

gewichtswage (Fig. 1 u. 2, Taf. 17) wirkt; bei den schwächsten Maschinen (Fig. 6) bildet der Winkelhebel zugleich den Laufgewichtshebel. Bei der Kirkaldy-Maschine ist die Wage seitlich von der Maschine, in gleicher Richtung wie diese, angeordnet, und zwischen beide der in wagerechter Ebene schwingende Haupthebel eingeschaltet; im Uebrigen ist die Konstruktion von Maschine und Wage die gleiche wie bei den kleineren Maschinen.

621. Die Anordnung für Zug- und Biegeproben wird aus dem Schema Fig. 429, aus Fig. 430 und Tafel 17, Fig. 1 u. 2 verständlich sein.

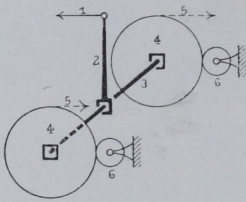


Fig. 431.

Die Einrichtung für Drehversuche ist nach dem Schema Fig. 431 gebaut. Die einzelnen Theile und die Lagerstellen im Maschinenbett sind in den Fig. 1 u. 2, Tafel 17, kenntlich. In der Mitte der Probe 3 greift der Hebel 2 an und leitet die Kraft 1 auf die Wage. Der Antrieb greift an die Ketten 5 an und überträgt die Kraft mittelst der an beiden Enden der Probe befestigten Kettenscheiben. Diese sind im Maschinengestell gelagert und ausserdem durch die Gegenrollen 6 gestützt.

622. Die Maschinen für Draht-, Gewebe- und Lederprüfung sind stehend gebaut nach Art von Fig. 6. Eine fahrbare liegende Prüfungsmaschine für Ketten ist in Fig. 4 dargestellt; die Kraftmessung geschieht durch Druckmessung in der hydraulischen Presse mittelst Federmanometer.

10. Amerikanische Maschinen.

Wm. Sellers & Co., Philadelphia, Pa.

(Taf. 18.) (*L 211, 219, 242.*)

623. Allgemeines. Nach der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1895, S. 421, drucke ich hier die von mir gegebene Beschreibung der Emery-Maschinen ab, indem ich zugleich auf die Absätze 483, 485, 501 und 559 verweise.

Die von der Firma William Sellers & Co. in Philadelphia gebauten Emeryschen Materialprüfungsmaschinen zeigen ganz eigenartige Anordnungen und Einzelkonstruktionen von grösstem Interesse.

Die Maschinen sind liegend angeordnet. Sie haben eine hydraulische Presse als Antriebvorrichtung, die durch zwei starke Spindeln mit der Kraftmessvorrichtung verkuppelt ist und gegen letztere, mit Hilfe von Vorsteckbolzen (45 t-Maschine, Fig. 344) oder mittelst des Spindelgewindes, in verschiedenen Entfernungen befestigt werden kann. Presse und Kraftmesser sind mit Klemmung auf dem Grundrahmen oder den Ständern (45 t-Maschine, Fig. 344) gestützt. Die eigentliche Befestigung des Ganzen auf der Unterstützung geschieht durch zwei Federpuffer, welche die beiden Spindelenden aufnehmen (485). Die Kraft wird nach Emeryschem Grundsatz durch Umsetzung der Kraftäusserung in Flüssigkeitsdruck ermittelt (559), der dann auf eine Emery-Wage (502) übertragen und durch diese gemessen wird. Die beweglichen und parallel zu führenden Theile der Maschine sind vornehmlich durch Emerysche Blattfedergelenke (501, 504) gestützt, die in der Wage auch die Stahlschneiden ersetzen.

Der eingehenderen Beschreibung der Emery-Sellersschen Maschinen möchte ich zur Erleichterung des Verständnisses eine schematische Skizze von den Haupteinrichtungen und der Wirkungsweise des Kraftmessers vorausschicken und in den Fig. 344 u. 356 zugleich die äusseren Ansichten von den 45- und 90t-Maschinen nochmals abdrucken.

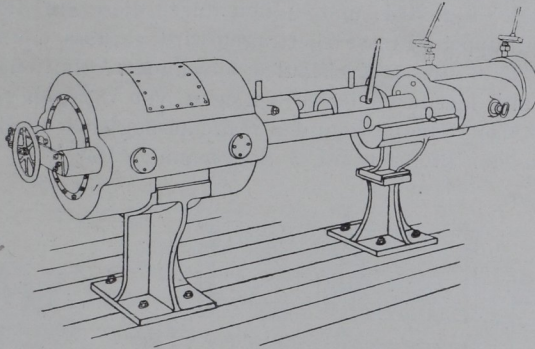


Fig. 344.

Die 45t-Maschine, Fig. 344, kann Probestücke von 1000 mm Länge auf Druck und von 480 mm auf Zug prüfen; die grösste von den Pumpen erzeugte Kolbengeschwindigkeit beträgt 380 mm/min und der ganze Kolbenweg 610 mm.

Bei der 90t-Maschine ist die grösste Länge der Proben für Druck 2360 mm, für Zug 1650 mm, die Kolbengeschwindigkeit 115 mm/min und der ganze Kolbenweg 1070 mm.

