WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW
BIBLIOTEKA GŁÓWNA
II
L. inw. 3116

Geschwindigkeitsmesser

von

Fr. Pflug

Biblioteka Politechniki Krakowskiej
100000297514

III B. 12. 589
1903

Geschwindigkeitsmesser

für

Motorfahrzeuge und Lokomotiven.

Königl. Ministerium der öffentlichen Arbeiten Bibliothek

F. 12
25

III B. 12. 589.
xxx
750

Geschwindigkeitsmesser

für Motorfahrzeuge und Lokomotiven.

Von

Fr. Pflug,
Regierungsbaumeister.

Herausgegeben vom
Mitteleuropäischen Motorwagen-Verein.

Mit 312 in den Text gedruckten Figuren.

J. Nr. 28 019

Königl. Ministerium der öffentlichen Arbeiten Bibliothek

Berlin.
Verlag von Julius Springer.
1908.

XXX
750.

Alle Rechte, insbesondere das der
Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW
II 3116

Druck von Oscar Brandstetter in Leipzig.

Akc. Nr. 2807/49

Vorwort.

Der Mitteleuropäische Motorwagen-Verein zu Berlin hat im Jahre 1905 ein Preisausschreiben für Geschwindigkeitsmesser erlassen. Das Urteil des Preisgerichts, das bis zur Klärung einer von den abgeschlossenen Arbeiten der Preisrichter unabhängigen Frage hinausgeschoben werden mußte, steht noch aus; der Zeitpunkt seiner Bekanntgabe ist unbestimmt. Unter diesen Umständen wünschte der Vereinsvorstand möglichst bald eine Arbeit über Geschwindigkeitsmesser zu veröffentlichen, welche den gegenwärtigen Stand der Technik darlegt. Der Versuch, diesem Wunsche nachzukommen, liegt hier vor.

Wollte man sich auf Automobilgeschwindigkeitsmesser beschränken, so würde eine solche Arbeit ein unvollständiges Bild geben. Die Konstruktion einer der wichtigsten Gruppen dieser Apparate, derjenigen mit zeitweise eingeschalteten Zeigern, stützt sich nämlich auf Erfahrungen des Eisenbahnbetriebs; die Lokomotivgeschwindigkeitsmesser sind daher mit gleicher Ausführlichkeit behandelt.

Der Stoff ist so geteilt, daß einige Abschnitte zu Anfang einen schnellen Überblick ermöglichen und den Leser über den Wert der verschiedenen Systeme aufklären; die Beschreibungen solcher Apparate, die ein eingehendes und zeitraubendes Studium erfordern, folgen später. Die einzelnen Bestandteile, wie Antrieb, Geschwindigkeitsmeßvorrichtung, Registriervorrichtung, Fernzeiger, Uhrwerk, sind getrennt behandelt, um durch vergleichende Betrachtung verschiedener Ausführungen die Grundlagen für die Beurteilung zu erhalten.

Die Patentschau am Schlusse der Arbeit mußte sich auf wenige Gruppen beschränken, weil eine Wiedergabe aller deutschen Geschwindigkeitsmesserpatente, deren Zahl etwa 350 beträgt, Umfang und Herstellungskosten des Buches zu sehr vergrößert hätten. Über die wichtigsten Patente derjenigen Gruppen, die nicht in die Patentschau Aufnahme fanden, sind in Abschnitt V Angaben gemacht.

Ich hatte mich der Mitarbeit der Herren Dipl.-Ing. Breitung,

Charlottenburg, und Dr.-Ing. Büchner, Berlin-Friedenau, zu erfreuen; dieselbe erstreckte sich auf die Abschnitte X (Uhrentechnische Angaben) bzw. XIII, 2 und 3 (Lokomotivgeschwindigkeitsmesser von Hasler und Apparat Tel). Herr Ing. O. Sprenger, Steglitz, hat mich bei der Bearbeitung der Patentschau unterstützt. — Allen Fabriken und Konstrukteuren, die mir Zeichnungen usw. überlassen haben, spreche ich meinen Dank aus. Aus dem Umstand, daß mir auch ein Teil der Bildstöcke von Fabrikanten zur Verfügung gestellt worden ist, erklärt sich die Ungleichmäßigkeit der Abbildungen.

Den Inhalt dieses Buches habe ich mit meinen Herren Mitarbeitern zu vertreten, nicht der Vorstand des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins, ebenso steht das Preisgericht für den Geschwindigkeitsmesser-Wettbewerb der Veröffentlichung fern.

Charlottenburg, September 1908.

Fr. Pflug.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorwort V

Inhaltsverzeichnis VII

I. Allgemeine Bedeutung der Geschwindigkeitsmesser 1
a) Automobilbetrieb 1
b) Eisenbahnbetrieb 5
c) Straßenbahnbetrieb 8

II. Geschwindigkeiten im Automobil- und Bahnbetrieb 10

III. Anforderungen an Geschwindigkeitsmesser 17

IV. Antrieb und Einbau 19
a) Automobile 19
b) Lokomotiven 32
c) Straßenbahnwagen 38

V. Konstruktionsgrundlagen für die Geschwindigkeitsmessung 42
a) Geschwindigkeitsmesser mit Pumpe 43
b) Geschwindigkeitsmesser mit durch Fliehkraft eingestelltem Flüssigkeitsspiegel 46
c) Elektromagnetische Geschwindigkeitsmesser 49
d) Elektrische Geschwindigkeitsmesser 53
e) Geschwindigkeitsmesser mit Fliehkraftregler 57
f) Geschwindigkeitsmesser mit zeitweise eingeschalteten Zeigern 67
g) Geschwindigkeitsmesser mit Reibradgetriebe und Vergleichsuhrwerk 73
h) Geschwindigkeitsmesser verschiedener Art 76

VI. Optische und akustische Geschwindigkeitsanzeige 78

VII. Registriervorrichtungen 91
a) Unmittelbare Registrierung 91
b) Mittelbare Registrierung 105
c) Typendruckregistrierung 107

VIII. Preisausschreiben 110
a) Große Berliner Straßenbahn-Gesellschaft 1901 110
b) Mitteleuropäischer Motorwagen-Verein 1905 114
c) Französischer Automobilklub 1906 119

IX. Kilometerzähler 130

X. Uhrentechnische Angaben von Dipl.-Ing. Breitung 135

XI. Stoppuhren (Sekundenzähler) 145

XII. Prüfstände 150

Seite

XIII. Beschreibungen einzelner Apparate 154
1. Lokomotivgeschwindigkeitsmesser von Haußhälter 154
2. Lokomotivgeschwindigkeitsmesser Hasler von Dr.-Ing. Büchner 161
3. Apparat Tel von Dr.-Ing. Büchner 169
4. Geschwindigkeitsmesser von Großmann 181
5. Geschwindigkeitsmesser von Neufeldt & Kuhnke 189
6. Geschwindigkeitsmesser von Flaman 194
7. Geschwindigkeitsmesser von Dr. Junghans 202
8. Geschwindigkeitsmesser von Luc-Denis 208
9. Geschwindigkeitsmesser von Frahm 214

XIV. Patentschau über Geschwindigkeitsmesser mit zeitweise eingeschalteten Zeigern. (Kl. 42o, Gr. 4) 223

XV. Patentschau über Geschwindigkeitsmesser mit Reibradgetriebe und Vergleichsuhrwerk. (Kl. 42o, Gr. 3) 249

XVI. Patentschau über graphische Geschwindigkeitsmesser. (Kl. 42o, Gr. 10) 266

Anhang. Angaben über technische Journalliteratur betr. Geschwindigkeitsmesser 1900—1907, nach der Bearbeitung des Kaiserl. Patentamts 285

I. Allgemeine Bedeutung der Geschwindigkeitsmesser.

a) Automobilbetrieb.

Die Aufmerksamkeit weitester Kreise richtet sich zurzeit in allen Kulturländern auf eine Frage, die für das Verkehrsleben der Gegenwart und Zukunft von einschneidender Bedeutung ist — die Automobilfrage.

Mit der zunehmenden Verbreitung der Motorwagen ist ein gewisses Bedürfnis hervorgetreten, Apparate zu benutzen, welche die jeweilige Fahrgeschwindigkeit, zweckmäßigerweise unter Berechnung nach Stundenkilometern, messen und nicht nur die augenblickliche Geschwindigkeit anzeigen, sondern auch die während der ganzen Fahrt jeweilig eingehaltene Geschwindigkeit graphisch festlegen. Die Schätzung der Geschwindigkeit eines Automobils wird nämlich stark beeinflußt durch die Art der Straßenbegrenzung, durch die verschiedene Breite der Straßen, das Geräusch des Motors usw. Auch der wahrheitsliebende Fahrer ist ohne besondere Hilfsmittel nicht in der Lage, zuverlässige Angaben über die Fahrgeschwindigkeit zu machen, namentlich auf freier Straße, wo alle Vergleichsmomente mehr oder weniger fortfallen.

Besonders schwer ist die Schätzung beim Übergang von schneller Fahrt zu langsamer; wer zum erstenmal in einem mit einem Geschwindigkeitsmesser ausgerüsteten Automobil fährt, wird erstaunt sein, wie groß die Geschwindigkeit beim Auslauf tatsächlich noch ist, wenn man schon sehr langsam zu fahren glaubt. In gleichem Maße sind Personen, die sich außerhalb der Wagens befinden, Schätzungsfehlern unterworfen, da vergleichende Anhaltspunkte, wie sie bei Pferdefuhrwerken durch die Gangart des Pferdes (Schritt, Trab) gegeben sind, zumeist fehlen, und die Schätzung durch die Umgebung, durch den Gesichtswinkel, unter dem der Beschauer den Wagen herankommen sieht, usw. beeinträchtigt wird.

Der Umstand, der nach Ansicht mancher Leute die Hauptschuld an der Störung des Friedens auf der Landstraße trägt, näm-

lich die Eigenart des Automobils, große Geschwindigkeiten auf jeder öffentlichen Verkehrsstraße entwickeln zu können, stellt zweifellos zugleich auch seinen wesentlichsten Vorzug dar. Dieser Vorzug bedeutet eine Errungenschaft, die einer Forderung des heutigen Lebens entspricht. Die Entwicklung der Verkehrsverhältnisse fordert größere Schnelligkeiten auch für den schienenlosen Verkehr der öffentlichen Straße; aus diesem Bedürfnis heraus ist das Automobil geschaffen worden. Es wäre also ein mit dem Zeitgeist in Widerspruch stehendes Beginnen, wollte man dem Automobil die Eigenschaft der Schnelligkeit durch Verordnungen wieder nehmen. Eine solche in die natürliche Bestimmung des Automobils eingreifende Maßnahme müßte die Entwicklung der Automobiltechnik auf das empfindlichste treffen.

Es wird zugegeben werden müssen, daß auf übersichtlicher, glatter und verkehrsfreier Bahn eine Fahrt mit 30, 40 und mehr Kilometern pro Stunde für Publikum wie für Fahrer gefahrlos sein kann, so daß für die Behörde kein Bedürfnis vorliegt, über die jeweilige Fahrgeschwindigkeit unterrichtet zu werden, während unter anderen Verhältnissen schon eine Fahrt mit 10 km Geschwindigkeit und weniger sich als unzulässig und häufig als gefahrbringend erweisen kann. Während das große Publikum stets geneigt ist, die Schuld an Unfällen der großen Geschwindigkeit der Automobile zuzuschreiben, ist in Wirklichkeit oft in der Ungeschicklichkeit junger Fahrer, in ihrer mangelhaften Geistesgegenwart und Entschlußfähigkeit, in der Überschätzung der eigenen Fahrsicherheit, im Fehlen von Warnungstafeln, in der Disziplinlosigkeit des allgemeinen Fahrverkehrs, insbesondere auf der freien Landstraße, und in der Unachtsamkeit des großen Publikums, das sich den veränderten Verkehrsverhältnissen auf der Straße noch nicht angepaßt hat, der Grund zu suchen. Wenn auch durch bessere Ausbildung der Chauffeure, durch verschärfte Prüfungen und durch strenge Bestrafung der wilden Fahrer, gegen deren Ausschreitungen sich mit Recht allseitige Entrüstung kundgibt, mancher Unfall für die Zukunft vermieden werden kann, so soll man sich doch keinem Zweifel darüber hingeben: die Hauptschwierigkeit, die bei Einführung des schnellfahrenden Motorwagens überwunden werden muß, ist die Änderung der durch den seitherigen langsamen Verkehr entstandenen Anschauungen und Gepflogenheiten der Fußgänger und Pferdefuhrwerke. Der Widerstand ist ähnlich dem, der bei der Einführung des Fahrrades und elektrischer Straßenbahnen überwunden werden mußte; er wird um so schneller überwunden werden, je mehr durch Einführung von Motordroschken und Motoromnibussen auch weniger bemittelten Klassen die Vorzüge des Automobils zugänglich werden.

Gegenüber denjenigen, die fortgesetzt nach Rücksicht auf ihre Bequemlichkeit und Unachtsamkeit im Verkehr rufen, kann das Automobil verlangen, daß auf seine Vorzüge und die Erleichterungen, die es vielen Berufsständen wie Ärzten, Rechtsanwälten, Baumeistern, Geschäftsleuten usw. als schnellstes Fortbewegungsmittel bringt, Rücksicht genommen wird.

Für die aufsichtsführenden Organe der Straßenpolizei genügt es im allgemeinen, festzustellen, ob das Automobil eine vorgeschriebene Geschwindigkeit überschreitet oder innerhalb der polizeilicherseits gestatteten Grenze verbleibt. Der Beamte, welcher die Einhaltung der vorgeschriebenen Geschwindigkeit kontrolliert, vermag die Schnelligkeit des vorüberfahrenden Automobils nur nach subjektivem Ermessen zu beurteilen, eine Beurteilung, die, wie durch zahlreiche Gerichtsfälle festgestellt ist, besonders wenn die tatsächliche Fahrgeschwindigkeit ungefähr an der jetzigen Polizeigrenze von 15 km liegt, leicht Irrtümern unterworfen ist und deshalb eine bedenkliche Grundlage für die Bestrafung der Automobilfahrer darstellt.

Da nun aber die Polizeigrenze nicht für alle Orte und alle Straßen gleichmäßig festgesetzt werden kann, da ferner das Maß der Geschwindigkeitsüberschreitung bei Zumessung von Strafen von Bedeutung ist, wird man sich nicht damit begnügen dürfen, Apparate zu bauen, die nur die Überschreitung einer einzigen Geschwindigkeitsgrenze anzeigen. Besonders ist es für den Fahrzeugbesitzer und für die Insassen des Wagens wichtig, über die Fahrgeschwindigkeit zu jeder Zeit unterrichtet zu werden, um danach den Lenker kontrollieren und beeinflussen zu können; bei der Unzuverlässigkeit der Geschwindigkeitsschätzung liegt nämlich die Gefahr nahe, daß dem Fahrer eine Geschwindigkeitsübertretung gar nicht zum Bewußtsein kommt. Nichts dürfte mehr geeignet sein, auf die Erziehung der Motorwagenführer hinzuwirken, als wenn es denselben in jedem Augenblick möglich ist, sich selbst zahlenmäßig durch einen zuverlässigen Geschwindigkeitsmesser zu kontrollieren. Eine solche Kontrolle erscheint besonders berufen, den Automobilverkehr in ruhige geordnete Bahnen zu bringen und die in manchen Schichten der Bevölkerung herrschende Erbitterung gegen die Automobilfahrer zu beschwichtigen. Es ist deshalb sehr erfreulich, daß z. B. im Reglement der Prinz-Heinrich-Fahrt, der größten deutschen sportlichen Veranstaltung des Jahres 1908, für jeden Wagen ein Geschwindigkeitsmesser vorgeschrieben ist.

Der Geschwindigkeitsmesser dient sonach in erster Linie zum eigenen Schutz des Fahrers und der Fahrgäste. Recht wertvoll ist es für den Wagenbesitzer ferner, wenn er auf Grund einer Regi-

strierung den auf die Fahrt entsandten Lenker durch Nachlesen eines Registrierstreifens kontrollieren und seine Tätigkeit verfolgen kann. Auch für die Feststellung der Fahrverhältnisse bei eingetretenen Unfällen usw. sind solche Registrierungen von erheblicher Bedeutung. Es trägt wesentlich zur Aufklärung des Sachverhalts bei, wenn die menschliche Zeugenschaft durch die mechanisch festgelegte graphische Darstellung ersetzt werden kann. Sollten einmal die gesetzlichen Bestimmungen dahin abgeändert werden, daß die für Eisenbahnen und Straßenbahnen festzusetzende Haftpflicht auch auf Kraftfahrzeuge ausgedehnt wird, so würden registrierende Geschwindigkeitsmesser für Automobilbesitzer unentbehrlich.

