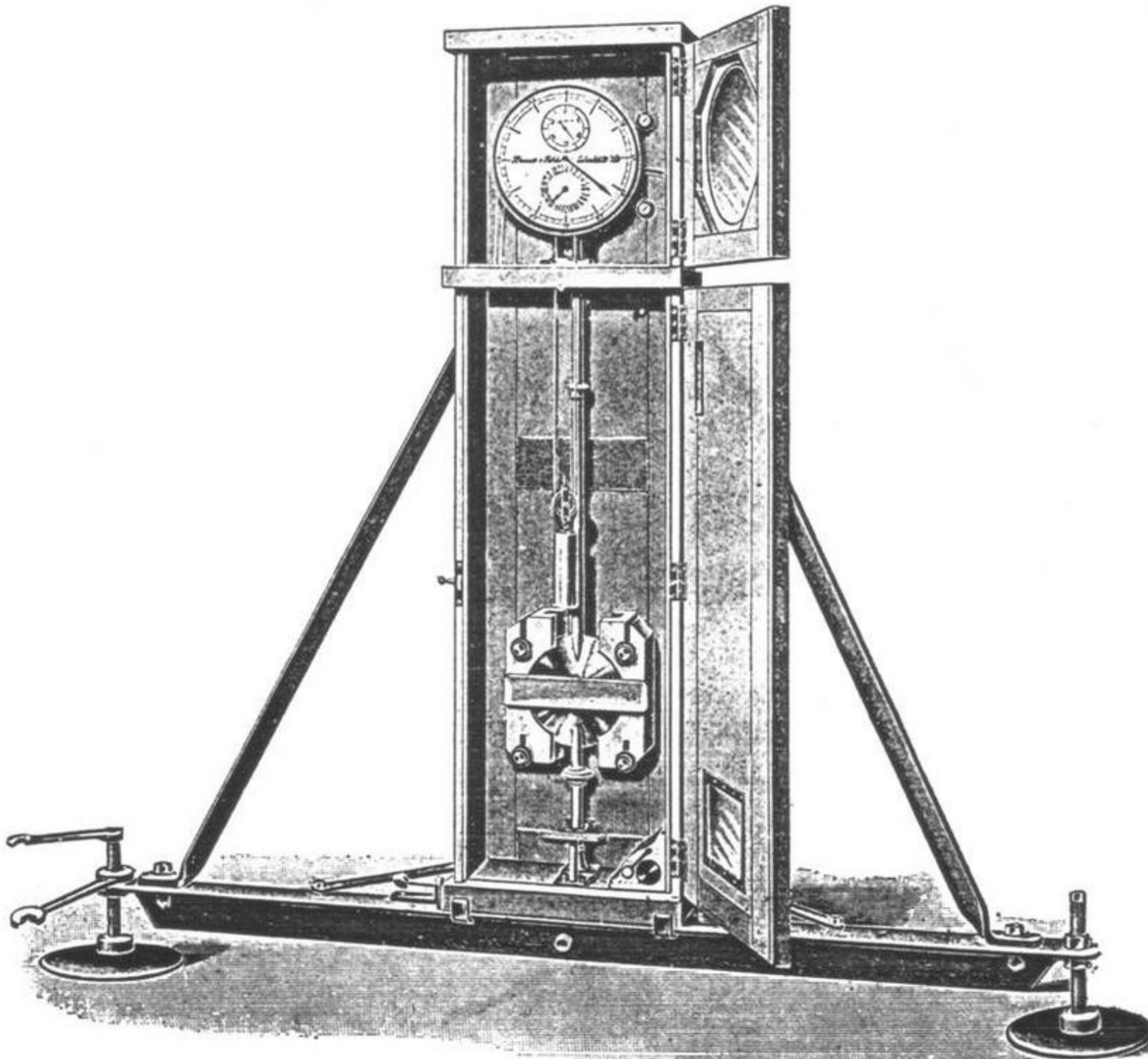


Abb. 14. Transportable Uhr für geodätische Beobachtungen (sog. Felduhr). Diese Uhr ist mit elektrischer Kontaktvorrichtung versehen. Das Gehäuse ist mit Kupfer überzogen. Das Ganze läßt sich in der kürzesten Zeit aufstellen und einpacken.

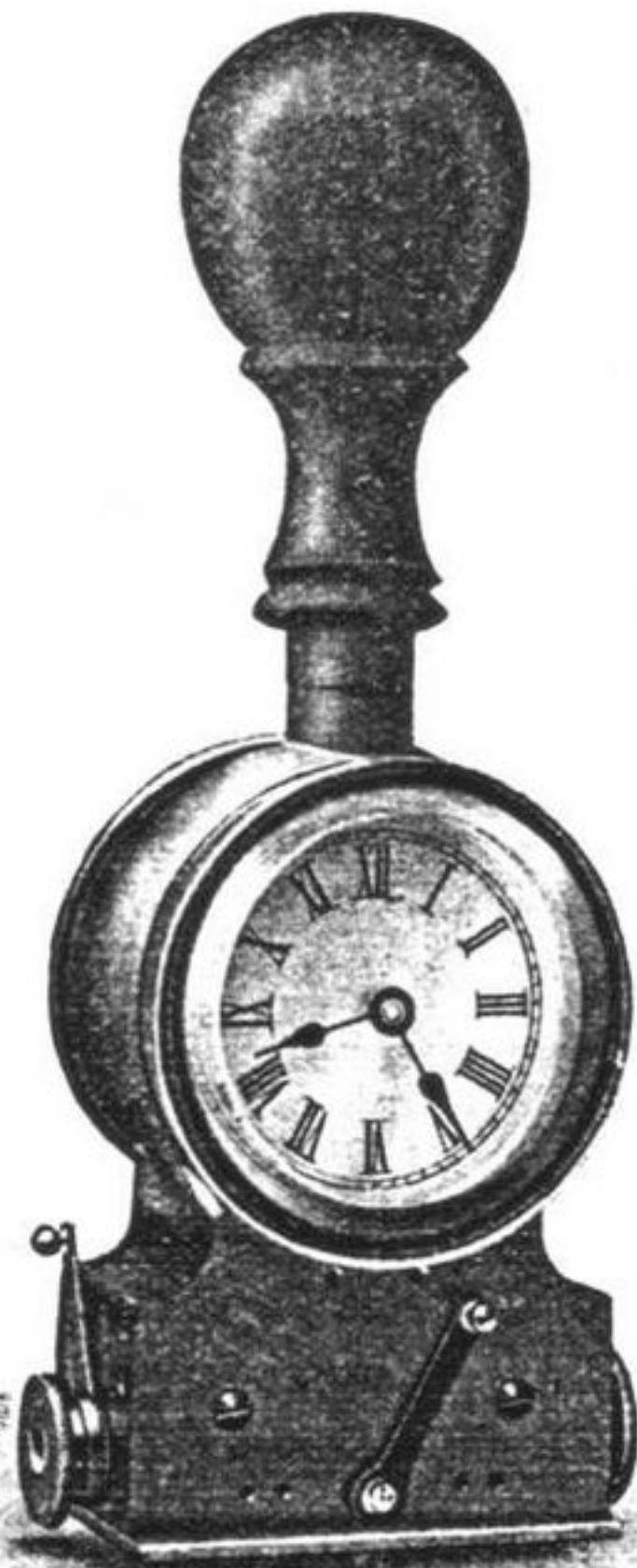
In allen fremden Ländern sind die deutschen Uhrmachergehilfen von jeher als tüchtige, gewissenhafte Arbeiter neben den Schweden und Norwegern ganz besonders geschätzt. Die Deutsche Uhrmacherschule trägt in hohem Maße dazu bei, daß sich in Deutschland der Stamm von tüchtigen Neuarbeitern, die auch zugleich wissenschaftlich in der Theorie der Uhrmacherei geschult sind, in den letzten Jahrzehnten in erfreulichem Maße vergrößert hat. Jeder, der diese Schule mit Erfolg besucht hat, ist ein Uhrmacher im vollen Sinne des Wortes; denn er kann, was die große Menge schon seit Jahren bei jedem Uhrmacher zu Unrecht bezweifelt, wirklich noch eine neue Taschenuhr aus dem Rohmaterial herstellen, eine „Uhr machen“.

Unsre Abbildungen zeigen: den Lehrsaal (Abbildung 5) mit den elektrischen Schalt- und Widerstandsapparaten links im Hintergrunde und einen von den vorhandenen vier großen Arbeitsälen (Abbildung 6) mit den am Schraubstock und Drehstuhl beschäftigten Schülern. —

Wenn durch die Deutsche Uhrmacherschule die Wissenschaft eine würdige Stätte in Glashütte gefunden hat, so wird in gleich würdiger Weise die Industrie dort vertreten durch die Glashütter Taschenuhrenfabrikation, der wir uns jetzt wieder zuwenden wollen.

Wie sie durch die Tatkraft Adolf Langes ins Leben gerufen wurde, ist weiter oben geschildert worden. Aus der kleinen Werkstatt ist im Laufe der Jahre, nachdem erst die Anfangsschwierigkeiten überwunden waren, eine ansehnliche Fabrik entstanden. Noch dem Gründer Adolf Lange war es vergönnt, sich ein stattliches Geschäfts- und Wohnhaus zu erbauen, worin er sogleich wieder ein ganz eigenartiges Uhrwerk unterbrachte, nämlich eine Hausuhr, deren Werk auf dem Dachboden untergebracht ist, während die Linse des 10 m langen Pendels im Keller schwingt. Dies ist, soviel bekannt, das längste im Gebrauch befindliche Uhrpendel; es hat ein Gewicht von $2\frac{1}{2}$ Zentnern und braucht zu jeder einzelnen Schwingung drei Sekunden. Der Gang der Uhr (die sogenannte „Hemmung“) ist nach einer eignen Idee Langes in der Weise ausgeführt, daß auf der Achse des Gangrades eine Feder sitzt, die dauernd um soviel nachgespannt wird, als sie in ganz kurzer Zeit abläuft. Dadurch bleibt die auf das Gangrad wirkende Antriebskraft beständig auf der gleichen Stärke. Interessant ist dabei, daß diese Antriebskraft nur einem Gewicht von 30 Gramm entspricht, obwohl sie ein solches Riesenpendel im Gange erhalten muß.