Bei der 135t-Maschine sind die gleichen Grössen 5490 mm, 3960 mm, 115 mm/min und 1070 mm.

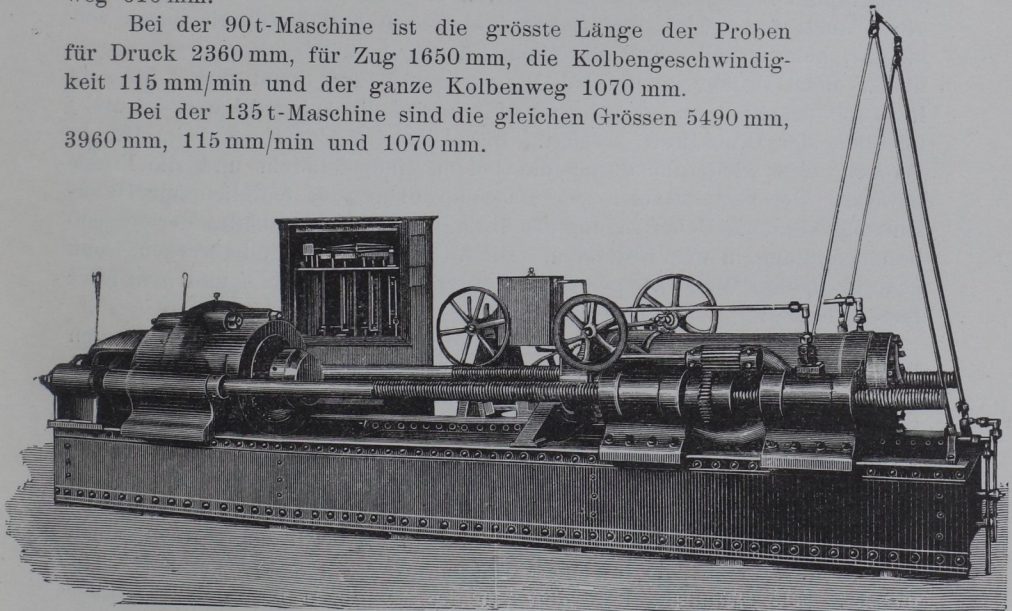


Fig. 356.

624. Der Kraftmesser hat bei allen Maschinen ähnlichen Aufbau, meist nach folgendem Grundsatz eingerichtet:

Der Körper *a*, Fig. 432, der die Kraft vom Probestab empfängt, ist

durch die Federscheiben h getragen. Auf ihm sind zwei sternförmige Körper b und c befestigt [s. Querschnitt]. Bei Zugbeanspruchung im Probekörper drücken die Zähne des Körpers c auf das Emerysche Ringdosensystem e , und dieses überträgt den in ihm erzeugten Flüssigkeitsdruck auf die Wage, während der Widerlagerdruck vermittelt des Zwischenringes d auf die Zähne des Widerlagers f_1 , von hier aus auf die beiden Seitenspindeln der Maschine, Fig. 344, und endlich durch diese auf die ebenfalls mit den Spindeln verkuppelte Presse übertragen wird, so dass der Kraftausgleich vollständig innerhalb dieses Kreislaufes stattfindet. Um eine gewisse Anfangsspannung und hierdurch festes Anliegen von c gegen e , d und f_1 zu erzeugen, sowie das Uebergewicht der Wage auszugleichen, wird das Federwerk l bis n in der Pfeilrichtung l angespannt. Der Ring d wird durch

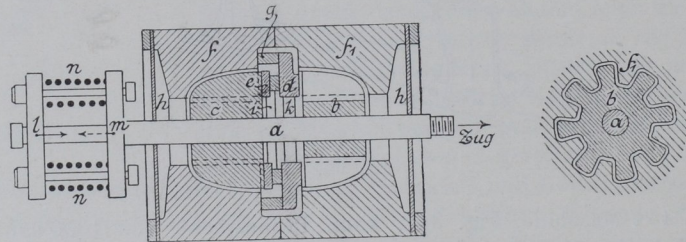


Fig. 432.

geringfügige Bewegung des mit schiefen Ebenen versehenen Ringes g zugleich auch fest gegen Widerlager f abgesteift und hierdurch daran verhindert, beim Bruch der Probe einen Rückstoss auf das Dosenwerk auszuüben. Beim Druckversuch wird Ring g gelöst und Spannwerk l bis n in Richtung des Pfeiles m gespannt; dadurch wird die Anlagelolge b , d , e und f im Sinne der Druckkraft erzeugt. Der Ausgleich der Kraft beim Druckversuch wird wiederum durch die beiden Hauptspindeln und die Presse bewirkt. Der Grundrahmen der Maschine dient also lediglich zur Unterstützung sowie zur Uebertragung des übrig bleibenden Momentes der Massenbeschleunigung in den Erdboden. Die Zwischentheile d und e werden, wenn auch in anderer Weise als gezeichnet, durch Federscheiben i und k in ihrer Lage erhalten.