Eine Aufzeichnung der Geschwindigkeit auf einem durch ein Uhrwerk bewegten Papierstreifen ist allerdings nur dann voll beweiskräftig, wenn die Zeitangabe der den Streifen abwickelnden Uhr genau mit derjenigen Uhr übereinstimmt, auf welche sich die Angabe über den Zeitpunkt der beobachteten Geschwindigkeitsübertretung bzw. des eingetretenen Unfalles gründet. Wenn auch die Geschwindigkeitskurve selbst bis zu einem gewissen Grade das Gelände wiederspiegelt und aus ihr durch Planimetrieren der Weg bestimmt werden kann, so erscheint es doch sehr wünschenswert, auch den durchfahrenen Weg für sich zu registrieren. Es wird dann leichter möglich sein, festzustellen, mit welcher Geschwindigkeit an einer kritischen Stelle gefahren worden ist. Eine solche Registrierung ist ein wertvolles Mittel, sicher nachzuweisen, welche Geschwindigkeit in jedem Fahrbezirk innegehalten worden ist. Je mehr solche registrierende Geschwindigkeitsmesser in Gebrauch kommen, um so vorsichtiger werden auch die Polizeiorgane, insbesondere die kleiner Orte, die in der Schätzung der Geschwindigkeit erfahrungsgemäß die gröbsten Fehler machen, bei Anzeigen von Geschwindigkeitsübertretungen vorgehen.

Genaue Aufzeichnungen über die zurückgelegten Kilometer und über die Geschwindigkeit sind ferner wünschenswert, um an Hand derselben den Verbrauch an Brennstoff und Schmierstoffen, sowie den Zustand der Maschine, den Verschleiß der Gummireifen usw. zu kontrollieren. Der Geschwindigkeitsmesser interessiert somit keineswegs allein den Sportsmann, sondern vor allem auch den Automobilbesitzer, der sein Fahrzeug zu wirtschaftlichen Zwecken benutzt.

Für den Motorlastwagenbetrieb, bei dem Geschwindigkeitsüberschreitungen höchstens bei Talfahrten in bergigem Gelände zu befürchten sind, ist die Messung der Geschwindigkeit von geringerer Bedeutung. Von großer Wichtigkeit ist dagegen eine Registrierung,

die anzeigt, wie lange sich der Wagen in Bewegung befunden und wie lange er still gestanden hat. Auf Grund einer solchen Aufzeichnung kann der Besitzer feststellen, ob der auf die Landstraße entsandte Kutscher tatsächlich gefahren, oder ob er durch überflüssige Aufenthalte die Leistungsfähigkeit des Fahrzeuges nicht ausgenutzt hat.

Verschiedentlich ist vorgeschlagen worden, die Geschwindigkeit der Kraftwagen selbsttätig zu beschränken durch Drosselung, Ausschaltung der Zündung, selbstwirkende Bremsen usw. Dies ist aber nicht wünschenswert. In dem Augenblick, wo man die Arbeit des Wagenführers teilweise auf selbsttätige Apparate überträgt, nimmt man diesem die Verantwortlichkeit, ohne daß eine Gewähr dafür vorhanden ist, daß diese selbsttätigen Vorrichtungen unter allen Umständen sicher arbeiten. Es kann unter Umständen möglich sein, der Gefahr eines Zusammenstoßes durch Erhöhung der Geschwindigkeit vorzubeugen, also manchmal geradezu notwendig werden, zur Vermeidung eines Unglücks die gesetzlich vorgeschriebene Geschwindigkeit zu überschreiten.

b) Eisenbahnbetrieb.

Schon beim Betrieb der ältesten Eisenbahn hat sich das Bedürfnis herausgestellt, die Fahrt der Züge zu überwachen, um das Fahrpersonal beaufsichtigen zu können.

Man kann das angestrebte Ziel auf zwei grundsätzlich verschiedenen Wegen erreichen, einmal, indem man Vorrichtungen trifft, die in den Stationsdiensträumen aufgestellt, auf elektrischem Wege den Gang der Züge melden; solche Vorrichtungen verursachen erhebliche Kosten, da auf der ganzen Gleislänge Kontakte und Verbindungsleitungen eingebaut werden müssen.[1]) Sie sind hauptsächlich zur Überwachung unübersichtlicher und gefährlicher Stellen (Kreuzungen, Kurven, Gefälle) in Gebrauch, haben aber den Nachteil, daß sie dem Lokomotivführer die Fahrgeschwindigkeit nicht anzeigen. Diesem Zweck dient die zweite Art von Geschwindigkeitsmessern, nämlich die auf der Lokomotive angebrachten, die, ebenso wie die Automobilgeschwindigkeitsmesser die Schnelligkeit anzeigen und registrieren. Es ist anzunehmen, daß letztere Apparate heute schon eine viel größere Verbreitung gefunden hätten, wenn sie allen Ansprüchen, die man an sie stellen muß, genügt hätten und weniger teuer wären. In letzter Zeit sind im Bau solcher Apparate zweifel-

[1]) Beispielsweise soll nach einer Angabe von Klose seinerzeit die Ausrüstung der Gotthardbahn mit Schienenkontakten, Leitungen usw. 3 000 000 Fr. gekostet haben, während die Ausrüstung aller Lokomotiven mit Geschwindigkeitsmessern nur 300 000 Fr. erforderte. Zur größeren Sicherheit wurde beides ausgeführt.

los große Fortschritte gemacht worden; dieselben erfreuen sich bei einigen Bahnen bereits großer Verbreitung.

Es lag nahe die Wirkung der Fliehkraft zur Geschwindigkeitsmessung zu benutzen; bereits im Jahre 1833 soll ein Fliehkraftregler für die Messung und Registrierung der Geschwindigkeit von Eisenbahnfahrzeugen vorgeschlagen worden sein. Bald erkannte man, daß ein Wattscher Regler gegen Stöße und Erschütterungen zu empfindlich ist und ging zur Verwendung astatischer Schwungkörper über. Den größten Fortschritt bedeudet aber die Erfindung der Apparate mit zeitweise eingeschaltetem Zeiger (sog. zwangläufige Geschwindigkeitsmesser) Mitte der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts. Später ist auch versucht worden, die Einwirkung der Fliehkraft auf flüssige Körper, ferner die Elektrizität zu Zwecken der Geschwindigkeitsmessung zu benutzen.

Von dem bekanntesten Lokomotivgeschwindigkeitsmesser, dem Haußhälter Apparat und seiner verbesserten Form dem Hasler Apparat (beide zwangläufig), stehen zurzeit über 15000 im Betriebe.

In Frankreich hat der Minister der öffentlichen Arbeiten angeordnet, daß alle Personenzuglokomotiven bis zum 31. Dezember 1908 mit Geschwindigkeitsmessern ausgerüstet sein müssen. Nach einer Mitteilung von Godfernaux,[1]) sind dort zwei verschiedene Apparate in Gebrauch: der Geschwindigkeitsmesser von Hasler (Bern) auf der Orleansbahn, der Südbahn und auf einigen Lokomotiven der Ostbahn, während der von Flaman[2]) konstruierte zwangläufige Apparat bei der Ostbahn in Gebrauch ist und wahrscheinlich bei der Nordbahn, Westbahn und Paris—Lyon—Mittelmeerbahn eingeführt wird.

Auf deutschen Bahnen hat der Geschwindigkeitsmesser von Haußhälter,[3]) der von Seidel & Naumann-Dresden für Deutschland fabriziert wird, die größte Verbreitung erlangt. Von der preußischen Staatsbahn sind ferner in neuerer Zeit Versuche mit dem Frahmschen Geschwindigkeitsmesser (jetzt von Siemens & Halske gebaut), mit einem Geschwindigkeitsmesser von Dr. Horn, Großzschocher-Leipzig (Fliehkraftregler), dem Geschwindigkeitsmesser von Neufeldt & Kuhnke, Kiel (zwangläufig) und dem Geschwindigkeitsmesser der deutschen Tachometerwerke (elektromagnetisch) angestellt worden.

In der Schweiz sind Haußhälter und Hasler Apparate am meisten verbreitet, daneben findet sich auf Lokomotiven der Gotthardbahn ein Geschwindigkeitsmesser von Klose (Fliehkraftregler).

---

[1]) Godfernaux, Ingenieur Membre du Comité des Travaux Publics des Colonies, Paris.

[2]) Flaman, Ingénieur Principal des Etudes du Matériel et de la Traction de la Compagnie des Chemins de Fer de l'Est, Paris.

[3]) Hugo Haußhälter, Dresden, Große Meißnerstr. 11.

Der Wert der Geschwindigkeitsmesser für den Eisenbahnbetrieb wird durch die andauernden Versuche aller größeren Verwaltungen zur Erlangung eines geeigneten Apparates erwiesen. Es ist zweifellos für die Betriebssicherheit von großem Vorteil, wenn der Lokomotivführer die Geschwindigkeit jeder Zeit erkennen kann. Wenn für die Lokomotive eine bestimmte Höchstgeschwindigkeit vorgeschrieben wird, wenn in den Fahrvorschriften beispielsweise bestimmt ist, daß Umbaustrecken nicht mit mehr als 45 km befahren werden, so wird es dem Lokomotivführer erwünscht sein, ein Mittel in der Hand zu haben, um sich selbst hinsichtlich der Befolgung solcher Vorschriften kontrollieren zu können. Das Bedürfnis nach einem guten Geschwindigkeitsmesser wird um so stärker hervortreten, je schwieriger und gefährlicher der Bahnbetrieb ist. Es ist kein Zufall, daß gerade in der Schweiz jede Lokomotive mit einem Geschwindigkeitsmesser ausgerüstet ist.

Zu erörtern ist noch, ob auch der Lokomotivgeschwindigkeitsmesser eine Registriervorrichtung besitzen soll. Der Umstand, daß die genaue Geschwindigkeitsmessung bei einzelnen minderwertigen Konstruktionen durch Hinzufügen einer Registriervorrichtung ungünstig beeinflußt wird, sowie die entstehenden Mehrkosten sind wohl Veranlassung, daß auch mit nicht registrierenden Apparaten Versuche gemacht worden sind. Damit begibt man sich aber des großen Vorteils, durch Kontrolle der Papierstreifen, das Fahrpersonal beaufsichtigen zu können.

Sollen mit Lokomotivgeschwindigkeitsmessern im Betriebe befriedigende Ergebnisse erzielt werden, so sind nicht nur gute Apparate erforderlich, es muß auch der Antrieb mit Sorgfalt durchkonstruiert werden, ferner müssen alle Reparaturen durch besonders ausgebildete Schlosser ausgeführt werden und Untersuchungen in bestimmten Zeitabschnitten vorgeschrieben werden. Trifft man solche Vorsichtsmaßregeln, so kann man gute Geschwindigkeitsmesser Jahrzehnte benutzen; in der Schweiz sind noch von den ältesten Haußhälter Konstruktionen Apparate seit 20 Jahren, teils auf der zweiten Lokomotive in Gebrauch, die sich noch in so gutem Zustand befinden, daß man es für vorteilhaft hält, sie gegenwärtig in Hasler Apparate umbauen zu lassen. Für Eisenbahnverwaltungen ist die Einrichtung eines Prüfstandes, der Untersuchungen jeder Art gestattet und beispielsweise die Beurteilung einer Neukonstruktion in viel kürzerer Zeit erlaubt als im Betrieb möglich, von ganz besonderem Wert.

Man kann annehmen, daß die Vervollkommnung der Automobilgeschwindigkeitsmesser an der in letzter Zeit so intensiv gearbeitet worden ist, auch den Lokomotivgeschwindigkeitsmessern zugute kommt. Die Anforderungen, die an erstere gestellt werden

müssen hinsichtlich geringen Gewichts, geringen Raumbedarfs und schnellen Folgens bei dem häufigen plötzlichen Geschwindigkeitsänderungen der Kraftwagen auf belebten Straßen sind nämlich viel weitgehender als bei den Apparaten für Lokomotiven, wo es auf Gewichts- und Raumersparnis nicht ankommt, und die Fahrgeschwindigkeit sich nicht so schnell ändert; andererseits sind Lokomotivapparate allerdings härteren Stößen ausgesetzt bedingt durch die eiserne Radbereifung im Gegensatz zu den gummibereiften Automobilrädern.

Im allgemeinen wird man einen Geschwindigkeitsmesser, der sich im Automobilbetrieb bewährt hat, auch für Lokomotiven verwenden können. Auf einige Unterschiede die sich aus der Verschiedenheit des Betriebes ergeben, sei noch besonders hingewiesen. Der Lokomotivführer hat ein Interresse daran, nachzuweisen, daß er an einer Stelle langsam genug, an anderer Stelle zur Einhaltung des Fahrplans schnell genug gefahren ist, der Automobilfahrer will nur das erstere. Der Lokomotivführer hat also ein Interesse an genauer Geschwindigkeitsmessung, der Automobillenker jedoch nicht. Aus diesem Grunde dürfte der Verwendung von Fliehkraftreglern, die von Zeit zu Zeit nachgeeicht werden müssen, im Lokomotivbetrieb geringeren Bedenken entgegenstehen, als im Automobilbetrieb. Ferner: der Bahnbetrieb vollzieht sich auf besonderem Bahnkörper, Antrieb und Apparat sind deshalb weniger der Verstaubung ausgesetzt als bei einem Automobil, das auf staubiger Landstraße fährt. Da Kraftwagen noch dazu behufs Reinigung mit Wasser abgespritzt werden, muß der Geschwindigkeitsmesser sowohl wasser-, wie staubdicht abgeschlossen sein, worauf bei Lokomotiven weniger Wert zu legen ist. Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß ein Lokomotivgeschwindigkeitsmesser der Wärmestrahlung des Kessels ausgesetzt ist, weshalb auf Unempfindlichkeit gegen Temperatureinflüsse besonders Rücksicht zu nehmen ist.

c) Straßenbahnbetrieb.

Auch bei der Einführung des elektrischen Straßenbahnbetriebes ist die Geschwindigkeitsmesserfrage eingehend erörtert worden. Wie heute die Behörden ihr Interesse den Fahrvorschriften für Automobile in besonderem Maße zuwenden, haben sie damals, durch zahlreiche Unfälle veranlaßt, dem Straßenbahnbetrieb besondere Aufmerksamkeit gewidmet: Das Preisausschreiben der Großen Berliner Straßenbahngesellschaft vom Jahre 1901, dessen Wortlaut in einem der folgenden Abschnitte mitgeteilt wird, ist hierauf zurückzuführen.

Die Straßenbahngesellschaften haben sich mit Rücksicht auf die

großen Kosten, die ihnen durch Ausrüstung aller Wagen mit Geschwindigkeitsmessern entstehen würden, im allgemeinen erfolgreich gegen die obligatorische Einführung gewehrt. In einzelnen Städten besteht nur die Vorschrift, daß von jeder Type ein Wagen mit einem Geschwindigkeitsmesser ausgerüstet sein muß, damit das Personal bei Fahrstudien die Geschwindigkeit richtig schätzen lernt. In der Schweiz sind für elektrische Straßenbahnen, die über Land fahren, in Anbetracht der höheren Geschwindigkeiten Geschwindigkeitsmesser obligatorisch.

In Berlin sind seitens der Aufsichtsbehörde für die verschiedenen Straßen je nach Straßenbreite, Verkehrsdichte usw. drei Grund- und Höchstgeschwindigkeiten festgesetzt, die durch farbige Ringe an den Leitungsmasten (rot für die unterste, blau für die mittlere, gelb für die obere Geschwindigkeitsgrenze) den Fahrern kenntlich gemacht werden. Die Fahrgeschwindigkeit muß der Fahrer, nach der Anleitung, die ihm bei den Fahrversuchen gegeben worden ist, schätzen.

II. Geschwindigkeiten im Automobil- und Bahnbetrieb.

Automobilbetrieb.

In einer Arbeit über Geschwindigkeitsmesser muß auch die Frage: Welche Geschwindigkeiten sind zu messen bzw. welche Geschwindigkeiten bieten ein besonderes Interesse? behandelt werden.

Die Grundzüge, betreffend den Verkehr mit Kraftfahrzeugen vom Oktober 1906, die den Polizeiverordnungen in Deutschland zugrunde liegen, enthalten in § 17 folgende Vorschriften:

„Die Fahrgeschwindigkeit ist jederzeit so einzurichten, daß Unfälle und Verkehrsstörungen vermieden werden.

Jedenfalls darf innerhalb geschlossener Ortsteile die Fahrgeschwindigkeit das Zeitmaß eines im gestreckten Trabe befindlichen Pferdes — etwa 15 km in der Stunde — nicht überschreiten. Außerhalb geschlossener Ortsteile darf sie, wenn übersichtliche Wege befahren werden, insoweit erhöht werden, als der Führer in der Lage bleibt, unter allen Umständen seinen Verpflichtungen Genüge zu leisten.

Auf unübersichtlichen Wegen, insbesondere nach Eintritt der Dunkelheit oder bei starkem Nebel, bei Einbiegen von einer Straße in die andere, bei Straßenkreuzungen, bei scharfen Straßenkrümmungen, bei der Ausfahrt aus Grundstücken, die an öffentlichen Wegen liegen und bei der Einfahrt in solche Grundstücke, bei der Annäherung an Eisenbahnübergänge in Schienenhöhe, ferner beim Passieren enger Brücken und Tore sowie schmaler oder abschüssiger Wege sowie da, wo die Wirksamkeit der Bremsen durch die Schlüpfrigkeit des Weges in Frage gestellt ist, endlich überall da, wo ein lebhafter Verkehr stattfindet, muß langsam und so vorsichtig gefahren werden, daß das Fahrzeug nötigenfalls sofort und jedenfalls auf eine Wegstrecke von höchstens 5 m zum Halten gebracht werden hann."