Als Meister Adolf Lange am 3. Dezember 1875 das Zeitliche segnete, wußte er sein Lebenswerk in schöner Blüte und in guten



Händen. Heute beschäftigt die Fabrik, deren Räume im Laufe der Jahre durch Anbau wiederholt vergrößert werden mußten, nicht nur gegen 100 eigne Arbeiter, sondern vergibt noch Aufträge auf gewisse Spezialteile an kleinere Betriebe in Glashütte, auf die wir noch zu sprechen kommen.

Machen wir nun einen Rundgang durch die Lange'sche Taschenuhrenfabrik, wie sie sich heute darstellt, so finden wir zunächst eine Kraftstation, in der eine moderne Saugturbine das elektrische Licht und die zum Betriebe durch Transmissionen angetrieben; dagegen dienen zum Antrieb der kleinern Maschinen (Bohr- und Fräsmaschinen) kleine elektrische Motoren, denen der Strom ebenfalls von der Kraftstation geliefert wird.

In der mechanischen Werkstatt finden wir eine Hebelschere, eine Revolverdrehbank, Stanzen, in denen die Gestelle der Uhrwerke ausgestanzt werden, außerdem eine automatische Räderfräsmaschine, die gleichzeitig in 20 bis 50 Räder die Zahnflächen einfräst und dann von selbst stehen bleibt, sobald der letzte Zahn geschnitten ist.

Wir wollen nun den Werdegang einer Glashütter Uhr betrachten. In der Bestellmacherei (Abbildung 7) werden die Grundplatten der Uhrwerke auf die genaue Größe gedreht, die Pfeiler eingesetzt, die die obere Platte tragen, und durch sinnreiche Bohrmaschinen alle Löcher für die Schrauben und Stellstifte der Kloben sowie für die Steinfassungen genau an ihrer richtigen Stelle eingebohrt.

Von hier aus wandern die Gestelle in die Aufzugswerkstätte, das ist der Raum, worin der Mechanismus für den Aufzug der Feder und für die Einstellung der Zeiger gearbeitet wird. Im Gegensatz zum Gestell, das aus (später feinkörnig vergoldetem) Messing besteht, werden die Aufzugteile ganz aus Stahl gearbeitet. Jeder Arbeiter macht nur ganz bestimmte Einzelteile, so daß das Uhrwerk durch sehr viele Hände geht.

Jetzt, nachdem das Gestell fertig ist und die Aufzugswelle an der Grundplatte seitlich hervorragt, ist das Uhrwerk so weit gediehen, daß das Gehäuse dazu fertiggestellt werden kann. Später, nachdem die ganz feinen Teile schon in der Uhr sitzen, wäre es zu gefährlich, das Werk noch in die Hände des Gehäusemachers zu geben,

der größern Maschinen erforderliche Kraft liefert. Die Turbine wird durch das Wasser der Müglik gespeist, das ihr durch einen 400 m langen Tunnel zugeführt wird; sie reguliert sich automatisch je nach dem Wasserstande für den augenblicklich erforderlichen Kraftbedarf und kann bis zu 130 Pferdestärken hergeben. Für etwa vorkommende Störungen ist ein Gasmotor vorgesehen.

Von hier aus werden die Akkumulatoren der Beleuchtungsanlage geladen. Die größern Maschinen (Walzen, Stanzen usw.) werden direkt



Abb. 17.
Konischer Räder-
eingriff mit
Trieb und Schnecke.



Abb. 19.
Volltrieb
mit 14 Zähnen.



Abb. 18.
Stahl-
trieb
mit 6
Zähnen.

der mehr Mechaniker als Uhrmacher ist und mit verhältnismäßig schweren Maschinen arbeitet.

Die meisten Uhren werden in Goldgehäuse gesetzt, da das sehr sorgfältig gearbeitete Werk sehr kostbar ist, so daß schon eine silberne Lange-Uhr nicht unter 185 Mark zu haben ist; der Preis des Gehäuses spielt deshalb keine große Rolle mehr. Das Gold wird in der Goldschmelze (Abbildung 8) in Barren von dem vorgeschriebenen Feingehalt gegossen und danach in Platten oder profilierte Streifen gewalzt, aus denen die Glasreifen und Mittelteile der Gehäuse geformt, d. h. rund gebogen und zusammengelötet werden.

Die sogenannten „Böden“ (Deckel) werden auf besonderen Stanzen in ihre gewölbte Form gedrückt.

Da jedes Gramm Gold etwa 2½ Mark Wert hat, so wird mit dem Material insofern sehr gespart, als alle Abfälle, auch die feinsten Späne, sorgfältig gesammelt und wieder zusammengesmolzen werden. Selbst das Waschwasser der in der Goldwerkstatt arbeitenden Leute wird durch Kläranlagen geleitet und

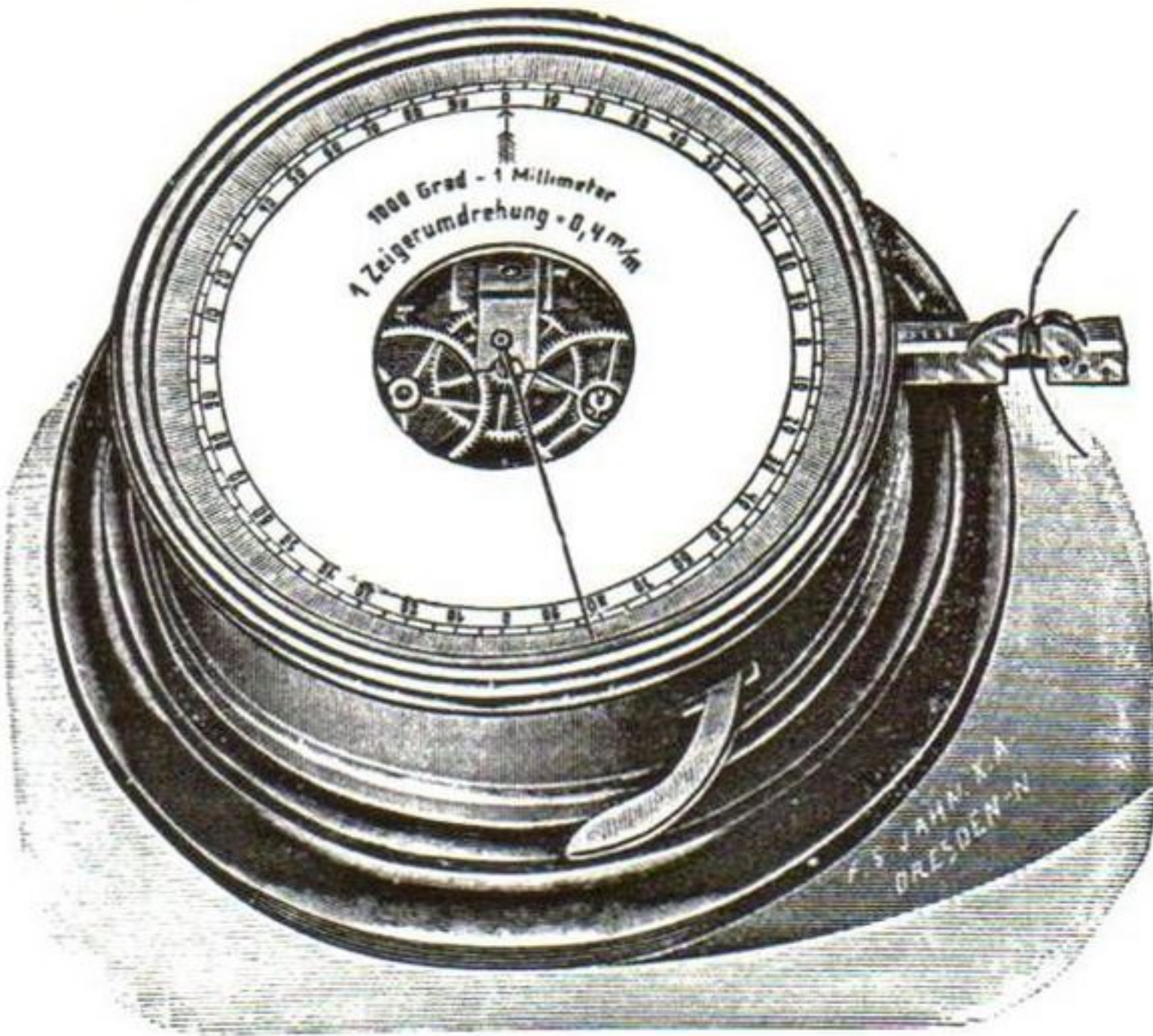


Abb. 20. Mikrometer.

Ablesung 1000 Grad = 1 mm; 1 Zeigerumdrehung = 0,4 mm;
2 mm Zangenöffnung, mit Stein- oder Stahlzange.

dadurch der an den Händen und Kleidern haftende feine Goldstaub wiedergewonnen.

Nun wandert das Uhrwerk wieder in die Triebdreherei (Abbildung 9), wo die Räder und „Triebe“ eingesetzt werden. An jedes Trieb wird erst ein Ansaß gedreht, auf dem später das Rad festgenietet wird; dann dreht der Arbeiter an jedes Ende des Triebes einen aufs feinste polierten Zapfen an. Die Zähne der gehärteten Stahltriebe sind schon vor Vornahme dieser Arbeit poliert worden; ihre Form sowie die der Radzähne ist nach wissenschaftlichen Grundsätzen in zehn- oder zwanzigfacher Vergrößerung entworfen und danach haarscharf in die natürliche Größe übertragen. Durch äußerst sinnreiche Vorrichtungen wird es z. B. erreicht, daß die gewölbten Zahnspitzen der Radzähne eine genaue Epizykloide bilden, was die für die Kraftübertragung im Zahnradeingriff günstigste Form ist (Abbildung 10). Die Flanken der Triebzähne müssen genau in radialer Richtung stehen.