625. In Fig. 1 bis 13, Taf. 18 gebe ich nunmehr, nach den mir von Professor Gaetano Lanza gütigst übersendeten Konstruktionszeichnungen, die Einrichtung einer 135-t-Maschine wieder, die von der Firma Wm. Sellers & Co. für das Applied Mechanics Laboratory des Massachusetts Institute of Technology in Boston geliefert wurde; es ist dies eine der ersten von der Firma gebauten Emery-Maschinen.

Die Fig. 1 bis 11 zeigen die Einzelheiten des in seiner Wirkung bereits geschilderten Kraftmessers, und zwar Fig. 1 bis 6 die Gesamtanordnung, Fig. 7 bis 11 die besondere Einrichtung des Dosenwerkes am Kraftmesser. [Die Grundsätze für den Bau der Messdosen besprach ich früher in den Abs. 554 bis 563].

Die tragenden Hauptkörper 1 und 2 sind in der in Fig. 3 angegebenen Weise auf den schmiedeeisernen Maschinenrahmen 2 gestützt und verklammert. Diese beiden Stücke sind durch die beiden Hauptspindeln 4 vermittelt der Muttern 5 und 6 mit einander verbunden, indem sie zugleich

den das Dosenwerk tragenden Rahmen 5 zwischen sich aufnehmen. Die Muttern 6 tragen das Pufferwerk, welches in das Gehäuse 7 eingeschlossen ist, das durch die Schrauben mit dem Maschinenrahmen 3 fest verbunden ist.

Die Stücke 1 und 2 tragen mittelst der Federscheiben 8 den Körper 9, an welchen durch Schraubengewinde und Zwischenstücke 10 die Einspannvorrichtungen für die Probekörper angeschlossen werden. Der Körper selbst ist am Kopfe sternförmig [vergl. auch den Querschnitt Fig. 432] gebildet und trägt den zweiten Sternkörper 11; nach hinten ist er mit der Anspannvorrichtung verbunden.

Der Ring 5 ist mit verschiedenen Aussparungen versehen, wie namentlich aus Fig. 7 hervorgeht; er ist mit Eindrehungen in die Körper 1 und 2 eingepasst. An diesem Ring 5 ist das Dosenwerk mit den Blattfedern 12 und 13 aufgehängt, welche zunächst den Ring 14 tragen. Dieser kann mit seiner Rückenfläche sowohl gegen die Zähne des Sternkörpers 9 als auch gegen die Zähne von 2 drücken, je nach Anspannung des Spanwerkes. Ring 14 trägt, durch den in ihn eingepassten Befestigungsring, die Federringe 15, Ring 16 aber den Deckel 17 der Ringdose. Diese Dose besteht aus zwei gewellten dünnen Metallblechen, die, an den Rändern mit einander verlöthet, den Hohlraum zur Aufnahme der Flüssigkeit bilden, welche den Druck auf die Wage überträgt (559). Die Dose wird an den Rändern umgebogen, so dass diese in die ringförmigen Vertiefungen des Körpers 18, Fig. 9, passen, in welche sie mit weichem Metallloth durch die Ringe 19 und 20 fest eingepresst werden. Diese Ringe begrenzen zugleich das Spiel für den Ring 17 und geben die Widerlager für die Federringe 15 und 16. Die Verbindung des Leitungsröhrchens 21 mit der Dose erfolgt durch den an die Dose 22 angelötheten Putzen 23 der, in das Ringstück 18 passend, durch Schrauben an 21 angeschlossen ist. Der Ring 18 trägt, ebenso wie Ring 14, am Rücken eine schmale Anlagefläche, die sich bei Zugbeanspruchung gegen den Sternkörper 4, bei Druckbeanspruchung aber gegen den Stern des Widerlagers 1 anlegt. Der Ring 24 besteht bei der hier beschriebenen Maschine aus zwei Theilen, die sich mit Hilfe der beiden Doppelspindeln 25 [Rechts- und Linksgewinde] auf schrägen Flächen verschieben lassen, so dass hierdurch Ring 14 gegen 1 und 2 abgesteift und unbeweglich gemacht werden kann. Die Einstellung geschieht mit Hilfe der Spindeln 25; Schraube 26 dient zur Hubbegrenzung.

Das ganze Dosenwerk, mit dem Ring 24 fest verbunden, kann in der Fabrik vollständig fertig gemacht und als Ganzes versandt werden, wenn man mit Hilfe von Rückenstützen und unter Benutzung der Schraubenlöcher und Schrauben 28 bis 29 die einzelnen Ringe gegen die Rückenstützen und unter einander verschraubt und feststellt. Das Dosensystem kann also im Ganzen, so wie es ist, in der Fabrik auf einer besonderen Maschine geaicht werden.

626. Das Spannwerk (Fig. 1 u. 2) liegt in einem besonderen Gehäuse 30, das mit Schrauben am Körper 1 befestigt ist. Die Spannfedern 31 und 32 liegen zwischen dem Rahmenwerk 33 u. 34, welches mittelst der Schraube 35 am Körper 3 befestigt ist. Seine Anspannung im einen oder anderen Sinne vermitteln die Spindeln 36 mit Hilfe eines Räderwerkes. Für den Zugversuch wird Rahmen 33 gegen 34, für den Druckversuch Rahmen 34 gegen 33 bewegt. Als Begrenzung für die hierzu erforder-

lichen Drehungen des Handrades dienen die beiden Anschläge 37 an den Rädern und an dem Halslager, Fig. 2. Die Handhabung dieser Vorrichtung ist also ausserordentlich einfach. Zur Stützung des Federwerkes sind wiederum Blattfedern 39 benutzt.