Es ist also für den Stadtverkehr eine Polizeigeschwindigkeit von etwa 15 km vorgeschrieben. Mit welchen Geschwindigkeiten wird nun in Wirklichkeit gefahren? Hier mögen einige Angaben

über die tatsächlichen Fahrgeschwindigkeiten im öffentlichen Verkehr von Berlin mitgeteilt werden, die durch den Mitteleuropäischen Motorwagenverein[1]) festgestellt worden sind. Bei diesen Versuchen ist den Lenkern der Fahrzeuge nicht mitgeteilt worden, daß die Fahrzeit kontrolliert wird. Die Versuche haben zum Teil auf den belebtesten Berliner Straßen stattgefunden, nämlich einmal auf der Potsdamer und Leipziger Straße von Ecke Bülowstraße bis Spittelmarkt, das andere Mal auf der Friedrichstraße vom Bellealliance-platz bis Georgenstraße. Außerdem wurden Feststellungen bei Fahrten auf der durch den Tiergarten führenden Charlottenburger Chaussee vom Brandenburger Tor bis zum Bahnhof Tiergarten angestellt.

Die Versuche hatten folgendes Ergebnis:

Geschwindigkeiten in km pro Stunde

Fahrzeug		Potsdamer u. Leipziger Str. (3,37 km) bei Tag	Potsdamer u. Leipziger Str. (3,37 km) bei Nacht	Friedrichstr. (2,29 km) Werktags	Friedrichstr. (2,29 km) Sonntags	Charlottenburger Chaussee (2,8 km)
Benzindroschke	Maximum	30,0	26,8	30,3	31,0	34,4
	Durchschnitt	15,8 (2)	21,2	18,6	23,2	31,3 (2)
Elektrische Droschke	Maximum	26,6	21,6	25,5	31,6	31,3
	Durchschnitt	14,4 (2)	19,7	16,8	21,2	28,1
Pferdedroschke	Maximum	15,7	14,7	19,8	19,5	15,4
	Durchschnitt	11,7	11,5	13,1	13,6	14,5
Automobilomnibus	Maximum	22,3	17,5	17,4	19,4	—
	Durchschnitt	11,2	12,1	12,5	14,9 (2)	—
Elektr. Straßenbahn	Maximum	18,7	15,7	—	—	26,0
	Durchschnitt	9,8 (2)	10,2	—	—	19,2 (2)
Pferdeomnibus	Maximum	15,5	12,7	—	—	—
	Durchschnitt	9,5 (2)	10,9	—	—	—

Bei den Versuchen wurde mit Hilfe zweier Stoppuhren die Fahrzeit von einer Straßenkreuzung bis zur nächsten bestimmt; nur bei Nachtfahrten mußten längere Teilstrecken genommen werden, weil die Beleuchtung nicht an allen Straßenkreuzungen für die Ablesungen ausreichte; die Wegelängen wurden für die Berechnung der Geschwindigkeit aus der Generalstabskarte entnommen; die Tabelle gibt die Geschwindigkeit der am schnellsten durchfahrenen Teil-

[1]) Die Messungen wurden Frühjahr 1907 von Dipl.-Ing. Freiherr Löw von und zu Steinfurt und dem Verfasser ausgeführt.

strecke und den Durchschnittswert, d. h. die Reisegeschwindigkeit, die aus Gesamtstrecke und Gesamtfahrzeit einschließlich etwaiger Aufenthalte berechnet ist. Die Droschken waren mit zwei Personen außer dem Fahrer besetzt. Einzelne Zahlen, mit 2 in Klammer versehen, sind Durchschnittwerte aus zwei Fahrten. Selbstverständlich zeigen sich in der Tabelle auch Unterschiede je nach Motorstärke, Qualität des Pferdes, Belastung, Straßenbeschaffenheit.

Aus der Zusammenstellung ist zu ersehen, daß selbst in den verkehrsreichsten Straßen, der Leipziger Straße und Friedrichstraße, die Benzindroschken bei Tag stellenweise mit 30 km Geschwindigkeit fahren. Dabei hat man bis jetzt nichts davon gehört, daß gerade auf diesen Straßen besonders häufig Automobilunfälle vorkommen. Nach einer amtlichen Statistik kommt sogar von hundertzwölf schweren Unfällen in Berlin in der Zeit vom 1. Oktober 1906 bis 30. September 1907 auch nicht einer auf die Leipziger Straße. Der Grund ist sicherlich darin zu suchen, daß dort die Wagenführer aufpassen und daß die Fußgänger beim Verlassen des Bürgersteigs aufmerksam den Fahrverkehr beobachten. Wahrscheinlich fahren Privatautomobile (Tourenwagen mit starkem Motor) noch schneller als die hier angeführten Motordroschken.

Die schwerfälligeren elektrischen Droschken erreichen nur selten die Geschwindigkeit der Benzindroschken, da sie das große Gewicht der Akkumulatoren mit sich schleppen müssen. Ist ihre Batterie bereits zu einem großen Teil entladen, so fahren sie unter Umständen sogar langsamer als Pferdedroschken, aber selbst die Pferdedroschke überschreitet manchmal die 15 km-Grenze erheblich. Bei der elektrischen Straßenbahn in der Leipziger Straße ist die Geschwindigkeit infolge der großen Zahl der Linien, die durch diese Straße führen, recht niedrig. Der Automobilomnibus gewährte dort eine schnellere Beförderung als die Straßenbahn.

Die ermittelten Werte lassen deutlich den Einfluß des Lastenverkehrs erkennen. An Sonntagen, wo sich keine Lastfuhrwerke auf der Straße befinden, erhöht sich die Fahrgeschwindigkeit der Motorfahrzeuge erheblich, obwohl Sonntags die Kontrolle seitens der Wachorgane schärfer ist, da deren Aufmerksamkeit durch den anderweitigen Fahrverkehr weniger in Anspruch genommen wird. Auffallenderweise sind die ermittelten Höchstgeschwindigkeiten für die Nachtfahrten niedriger als für die Tagfahrten; die Dunkelheit zwingt offenbar bis zu einem gewissen Grade zur Vorsicht. Die Durchschnittsgeschwindigkeiten liegen natürlich für die Nachtfahrten höher als für die Tagfahrten, weil die Straßen menschenleer sind und Lastfuhrwerke fehlen.

Bei anderen Versuchen, die unter behördlicher Kontrolle auf

asphaltierter Straße bei trockenem Wetter stattfanden, wurden die in nachstehender Tabelle angegebenen Werte ermittelt. Bei diesen Versuchen war eine 500 m lange Strecke abgesperrt worden, so daß die Fahrzeuge ihre Höchstgeschwindigkeit ungehindet entwickeln konnten; die Strecke ist nach einer Seite ganz schwach geneigt. Die Fahrzeiten wurden von einem Herrn auf dem zu prüfenden Fahrzeug mittels Stoppuhr, ferner von einem Herrn auf einem Automobil, das mit gleicher Geschwindigkeit nebenher fuhr, ebenfalls mit einer Stoppuhr kontrolliert. Das Begleitautomobil hatte zudem einen Geschwindigkeitsmesser, der die Ablesungen von Höchstgeschwindigkeiten gestattete. Die Fahrten fanden mit Anlauf (fliegendem Start) und voller Geschwindigkeit über das Ziel hinaus statt. Die Fahrten bei denen nichts weiter angegeben ist, wurden im Trab von Anfang bis Ende zurückgelegt.

Fahrzeug	Hinfahrt Sehr schwaches Gefälle			Rückfahrt Sehr schwache Steigung		
	Fahrzeit in Sekunden	Durchschnitts-Geschwindigkeit in km pro Stunde	Höchst-Geschwindigkeit in km pro Stunde	Fahrzeit in Sekunden	Durchschnitts-Geschwindigkeit in km pro Stunde	Höchst-Geschwindigkeit in km pro Stunde
Pferdedroschke, Kutscher und 1 Insasse; 1 spännig	88	20,5	21	91	19,8	22
Feuerwehr Mannschaftswagen, voll besetzt; 2 spännig	80,5	22,4	22,5	78,5 zum Teil Galopp	22,9	24,5
Equipage des Branddirektors, Kutscher und 1 Insasse; 2 spännig	72	25,0	25,3	59,5 Galopp von Anfang bis Ende	30,3	30,5
Privatequipage, Kutscher und 1 Insasse; 2 spännig	64,5	27,9	28,7	63,5	28,3	29

Nach diesen Feststellungen dürfte es im allgemeinen, d. h. bei nicht allzu engen und unübersichtlichen Straßen unbedenklich sein, die polizeiliche Grenze auf 25 km heraufzusetzen.

Es sei darauf hingewiesen, daß die Automobilfahrer belebte Straßen nach Möglichkeit zu vermeiden suchen. Der Automobildroschkenfahrer wählt gern den längeren Weg durch die verkehrsärmere Straße, weil er dort schneller vorwärts kommen kann und weil es sich „weniger nervös“ fährt. Beispielsweise bildet sich heute in Berlin die Straße Unter den Linden zu einer Automobilstraße aus und entlastet dadurch die Leipziger Straße.

Der Vollständigkeit halber mögen hier noch einige Angaben über die Geschwindigkeit von Rennfahrzeugen, zunächst eine kleine Tabelle der in den Jahren 1895—1907 jeweils bei Rennen erzielten Höchstgeschwindigkeiten[1]) mitgeteilt werden, obwohl die Rennen, welche die Automobiltechnik in ihrem ersten Entwicklungsstadium außerordentlich förderten, neuerdings sehr an Wert verloren haben.

Jahr	Datum	Rennen	Sieger	Wagen	Entfernung km	Durchschnittl. Geschwindigk. in km Std.
1895	11.—13. Juni	Paris—Bordeaux—Paris	Levassor	Panhard	1178	22,4
1896	24. Sept.—30. Okt.	Paris—Marseille—Paris	Mayade	Panhard	1733	25,6
1897	14. Aug.	Paris—Trouville	Jamin	Bollée	174	45,5
1898	20. Okt.	St.Germain—Vernon—St. Germain	Levegh	Mors	127	47,2
1899	1. Okt.	Bordeaux—Biarritz	Levegh	Mors	262	59,5
1900	3.—4. Juni	Bordeaux—Periguex—Bordeaux	Levegh	Mors	320	79,5
1901	29. Mai	Paris—Bordeaux	Fournier	Mors	531	85,5
1902	31. Juli	Circuit des Ardennes	Jarrot	Panhard	515	87,4
1903	24. Mai	Paris—Bordeaux	Gabriel	Mors	550	105,1
1904	4. Sept.	FlorioRennen (Italien)	Lancia	Fiat	371	115,9
1905	10. Sept.	Desgl.	Raggio	Itala	499	105,6
1906	13. Aug.	Circuit des Ardennes	Duray	de Dietrich	600	106,3
1907	2. Juli	Grand Prix (Frankreich)	Nazzaro	Fiat	770	113,6

Bei Rekordfahrten mit fliegendem Start über 1 km Entfernung soll die größte Geschwindigkeit von Marriot mit einem Stanley-Dampfwagen am 26. Januar 1906 in Ormonde (Flor.) erreicht worden sein, nämlich 195,6 km, während die Höchstzahl für ein Benzinautomobil mit 176,5 km angegeben wird, eine Geschwindigkeit, die Hemery am 30. Dezember 1905 mit einem Darracq-Rennwagen in Arles Salon erzielte.

[1]) Nach „Ten years of motors and motor racing“ von Ch. Jarrott.

Bahnbetrieb.

Wenn der Antrieb des Geschwindigkeitsmessers von einer Triebachse oder Kuppelachse abgeleitet wird, tritt die größte Umdrehungszahl beim Schleudern der Triebräder auf, ein Umstand, der bei der Konstruktion des Geschwindigkeitsmessers berücksichtigt werden muß. Die preußische Staatsbahnverwaltung läßt alle Geschwindigkeitsmesser für Lokomotiven mit 150 km Skala versehen. Die größte bis jetzt im Eisenbahnbetrieb erzielte Geschwindigkeit, 210 km, bei den Schnellbahnversuchen ist auf elektrischem Wege (Gleichstromdynamomaschine und Voltmeter) gemessen worden.

Bei elektrischen Straßenbahnen wird die Geschwindigkeit meist 30 km nicht überschreiten. Die beispielsweise von der Aufsichtsbehörde für Berlin festgesetzten Grundgeschwindigkeiten betragen je nach Straßenbreite und Verkehrsdichte 12, 16 und 20 km, denen als zulässige Höchstgeschwindigkeiten 16, 20 und 25 km gegenüberstehen.

Ein unmittelbarer Vergleich der Geschwindigkeiten des Bahnbetriebes mit denjenigen des Automobilbetriebes, um daraus Schlüsse zu ziehen über die Gefahren großer Schnelligkeiten, ist nicht berechtigt. Das nicht an Schienen gebundene Automobil besitzt einmal die Fähigkeit, einem Hindernis auszuweichen, ferner läßt es sich viel wirksamer bremsen. Hohe Geschwindigkeiten sind um so weniger gefährlich, je leichter sich die lebendige Kraft eines Fahrzeugs beherrschen läßt. Die Bremswirkung läßt sich so lange steigern, als sich die Räder noch drehen und nicht auf der Fahrbahn schleifen. Die größtmögliche Verzögerung ist also abhängig von der Reibung zwischen Rad und Fahrbahn.

Für Schienenfahrzeuge ist die Reibungsziffer bei nassen Schienen $^1/_7$, im Durchschnitt $^1/_6$, bei trockenen Schienen $^1/_5$; dagegen ist für gummibereifte Automobile $\mu = {}^1/_4$ bis $^1/_2$, also viel größer. Dementsprechend läßt sich auch ein Automobil schneller bremsen als eine Lokomotive oder ein Zug.

Über die größtmögliche Verzögerung im Eisenbahnbetrieb enthält der Bericht der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen 1903 folgende Bemerkung: „Daß eine Verzögerung von 1,5 m mit der Westinghousebremse zu erreichen ist, geht aus dem Bremsversuchen hervor, die auf der englischen Nordostbahn im Juli und August 1901 mit einem aus Lokomotive, Gepäckwagen und 10 Personenwagen bestehenden Zuge ausgeführt wurden. Bei einem Leitungsdruck von 8 Atmosphären wurde der mit 90 km fahrende Zug auf dem Gefälle 1:33 auf eine Strecke von 216 m zum Stehen gebracht, was einer mittleren Verzögerung von 1,47 m in der Sekunde

entspricht. Eine weitere Steigerung der Verzögerung wird überhaupt mit der Radbremse wohl nicht zu erreichen sein.“ Bei den Versuchen der Schnellbahn waren nur durchschnittliche Verzögerungen von 0,8 bis 0,9 erzielt worden.

Demgegenüber gibt H. de Sonis (Vortrag auf dem II. internationalen Automobilkongreß 1903) die Verzögerung für beste Automobilbremsen auf 3 m/sek an. Bei Bremsversuchen, die der Mitteleuropäische Motorwagenverein 1900 angestellt hat, betrug in einem Einzelfall die Auslaufstrecke 3,75 m bei einer Fahrgeschwindigkeit von 17,7 km/std = 4,92 m/sek; daraus berechnet sich die Verzögerung $p = \frac{v^2}{2s} = 3{,}2$ m/sek.

III. Anforderungen an Geschwindigkeitsmesser.

Ein Geschwindigkeitsmesser setzt sich aus mehr oder weniger Einzelorganen, wie Antriebsvorrichtung, Geschwindigkeitsmeßvorrichtung, Registriervorrichtung, Nah- und Fernzeiger, Uhrwerk, zusammen. Alles in allem dürften an einen vollkommenen Geschwindigkeitsmesser etwa folgende Forderungen zu stellen sein:

Der Apparat soll einfach und betriebssicher sein, wenig Raum beanspruchen, geringes Gewicht haben. Die verschiedenen Teile sollen übersichtlich angeordnet, die Hauptbestandteile, wie Registriervorrichtung u. dgl., für sich herausnehmbar, das Ganze staub- und wasserdicht verschlossen sein. Der Kraftaufwand soll klein, das Drehmoment des Antriebs möglichst konstant sein. Die einzelnen Triebwerkswellen sollen im Interesse der Dauerhaftigkeit mit mäßigen Umdrehungszahlen laufen. Die Geschwindigkeitsanzeige soll für alle Geschwindigkeiten zuverlässig und genau sein; sie soll durch Massenträgheit, Reibungswiderstände, Stöße, schiefe Lage des Apparates, Temperaturschwankungen nicht beeinflußt werden. Bei plötzlichen Geschwindigkeitsveränderungen soll der Zeiger schnell folgen; der Fernzeiger soll auf große Entfernung, bei Tag und bei Nacht, deutlich erkennbar sein. Die Registrierung soll deutlich, genau und beständig, der Papierverbrauch gering sein; das Auswechseln des Papierstreifens muß sich schnell und bequem bewerkstelligen lassen; der Schreibstift der Registriervorrichtung soll von außen sichtbar sein, damit kontrolliert werden kann, ob die registrierte Geschwindigkeit mit der Zeigerstellung übereinstimmt. Eine Beeinflussung der Geschwindigkeitsmessung oder Registrierung durch den Führer soll ausgeschlossen sein. Last not least, der Preis des Apparates soll niedrig sein.