Von der Kleinheit der hierbei in Betracht kommenden Verhältnisse erhält der Laie einen Begriff durch folgende einfache Rechnung: Das Sekundenrad in einer Lange-Uhr der für Herren üblichen Größe (43 mm Durchmesser der

Grundplatte und des Zifferblattes) hat 60 Zähne und 60 ebenso breite Zahn-
lücken bei einem Durchmesser von knapp 12 mm. Der Umfang dieses Rades
ist somit $3,14 \times 12 = 37,68$ mm. Die Breite eines Radzahnes ist hiervon der
hundertzwanzigste Teil, also $37,68 : 120 = 0,314$ mm. Da aber die Wölbung
des Zahnes von beiden Seiten symmetrisch zur Spitze geht, so steht für die
epizykloide Form nur eine Breite von 0,157 mm zur Verfügung; und
dennoch erzeugen die Fräsen, mit denen die Zahnücken geschnitten werden,
jene Form mit mathematischer Genauigkeit! In den Damenuhren sind
übrigens alle Maße noch wesentlich kleiner.

Die hier für Rad und Trieb vorgeschriebenen Zahnformen sind für eine
Präzisionsuhr unerläßlich. Denn nur dadurch wird ein glatter Eingriff und
eine unbedingt gleichmäßige Kraftübertragung durch sämtliche Eingriffe bis
zum Gangregler, der Unruh, gewährleistet. Ist der Eingriff auch nur im
mindesten holperig, dann wechselt die Antriebskraft fortwährend, und von
einem gleichmäßigen Gange der Uhr kann gar keine Rede sein. —

Nachdem die Räder ins Werkgestell eingesetzt sind, ist das sogenannte
„Laufwerk“ fertig. Wollte man nun die Feder in das Federhaus einsetzen
und aufziehen, so würde dieses Laufwerk innerhalb einer Sekunde mit
großer Geschwindigkeit abschnurren, wobei das letzte Rad (das Sekundenrad,
das sonst in jeder Minute einen Umgang macht) in dieser kurzen Zeitspanne
— da ein einmaliger Aufzug der Triebfeder für 32 Stunden vorhält — nicht
weniger als $32 \times 60 = 1920$ Umdrehungen gemacht haben würde. Ein so
gefährliches Experiment wollen wir daher nicht machen, sondern das Uhr-
werk jetzt in die Gangmacherei schicken, wo die Gangteile eingesetzt werden,
nämlich: das Ankerrad mit Trieb und dem zugehörigen Anker, die Unruh,
die Spiralfeder und deren Regulierapparat, der sogenannte Räder.

Das sind die wichtigsten Teile in der Uhr; von ihrer sorgfältigen Ausfüh-
rung und genauen Form hängt in letzter Linie die Gangleistung der Uhr ab.
Das Gangrad und der Anker (siehe den vergrößerten Grundriß dieser beiden
Teile in Abbildung 11) sind in der Lange-Uhr aus federhart gehämmertem
Gold gemacht; sie können infolgedessen weder rosten noch magnetisch wer-
den. Die Hauptsache ist aber auch hier wieder die genaueste Übereinstimmung
der kleinen Teile mit dem vergrößerten Entwurf.

In Abbildung 11
sehen wir z. B., daß
die Vorderfläche des
Gangradzahnes um 27
Winkelgrade „unter-
schnitten“ sein muß.
Die Spitze des Rad-
zahnes fällt auf der
Ruhefläche des Ankers
nur $1\frac{1}{2}$ Grad tief ein.
Die Hebefläche des Rad-
zahnes springt so weit
nach außen, daß sie dem
Anker eine Winkelbe-
wegung von 3 Grad

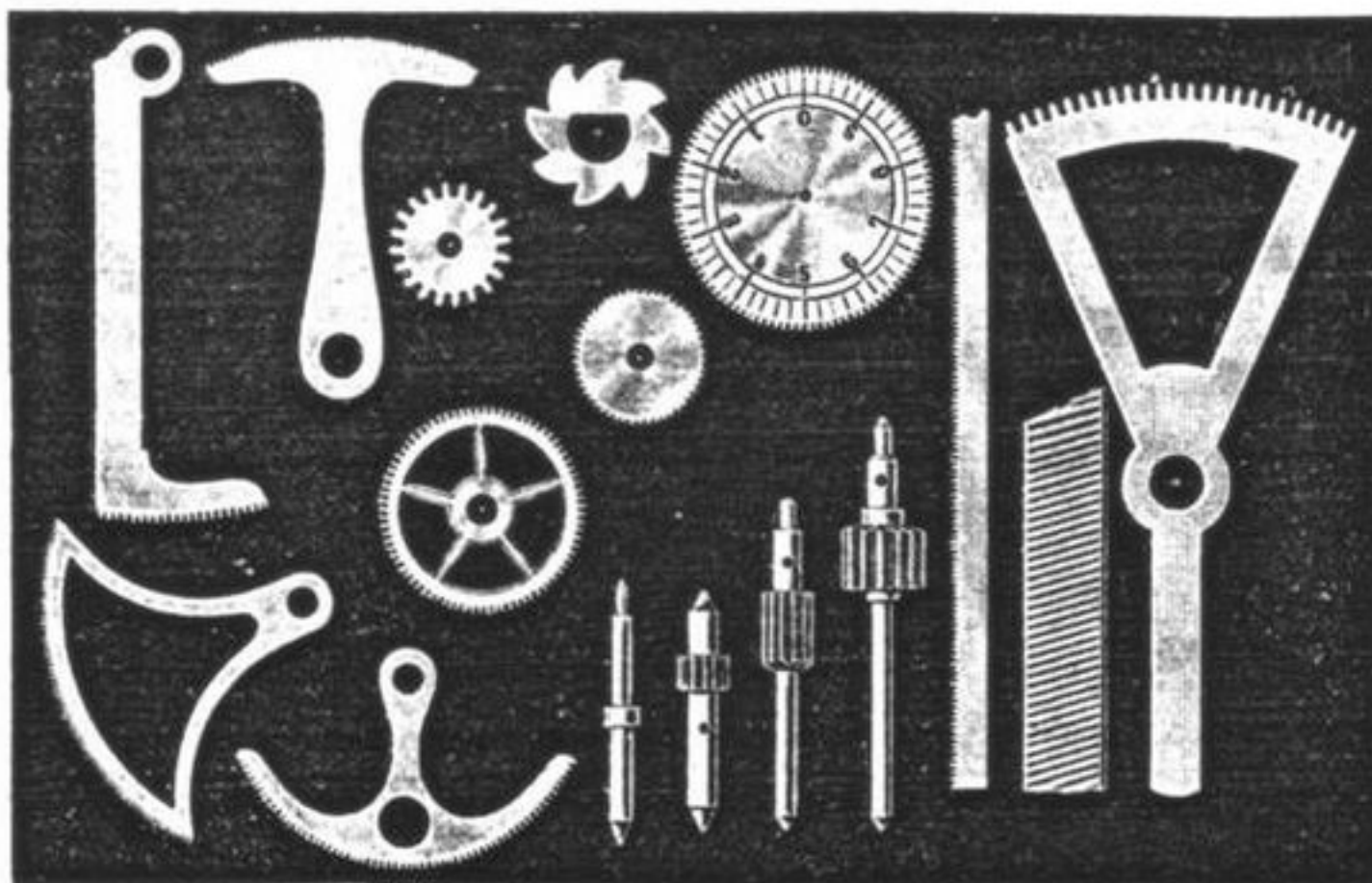


Abb. 21. Einzelteile zum Mechanismus eines hundertteiligen
Mikrometers.

verleiht. Außerdem verläuft die Hebefläche des Ankerarms in einer solchen Neigung nach innen, daß das Rad dem Anker eine weitere Winkelbewegung von $5\frac{1}{2}$ Grad gibt. Dadurch entsteht eine Gesamtbewegung des Ankers von $5\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} + 3 = 10$ Grad nach jeder Seite von der Mittellage aus.

Stellt man sich nun vor, daß der Durchmesser des Gangrades einer Lange-Uhr noch nicht einmal 8 mm beträgt, so kann man leicht ausrechnen, daß der Durchmesser des Ankerkreises höchstens 5 mm betragen kann. Auf diesem kleinen Kreise betragen $11\frac{1}{2}$ Grad Ruhe nur eine Wegstrecke von $5 \times 3,14 : 360 \times 1,5 = 0,065$ mm, die genau eingehalten werden muß, wenn der Gang richtig arbeiten soll. Diese fast unglaubliche Genauigkeit wird aber durch die äußerst sinnreichen Maschinen, die zur Herstellung jener feinen Teile dienen, vollkommen erreicht.

Um die Reibung möglichst zu verringern, sind in den Anker kleine Steine aus Saphir eingelassen, die in die genaue Form der Ankerarme geschliffen und fein poliert sind, und auf denen die Zähne des Gangrades laufen; dadurch tritt auch fast gar keine Abnutzung ein. Ebenso laufen alle Zapfen der feinem Räder, des Ankers und der Unruh in Rubin- oder Saphirsteinen. Auch die Gabel des Ankers wird durch einen dreikantigen oder halbrunden Hebelstift aus Saphir hin und her geführt; dabei erteilt die Gabel durch ihren Druck auf jenen Stein der Unruh bei jeder Schwingung einen kleinen, immer gleichmäßig starken Antrieb.

In wunderbarer Weise ist bei solchen Präzisionsuhren, ausdehnt als der Stahl, so biegen sich die beiden aufgeschnittenen Teile des Reifens bei steigender Temperatur etwas nach innen und verlegen dadurch den Schwerpunkt des Unruhreifens mehr nach einwärts, wodurch die Uhr genau wieder soviel schneller geht, als sie durch die Verlängerung der Spirale langsamer gegangen sein würde. Die wirklich schwierige Kunst des „Regleurs“ besteht nun darin, das Maß dieser Schwerpunktsverlegung so genau zu treffen oder auch nachträglich zu verbessern, daß in allen praktisch vorkommenden Temperaturen ein vollkommener Ausgleich stattfindet.