627. Durch die Leitung 21 wird der in der Ringdose erzeugte Flüssigkeitsdruck auf zwei ganz ähnlich konstruirte kleinere Dosen übertragen, die in einem schmiedeisernen Gehäuse 40, Fig. 12 und 13, angebracht und durch die Schraube 41 angeschlossen sind. Die Dosen werden durch die Platte 42 und dünne Bleche 43 gebildet, die mit Löthungen abgedichtet und durch Ringe 44 befestigt sind. Diese Ringe dienen zugleich zur Anbringung der Federringe 45, die die beweglichen Dosendeckel 46 in ihrer Lage erhalten. Durch die Scheiben 47 wird dann der Druck auf die beiden zur Wage führenden Stempel übertragen. Die Platte 42 liegt demgemäss unten in dem Schrank (vergl. Fig. 356), in welchem die Wage untergebracht ist.

Auf die genaue Beschreibung der Wage selbst will ich hier nicht eingehen, weil ich sie auch in der von Sellers veränderten Form nicht für praktisch halte, mindestens nicht für den Gebrauch an Festigkeitsprobirmaschinen. Die alte Form der Emery-Wage wurde schon vor Jahren durch die Berichte von Reuleaux auch bei uns bekannt; von der Sellersschen Form dieser Wage konnte ich keine Zeichnung erlangen.¹⁾

Ich will hier nur kurz andeuten, dass von den beiden Dosen 42 aus die Kraft durch ein Gestänge, das mit Blattfedergelenken an den Haupthebel der Wage angeschlossen ist, auf diesen übertragen wird. Die Wage hat mehrere Hebel und einen leichten Zeigerhebel, der den Ausschlag des letzten Hebelendes in starker Vergrösserung sichtbar macht. Alle Schneiden sind vermieden und durch Blattfedergelenke (498) ersetzt. Die Gewichtssätze sind in mehreren Reihen neben einander angebracht; in jeder Reihe liegen lauter gleiche Stücke über einander, die durch Hebelwerke eines nach dem andern aufgesetzt werden können, wobei das Gesamtgewicht an den Hebelstellungen abgelesen werden kann.

628. Wesentlich an dem Emeryschen Grundsatz der Kraftmessung ist, wie ich früher (559 und *L* 162 S. 1027) nachwies, der Umstand, dass die Beweglichkeit der Dosendeckel nur in ausserordentlich geringem Maasse in Anspruch genommen wird und somit die durch die Leitungen für jede Einstellung an der Wage zu bewegendes Wassermenge auf das aller kleinste Maass zurückgeführt wird. Daher ist, wenn man grosse Genauigkeit erzielen will, eine Wage mit grosser Uebersetzung erforderlich.²⁾ und zugleich muss die gesammte in den Dosen und Leitungen befindliche Flüssigkeitsmenge klein sein, damit die Wärmewirkungen bei Veränderung des Wärmezustandes der Massen nicht zu gross werden. Würde man die Wage ver-

¹⁾ Leider waren meine Bemühungen, von der Firma Wm. Sellers & Co. Zeichnungen zu bekommen, auch sonst erfolglos; ich musste mich deswegen auf die von Professor Lanza erhaltenen Mittheilungen beschränken. Aus diesem Grunde habe ich von der stehenden Emery-Maschine keine Abbildung und Beschreibung gegeben; sie findet sich (*L* 219).

²⁾ Selbstverständlich kann sonst jede Wage benutzt werden. Man würde diese Bedingungen auch durch eine Bourdon-Feder, durch Eingrenzung des Wagenausschlages etc. erreichen können.

einfachen und den vorher bereits aufgestellten Forderungen anpassen können, so glaube ich, könnte man der Emery-Sellers-Maschine mit grossem Erfolg eine ganz wesentliche Verbesserung zu Theil werden lassen, denn es ist an sich ein sehr schwer wiegender Vortheil ihrer Bauart, den Kraftmessapparat ganz nach Bequemlichkeit aufstellen zu können. (551, 559 a).

629. Die hydraulische Presse, Fig. 14 bis 18, ist, ebenso wie die Widerlager des Kraftmessers, auf dem Rahmen 3 durch die Theile 48 gehalten. Die Presse 49 arbeitet mit einem Liderkolben 58 unter einem grössten Betriebsdruck von 110 at. An dem Deckel und an dem Hauptgussstück 49 sind Lagerungen für die Bewegungsvorrichtung angebracht, mit deren Hilfe die Presse gegen den Kraftmesser verschoben wird. Ohne hier auf die Einzelbeschreibung einzugehen, sei hervorgehoben, dass der Antrieb durch Handrad 50 oder Schnurscheibe 51 erfolgt. Die Bewegung wird durch das Zahnrad 52 auf das Planetengetriebe 53 übertragen und von hier aus von der hohlen Welle und der darin gelagerten Welle durch die beiden Winkelräderpaare auf die Stirnräderpaare 56 und 57 geleitet. Die Räder 57 bilden die Widerlagermutter für die Presse; sie laufen auf dem Gewinde der Hauptspindeln 4. Durch Einschaltung des Planetengetriebes wird bewirkt, dass die Muttern auf beiden Spindeln ganz gleichmässig festgezogen werden. Die meisten der beweglichen Theile sind durch Schutzkappen verdeckt. Zwischen den beiden Muttern 57 und den Anlageflächen am Gussstück 49 bleibt ein Spielraum von 104 mm, welcher es dem Pressenkörper gestattet, beim Bruch der Probekörper noch einen erheblichen Weg zurückzulegen, bevor durch seine Reibung am Bett 3 die Wirkung des Rückstosses aufgezehrt ist. Diese Reibung kann durch die Schrauben bei 48 geregelt werden. Die Zuleitungsrohre zur Presse sind mit Knien versehen, sodass sie den Bewegungen der Presse ohne weiteres folgen können.