Alle diese Forderungen zu erfüllen ist sehr schwer, vielleicht unmöglich. Ein solch idealer Apparat, der einfach und betriebssicher ist, dabei von der kleinsten bis zur größten Geschwindigkeit mit absoluter Genauigkeit anzeigt und registriert, ist nicht vorhanden. Wohl gibt es einzelne ausgezeichnete Konstruktionen, die einen hohen Grad von Vollkommenheit erreicht haben, aber auch

bei diesen muß man sich über die Fehlerquellen klar werden. Die große Mehrzahl der Konstruktionen, die sich auf dem Markt befinden, ist minderwertig, genügt den oben aufgestellten Forderungen in keiner Weise. Dies nimmt nicht wunder, denn neben einer kleinen Zahl von Fabriken, deren Ingenieure auf Grund von Erfahrungen im Apparatenbau mit allen Hilfsmitteln der modernen technischen Wissenschaft an der Lösung des schwierigen Problems arbeiten, gibt es eine große Anzahl von Laien, die sich mit der Erfindung von Geschwindigkeitsmessern beschäftigen. Die Möglichkeit, daß durch obligatorische Einführung eines bestimmten Systems der Patentinhaber schnell große Reichtümer erwerben könnte, veranlaßt manchen, dem technische Kenntnisse und Erfahrungen fehlen, sich auf diesem Gebiet zu betätigen.

Auffallenderweise kann fast jeder Fabrikant für seine Apparate gute Zeugnisse aufweisen. Während kein ernster Mann über eine Uhr ein gutes Zeugnis ausstellen wird, wenn er sie nicht mit einer Normaluhr verglichen hat, wird nämlich oft über einen Geschwindigkeitsmesser ein günstiges Urteil gefällt, ohne daß man den Versuch gemacht hat, seine Angaben mit Hilfe einer Stoppuhr zu kontrollieren. Es ist dies kaum anders zu erklären als dadurch, daß Laien das Vertrauen, das sich die Technik im allgemeinen verdient hat, ohne weiteres auf Geschwindigkeitsmesser übertragen, oft leider mit Unrecht. Es kommt hinzu, daß manche Ausführungen wohl für eine einzelne Fahrt richtig anzeigen, daß aber das zugrunde liegende Prinzip keine Gewähr für dauernde richtige Anzeige bietet, was schließlich nur der Techniker beurteilen kann.

IV. Antrieb und Einbau.

a) Automobile.

Die richtige konstruktive Durchbildung des Antriebs ist für Geschwindigkeitsmesser von großer Bedeutung. Der beste Apparat kann bei ungenügender Antriebsvorrichtung versagen.

Der Antrieb muß von einem Wagenrade oder einer Welle des Triebwerks abgeleitet werden, bleibt also stets abhängig von der Beschaffenheit des Radreifens, dessen Durchmesser gewissen Änderungen unterworfen ist. Da nun die Skala des Geschwindigkeitsmessers nur für einen ganz bestimmten Reifendurchmesser richtig ist, so folgt daraus, daß mit einer großen Genauigkeit, wie sie bei wissenschaftlichen Präzisionsinstrumenten gefordert wird, für gewöhnlich nicht gerechnet werden kann.

Die Abflachung der Luftreifen eines Automobils an der Berührungsstelle mit dem Erdboden richtet sich nach dem Druck, auf welchen der Reifen aufgepumpt ist, ferner nach der Belastung des Wagens (Zahl der Insassen).

Die Gummiwerke Oberspree in Oberschöneweide bei Berlin haben Versuche über die Größe der Abflachung als Funktion des Reifendrucks und der Belastung angestellt und teilen hierüber folgendes mit:

Oberspree-Viktoria-Pneumatik mit Protekteur Profil A.

Äußererer Durchmesser bei einem inneren Druck von 5 at und ohne Belastung 801 mm; Breite 120 mm.

Druck in at	Belastung in kg	Weg während einer Umdrehung in mm	Pfeilhöhe der Abflachung in mm
2	300	2398	18,4
	400	2382	21,4
	500	2362	24,9
	600	2338	28,4
3	300	2430	13,7
	400	2421	15,1
	500	2411	16,8
	600	2400	18,5

Druck in at	Belastung in kg	Weg während einer Umdrehung in mm	Pfeilhöhe der Abflachung in mm
4	300	2455	9,7
	400	2444	11,5
	500	2434	13,1
	600	2423	14,9
5	300	2465	8,1
	400	2456	9,6
	500	2448	10,9
	600	2441	12,0

Wählt man den Antrieb des Geschwindigkeitsmessers entsprechend dem Abstand der Achsmitte über Erdboden bei mittlerer Belastung des Wagens, so werden Belastungsänderungen, wenn nur einigermaßen darauf geachtet wird, daß die Reifen stets ordnungsgemäß aufgepumpt sind, bei einem Raddurchmesser von 800 mm nach obiger Tabelle die Größe der Abflachung kaum um $\pm$ 3 mm ändern.

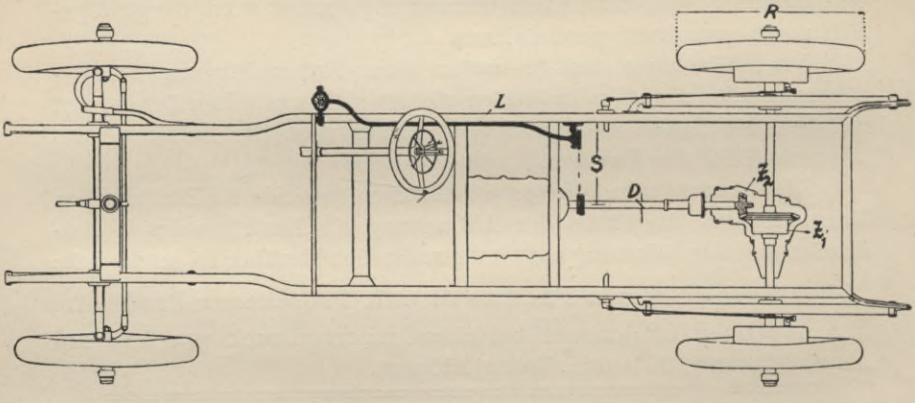


Fig. 1.

Dies gibt einen Fehler in der Geschwindigkeitsanzeige von $\pm$ 0,75 %. Größer wird der Fehler, wenn abwechselnd mit und ohne Gleitschutz gefahren wird. Welchen Einfluß die Abnutzung der Manteldecke eines Luftreifens hat, steht dahin, weil bei schwächerer Decke der innere Überdruck möglicherweise stärker zur Geltung kommt.

Bedenkt man ferner, daß es nicht immer möglich ist, die Zahnräder im Antrieb genau mit dem theoretisch erforderlichen Übersetzungsverhältnis auszuführen, so wird man die durch den Antrieb

bedingte Ungenauigkeit der Geschwindigkeitsanzeige auf etwa 1 % schätzen dürfen.

Bei Eisenreifen hat zwar die Belastung keinen Einfluß auf die Höhenlage der Achsmitte über dem Erdboden, dagegen verringert

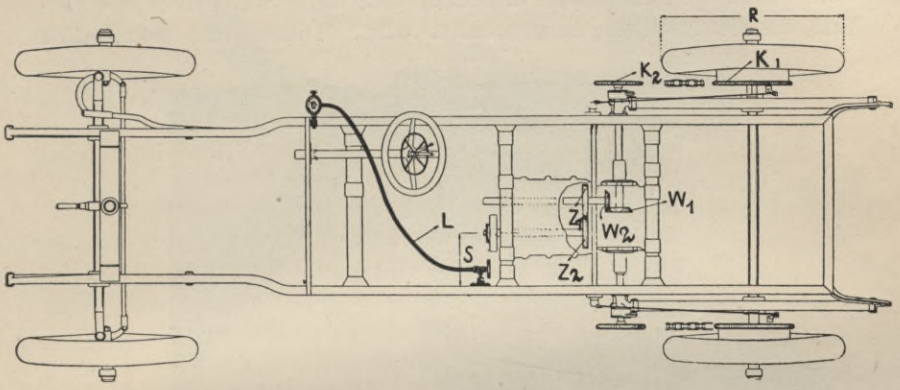


Fig. 2.

sich der Raddurchmesser mit fortschreitender Abnutzung. Man legt deshalb zweckmäßigerweise einen mittleren Raddurchmesser der Berechnung des Antriebs zugrunde.

Bei keinem Fahrzeug ist der Antrieb des Geschwindigkeitsmessers von einem Triebrade, sondern stets von einem Laufrade wünschenswert, denn nur diese rollen leicht und unbehindert, so daß ihre Umdrehungsgeschwindigkeit proportional der Geschwindigkeit des Fahrzeugs selbst ist. Triebräder schleifen vielfach bei der Antriebsbewegung auf dem Boden, insbesondere auf schmieriger Straße, bei Schnee oder Glatteis. Da bei dem weitaus größten Teil aller Automobile die Hinterräder angetrieben werden, so empfiehlt es sich, den Antrieb für Geschwindigkeitsmesser von einem Vorderrade abzuleiten. Da die Vorderräder aber für die Lenkung benutzt werden, so ergeben sich für die Konstruktion des Antriebs gewisse Schwierigkeiten.

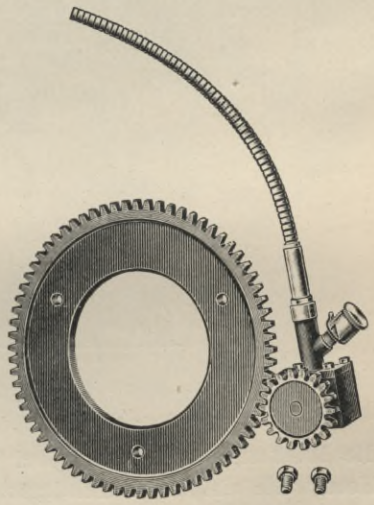


Fig. 3.

Verzichtet man vielleicht wegen dieser Schwierigkeiten auf die Ausführung des Antriebs von den Vorderrädern aus, so sollte man den Antrieb von einem Getriebeteil zwischen Motor und Differential (Fig. 1 und 2, Deutsche Tachometerwerke), und nicht etwa direkt von einem der Hinterräder ableiten, weil dann wenigstens der Einfluß des Differentials ausgeschaltet wird. Dieses hat bekanntlich

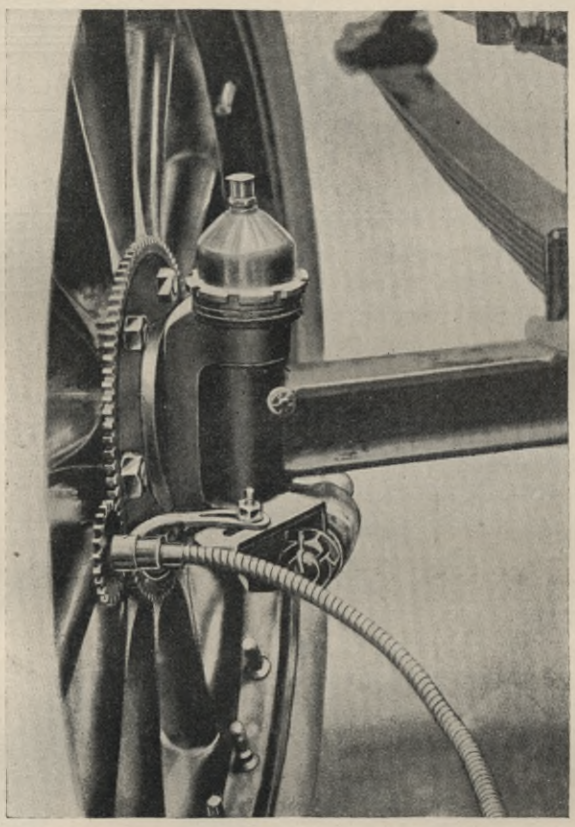


Fig. 4.

die Wirkung, daß, wenn bei bestimmter Drehgeschwindigkeit der Motorwelle ein Rad durch irgendwelche Umstände festgehalten wird, das andere sich doppelt so schnell dreht, als wenn beide gleichzeitig angetrieben werden.

Würde man die Forderung stellen, daß der Geschwindigkeitsmesser an jedem beliebigen Fahrzeug ohne weiteres eingebaut werden kann, so bieten sich zwei Möglichkeiten. Entweder man ordnet

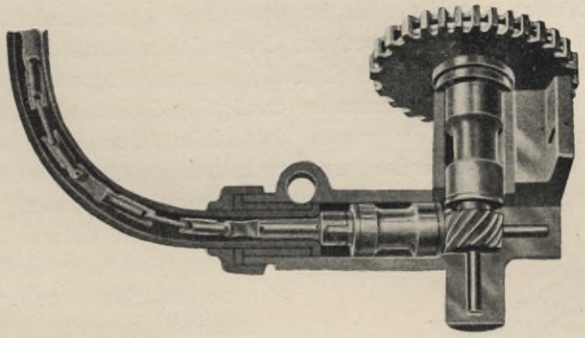


Fig. 6.

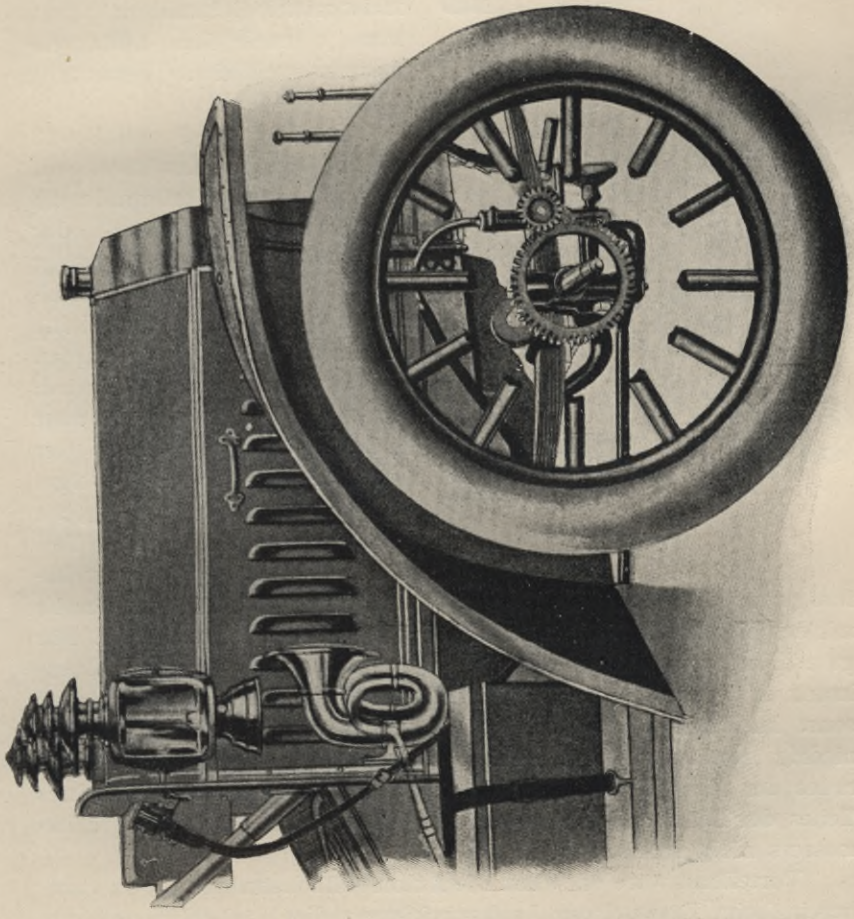


Fig. 5.

ein besonderes Laufrad (fünftes Rad), an dem Fahrzeug an, das nur den Messer antreibt, das ist teuer und kompliziert den Betrieb, oder man ordnet ein Reibrad an, das auf dem Laufkreis des Wagenrades abrollt, da für die Geschwindigkeitsmessung nur die Umfangsgeschwindigkeit des Wagenrades maßgebend ist; ein solches Reibrad kann auch seitlich gegen die Nabenfläche des Nabenrades drückend eingebaut werden, und zwar stellbar für verschiedene Raddurchmesser. Diese Antriebsarten scheinen aber wenig geeignet, weil durch Gleiten des Reibrades (Witterungseinflüsse) leicht eine falsche Geschwindigkeitsangabe entsteht. Man konstruiert deshalb den Antrieb meist mittels Zahnrädern, denen man je nach dem Raddurchmesser verschiedene Übersetzung gibt.

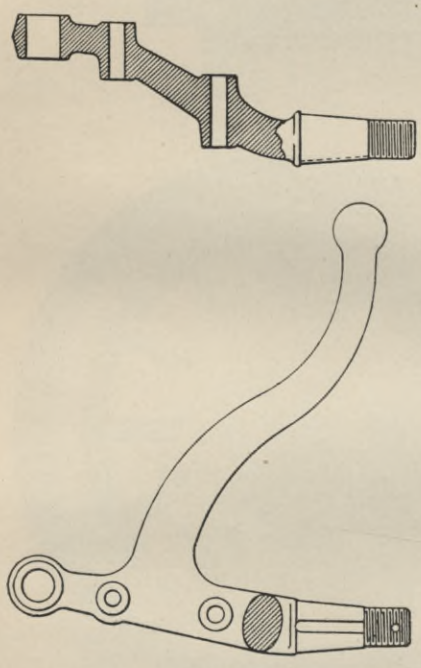


Fig. 7.