Alles das erfordert sehr viel wissenschaftliche Vorbildung, jahrelange Übung und dadurch erworbene ungemeine Handgeschicklichkeit; ferner ein ganz einwandfreies Material, hochfeine Meß-Instrumente und Beobachtungsapparate. Beispielsweise werden die Lange-Uhren nach vollkommener Fertigstellung in besonders zu dem Zwecke gebauten Eis- und Wärme-

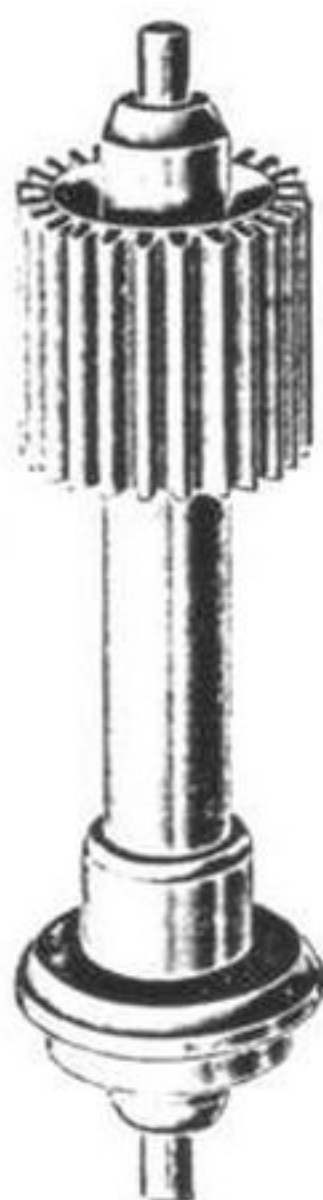


Abb. 22.
Poltrieb aus
Stahl mit
26 Zähnen.

wie die Lange-Uhren es sind, der Temperatenausgleich bewirkt. Bekanntlich dehnt die Wärme alle Körper, ganz besonders die Metalle, mehr oder weniger aus. Bei steigender Temperatur wird also die stählerne Spiralfeder der Uhr länger, und dadurch würde die Uhr nachgehen. Nun ist der Reifen der Unruh aus zwei Metallen von verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten hergestellt, nämlich innen aus Stahl, außen aus einem Streifen Messing. Der Unruhstreifen ist ferner mit schweren goldenen Schrauben besetzt und an zwei Stellen durchschnitten. Da sich nun das (außen liegende) Messing in der Wärme stärker

schranken beobachtet, deren Temperatur auf einem beliebigen Grad konstant erhalten werden kann.

Erst nach wochenlanger Beobachtung und Regulierung kommen die fertigen Uhren in die Versandabteilung und schließlich in den Packraum, von wo sie in alle Welt hinausgehen und den Ruhm deutscher Arbeitstüchtigkeit verkünden. Die Glashütter Uhren werden in allen Weltteilen zu den besten Erzeugnissen der Taschenuhrenindustrie gezählt und sind infolge ihres genauen Ganges hoch geschätzt. Mehrere Duzend Medaillen und Ehrenpreise von Ausstellungen in allen Teilen der Welt legen Zeugnis hierfür ab.

Die Langesche Fabrik macht aber nicht nur einfache, sondern auch sogenannte komplizierte Taschenuhren, z. B. „Selbstaufzieher“, das sind Uhren, die sich durch die Bewegung ihres Trägers bei jedem Schritte von selbst ein Stück weit aufziehen; Drehgang-Karussell-Uhren, in denen sich die sämtlichen Gangteile beständig im Kreise herum drehen; Uhren mit springender Sekunde (sogenannter „seconde morte“), mit einfachem oder Doppelchronograph (Stoppuhren) zum Messen von Fünftelsekunden für den Gebrauch auf Rennbahnen usw.; Uhren mit Kalender, Repetition oder Selbstschlagwerk.

Abbildung 12 zeigt das Werk einer solchen besonders komplizierten Uhr. Diese hat außer dem Gehwerk noch ein Schlagwerk, das jede Viertelstunde von selbst schlägt, aber durch einen Schieber abgestellt werden kann. Drückt man einen zweiten Schieber zur Seite, so stehen bleibt, so daß man die verslossene Zeit auf eine Fünftelsekunde genau ablesen kann. Auf den dritten Druck springt der stehen gebliebene Zeiger mit dem bisher weitergelaufenen Zeiger nach und setzt seinen Weg mit ihm zusammen fort. Schließlich kann man beide Chronographenzeiger zusammen anhalten und durch einen weitem Druck auf den Nullpunkt einstellen. Ein besondrer kleiner Zeiger zählt währenddessen die abgelaufenen Minuten und springt nach Beendigung der Beobachtung mit den beiden Chronographenzeigern zusammen auf den Nullpunkt zurück.

Der „ewige Kalender“ besteht aus mehreren kleinen Zifferblättern, deren Zeiger das Datum, den Wochentag und den Monat anzeigen. Dabei springt der Datumzeiger selbsttätig vom Dreißigsten auf den Ersten, wenn ein Monat nur dreißig Tage hat, im Februar schon vom 28. auf den 1. März. Ist aber das laufende Jahr ein Schaltjahr, dann zeigt der Datumzeiger selbsttätig erst den 29. Februar an, ehe er auf den 1. Märziterrückt.



Abb. 23.
Volltrieb aus
Stahl mit
12 Zähnen.

repetiert die Uhr die Zeit bis auf die Minute genau; d. h. wenn die Zeiger beispielsweise auf 6 Minuten vor 11 Uhr stehen, so ertönen zunächst zehn Stundenschläge auf eine tief klingende Tonsfeder, dann drei Doppelschläge, die die Viertelstunden bedeuten, auf beide Tonsfedern, und schließlich noch neun einfache Schläge für die seit der letzten Viertelstunde verflossenen Minuten auf die höher klingende Tonsfeder.

Der Chronograph besteht bei dieser Uhr aus zwei konzentrisch übereinander angeordneten großen Fünftelsekundenzeigern, die durch einen Druck auf einen Knopf gleichzeitig angelassen werden, von denen aber einer auf den zweiten Druck

Eine solche Uhr besteht aus vielen hundert einzelnen Teilen und stellt natürlich ein kleines Vermögen an Wert dar; man darf sie getrost als eine Kunstleistung ersten Ranges ansprechen.

Zu erwähnen ist noch, daß die Firma Lange auch Marine-Chronometer (Abbildung 13) für den Gebrauch auf Kriegs- und Handelsschiffen baut. Diese Uhren müssen trotz den Schwankungen des Schiffes auf die Sekunde genau gehen, da mit ihrer Hilfe nach astronomischen Beobachtungen mit dem Sextanten der Schiffsführer den genauen Längengrad feststellt, auf dem sich das Schiff jeweils befindet. In Hamburg findet auf der Deutschen Seewarte alljährlich eine Wettbewerb-Prüfung mit sehr strengen Bedingungen für solche Seechronometer statt, an der nur solche Instrumente teilnehmen dürfen,

deren sämtliche Teile in Deutschland hergestellt worden sind. Bei diesen Chronometer-Prüfungen hat die Firma A. Lange u. Söhne schon eine ganze Reihe erster Preise erworben.

Die Firma Lange ist übrigens nicht die einzige, die Glashütter Taschenuhren erzeugt, wenn auch die weitaus bedeutendste und das Stammhaus, aus dem die übrigen hervorgegangen sind. Noch eine zweite Firma, Julius Aßmann, erzeugt solche Uhren, wenn auch in geringerem Umfange und ohne die komplizierten Formen, so doch in gleicher Güte. Ferner ist noch zu nennen Paul Glaeser und die Präzisionsuhrenfabrik „Union“.

Aber nicht nur Taschenuhren werden in der arbeitsfreudigen Stadt Glashütte erzeugt, sondern auch Pendeluhren, und zwar in gleicher Vollendung wie jene. Es sind keine gewöhnlichen Zimmeruhren, sondern Präzisionsuhren großen Formats mit einem Sekundenpendel, das mit einer besondern Vorrichtung zum Ausgleich der durch Temperaturwechsel entstehenden Gangabweichungen ausgestattet ist, und mit einem ebenso sorgfältig gearbeiteten, vollkommen staubdichten Gehäuse. Solche Sekundenpendeluhren werden von

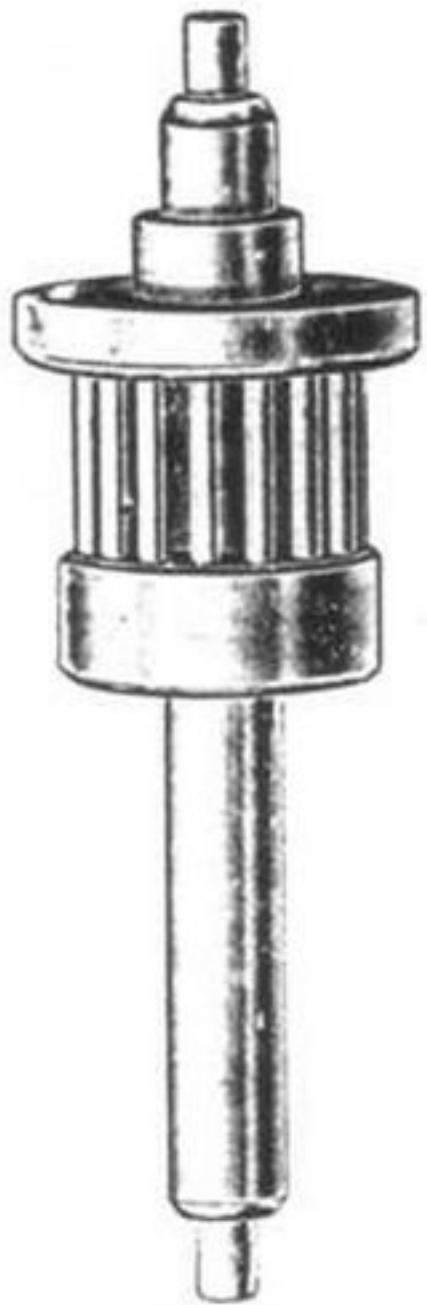


Abb. 24.
Sohl- oder
Laternentrieb.

wissenschaftlichen Anstalten, insbesondere Sternwarten, gebraucht; dann aber auch von bessern Uhrengeschäften als Normaluhr zum Regulieren der übrigen.