630. Zum Betrieb der Presse liefert Sellers ein recht hübsches Pumpwerk, von dem ich in Abs. 459, Fig. 335 die äussere Ansicht, und hier die kurze Notiz geben kann, dass man durch Heben und Senken der Kurbelschleifen den Hub der drei Pumpen während des Ganges von 127 mm auf Null verändern kann. Die Pumpen haben um 120° versetzte Kurbelstellung; sie leisten bei 110 Umdr. bis zu 19 ltr/min. Dieses Pumpwerk hat ein sehr gefälliges Aussehen und arbeitet, wie ich mich mehrfach überzeugte, vorzüglich; es nimmt einen geringen Raum in Anspruch und ist besonders zu empfehlen, wenn es sich um die Bedienung einer einzigen Maschine handelt.

631. Die Emeryschen Einspannvorrichtungen sind in Fig. 19 bis 32 dargestellt.

Die Einspannung für Zug besteht aus zwei cylindrisch geformten Keilstücken mit eingelegten Beissbacken. Die beiden Keilstücke 1 liegen in cylindrischen Bohrungen, die um den Anzugwinkel des Keiles gegen die Achse des Stückes 2 geneigt sind. Die ganze Einspannvorrichtung (Spannmaul) ist mit feinem Gewinde an dem Körper 3 des Kraftmessers oder an dem Kolben 58, Fig. 17, der Presse befestigt. Die Keilbacken können mit Hilfe der Schraube 5, deren Mutter 6 mit Schwalbenschwanz in die Stücke 1 eingreift, vor- und zurückgeschoben werden, sodass das Maul sich öffnet

und schliesst. Dieser Schub wird mit Hülfe der Spindel 7 bewirkt, deren Schnecke in das durch die Stücke 10 und 11 eingeschlossene Wurmrad 15 eingreift. Dieses Rad umschliesst die Spindel nur theilweise, Fig. 23, es hat einen losen Gang von etwa $\frac{1}{4}$ Umdr. und greift dann an einen Vorsprung der Platte 14 an, die mit Schrauben an der Spindel befestigt ist. Zwischen 14 und 15 ist eine Spiralfeder 18 eingeschaltet. Zum Zweck des Einspannens wird mit Hülfe von 7, 15 und 14 unter Ueberwindung der Federspannung die Schraube fest angezogen, sodass sich die gezahnten Beissbacken 16 fest in das Probestück einbissen und die glatten Einlagen 17 zum Anliegen kommen [in Amerika wird viel mit Probestäben ohne Köpfe gearbeitet, und daher sind auch für Stäbe mit Köpfen Beisskeile weit mehr in Gebrauch als bei uns]. Wenn nun bei wachsender Anspannung die Keile 1 während des Versuches vorangehen, so wird der Druck der Schraube 5 schliesslich aufgehoben, und dann kommt Feder 18 zur Wirkung, welche veranlasst, dass die Spindel 5 dem Vorgehen der Keile 1 folgt. Hierzu ist der lose Gang von $\frac{1}{4}$ Umdr. erforderlich. Die Schraube 5 ist doppelgängig und hat 32 mm Steigung. Die Stücke 1, 17 u. 19 sind aus Werkzeugstahl gearbeitet. Die Theile 19 bis 21 dienen zur Befestigung der Einlagen für verschieden starke Stäbe; man hat Einlagen für Rund- und Flachstäbe. Besondere Einlagen gestatten auch die Anwendung von Köpfen an den Probestücken. Die an dem Presskolben befestigte Einspannvorrichtung bedarf einer besonderen Unterstützung, wenn der Kolben sehr weit herauskommt; hierzu dient das Querhaupt 22, Fig. 34 bis 36.