Die Fig. 3—6 und 8—13 zeigen einige Ausführungen, wie mit einem Vorderrade ein Zahnkranz für Stirnrad- oder Kegelradübertragung befestigt werden kann. Auch Kegelradantrieb, bei dem das kleine Kegelrad auf den Drehzapfen des Wagenrades aufgesetzt wird, ist ausgeführt worden, hat aber eine ungünstige Führung der biegsamen Welle zur Folge. Meist wird an einer Radspeiche oder an dem beweglichen Teil des Drehzapfens ein Lager befestigt für die Welle, die einerseits den Trieb trägt und andererseits mit der biegsamen Welle, die zum Apparat führt, verbunden ist. Für gute Schmierung dieses Lagers ist Sorge zu tragen. Der große Zahnkranz muß genau zentrisch zur Radmitte montiert werden, weil sonst im Betriebe Geräusch entsteht. Die Zähne sollten nicht zu niedrig gewählt werden, damit auch beim Wackeln des Wagenrades der Eingriff gesichert bleibt. Eine Schwächung irgendeines Teiles der Lenkvorrichtung darf beim Einbau des Geschwindigkeitsmessers nicht stattfinden.

Vorteilhaft wäre es, wenn die Automobilkonstrukteure von vornherein beim Entwurf der Lenkvorrichtung die Möglichkeit leichten

Einbaues und sicherer Lagerung eines Geschwindigkeitsmesserantriebs etwa durch Verwendung eines Lenkhebels nach Fig. 7 vorsehen würden, oder, wenn Normalien für diese Hebel festgesetzt würden. Heute sind Geschwindigkeitsmesserfabriken, die für ihre Apparate eingekapselte Antriebe verwenden, gezwungen, für jede Fahrzeugtype ein besonderes Modell herstellen zu lassen.

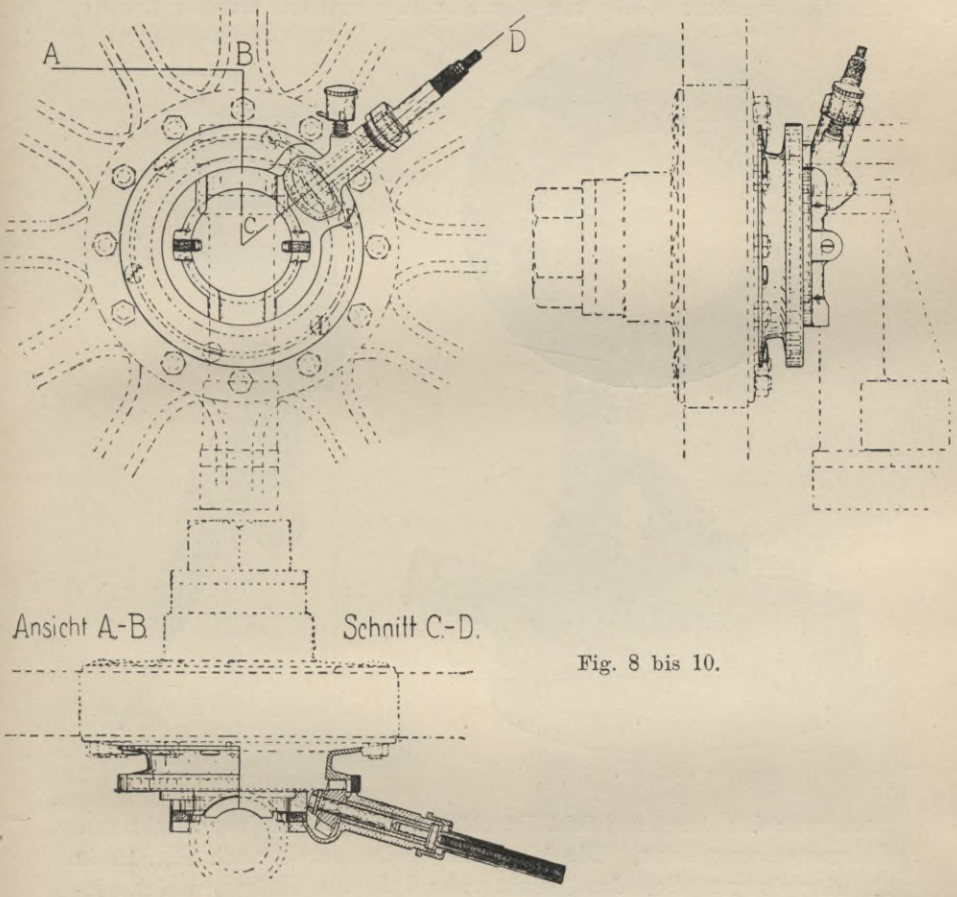


Fig. 8 bis 10.

Die Wahl des rechten bzw. linken Vorderrades bestimmt die Drehrichtung der Übertragungswelle. Meist ist mit Rücksicht auf die für die Hauptwelle des Geschwindigkeitsmessers gewählte Drehrichtung der Antrieb vom rechten Vorderrad abzuleiten. Auch um an Modellkosten zu sparen, empfiehlt es sich, stets dieselbe Seite für den Antrieb zu benutzen.

Ausführungen von H. Großmann, Dresden, bei denen die Zahn-

räder durch eine gepreßte Blechkapsel mit Filzeinlage gegen Staub geschützt sind, sind in den Fig. 8—13 dargestellt. Dieselbe Firma hat früher auch Antrieb von der Radmutter aus (Fig. 14 und 15) gebaut. Die Ausführung war billiger als die vorhin beschriebenen, hatte aber den Nachteil, daß beim Auswechseln von Reifen oder Luftschlauch, stets die Überwurfmutter *a* gelöst werden mußte, damit die biegsame Welle von der Kapsel *p* entfernt werden konnte,

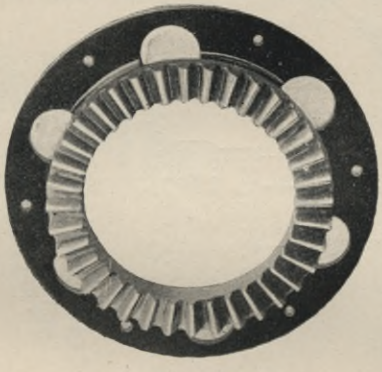


Fig. 11.

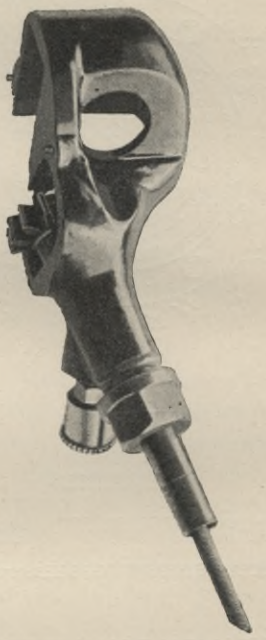


Fig. 12.

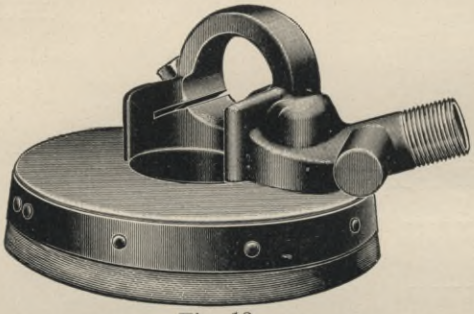


Fig. 13.

auch war der Antrieb leicht Beschädigungen durch vorbeifahrende Fahrzeuge ausgesetzt. Die biegsame Welle wurde nach Fig. 15 in ein Kupplungsstück, das Messingrohr *d* in die Hülse *b* weich eingelötet, eine Drehung der Kapsel *p* dadurch verhindert, daß das Messingrohr, das die biegsame Welle entlastet, im Kotschutzblech gelagert war. Die Lagerstelle, an der infolge der Federung des Wagens Beschädigungen eintreten konnten, war durch Leder geschützt.

Fabriken, welche die Antriebszahnräder nicht einkapseln, machen als Vorzug dieser einfachen Bauart geltend, daß beim Abspritzen des Wagens Schmutz und Staub leicht entfernt werden kann.

Das für den Antrieb eines Geschwindigkeitsmessers von einem Wagenrad aus erforderliche Übersetzungsverhältnis berechnet sich aus der Gleichung

i = größte zulässige minutliche Umdrehungszahl der Antriebswelle im Apparat dividiert durch minutliche Umdrehungszahl des Wagenrades bei größter Fahrgeschwindigkeit $= \frac{n_1}{n_2}$.

Setzt man:

V = größte Fahrgeschwindigkeit in km pro Stunde

r = Halbmesser des Wagenrades in m bei mittlerer Belastung,

so ist

$$V = \frac{2r \cdot \pi \cdot n_2 \cdot 60}{1000}$$

$$i = \frac{n_1 \cdot 2 \cdot r \cdot \pi \cdot 60}{1000\,V} = 0{,}377 \cdot r \cdot \frac{n_1}{V}.$$

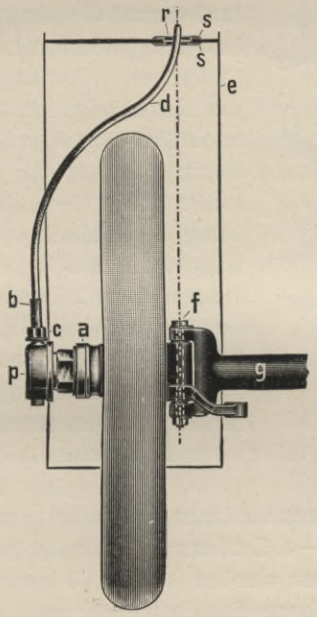


Fig. 14.

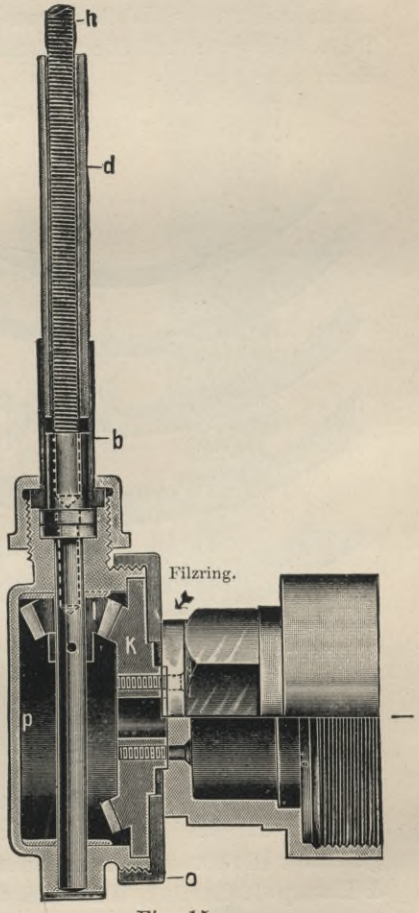


Fig. 15.

Der Halbmesser des Wagenrades ist durch Messung festzustellen. Die Angaben der Gummifabrikanten auf den Manteldecken sind meist ungenau.

Manche Geschwindigkeitsmesser tragen eine Angabe, wieviel Meter durchlaufene Wegstrecke T einer Umdrehung der Antriebswelle des Geschwindigkeitsmessers entspricht. Z. B. finden sich bei den Apparaten von Schulze folgende Angaben:

Für ein Zifferblatt von 0 bis	40	60	80	100	120	150 km
$T_1 =$	0,5	1,0	1,0	1,66	2,0	2,5 m

Man hat dann nur nötig, durch Rechnung oder Versuch festzustellen, wieviel durchlaufene Wegstrecke T_2 einer Umdrehung des Rades oder der Welle, von welcher aus die Übertragung erfolgt, entspricht. Die erforderliche Übersetzung berechnet sich dann aus:

$$i = \frac{T_1}{T_2}.$$

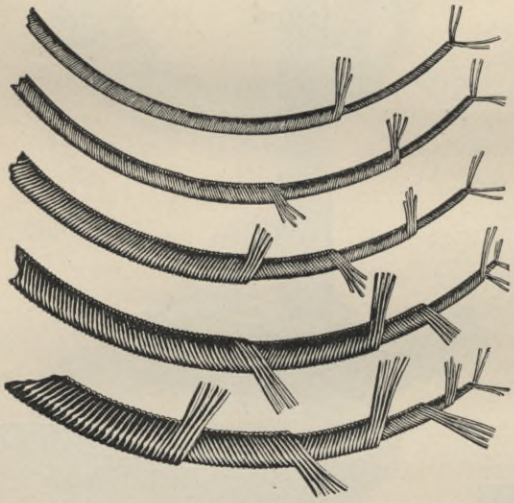


Fig. 16.

Bei der Konstruktion der Übertragung vom Rade auf den Geschwindigkeitsmesser muß einmal die Längenänderung, die durch die äußersten Stellungen des Rades beim Lenken nach links bzw. rechts bedingt ist, ferner die senkrechte Verschiebung der Radachse infolge des Spiels der Wagenfedern berücksichtigt werden. Man könnte Wellenübertragung mit Kardangelenken und einem ausziehbaren Stück wählen, einfacher ist aber die Benutzung biegsamer Wellen.

Diese werden aus hartem Klaviersaitendraht fabriziert, und zwar in der Weise, daß Lagen von 3—4 Drähten je in entgegengesetzter Richtung übereinander gewickelt werden (s. Fig. 16 Weber & Hampel, Berlin). Während die eine Lage das Bestreben hat, sich bei der Drehung aufzuwickeln, wird sie von der anderen Lage, die in entgegengesetzter Richtung gewickelt ist, daran gehindert. Blanke biegsame Wellen werden selten verwendet; zumeist erhalten die Wellen als Schutz einen Spiralschlauch, Ledermantel oder leichten Stahlschlauch. Chromgarls Leder bewährt sich besonders; ein

solcher Mantel kann bei Beschädigungen leicht durch Überlegen einer Manschette repariert werden. Die Wellen von A. Otto & Co., Berlin N, Strelitzer Straße, die sich sehr gut bewährt haben, haben Bronzelager oder für schnellen Lauf doppelte Kugellagerung. Solche biegsamen Wellen werden in festen Längen, an dem einen Ende mit Gewindezapfen und Kupplungsmutter, an dem anderen Ende mit zylindrischem Anschlußzapfen, Universalgelenk oder Schnurrolle je nach dem Verwendungszwecke geliefert. In der Regel genügen für Geschwindigkeitsmesser Wellen von 8 mm Durchmesser der Seele. Diese biegsamen Wellen bewähren sich im Betriebe nur, wenn die Übertragung möglichst geradlinig (nicht wie in Fig. 6) ausgeführt wird. Ihre Lebensdauer wird ungünstig beeinflußt, wenn der Kraftbedarf des Apparates sehr schwankt, wenn Stöße im Geschwindigkeitsmesser oder Kilometerzähler auftreten.

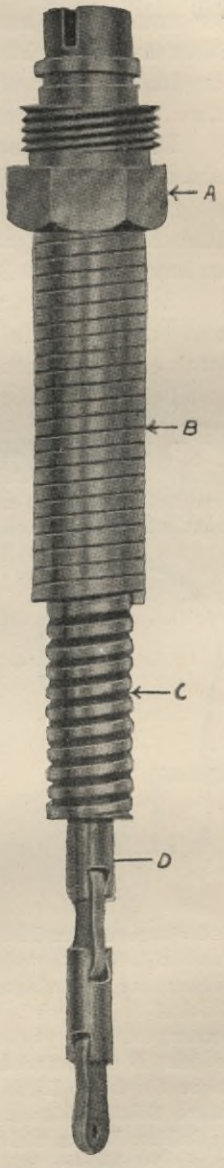


Fig. 17.

Fig. 17 zeigt eine aus einzelnen Stahlgliedern zusammengesetzte biegsame Welle, die von der Warner Instrument Co., Beloit, Wisc. verwendet wird. Ein flaches Glied wechselt stets mit einem runden ab, in dessen aufgeschlitztes Ende es hineinragt. Die einzelnen Glieder werden durch Nieten zusammengehalten. Die so gebildete Gelenkwelle ist von einem biegsamen Messingmantel *C* umgeben. An den Enden der Übertragung ist noch ein weiterer, federnder Messingsmantel *B* angeordnet, weil dort eine Verstärkung nötig ist; andere Stellen, die leicht Beschädigungen ausgesetzt sind, werden durch einen Ledermantel geschützt.

Eine eigenartige Übertragung, nämlich die mittels Bowden-Kabels, findet sich bei dem Geschwindigkeitsmesser von Hartley. Bei diesem wird unmittelbar am Vorderrade ein Fliehkraftregler eingebaut. Die lineare Bewegung der Regulatormuffe wird durch

ein Bowden-Kabel[1]) auf die Anzeige- und Schreibvorrichtung am Führersitz übertragen.

Die Anwendung dieses Mechanismus zwischen dem Wagenrad und der Anzeigevorrichtung vor dem Fahrer hat den Nachteil, daß der unmittelbar am Rad befestigte Zentrifugalregler alle Stöße bei Fahrt auf schlechter Straße direkt auszuhalten hat, ferner daß man für den Antrieb eines Kilometerzählers noch eine besondere biegsame Welle oder ein zweites Bowden-Kabel anwenden muß.