Die seit 1875 bestehende Firma Strasser und Rohde stellt außer solchen Präzisions-Pendeluhren auch See-Chronometer, Mikrometer (Maße zum Messen von Hundertstel- und Zweihundertstel-Millimetern) und dergleichen her. Hier sind Drehbänke, Teilmaschinen, auf denen Räder mit allen vorkommenden Zahnzahlen geteilt und geschnitten werden können, Fräs- und Bohrmaschinen, kurz ein ganzes Arsenal außerordentlich fein und stabil gebauter Maschinen in Tätigkeit.

Die Pendeluhren, die hier erzeugt werden, genießen einen eben solchen Weltruf, wie die Glashütter Taschenuhren; wie diese gehen auch sie in alle Welt hinaus und sind von den wissenschaftlichen Instituten so hoch eingeschätzt, daß die Firma Strasser und Rohde der Nachfrage selten genügen konnte. Solche Uhren können, obwohl alle Einzelteile dazu auf maschinellem Wege hergestellt werden, nur von besonders dazu eingeschulten Arbeitern hergestellt werden, deren Ausbildung langwierig und schwierig ist. Außerdem

müssen auch diese Uhren längere Zeit in Kälte und Wärme beobachtet werden, wobei dann die Ausgleich-Vorrichtung am Pendel aufs feinste so abgeglichen wird, daß schließlich die tägliche Abweichung einer derartigen Uhr sogar bei fortwährend wechselnder Temperatur nur einen Bruchteil von einer Sekunde beträgt.

Was das heißen will, wenn z. B. eine solche Uhr, was gar keine Seltenheit ist, erst nach zehn Tagen um 1 Sekunde von der genauen Zeit abweicht, kann man am besten ermessen, wenn man sich vorstellt, daß jeder Tag 86 400 Sekunden hat, daß also das Pendel einer solchen Präzisionsuhr in zehn Tagen 864 000 Schwingungen gemacht hat, ehe es eine einzige Schwingung zuviel oder zu wenig ausführte. Es gibt übrigens solche Uhren, die erst nach einem bis zwei Monaten um eine Sekunde differieren, während welcher Zeit das Pendel mehrere Millionen Schwingungen machte.

Abbildung 14 stellt eine solche Uhr für besondere wissenschaftliche Zwecke dar, die auf einem weit ausladenden dreiteiligen Fuße steht, der so eingerichtet ist, daß sich die Uhr auf einem beliebigen unebenen Standort haarscharf senkrecht aufstellen läßt. Die hervorragenden Leistungen der Firma Strasser und Rohde wurden auf vielen Ausstellungen, so z. B. auf den Weltausstellungen in Chicago (1893), Brüssel (1897), Paris (1900) usw. durch Verleihung von Ehrenpreisen und goldnen Medaillen anerkannt.

Auf ähnlichem Gebiete betätigt sich die Fabrik für Uhren und Feinmechanik von Ludwig Trapp in Glashütte. Als sie im Jahre 1859 von dem Feinmechaniker G. Weicholdt gegründet wurde, fertigte sie nur Taschenuhrtriebe und Aufzugteile für die Lange'sche Fabrik an. Später ging die Fabrik dazu über, auch größere Triebe (für Telegraphen-Laufwerke und Pendeluhr) anzufertigen. Ein feines Trieb für eine Präzisions-Pendeluhr herzustellen, wobei ganz genaue Einhaltung der Maße (Durchmesser, Stärke des Triebzahnes, Weite der Lücke) und der durch theoretische Konstruktion auf dem Reißbrett gefundenen Zahnformen verlangt wird, ist jedoch keine leichte Aufgabe. Die hierzu nötigen Maschinen mußte sich der Fabrikant selbst bauen. Die von ihm hergestellten Erzeugnisse waren aber so vortrefflich, daß die Fabrik sich immer mehr erweitern und allmählich zu größeren Aufgaben übergehen konnte.

Als Weicholdt im Jahre 1892 starb, wurde seine Werkstätte von Ludwig Trapp, der drei Jahre vorher bei ihm eingetreten war, übernommen und nach und nach zu einer ansehnlichen Fabrik ausgebaut. Natürlich ist für den Betrieb eine Kraftstation vorhanden, und außer Zahnrädern und Trieben der verschiedensten, theoretisch genau berechneten Formen fertigt die Fabrik jetzt auch vollständige Sekundenpendeluhr an, bei denen sie eine eigne Kompensationsvorrichtung anwendet. Abbildung 15 zeigt uns eine solche Pendeluhr, während die Abbildungen 16 bis 19 eine kleine Auswahl aus den mannigfaltigen Einzelteilen zeigen, die in dieser Fabrik auf automatischen Maschinen in vortrefflicher Ausführung hergestellt werden: der Zeitstempel (Abbildung 16) ist so eingerichtet, daß er jeweils die Minute feststellt, die die mit ihm verbundene Uhr anzeigt (auf der Abbildung z. B. 8 Uhr 24 Minuten). Die Abbildung 17 zeigt einen aus Schnecke (Schraubengang) mit Trieb



Abb. 25.
Schnecke.

und zwei konischen Rädern (Regelrädern) zusammengesetzten Eingriff; in der Abbildung 18 sehen wir ein aus dem vollen Stahl herausgefrästes, fein poliertes Trieb mit nur 6 Zähnen und an beiden Enden verdickter Welle, während Abbildung 19 im Gegensatz hierzu ein 14zähniges Volltrieb mit aufgesetztem Messingpußen darstellt, auf dem das zugehörige Rad festgeschraubt oder aufgenietet wird. —

Es ist schon weiter oben erwähnt worden, daß von den führenden Männern, denen Glashütte seine hoch entwickelte Industrie verdankt, Adolf Lange und Moritz Großmann, unter andern Neuerungen auch ganz feine Meßwerkzeuge erfunden und eingeführt wurden, wie sie zum Nachmessen all der feinen Taschenuhrteile unbedingt notwendig sind. Mit der Herstellung solcher Präzisionsmeßwerkzeuge beschäftigen sich nebenbei die schon

seither genannten Firmen. Es ist aber eine Fabrik vorhanden, die gerade dieses Gebiet zu ihrer Spezialität erkoren und zu hoher Vollendung ausgebaut hat.

Dies ist die Firma R. M ü h l e u n d S o h n, die im Jahre 1869 ihren Sitz in dem aufstrebenden Glashütte wählte. Neben feinsten Spiralzangen und andern Werkzeugen für Uhrmacher fertigt sie vor allen Dingen Mikrometer der verschiedensten Formen, wie sie durch die mannigfaltigen Zwecke, denen sie dienen sollen, bedingt sind. Ein derartiges Mikrometer gibt die gemessene Größe je nach Konstruktion bis auf ein Hundertstel-, Zweihundertstel-, Fünfhundertstel-, ja Tausendstel-Millimeter genau an.



Abb. 26. Eingriff eines Rades mit Innenverzahnung auf ein Planetenrad.

Abbildung 20 zeigt beispielsweise ein solches Mikrometer mit Tausendstel-Millimeter-Ableseung. Wir sehen hier eine Art Dose (die in Wirklichkeit nur wenig größer als die vorliegende Abbildung ist) mit einem in 400 Grade geteilten, von einem Spiegelglase geschützten Zifferblatte. In einem Ausschnitt in der Mitte dieses Blattes erkennen wir mehrere zart ausgeschenkelte Räder, deren Zapfen, nebenbei bemerkt, in Steinen laufen. Diese bilden den Übersetzungsmechanismus des Maßes, auf den wir noch zu sprechen kommen.

Rechts am Rande der Dose sehen wir eine Art Zange, deren zugespitzte Backen aus glashartem Stahl bestehen oder gar mit Saphirsteinen besetzt sind. Die linke Backe sitzt fest an der Grundplatte des Maßes, die rechte läßt sich herausziehen und ist mit einer Millimeter-Skala versehen.

Sind die beiden Meßbacken ganz geschlossen, dann steht diese Skala und der große Zeiger des Zifferblattes auf Null. Werden sie durch einen Druck auf den an der Vorderseite der Dose herausstehenden Hebel nur um $\frac{1}{10}$ Millimeter geöffnet, dann schnellst der Zeiger auf dem Zifferblatte schon um $\frac{1}{4}$ Umgang nach rechts herum und zeigt 100 Grad an. Genau bei $\frac{4}{10}$ Millimeter Abstand der beiden Backen hat der Zeiger einen vollen Umgang vollendet (was an der Skala abgelesen werden kann) und zeigt nun 400 Tau-

sendstel-Millimeter an. Auf der Abbildung ist ein Stück von einer Spiralfederklinge zwischen die Backen der Meßzange geklemmt. Wir sehen auf dem Zifferblatt, daß die Dicke dieses Stahlbandes 183 Tausendstel-Millimeter mißt.

Diese Wirkung wird durch eine dreifache Zahnräderübersehung hervor- gebracht. Die bewegliche Meßbacke steht nämlich mit einem Hebelarm in Verbindung, auf dessen Drehpunkt ein Zahnsegment sitzt, wie es in Abbildung 21 rechts abgebildet ist. Die Zähne dieses Segments greifen in ein Trieb ein, dessen „wirksamer Halbmesser“ genau den zehnten Teil des wirklichen Halbmessers des Segments beträgt. Auf der Achse dieses Triebes sitzt nun abermals ein feinzäh- niges Rad, dessen wirksamer Halbmesser genau zehnmal so groß ist als derjenige des mit ihm im Eingriff stehen- den Triebes. Braucht man von 10 : 1 vorhanden, und erst auf dem dritten Triebe sitzt dann der Zeiger.