632. Für die Benutzung unserer Feinmessapparate [Spiegel], die [wie wohl die meisten wirklich zuverlässigen Apparate] empfindlich gegen Stösse sind und häufig auch die Konstruktionsbedingung enthalten, dass der Spiegel seinen Ort nur wenig ändern darf, sind Spannvorrichtungen mit Keilwirkung nicht recht geeignet, auch dann nicht, wenn sie so vollkommen gearbeitet sind, wie die Sellers-Emeryschen. Man kann auch mit dieser Einrichtung den Stab kaum von vornherein so fest einspannen, dass nachher kein Nachrutschen der Keile mehr stattfindet. Ja, man darf sogar aussprechen, dass eine so starke Anspannung gegen den von Emery angewendeten Konstruktionsgrundsatz verstösst; denn er verschraubt seine beiden Spannmäuler fest mit den Maschinentheilen und lässt die zum Anspannen der Keile nothwendige Bewegungsmöglichkeit in der Längsrichtung nur unter Ueberwindung des Kolbenwiderstandes zu. Ich habe mehrfach wahrgenommen, dass man während des Versuches darauf achtete, ob die Einspannung sicher sei, ein Beweis, dass man gegentheilige Erfahrungen besass; ja, ich sah selbst, dass die Stücke im Maul beträchtlich rutschten. Im allgemeinen habe ich aus vielen ähnlichen Erfahrungen mit anderen einfacheren, wenn auch weniger vollkommenen Spannvorrichtungen, die Ueberzeugung gewonnen, dass es besser ist, bei Anwendung von Beisskeilen so zu konstruiren, dass der zur sicheren Wirkung erforderliche Seitendruck von vornherein erzeugt wird und selbstthätige Anspannung überhaupt ausgeschlossen ist.

633. Die Einspannung für Druckversuche ist in Fig. 31 und 32 dargestellt. Sie ist in gleicher Weise wie die Zugmäuler mit den Maschinentheilen verbunden, und die Vorderplatte 23 kann auf Kugelflächen mit Hülfe der Schrauben 24 eingestellt werden.

Gegenüber vielen bei uns gebräuchlichen Einspannvorrichtungen halte

ich diese Konstruktion für unvollkommen. Unsere Einrichtungen benutzen meistens die rückwärts belegene Kugelfläche, sodass der Kugelmittelpunkt der benutzten Kugelfläche dem Probekörper zugekehrt liegt, während dies bei der Emery-Sellersschen Einspannung umgekehrt ist. Unsere Einspannungen gewähren den Vortheil, dass man bei Kniekversuchen die Schalen lose lassen und wenigstens bis zu einem gewissen Grade den Versuch mit beweglichen Auflagern ausführen kann. Legt man den Kugelmittelpunkt in die den Probekörper aufnehmende Druckfläche, so wird dieser Punkt selbst dann keine Verschiebung erfahren, wenn die Vorrichtung einmal schief eingestellt werden muss, und man ist sicher, dass die auf den Endflächen angebrachten Centrirlinien auch immer die Druckmittellinie der Maschine bezeichnen, wenn die Vorrichtung zu Anfang richtig angebracht wurde, wofür leicht Einrichtungen getroffen werden können. Bei der Emery-Einrichtung verschiebt man mit jeder Einstellung die Richtungslinien, und nur wenn die Endflächen der Probekörper, was freilich die Regel sein wird, parallel sind, sind auch die Marken in der richtigen Lage. Unser Aufbau giebt im Allgemeinen etwas mehr Verlust an verfügbarer Länge für den Druckversuch.

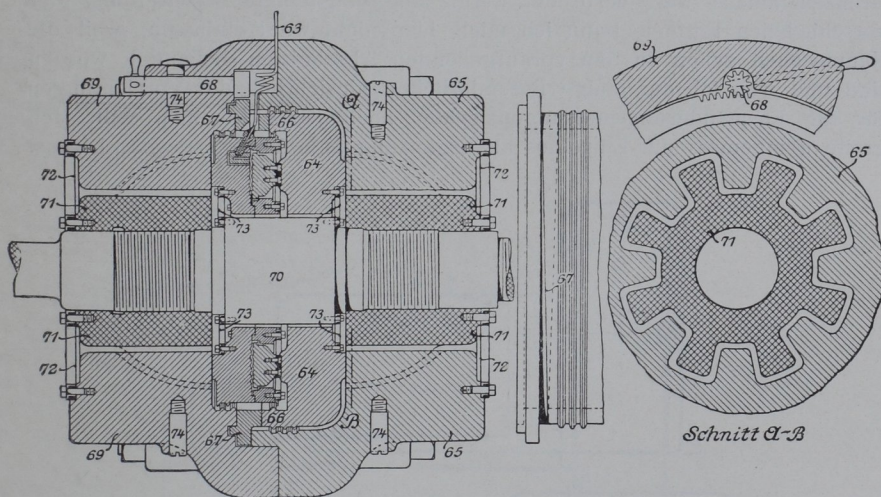


Fig. 433.

634. In den Figuren 433 ist die neuere, etwas veränderte Anordnung der Sellersschen Konstruktion des Kraftmessers dargestellt, wie sie an der Maschine auf der Weltausstellung in Chicago zu sehen war. Der Mittelkörper 70 ist durch die Federplatten 72 an den Widerlagerkörpern 65 und 69 aufgehängt. Die Sterne 71 sind auf 70 aufgeschraubt. Das Ringdosenwerk ist durch die Federringe gegen 70 abgesteift; das Dosenwerk selbst ist ähnlich wie früher konstruirt. Ring 64 wird bei dieser Anordnung durch Drehung des Ringes 67 festgeklemt, wenn Getriebe 68 bewegt wird; zu dem Zwecke haben die Ringe 67 und 68 Schraubenflächen an den Stirnseiten. An den Stücken 64, 65, 69 u. s. w. sind Eindrehungen angebracht [im Schnitt Schraubengewinden ähnlich], welche den Zweck haben, Staub und Schmiere zu sammeln und von dem Dosenwerk fern

zu halten. Die beiden Widerlagerkörper 65 und 69 sind durch besondere Schrauben und durch die beiden Hauptspindeln mit einander verbunden.