Die Fig. 19 zeigt einen Bowden-Antrieb für einen Kilometerzähler. Auf dem Wagenrad ist exzentrisch eine Trommel *H* befestigt, die mittels Fiberrolle *G* während der Fahrt das Gelenkstück *E* in Bewegung setzt und dadurch in bestimmten Intervallen am Innenkabel des Bowden-Mechanismus zieht und den Zähler betätigt.

Bowden-Kabel müssen sorgfältig montiert werden; das Innenkabel muß bei Eintritt in die äußere Hülse genau zentrisch geführt werden, damit es nicht durch die Reibung an der äußeren Hülse verschleißt.

Bei elektrischen Geschwindigkeitsmessern entstehen bezüglich

---

[1]) Das Prinzip einer solchen Bowden-Übertragung ist in der Fig. 18 dargestellt. Der gewöhnliche Bowden-Mechanismus besteht aus zwei Gliedern, dem äußeren flexiblen Spiraldrahthohlstrang, so eng anschließend, daß er praktisch unzusammendrückbar ist, und aus dem flexiblen inneren, so eng geflochtenen Zugkabel, daß es praktisch unausdehnbar ist. Stellt man sich nun zwei Punkte vor, zwischen welchen Bewegungen übermittelt werden sollen, die aber infolge zwischenliegender Hindernisse nicht in gerader Linie zu erreichen sind, so kann ein solches Bowden-Kabel von Punkt zu Punkt um die Hindernisse und Ecken herumgeführt werden. Die Enden des inneren Gliedes *C* sind einerseits am Hebel *A* und andererseits an dem zu bewegenden Gegenstand *B* befestigt, wohingegen sich die Enden des äußeren Gliedes *D* an die Bolzen oder Widerlager *F* feststemmen, also verankert sind. Zieht man den Hebel *A* an, so wird die Kraft oder Bewegung sofort auf das andere Ende übertragen. Die punktierten Linien zeigen den Handhebel umgelegt und das Gewicht *B* entsprechend hochgezogen. Beim Anziehen des Hebels will das innere Glied die Linie des geraden Zuges annehmen, findet aber durch das äußere Glied Widerstand, da letzteres seine Länge infolge der Verankerung der beiden Enden nicht verändern kann. Es ist leicht zu erkennen, daß die Enden des inneren Gliedes festgelegt, also verankert sein können und daß alsdann das äußere Glied als Mittel zur Übertragung einer Druck- oder Schubbewegung gebraucht werden kann.

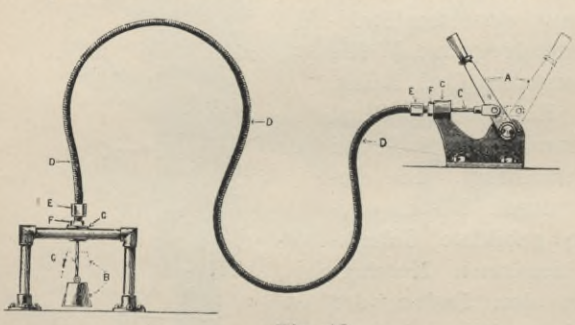


Fig. 18.

des Antriebs im allgemeinen geringere Schwierigkeiten; da die Anzeigevorrichtung mit dem Geber nur durch eine Drahtleitung verbunden ist, ist die Montage dieser Verbindung sehr bequem. Auch hat das elektrische System die Annehmlichkeit, daß mit

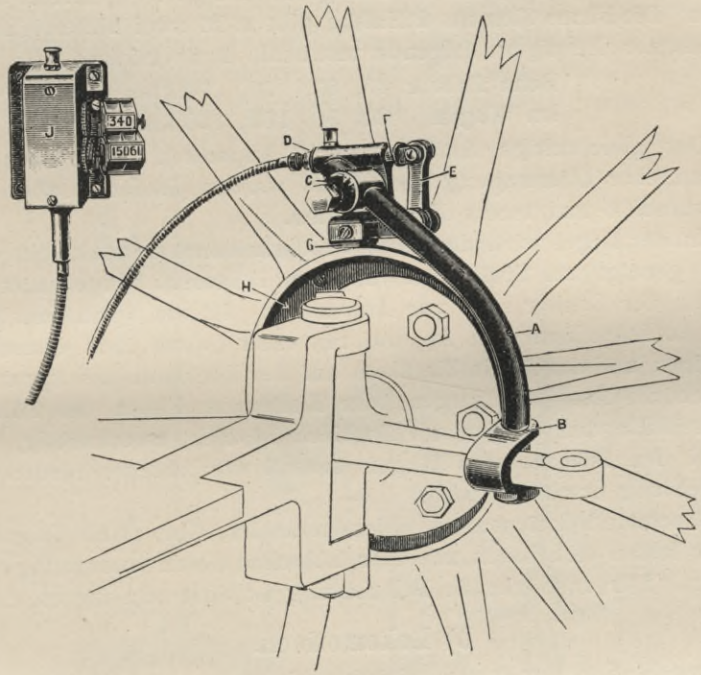


Fig. 19.

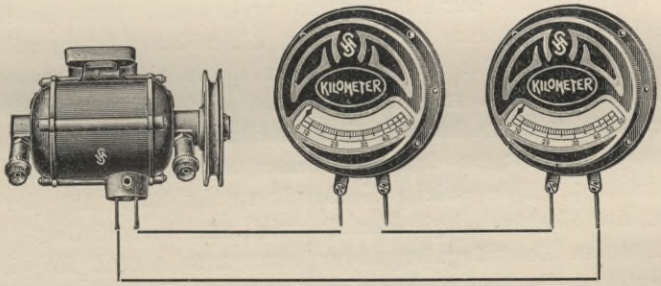


Fig. 20.

einem Generator zwei Anzeiger betrieben werden können (s. Fig. 20), von denen der eine beim Fahrer, der andere im Innern des Wagens montiert wird, wodurch den Insassen des Wagens eine leichte Kontrolle über die Fahrgeschwindigkeit ermöglicht ist. Bei Wagen

mit mehr als 60 km Maximalgeschwindigkeit empfiehlt es sich, dem Anzeiger beim Fahrer einen kleineren Meßbereich zu geben, der zweckmäßig etwas größer ist als die Hälfte des Meßbereiches des Innenanzeigers; hierdurch ist es möglich, dem Fahrer die geringeren Geschwindigkeiten (Stadtgeschwindigkeit) genauer anzuzeigen. Die Firma Siemens & Halske gibt z. B. zwei hintereinandergeschalteten Anzeigern folgende maximale Meßbereiche:

Beim Fahrer 45, 50, 60, 70 km
Im Wagen 80, 90, 100, 120 km

Der gleichzeitige Antrieb von 2 Apparaten kann auch bei mechanischer Übertragung ausgeführt werden, bedeutet aber eine unerwünschte und teuere Komplikation.

In der Regel wird der Geschwindigkeitsmesser senkrecht oder etwas geneigt am Spritzbrett vor dem Führersitz angebracht, so daß ihn der Lenker stets vor Augen hat. Ist am Spritzbrett kein Platz, so sollte man den Apparat mit einer Stütze über demselben befestigen und durch ein Zierblech auf der Rückseite des Apparates für schönes Aussehen sorgen; der Einbau zu Füßen des Führers oder seitlich vom Wagen am Kotblech ist nicht zweckmäßig, weil hierbei den Insassen des Wagen sowohl wie Außenstehenden die Beobachtung erschwert wird.

Geschwindigkeitsmesser, Kilometerzähler, Uhr, auch Neigungsmesser lassen sich leicht zu einer hübschen Gesamtanordnung vereinigen. Für ausreichende Beleuchtung ist Sorge zu tragen.

b) Lokomotiven.

Der Einfluß der fortschreitenden Abnutzung der Radreifen auf die Geschwindigkeitsanzeige macht sich recht unangenehm fühlbar. Um die Genauigkeit der Anzeige zu verbessern, hat man für ein und denselben Apparat verschiedene Zifferblätter vorgeschlagen, die mit fortschreitender Abnutzung der Reihe nach ausgewechselt werden. Es ist auch möglich, Geschwindigkeitsmesser mit einer Reguliervorrichtung zu bauen, die Einstellung für verschiedene Raddurchmesser erlaubt, so daß der Messer für eine bestimmte Fahrt genau anzeigt. Eine solche Nachstellung ist nach Art der Konstruktion der Geschwindigkeitsmaßvorrichtung verschieden.

Bei einem Zentrifugalregulator kann man durch Regulierung der Feder (vgl. die Beschreibung des Apparates von Dr. Horn) zum Ziel gelangen, bei hydraulischen und pneumatischen Instrumenten durch Verstellung von Ventilen; elektrische Apparate sind gewöhnlich durch Veränderung des vorgeschalteten Widerstandes leicht nachzustellen, elektromagnetische durch Veränderung des Luftspaltes, den der Kraftlinienfluß durchdringen muß usw.

Die Chicago Pneumatic Tool Co., die einen kaum empfehlenswerten Flüssigkeitsgeschwindigkeitsmesser für Lokomotiven baut, ordnet im Antrieb eine Scheibe mit stellbarer Keilnut an. Wird die eine Hälfte der Lauffläche auf dem Radkranz tiefer eingeschraubt, so verengt sich die Keilnut, das Seil läuft auf einem größeren Durchmesser, die Übersetzung ist also geändert; dies ermöglicht also eine Einstellung für verschiedene Raddurchmesser.

Alle diese Reguliervorrichtungen sind mehr oder weniger unbequem; eine genaue Einregulierung kann doch nicht vor jeder

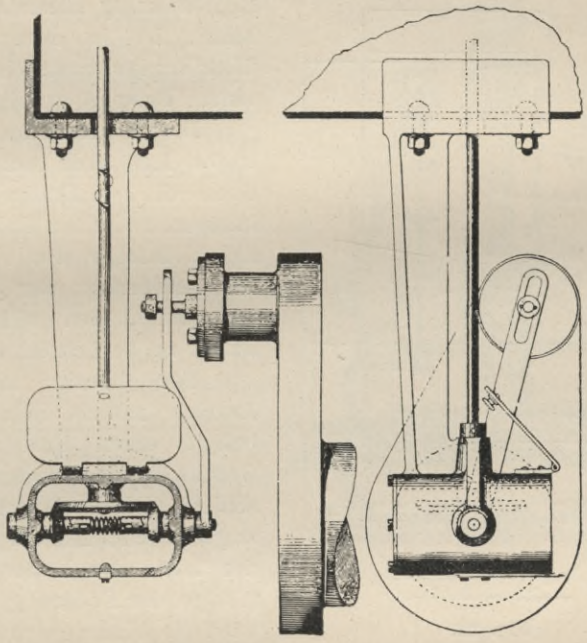


Fig. 21.

Fahrt erfolgen. Man begnügt sich deshalb zumeist damit, der Berechnung des Antriebs einen mittleren Raddurchmesser zugrunde zu legen und nimmt die durch die Abnutzung der Radreifen bedingte Ungenauigkeit in Kauf.

Wie bereits erwähnt, wäre auch bei Lokomotiven der Antrieb von einer Laufachse, nicht von einer Treib- oder Kuppelachse (Fig. 21 und 22) wünschenswert, um den Einfluß des Schleuderns auszuschließen. Hier ist diese Rücksicht aber nicht allein maßgebend, weil im Gegensatz zu Automobilen die Triebräder der Lokomotiven meist viel größere Durchmesser haben als die Laufräder. Man hat zu bedenken, daß eine Abnutzung des Reifens um

35 mm bei einem Raddurchmesser von 1 m einen Fehler in der Geschwindigkeitsanzeige von 7% hervorruft; bei einem Raddurchmesser von 2 m bewirkt dieselbe Abnutzung jedoch nur einen Fehler von 3,5%, den man auf $\pm 1{,}75\%$ reduzieren kann, wenn man der Berechnung des Antriebs den mittleren Raddurchmesser (1,965 m) zugrunde legt. Man hat also, wenn die Raddurchmesser sehr verschieden sind, den Antrieb von dem größten Rade abzuleiten. Wie übrigens bei Ableitung des Antriebs von einem Trieb- oder Kuppelrad der durch Schleudern entstandene Fehler in der Registrierung eliminiert werden kann, ist in dem Abschnitt über Registriervorrichtungen an einem Beispiel gezeigt.

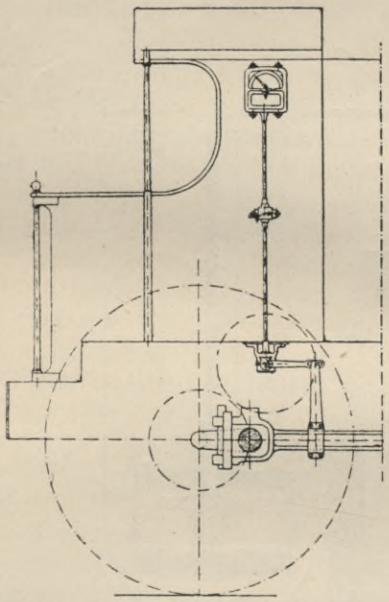


Fig. 22.

Die Konstruktion des Antriebs hat auch bei Lokomotiven die vertikalen Verschiebungen zwischen Rahmen und Achse infolge des Federspiels bei Änderung der Belastung und bei Stößen während der Fahrt zu berücksichtigen.

Der häufig angewandte Antrieb mittels Schleppkurbel bringt einen Fehler in die Geschwindigkeitsmessung. Verschiebt sich der Mittelpunkt der angetriebenen Kurbel gegenüber der Mitte der Lokomotivachse infolge der Federung um x, so wird die Winkelgeschwindigkeit der angetriebenen Welle ungleichförmig. Einer Verlängerung der angetriebenen Kurbel entspricht eine Verzögerung des Antriebs und umgekehrt.

Die Grenzwerte $\omega' = \omega \frac{r}{r \pm x}$ unterscheiden sich um so mehr von der konstanten Winkelgeschwindigkeit ω der Lokomotivachse, je kleiner die Länge der Schleppkurbel. Um die Geschwindigkeitsschwankungen zu mildern, hat man also den Kurbelarm möglichst lang zu machen.

Wird der Antrieb von einem Drehgestell abgeleitet, so kommen auch wagrechte Verschiebungen hinzu. Die Vibrationen des Lokomotivrahmens selbst sind gleichfalls zu berücksichtigen.

Will eine Verwaltung eine große Zahl von Lokomotiven ver-

schiedener Art mit Geschwindigkeitsmessern ausrüsten, so dürfte es sich empfehlen, für die Übertragungsorgane (Getriebekästen, Kegelräder, Gelenkwellen) Normalien auszuarbeiten, wie dies in nachahmenswerter Weise seitens der französischen Ostbahn geschehen ist.

Gelenkwellen im Antrieb sind an beiden Enden mit Gelenken zu versehen und zur Verbindung paralleler Achsen zu benutzen, da sonst die Drehbewegung ungleichförmig wird. Riemenantrieb ist versucht worden, aber wegen der Gefahr des Gleitens nicht zu empfehlen, eher könnte noch Kettenantrieb Verwendung finden. Der Antrieb mit einer auf der Lauffläche des Lokomotivrades rollenden Reibscheibe gewährleistet gleichfalls keine sichere Übertragung.

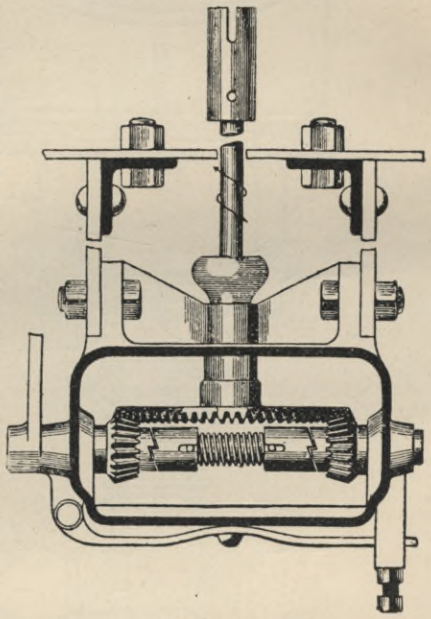


Fig. 23.

Entspricht die Skala des Messers einem Raddurchmesser D_1, so berechnet sich die Übersetzung im Vorgelege für ein Rad von D_2 Durchmesser aus $n_1 : n_2 = D_2 : D_1$. Es wird selten möglich sein, die Übersetzungsverhältnisse für den Antrieb genau so, wie es für die exakte Geschwindigkeitsanzeige erforderlich ist, zu wählen, wenigstens bei nur einem Vorgelege. Eine größere Annäherung an das theoretisch Erforderliche läßt sich bei Verteilung der Übersetzung auf mehrere Vorgelege erreichen. In der Regel begnügt man sich aber damit, nur ein Vorgelege je nach dem Raddurchmesser zu ändern. Die Zahnrädergehäuse können für alle vorkommenden Übersetzungsverhältnisse gleiche Abmessungen erhalten.

Während man sich bei Automobilen mit der Forderung begnügen kann, daß der Messer bei Rückwärtsgang des Wagens nicht beschädigt wird, was durch Entkuppeln erreicht werden kann, müssen Messer für Lokomotiven und Straßenbahnwagen auch für Rückwärtslauf die Geschwindigkeit angeben. Ein Wendegetriebe, durch dessen Einbau die Antriebswelle der Apparates bei beiden Fahrrichtungen stets in gleichem Sinne gedreht wird, zeigt die Fig. 23 (Hasler).