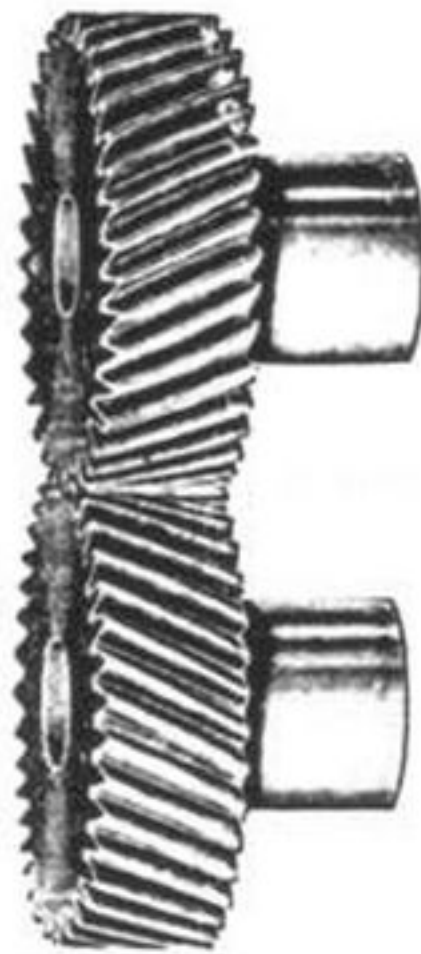


Abb. 27.
Schräg gezahnte
Triebräder.

nur Hundertstel-Millimeter- Ablesung, so ist hiermit die Zahnräder-Übersehung be- endet, indem auf dem nach oben verlängerten Zapfen des zuletzt erwähnten Trie- bes alsdann der Zeiger sitzt, der auf dem Zifferblatte die Anzahl der gemessenen Gra- de angibt, und zwar deren hundert, wenn die Meßbak- ken um 1 mm geöffnet wer- den. Bei dem hier vorliegen- den Mikrometer, das bei 1 mm Zangenöffnung 1000 Grade angeben muß, ist noch eine dritte Übersehung vorhanden, die auf dem dritten Triebe sitzt dann der Zeiger. Damit ist jedoch die Anzahl der Teile des Mikrometers noch nicht erschöpft. In jedem Zahnrädereingriff muß der Radzahn innerhalb der Triebzahn- lücke ein wenig Spielraum, sogenannte „Zahnluft“, ha- ben. Das würde nun bei einer tausendfachen Über- sehung ganz ungeheure Un- genauigkeiten hervorrufen. Um also jene „Zahnluft“ zu beseitigen, läßt man in je- dem Trieb noch ein zweites Zahnsegment oder Rad ein- greifen, das durch eine sehr elastische Spiralfeder das Trieb stets nach der der Meßbackenöffnungsgegen- wirkenden Seite spannt. Dadurch wird die Zahnluft gänzlich aufgehoben, und das am Zeiger abgelesene Maß stimmt ganz genau. Abbildung 21 zeigt die



Abb. 28.
Lösbare Anzapfung
durch Sperrverzahnung
geschlossen.

Damit ist jedoch die Anzahl der Teile des Mikrometers noch nicht erschöpft. In jedem Zahnrädereingriff muß der Radzahn innerhalb der Triebzahn- lücke ein wenig Spielraum, sogenannte „Zahnluft“, ha- ben. Das würde nun bei einer tausendfachen Über- sehung ganz ungeheure Un- genauigkeiten hervorrufen. Um also jene „Zahnluft“ zu beseitigen, läßt man in je- dem Trieb noch ein zweites Zahnsegment oder Rad ein- greifen, das durch eine sehr elastische Spiralfeder das Trieb stets nach der der Meßbackenöffnungsgegen- wirkenden Seite spannt. Dadurch wird die Zahnluft gänzlich aufgehoben, und das am Zeiger abgelesene Maß stimmt ganz genau. Abbildung 21 zeigt die Einzelteile zu einem hundertteiligen Mikrometer.

Mit dem hier abgebildeten Mikrometer lassen sich nur Bleche, dünne Drähte, Metallbänder, Haare und dergleichen messen. Für andre Zwecke, z. B. zum Messen der Stärken von Triebzähnen, der Tiefe einer Ausdrehung, der Länge einer Welle, des Durchmessers eines Rades usw. müssen die Meß- backen ganz andre Formen haben. Auch muß sich die Meßzange in manchen Fällen mehrere Zentimeter weit öffnen lassen. Für alle diese Zwecke macht die Firma R. Mühle und Sohn die geeigneten Formen. Außerdem fertigt sie noch Triebe und allerlei feine Uhrmacher-Werkzeuge an, die in Fachkreisen sehr geschätzt werden. —

Eine sehr bedeutende ähnliche Fabrik ist die Firma C. H. Wolf, G. m. b. H., die im Jahre 1868 gegründet wurde und seither einen bedeutenden Auf-

schwung genommen hat. In den Werkstätten dieser Firma wird ebenfalls die Präzisionsmechanik im besten Sinne gepflegt; es werden dort insbesondere Laufwerke, Zählwerke, Registrierwerke, Telegraphen-Apparate und feine Meßwerkzeuge erzeugt, des weitern aber unzählige feine Teile zu größern Maschinen, für die die betreffenden Maschinenwerkstätten nicht eingerichtet sind. Es sind dies namentlich einfache und verwickelte Zahnräder, Triebe und dergleichen.

Um dem Leser nur einen kleinen Begriff hiervon zu geben, sind hier einige solche Einzelteile zusammengestellt. Wir sehen in Abbildung 22 ein prächtiges Volltrieb aus Stahl mit 26 Zähnen aus einem Telegraphenlaufwerk; in Abbildung 23 ein ebensolches Trieb mit 12 Zähnen; in Abbildung 24 ein Hohl- oder Laternentrieb zu demselben Zwecke; in Abbildung 25 eine Schnecke zur Übertragung einer Bewegung von schnellem in langsamen Gang.

Demselben Zwecke dient der in Abbildung 26 dargestellte Eingriff eines Rades mit Innenverzahnung in ein auf dieser Verzahnung abrollendes sogenanntes Planetenrad. Die Zahnform dieses kleinen Rades ist von der der gewöhnlichen Stirnräder gänzlich verschieden; diese Wölbungen der Radzähne müssen nämlich hier keine Epi-, sondern Hypozykloiden bilden, und auch diese Form wird auf maschinellern Wege mit der größten Genauigkeit erzielt.

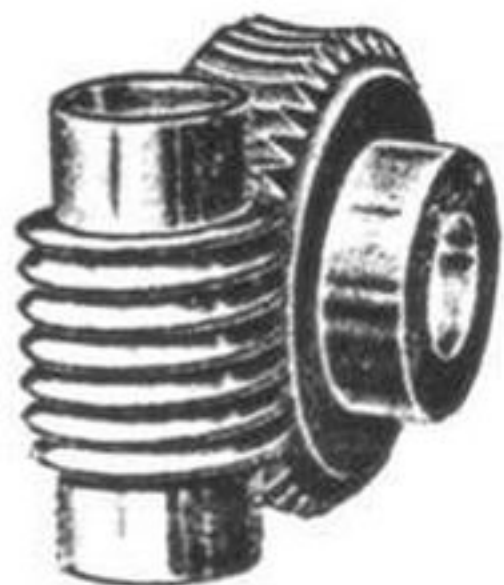


Abb. 29.
Schnecke mit
Schneckenrad.

In Abbildung 27 finden wir schräg gezahnte Triebräder, wie sie für Schreib- und Strickmaschinen zur Bewegung gewisser Teile Verwendung finden. Abbildung 28 veranschaulicht eine lösbare Kuppelung, die durch eine Sperrverzahnung geschlossen werden kann; von den beiden gekuppelten Teilen hat der untere eine gewöhnliche Stirn-

verzahnung, der obere eine solche aus Sperrzähnen. Wird die Kuppelung geschlossen, dann drehen sich beide Teile zwangsläufig miteinander; wird sie gelöst, dann kann jeder Teil für sich weiterlaufen oder angehalten werden.

Die Abbildungen 29, 30 und 31 veranschaulichen drei verschiedene Bewegungsübertragungen. Die erste zeigt eine Schnecke mit Schneckenrad für rechtwinklig geschränkte Übertragungen von schnellem in langsamen Gang; die folgende zeigt zwei konische Räder für rechtwinklige Übertragungen; derartige konische Räder werden aber auch für schiefwinklige Übersetzungen gebaut. Die Schraubenräder in Abbildung 31 endlich dienen wieder der Übertragung einer Bewegung auf rechtwinklig geschränkte Achsen.

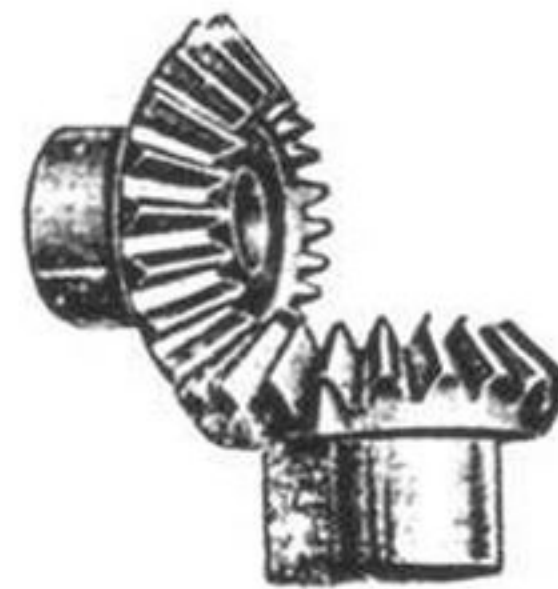
Es bedarf wohl keiner besondern Betonung, daß solche Mechanismen, bei denen es nicht nur auf mathematische Genauigkeit aller Größenverhältnisse und Formen, sondern auch auf tadelloses Material und die feinste Ausführung ankommt, nur von einer Fabrik mit der reichsten maschinellen Ausstattung und wissenschaftlich geschulter Leitung ausgeführt werden können. Dann gibt es aber auch kaum eine Zahnform oder Bewegungsübertragung, die nicht gewissermaßen spielend herzustellen ist. Die Firma C. H. Wolf liefert deshalb an viele Staatsanstalten und hat eine bedeutende Ausfuhr nach allen Kulturländern. —

Noch eine ganz eigenartige Industrie hat sich vor etwa fünfunddreißig

Jahren in Glashütte angesiedelt, eine Rechenmaschinenfabrik. Im Jahre 1877 eröffnete der Diplom-Ingenieur Diekshold dort eine mechanische Werkstatt, um solche Maschinen herzustellen, überließ sie aber schon im nächsten Jahre dem Ingenieur Artur Burkhardt, der die ursprünglich wenig befriedigende Konstruktion der Rechenmaschinen in kurzer Zeit so verbesserte, daß sie alle mit ihnen angestellten Proben aufs beste bestanden. Dadurch fanden diese Maschinen bald eine weitere Verbreitung, die Fabrik mußte beträchtlich vergrößert werden und hat jetzt allein über 40 Werkzeugmaschinen.