635. Die in Abs. 625—634 beschriebenen Konstruktionen sind, wie man zugeben wird, an sich Meisterwerke der Ingenieurkunst; sie haben hüten wie drüber mit Recht ihre Lobredner gefunden; aber hier wie dort dürfte man in dieser Hinsicht gar zu einseitig vorgegangen sein, und deswegen halte ich es für meine Pflicht, es hier nicht bei einer einfachen Beschreibung bewenden zu lassen, sondern gemäss der Erfahrungsthatfache, dass es ganz Vollkommenes nun einmal nicht giebt, und dass man durch Erkennung der Fehler den Fortschritt am sichersten fördert, auch meine Bedenken und Einwendungen gegen die Emery-Maschine zum Ausdruck zu bringen.

Riehlé Bros., Testing Machine Co., Philadelphia, Pa.

(Taf. 19.) (L 51, 1881, S. 147.)

636. Allgemeines. Die Firma führt eine ganz ausserordentliche Auswahl von Festigkeitsprobirmaschinen aller Grössen und für die verschiedensten Zwecke. Ihre Maschinen sind in Nordamerika und über dessen Grenzen hinaus weit verbreitet. Auf eine eingehende Beschreibung der verschiedenen Formen kann ich mich hier nicht wohl einlassen, weil die Hauptsachen schon in den voraufgehenden Abschnitten behandelt worden sind und weil ich auf einige Besonderheiten hinsichtlich der Vorrichtungen für die Formänderungsmessungen später noch zurückkommen will. Ich greife demgemäss nur Einzelnes als Ergänzung zum früher Gesagten heraus.

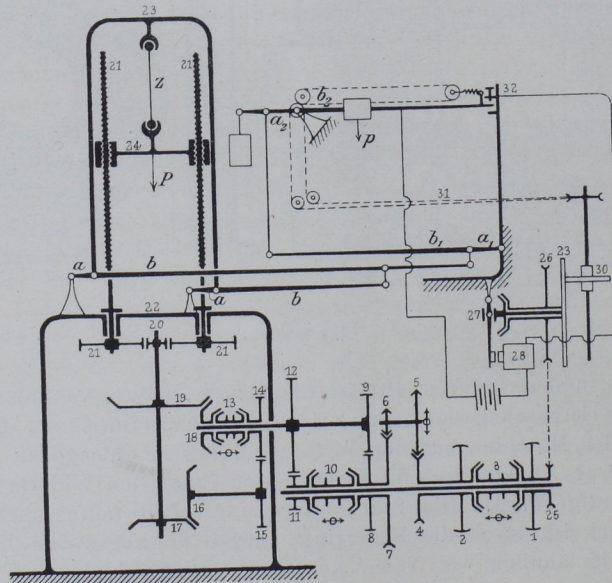


Fig. 366.

637. Die auf Taf. 19, Fig. 1—5, abgebildeten Maschinen sind im Grossen und Ganzen nach dem in Fig. 366, gegebenen Schema gebaut und in den Absätzen 526—528 beschrieben. Bei Betrachtung dieser

Abbildungen, und auch wenn man den Betrieb an den Maschinen selbst beobachtet, kann man sich des Eindruckes kaum erwehren, dass man es mit im Grunde doch wohl unnöthig verwickelten Einrichtungen zu thun hat. Es kann, namentlich bei den Maschinen, bei denen noch der elektrische Apparat für die Bewegung des Laufgewichtes hinzukommt, dem Beobachter nicht leicht werden, sich in alle die Handhabungen und Aufmerksamkeit erfordernden Dinge an einer solchen Maschine einzuarbeiten. Was ich hier sage, gilt natürlich ebenso von der ganz ähnlichen Olsenschen Maschine, Taf. 20, und von jeder anderen gleich verwickelten Bauart; ich hebe dies auch hier wieder nur deswegen hervor, um nach Kräften auf Vereinfachung im Bau und **Betrieb** von Materialprüfungsmaschinen hinzuwirken.

638. Die grossen Maschinen von Riehlé haben Sondereinrichtungen für die Ausführung aller möglichen Arten von Versuchen, sodass man auf ihnen Zug-, Druck-, Knick-, Biege-, Scheer- und Lochversuche vornehmen kann. Fig. 6 zeigt eine Maschine, die besonders für Drehversuche eingerichtet ist und aus der Abbildung allein wohl verständlich sein wird; auch die zahlreichen kleinen Maschinen, die sonst noch abgebildet sind, bedürfen keiner weiteren Erläuterung, als sie auf Taf. 19 selbst gegeben ist.

639. Ich möchte nicht unerwähnt lassen, dass nach Angabe der Firma zwei ihrer Maschinen mit unmittelbar aufgebrachtener Belastung bis zu 23000 und 45000 kg im Sibley College geprüft worden sind und dass hierbei ein Fehler von nur $\frac{1}{10} \%$ gefunden wurde, den man praktisch als konstant ansehen konnte.