Die Forderung, daß am Ausschlag des Zeigers die Fahrrichtung erkennbar ist, daß also die eine Hälfte der Skala zur Anzeige bei Vorwärtsfahrt, die andere zur Anzeige bei Rückwärtsfahrt dient, dürfte weder bei Automobilen noch bei Lokomotiven zu stellen sein, zumal die Ablesung der Geschwindigkeit ungenauer wird, wenn für das ganze Meßbereich nur die Hälfte der Skala zur Verfügung steht. Solche Apparate werden jedoch von einzelnen Fabriken auf den Markt gebracht. Die Konstruktion derselben ist z. B. auf elektromagnetischer Grundlage sehr einfach. Für Apparate mit Drehpendel hat Dr. Horn unter D. R. P. 170239 ein Patent auf eine Vorrichtung zum Anzeigen der Drehungsrichtung genommen.

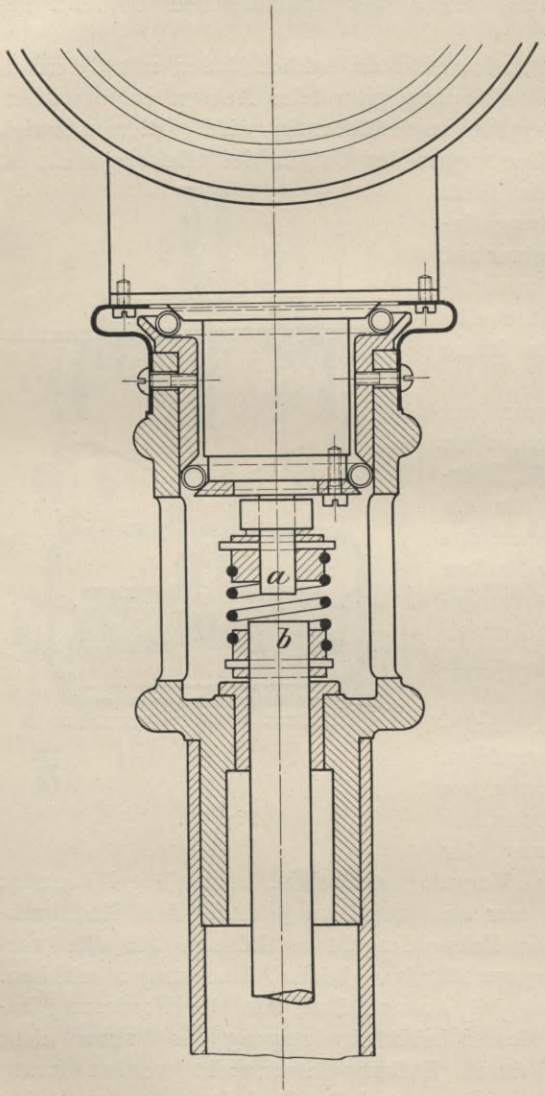


Fig. 24.

Die Stöße der auf Eisenreifen und Schienen laufenden Fahrzeuge verlangen Vorsichtsmaßregeln, die bei den durch Luftreifen abgefederten Automobilen kaum nötig sind. Man sucht den Messer, der auch robuster ausgeführt werden kann als bei Automobilen, durch elastische Unterlage an der Befestigungsstelle (Lederfutter) und längsbewegliche Kupplung der Antriebswelle mit der Welle des Apparates zu schützen.

Horn baut Lokomotivgeschwindigkeitsmesser, bei denen das

Instrument federnd aufgestellt wird (s. Fig. 24) derart, daß es sich auf dem mit der Lokomotive fest verbundenen Träger nach allen Seiten etwas bewegen kann. Die federnde Verbindung der treibenden Welle mit der Tachometerwelle durch eine Stahldrahtspirale *k* führt die ungleichförmige (manchmal auch stoßende) Drehbewegung der Welle *b* in eine mehr gleichförmige der Welle *a* ab, dämpft auch Stöße in der Längsrichtung von *b*.

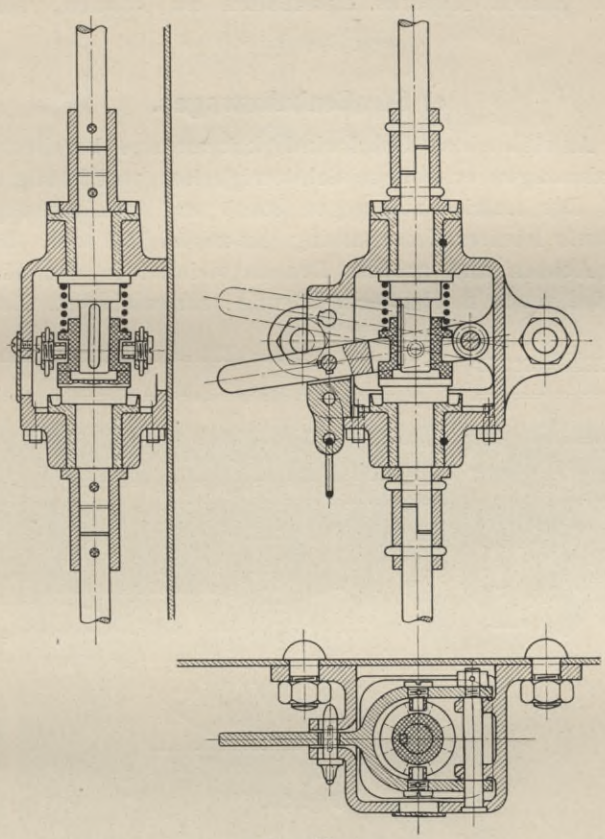


Fig. 25.

Die Aufstellung eines Lokomotivapparates sollte im Führerhaus so erfolgen, daß die Ablesung für den Führer bequem ist; und daß der Apparat der Einwirkung der Hitze soweit wie möglich entzogen wird. Ferner hat man bei der Aufstellung des Apparates darauf zu achten, daß die Schreibvorrichtung sichtbar bleibt, damit der Führer die Übereinstimmung der angezeigten und registrierten Geschwindigkeit kontrollieren und feststellen kann, ob das Dia-

grammpapier oder Schreibpapier zu Ende geht. Es muß ausreichend Raum zum Öffnen des Fensters und des Verschlusses für die Papierrollen vorhanden sein. Auch für ausreichende Beleuchtung ist zu sorgen.

Es empfiehlt sich, eine Einrichtung zu treffen, die es ermöglicht, beim etwaigen Warmlaufen eines Lagers infolge ungenügender Schmierung schnell während des Aufenthaltes auf einem Bahnhofe den ganzen Apparat ausschalten zu können, siehe z. B. Fig. 25.

c) Straßenbahnwagen.

Der Antrieb eines Geschwindigkeitsmessers bereitet auch bei Straßenbahnwagen erhebliche Schwierigkeiten, weil häufig der Raum mangelt. Der Antrieb soll gegen Staub und Straßenkot geschützt, dabei behufs leichter Unterhaltung gut zugänglich sein. Bei Wagen mit vier Achsen und großem Drehungswinkel in den Kurven ist eine befriedigende mechanische Lösung sehr erschwert. Zudem sind

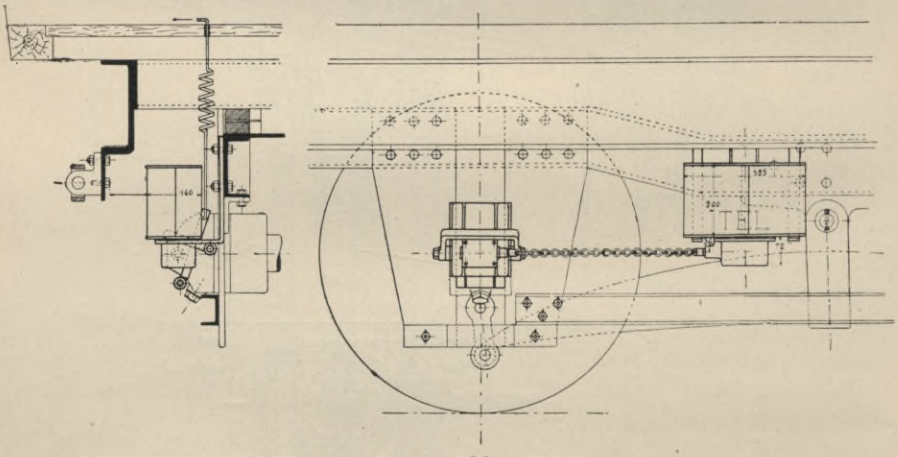


Fig. 26.

bei Straßenbahnwagen ebenso wie bei elektrischen Lokomotiven zwei Führerstände vorhanden. Unter diesen Umständen erscheint es zweckmäßig, den Geschwindigkeitsmesser, wie dies die Firma Hasler-Bern tut, nicht an den Führerständen, sondern in einem Schutzkasten unten am Wagen (Fig. 26) oder sogar direkt auf dem Drehgestell (Fig. 27) einzubauen und mit den Zeigerwerken elektrisch zu verbinden. Der unmittelbar auf das Drehgestell aufgestellte Apparat hat zwar härtere Stöße auszuhalten, doch ist ein guter zwangläufiger

Geschwindigkeitsmesser dagegen unempfindlich. Das mehrdrähtige Verbindungskabel muß an der Übergangsstelle vom Drehgestell zum Wagenkasten genügend Durchgang haben; bei vierachsigen Wagen wird dasselbe möglichst nahe zum Drehpunkt des Radgestells geführt.

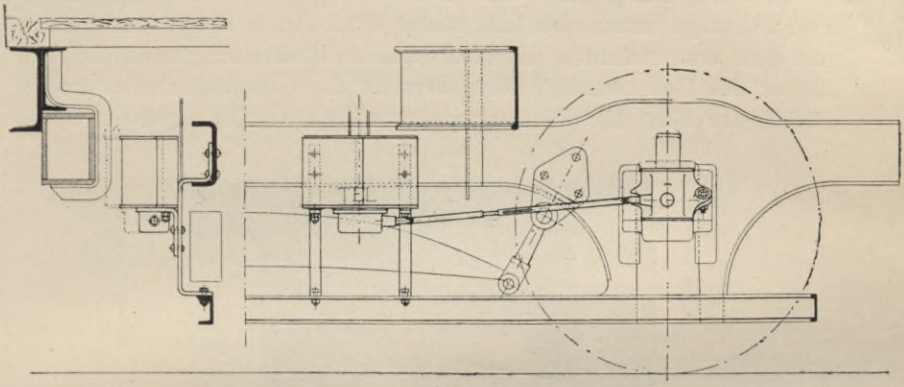


Fig. 27.

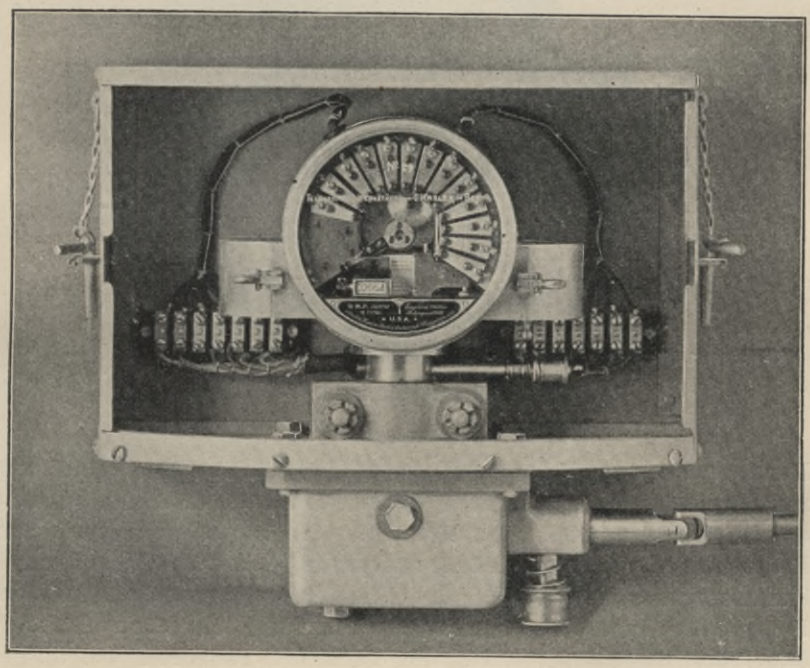


Fig. 28.

Zur Abnahme der Antriebsbewegung von der Radachse wird statt des gewöhnlichen Radbüchsendeckels ein entsprechend geformter neuer Deckel angebracht. Exzentrisch auf der Stirnseite der Radachse befestigte Mitnehmerstifte treiben das in dem Deckel eingebaute Kegelradgetriebe an. Der Schutzkasten des Hauptapparates Fig. 28, trägt unten ebenfalls einen Winkeltrieb, der in Verbindung mit dem erstgenannten die erforderliche Übersetzung herstellt. Der Zeiger des Geschwindigkeitsmessers ist als Umschalterhebel ausgebildet, der über 13 radial angeordnete Kontaktstücke gleitet. Jedes

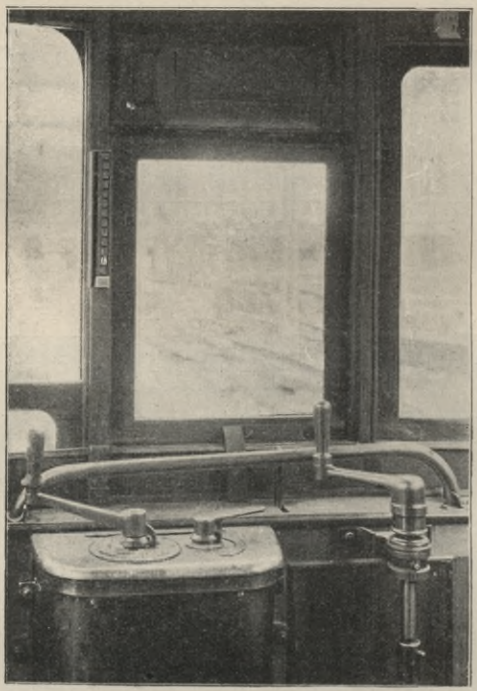


Fig. 29.

Kontaktstück entspricht einem der 13 in gleicher Reihenfolge senkrecht übereinander gelagerten Springzeichen den Anzeigeapparate an den Führerständen (Fig. 29). Um eine besondere Batterie zur Betätigung der Springzeichen zu sparen, kann die Energie nach Schaltungsschema (Fig. 30) der Hauptleitung entnommen werden. Es empfiehlt sich, den Anschluß der Leitung nahe am Kontaktbügel des Wagens zu suchen, um auch bei Talfahrten bei ausgeschalteten Motoren und bei ausgeschalteter Beleuchtung Strom für

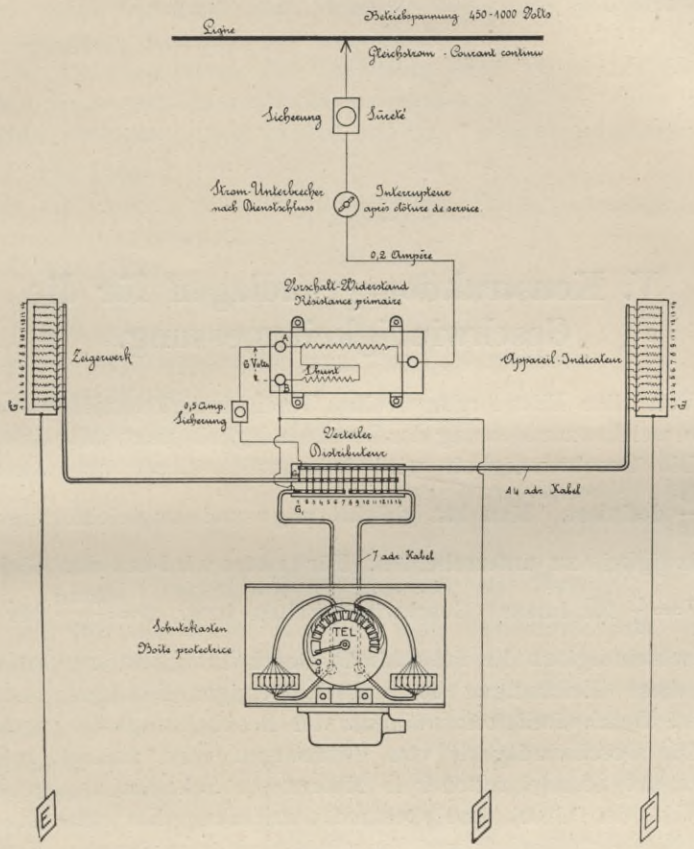


Fig. 30.

die Sprungzeichen zu haben. Ein heizkörperartiger Widerstand reduziert die Spannung für den Apparat auf 6 Volt. Eine Nebenschlußwicklung verhindert, daß die Spannung am Umschalterhebel beim Anhalten des Wagens gefährlich anwächst.

V. Konstruktionsgrundlagen für die Geschwindigkeitsmessung.

Von allen Einzelorganen eines Geschwindigkeitsmessers ist dasjenige, welches zur Messung der Geschwindigkeit dient, das wichtigste.