Abbildung 32 zeigt das Innere einer solchen Maschine mit ihren Zahnwalzen, deren Zähne stufenartig ansteigen, entsprechend den von ihnen an der Tafel angezeigten Zahlen von 0 bis 9. Die Abbildungen 33 und 34 zeigen die äußere Gestalt einer solchen Maschine in zwei von den verschiedenen zur Ausführung kommenden Formen.

Die Verwendungsmöglichkeiten dieser Maschinen sind je nach Ausführung sehr verschieden. Um dem Leser hiervon einen Begriff zu geben, sei die vielseitige Anwendung geschildert, deren eine solche Maschine fähig ist. Hier sind zwei Maschinen in einer vereinigt. Dadurch kann man durch eine einzige Manipulation zwei verschiedene Rechnungsarten ausführen, beim Addieren von Produkten das Einzel- und das Gesamtergebn gleichzeitig erhalten usw. Zur Erläuterung seien hier einige Rechnungen wiedergegeben, die diese Maschine buchstäblich „im Handumrehen“ ausführt:



2166. 30.
Königliche Mädel für
rechtswinnige Über-
tragungen.

27,5 % von M	237 825.75	(Betrag der Prozente M	65 402.08
		(verbliebener Rest	„ 172 423.67

M 8264.40	in 21 Tagen zu 4 %	= M 19.28	
" 4299.20	" 97 " " 4½ %	= " 52.12	M 71.40

4675.25	Rubel	zum	Kurse	von	2.12½	=	ℳ	9934.91	
936.65	Dollars	"	"	"	4.19½	=	"	3229.25	
235.11	£	"	"	"	20.39½	=	"	4804.71	
7675.85	ö. Kr.	"	"	"	€3.20	=	"	€386.31	
6783.75	₯cs.	"	"	"	80.20	=	"	5440.57	ℳ 30 495.75

Zum Stundenlohn von 55 Pfg. arbeiten	1 Arbeiter	72 St.	=	M	39.60
	1 "	33 "	=	"	18.15
	1 "	18 "	=	"	9.90
	1 "	52 "	=	"	28.60
" " " 57 " "	1 "	68 "	=	"	38.76
	1 "	70 "	=	"	39.90
	1 "	78 "	=	"	44.46
		391 St.	=	M	219.37

$$\frac{4.65 \times 2.85}{5} + 26.75 = \frac{6.4 \times 1.8}{2} = 2364050$$

95.450 kg à 1.20 =	M 114.54
8.175 kg à 0.98 =	" 8.01
16.590 kg à 1.13 =	" 18.75
15.325 kg à 0.87 =	" 13.33
	<u>M 154.63</u>
abzügl. 2½ %	" 3.87
	<u>M 150.76</u>

Alle diese Rechnungen führt die Maschine mit einer unbedingten Sicherheit und Genauigkeit aus; ein falsches Endergebnis ist dabei gänzlich ausgeschlossen, sofern nur die einzelnen Hebel auf die richtigen Zahlen eingestellt werden. Dabei ist die Handhabung dieser so verwickelten Maschinen verhältnismäßig einfach. Man braucht nämlich nur die Zahlen, mit denen man arbeiten will, einzustellen, den sogenannten Steuerknopf auf die Rechnungsart (Addition, Multiplikation, Subtraktion oder Division) zu richten und eine

Umdrehung mit der Kurbel auszuführen, um sofort das zuverlässige Resultat zu erhalten. Macht man dabei einen Einstellungsfehler, so kann man ihn durch einen ebenso einfachen Handgriff wieder nach rückwärts ausgleichen.

Außer den hier erwähnten Fabriken befinden sich in Glashütte noch zwei kleinere Fabriken für Taschenuhren, einige Werkstätten für Werkzeuge oder für Einzelteile zu Taschenuhren und eine Fabrik für Bahnsteiguhren.

So hat sich innerhalb sechs Jahrzehnten aus dem kleinen, ärmlichen Orte Glashütte, das seinen Namen von dem einstigen Bergbau dort herleitet, der aber schon längst aufgegeben worden ist, eine Industriestadt entwickelt, deren Namen heute in allen Weltteilen bekannt und berühmt ist. Die allmähliche

industrielle Entwicklung der Stadt führte eine Verbesserung der Verkehrsbedingungen und diese wieder einen beträchtlichen Aufschwung der Taschenuhren- und präzisionsmechanischen Industrie herbei. Vor sechzig Jahren war sogar in Sachsen der Name Glashütte kaum bekannt; kein Telegraph, keine Eisenbahn, ja nicht einmal eine Landstraße führte dorthin, und nur allwöchentlich einmal fuhr ein Botenfuhrmann über Runnersdorf, Hausdorf und Lockwitz nach Dresden. Kam er dann nach zehnstündiger Fahrt am andern Tag zurück, so schüttete er seinen Brieffack aus und ließ die Bewohner des Ortes, die sich in seinem Häuschen einfanden, aussuchen, was jedem gehörte, denn lesen konnte der biedere Postbote nicht.

Heute laufen in Glashütte täglich Briefe und Telegramme aus aller Welt ein. Die im Jahre 1890 erbaute Müglistal-Bahn, die von Mügeln über Maxau, Glashütte nach Geising führt, hat einen ansehnlichen Personenverkehr aufzuweisen. Die landschaftlich hübsche Lage Glashüttes, das ganz zwischen felsigen Bergen eingebettet ist (vergl. Abbild. 3), wirkt ebenso anziehend auf den Besucher wie die Uhrmacherschule und die Industrie der Stadt. Im Jahre 1905 hatte der Güterverkehr der Bahn schon 119 113 Tonnen im Versand und 108 024 im Eingang aufzuweisen; dabei ist Glashütte mit

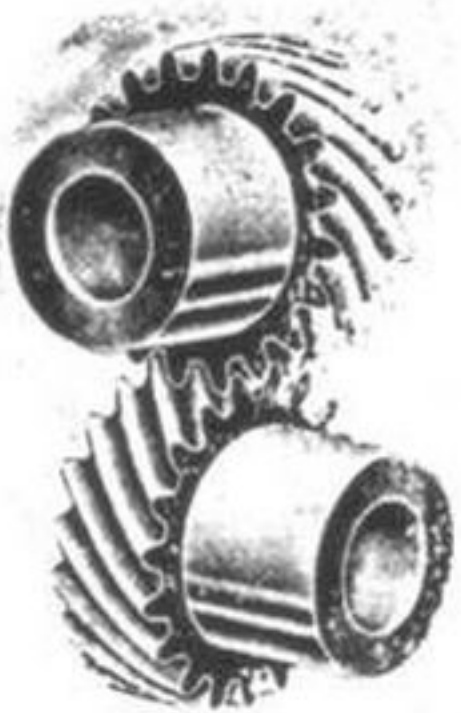


Abb. 31.

Schraubenräder zur Übertragung einer Bewegung auf rechtwinklig geschränkte Achsen.

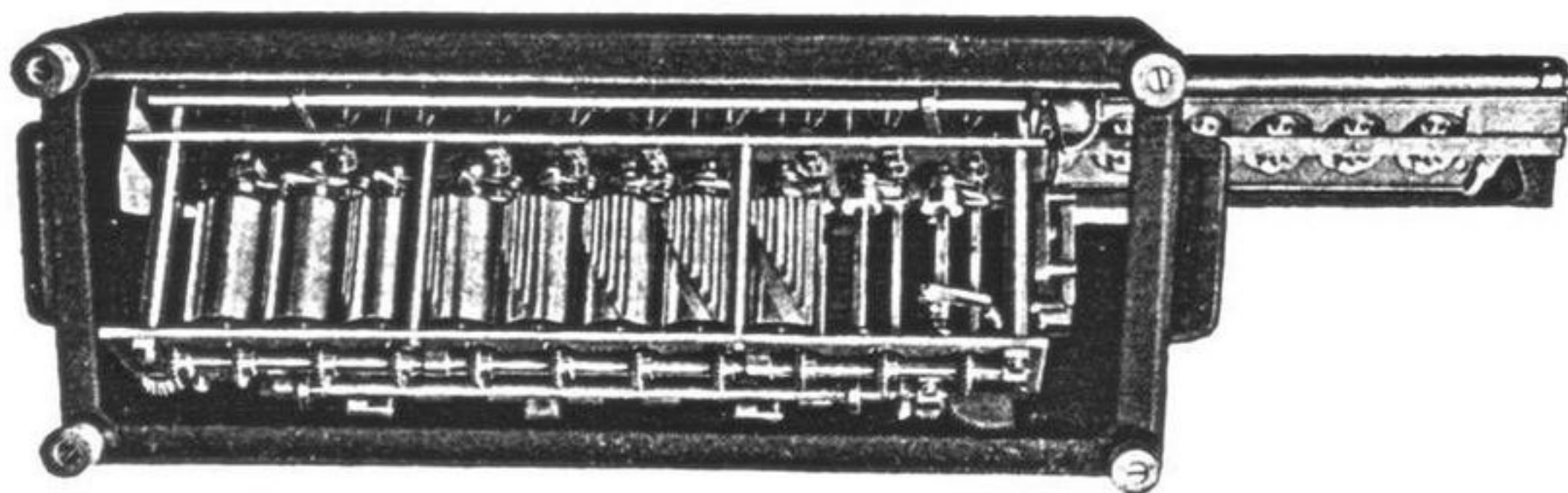


Abb. 32. Inneres einer Rechenmaschine.