Tinius Olsen & Co., Philadelphia, Pa.

(Taf. 20.) (*L 102; 113, 51, 1879, S. 36, u. 1883, S. 39; 42, 1896, S. 91.*)

640. Allgemeines. Auch Olsen & Co. führt, wie Riehlé Bros., eine sehr stattliche Anzahl von Maschinen verschiedener Grösse für alle möglichen Prüfungszwecke aus. In ihrer Einrichtung und in ihrem Aeusseren sind die Maschinen beider Firmen einander meistens sehr ähnlich; in den Einzelheiten weichen sie etwas mehr von einander ab. Auch die Maschinen von Olsen sind weit über die Grenzen von Nordamerika bekannt und verbreitet. Sie scheinen mit den Maschinen von Riehlé in den Vereinigten Staaten die eigentlich marktgängigen Maschinen zu sein; ich fand Maschinen beider Firmen in fast allen Werkstätten und Betrieben, die ich besuchte. Auf die Beschreibung im Einzelnen will ich mich auch hier nicht einlassen, da ich einzelne Einrichtungen im Schema, Fig. 365, S. 339, darstellte und andere früher schon besprach (525); über die Aufschreibvorrichtungen wird später noch berichtet werden.

Auch diese Maschinen sind mit allen Vorkehrungen für die Ausführungen von Zug-, Druck-, Knick-, Biege-, Scheer- und Lochversuchen versehen. Vorrichtungen und Maschinen für Drehversuche sind in Fig. 31 und 32 abgebildet. Die Einrichtung Fig. 32 wird in der Probirmaschine Fig. 16 benutzt. Bei ihr wird das Drehmoment durch Schneckenrad *H* erzeugt und vom Probestab aus, durch die Stange *G*, von der Wage gemessen. Fig. 31 stellt eine besondere Maschine für Drehversuche an grösseren Probestücken dar, die ganze Wellen auf Verdrehen zu prüfen gestattet.

641. Fig. 33 zeigt ein Schlagwerk nach Chas. H. Heisler (L 42, 1890, S. 91), das zur Prüfung von Gusseisen auf Schlagwirkung dient. Das Pendel schlägt auf einen Stift, der auf die Mitte der auf zwei Stützen ruhenden Gussprobe wirkt. Die Probe wird also durch den Schlag auf Biegung beansprucht.

642. Eine Olsen-Maschine von 16 000 kg [35 000 lbs] Leistung wurde von Gus. C. Henning durch unmittelbare Belastung bis zu 10 000 kg [21 000 lbs] geprüft. Hierbei wurde zugleich der Empfindlichkeitsgrad der Maschine festgestellt, indem soviel Zusatzgewicht zur Last hinzugefügt wurde, bis beim Abheben und Wiederaufsetzen dieses Gewichtes ein Ausschlag des Laufgewichtshebels um 3 mm ($\frac{1}{8}$ ") erreicht wurde. Das Ergebniss dieser Untersuchungen ist in Fig. 434 zeichnerisch dargestellt. Die

Untersuchung einer 16 000 kg-Olsen-Maschine.

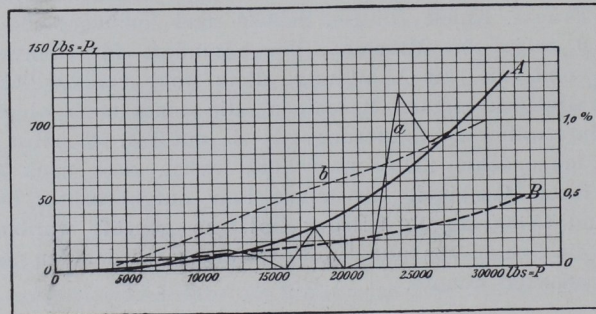


Fig. 434.

Linie a: Fehler der Wage in lbs, beobachtet.
 Linie A: " " " " " ausgeglichen.
 Linie B: " " " " " in % von P.
 Linie b: Empfindlichkeit [Zusatzgewicht für $\frac{1}{8}$ " Anschlag].
 [Trans. Amer. Soc. Mech. Eng. 1892. S. 572.]

stark punktierte Ausgleichsline zeigt, dass der Genauigkeitsgrad mit wachsender Belastung abnimmt, denn der im Allgemeinen positive Fehler der Anzeige [für ausgezogene Linien] wächst gemäss der stark punktierten Linie von etwa $0,1\%$ bis auf $0,4\%$ für 14 000 kg [30 000 lbs] Belastung. Der Empfindlichkeitsgrad [3 mm Ausschlag] beträgt durchweg etwa $0,0007 P$ [P = Gesamtlast].

643. Man sieht aus den Angaben (488, 506, 509, 512, 529, 534, 543, 546, 556, 603 und 639) über Maschinenuntersuchungen, dass die im laufenden Dienst benutzten Materialprüfungsmaschinen den mehrfach als ausreichend hingestellten Genauigkeitsgrad von 10% wohl bieten können, aber dass man die Forderungen auch nicht viel höher spannen darf.