7471 Tonnen Eingang und 3475 Tonnen Versand beteiligt. Die Zahl der im Glashütter Postamt eingegangenen und ausgegangenen Brieffendungen betrug im selben Jahre 462 904, also nahezu eine halbe Million.

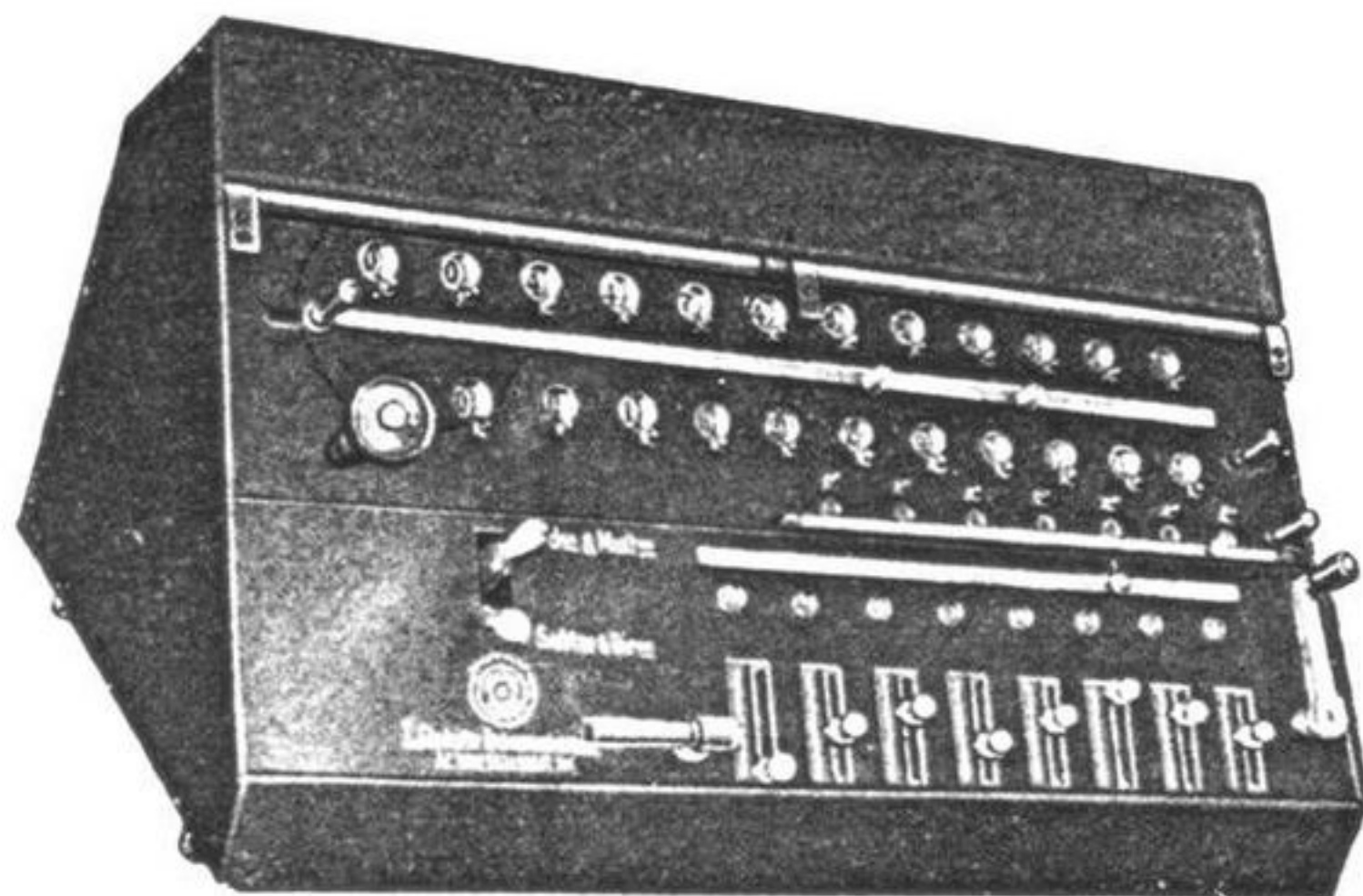


Abb. 33. Rechenmaschine.

Am 7. Oktober 1906 feierte Glashütte das vierhundertjährige Stadtjubiläum. Mit dankbarer Verehrung gedachten bei dieser Gelegenheit alle Festredner der Männer, die durch ihre Weisheit und Tatkraft in erster Linie die

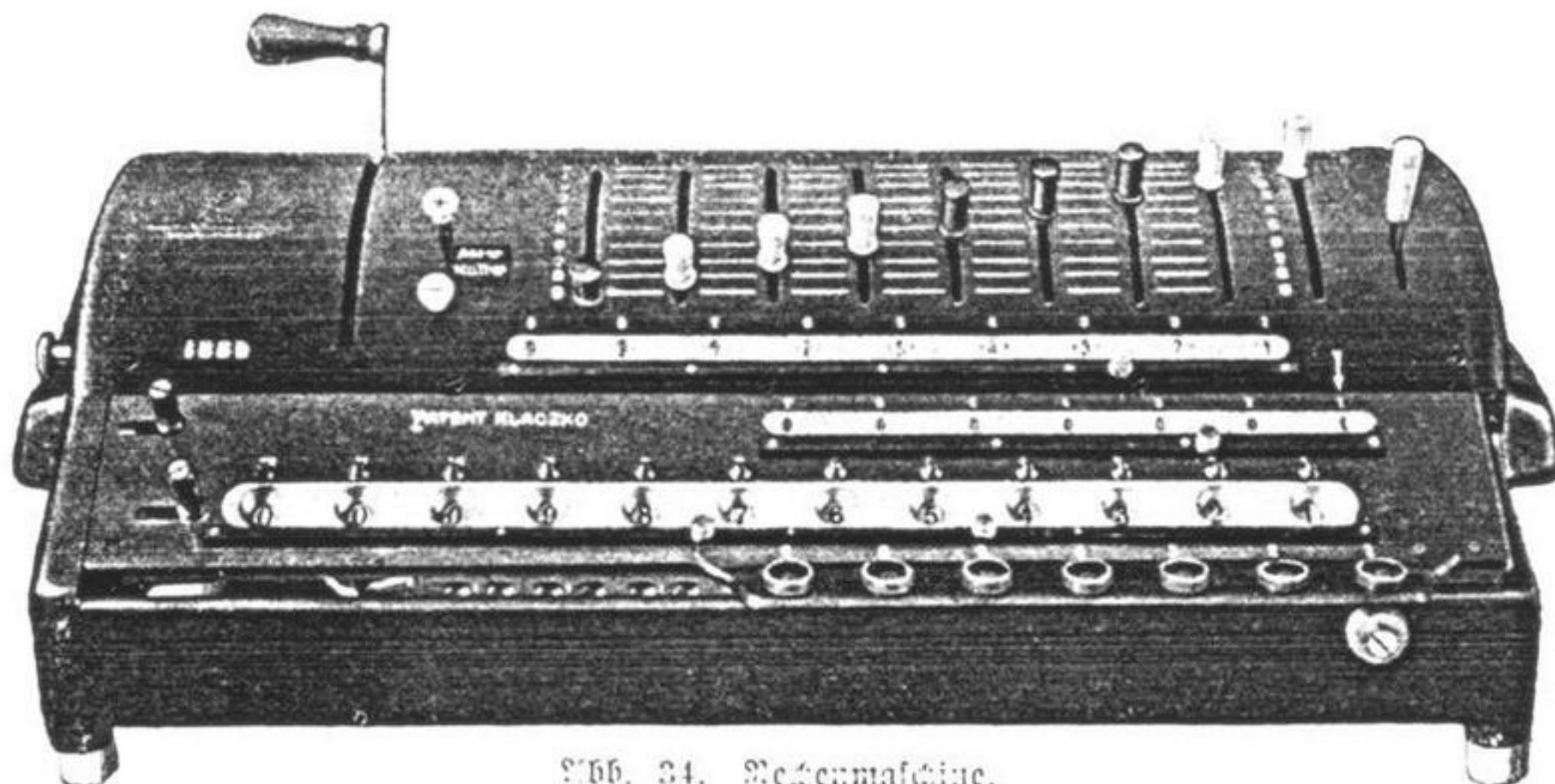


Abb. 34. Rechenmaschine.

Beranlassung dazu gegeben hatten, daß aus dem armen Bergbau-Orte innerhalb eines Menschenalters eine blühende, wohlhabende Industriestadt geworden ist: die Namen F e r d. A d o l f L a n g e und M o r i z G r o ß m a n n werden mit dieser geschichtlichen Tatsache immer verknüpft bleiben. Ein bescheidenes Denkmal ist bisher nur dem erstgenannten dieser beiden trefflichen Männer in der Stadt errichtet worden.

Im Jahre 1912 genehmigte König Friedrich August von Sachsen, das im Jahre 1506 von Herzog Georg dem Bärtigen der Stadt Glashütte verliehene Wappen „in Würdigung des hohen wirtschaftlichen Aufschwunges der Stadt durch die zu Weltruf gelangte Uhrenindustrie und Uhrmacherschule als eine besondere, dauernde Auszeichnung durch ein auf diesen Erwerbszweig der Stadt hinweisendes Abzeichen zu verändern“. Seitdem führt Glashütte außer dem Fäustel und Hammer des Bergmannes noch ein Zifferblatt mit Strahlen Sonne im Schilde, zu dem das Uhrmacher-Wappen des Deutschen Uhrmacher-Bundes als Vorbild gedient hat (Abbildung 1).