Die Geschwindigkeit wird bekanntlich durch den Ausdruck $v = \frac{ds}{dt}$ definiert. Man hat gleichförmige und ungleichförmige Geschwindigkeit zu unterscheiden. Für erstere wird aus den Gleichungen $V = \frac{s}{t}$ für lineare Geschwindigkeiten bzw. $\omega = \frac{2\pi n}{60}$ für Winkelgeschwindigkeit die tatsächliche Geschwindigkeit ermittelt, während diese Gleichungen bei ungleichförmiger Bewegung nur die mittlere Geschwindigkeit während der Beobachtungszeit ergeben.

Die Geschwindigkeit von Fahrzeugen wird zumeist in Kilometern pro Stunde, seltener in Metern pro Sekunde angegeben.

Von der Geschwindigkeitsmeßvorrichtung hat man in erster Linie Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit zu verlangen. Daß man nicht die Genauigkeit wissenschaftlicher Präzisionsinstrumente fordern darf, ist bereits im vorigen Abschnitt ausgeführt.

Immerhin wird man fragen müssen, wie groß der Genauigkeitsgrad mindestens sein muß. Einen größeren Gesamtfehler in der Geschwindigkeitsanzeige als $4\,\%$ wird man nicht zulassen dürfen. Die Antriebsvorrichtung verursacht nun schon ihrerseits durch die Veränderlichkeit des Raddurchmessers und die Ungenauigkeit der Übersetzung einen Fehler von 1 bis $2\,\%$. Daraus dürfte zu folgern sein; daß von dem Apparat selbst eine Genauigkeit von mindestens $3\,\%$ verlangt werden muß.

Auch ein Nachhinken des Zeigers bei plötzlichen Geschwindigkeitsänderungen muß man bei allen Apparaten, bei den einen mehr, bei den anderen weniger in Kauf zu nehmen. Ein geringes Nachhinken beeinträchtigt auch nicht die Brauchbarkeit. Für wissenschaftliche Bremsversuche kann man gewöhnliche Geschwindigkeits-

messer nicht benutzen, muß vielmehr besondere Apparate bauen bzw. besondere Meßmethoden anwenden.

Für die Feststellung der Geschwindigkeit können die verschiedensten Konstruktionsprinzipien Anwendung finden. Hier mögen folgende Gruppen unterschieden werden. Geschwindigkeitsmesser

a) mit Pumpe,
b) mit durch Fliehkraft eingestelltem Flüssigkeitsspiegel,
c) elektromagnetische,
d) elektrische,
e) mit Fliehkraftregler,
f) mit zeitweise eingeschaltetem Zeiger,
g) mit Reibradgetrieben und Vergleichsuhrwerk,
h) Geschwindigkeitsmesser verschiedener Art.

Bei Besprechung der einzelnen Gruppen sollen im folgenden alle bekannten Konstruktionen, wenn zum Teil auch nur kurz, Erwähnung finden. Ausführliche Beschreibungen einzelner Apparate folgen im zweiten Teil.

a) Geschwindigkeitsmesser mit Pumpe.

Alle Apparate dieser Gruppen, mag die Pumpe Luft oder Öl, Glyzerin, Petroleum oder dgl. fördern, sind gegen Temperatureinflüsse außerordentlich empfindlich und deshalb für genaue Geschwindigkeitsmessungen nicht brauchbar. Die Verschiedenheit der Außentemperatur, auch die durch den Betrieb entstehende Erwärmung der Pumpe, das Verdunsten von Flüssigkeit, beeinflussen die Anzeige. Bei Luft stört außerdem die Verschiedenheit des Feuchtigkeitsgehalts der Atmosphäre, bei Öl die Änderung der Zähigkeit bei Erwärmung. Die Apparate mit Flüssigkeiten werden zudem durch Stöße während der Fahrt ungünstig beeinflußt. Die Schwierigkeit, alle Gefäße, Rohrleitungen usw. dicht zu halten, ist ein weiterer, schwerer Mangel des Systems.

Die in Fig. 31 bis 33 dargestellte Einrichtung benutzt die Förderung von Luft in einen Sammler zum Messen der Geschwindigkeit. Zwei unter 180 Grad versetzte Kolben drücken je nach der Fahrgeschwindigkeit eine größere oder geringere Menge Luft in den Behälter, dessen Wände aus Metallmembranen bestehen. Eine einstellbare Luftausflußöffnung läßt einen Teil der jedes Mal eingefüllten Luftmenge entweichen. Da bei höherer Tourenzahl nicht alle Luft austreten kann, steigt der Druck in dem Behälter; infolgedessen biegen sich die Membranen, die mit dem Geschwindigkeitszeiger durch Hebel verbunden sind, nach außen durch. Da die Membranen nur um wenige mm durchgedrückt werden, ist eine große

Übersetzung erforderlich, die mit peinlicher Sorgfalt ausgeführt sein müßte, um betriebssicher zu arbeiten.

Bei dem Geschwindigkeitsmesser von Webb & Co., New York[1]) wird durch einen von der Luftpumpe erzeugten Saugluftstrom ein

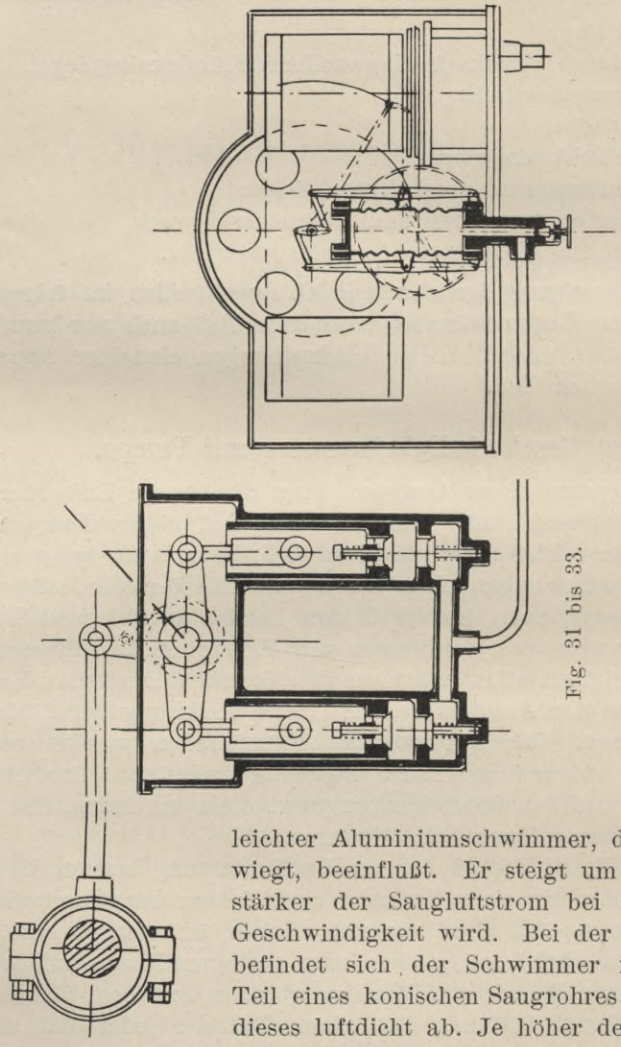


Fig. 31 bis 33.

leichter Aluminiumschwimmer, der nur 0,3 g wiegt, beeinflußt. Er steigt um so höher, je stärker der Saugluftstrom bei zunehmender Geschwindigkeit wird. Bei der Ruhestellung befindet sich der Schwimmer im untersten Teil eines konischen Saugrohres und schließt dieses luftdicht ab. Je höher der Schwimmer steigt, um so mehr Spielraum hat seine Scheibe in dem Rohr, um so mehr Luft kann zwischen ihm und der Wandung hindurchtreten.

[1]) S. Glasers Annalen 1905, S. 176.

Bei dem Geschwindigkeitsmesser von Davis & Sons treibt das Fahrzeug eine Pumpe, deren Saugwirkung den Spiegel einer in zwei kommunizierenden Röhren stehenden Flüssigkeit beeinflußt.

Bei dem Boyer Railway Speed Recorder der Chicago Pneumatic Tool Co. preßt eine Pumpe Öl gegen einen federbelasteten Kolben, der den Zeiger und Schreibstift trägt.

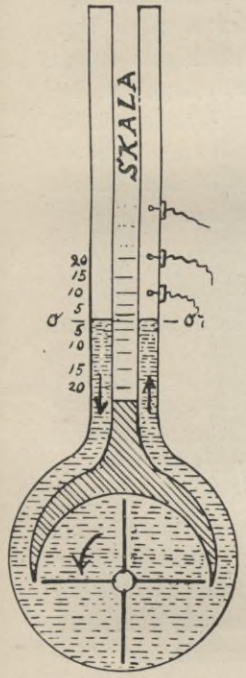


Fig. 34.

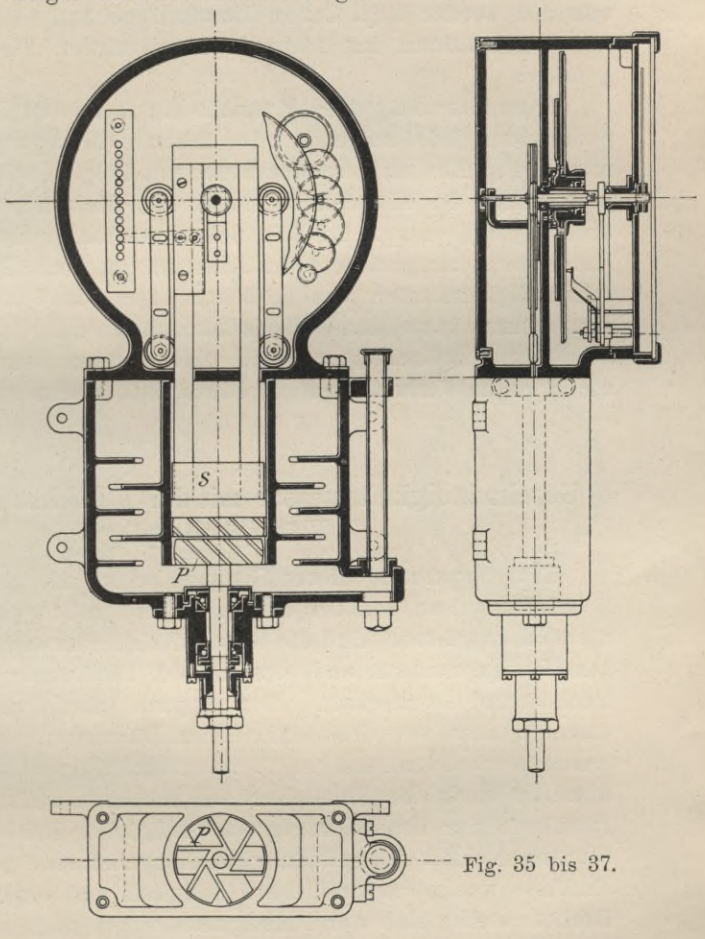


Fig. 35 bis 37.

Die folgenden Ausführungen haben kleine Flügelräder. Bei Fig. 34 ist ein solches im Sammelbecken zweier kommunizierender Röhren angeordnet und wird von der Wagenachse aus angetrieben. Durch die entstehende Saug- und Druckwirkung wird eine Höhendifferenz beider Quecksilbersäulen erreicht. Dieser Höhenunterschied wird an einer Skala gemessen und dient als Maß für die jeweilige Geschwindigkeit des Fahrzeuges. Die Quecksilbersäule schließt und

öffnet nacheinander die Kontakte mehrerer in die Glasröhre eingeschmolzener elektrischer Stromleitungen und schaltet damit die Ströme zur Betätigung von Fernzeigern ein.

Ein ähnlicher Geschwindigkeitsmesser, bei welchem das Gleichgewicht einer in kommunizierenden Gefäßen stehenden Flüssigkeit (Öl) durch Drehen eines wagerechten Flügelrades gestört wird, wird von der Veeder Mfg. Co. in Hartford gebaut.

Weiß-Lötzen hat folgende Konstruktion Fig. 35 bis 37 ausgeführt:

Über dem Flügelrad *P* taucht ein frei beweglicher Schwimmer *S* ein, der jede steigende oder fallende Bewegung der Flüssigkeit mitmacht. Ein aufgesetzter Stab mit Zeiger zeigt außerhalb diejenige Lage des Flüssigkeitsspiegels an, die der zu messenden Umdrehungszahl entspricht. Die Schreibstiftstange ist noch mit einem Kontaktarm ausgestattet; der Abstand der Kontakte entspricht Geschwindigkeitsstufen von je 5 km. Der Stand der Flüssigkeit in den kommunizierenden Gefäßen kann durch ein seitlich angebrachtes Standglas beobachtet werden. Nach Öffnen seines Deckels kann die etwa in Verlust geratene Flüssigkeit ersetzt werden.

b) Geschwindigkeitsmesser mit durch Fliehkraft eingestelltem Flüssigkeitsspiegel.

Den Apparaten dieser Gruppe haften die gleichen grundsätzlichen Mängel an, wie denjenigen der ersten Gruppe. Ausführungen, die hierher gehören, sind die Geschwindigkeitsmesser von Dr. Braun, von Brüggemann und das Bifluid-Tachometer der Rheinischen Tachometer-Gesellschaft. Der Apparat von Braun bestand aus einem System von drei senkrechten Röhren, die durch zwei wagerechte verbunden und z. T. mit Alkohol gefüllt waren; bei der Rotation sank die Flüssigkeit im mittleren senkrechten Rohr entsprechend der Umdrehungsgeschwindigkeit. Bei einer andern Ausführung enthielt ein zylindrisches Glasgefäß eine gegen Temperatureinflüsse wenig empfindliche Flüssigkeit und eine Luftblase. Beim Drehen stellte sich der Flüssigkeitsspiegel nach einer Parabel ein, die Lage des Scheitelpunktes bildete ein Maß für die Umdrehungsgeschwindigkeit.

Der Brüggemannsche Apparat (Fig. 38) (Fabrikant P. Suckow & Co., Breslau) besteht aus einem mit Quecksilber gefüllten paraboloidischen Gefäß, das einen Deckel mit gleichgeformtem Ansatz trägt, so daß nur vier Nuten im Umfange frei bleiben, die mit der mittleren zylindrischen Öffnung kommunizieren. Beim Fahren tritt

das Quecksilber nach außen, der darauf ruhende Schwimmer sinkt und dreht den Zeiger.

Beim Bifluid-Tachometer (Fig. 39) werden, wie der Name sagt, zwei Flüssigkeiten verwendet; eine schwere füllt den untersten Teil des Behälters, über derselben steht eine Flüssigkeit von geringerem spezifischen Gewicht, die so gewählt sein muß, daß sie sich mit der andern nicht vermischt. Das Anzeigerohr *a* ist von dem Glasrohr

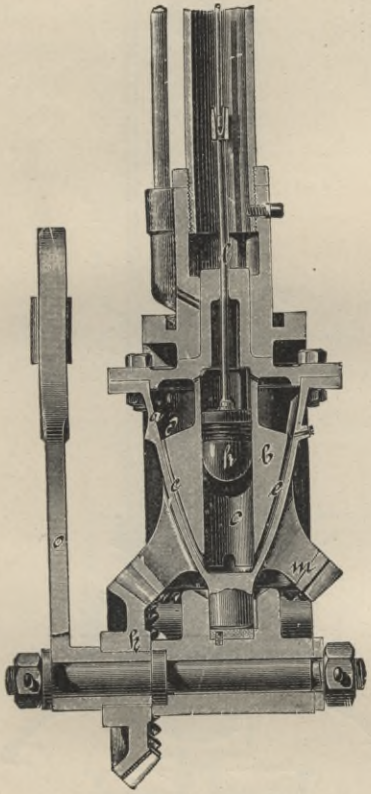


Fig. 38a.

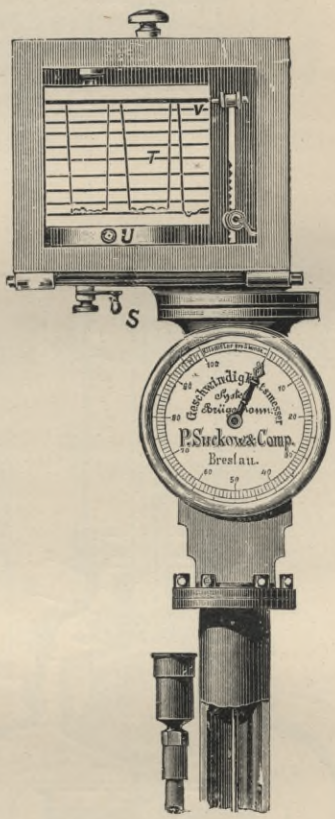


Fig. 38b.

b umgeben, das durch ein Kanälchen *c* mit dem untersten Teil des Behälters in Verbindung steht. Die innere Glasröhre mündet an ihrem oberen Ende offen in die äußere, die ihrerseits luftdicht verschlossen ist.

Wird der Behälter *B* mit dem Röhrensystem durch das Fahrzeug in Drehung versetzt, so wird die schwere Flüssigkeit im Raume

d nach außen treten, dadurch wird die leichte Flüssigkeit im inneren Glasrohr angehoben, im äußeren Glasrohr gesenkt. Bei der in der Figur dargestellten Anordnung ist der Flüssigkeitsbehälter kardanisch aufgehängt.

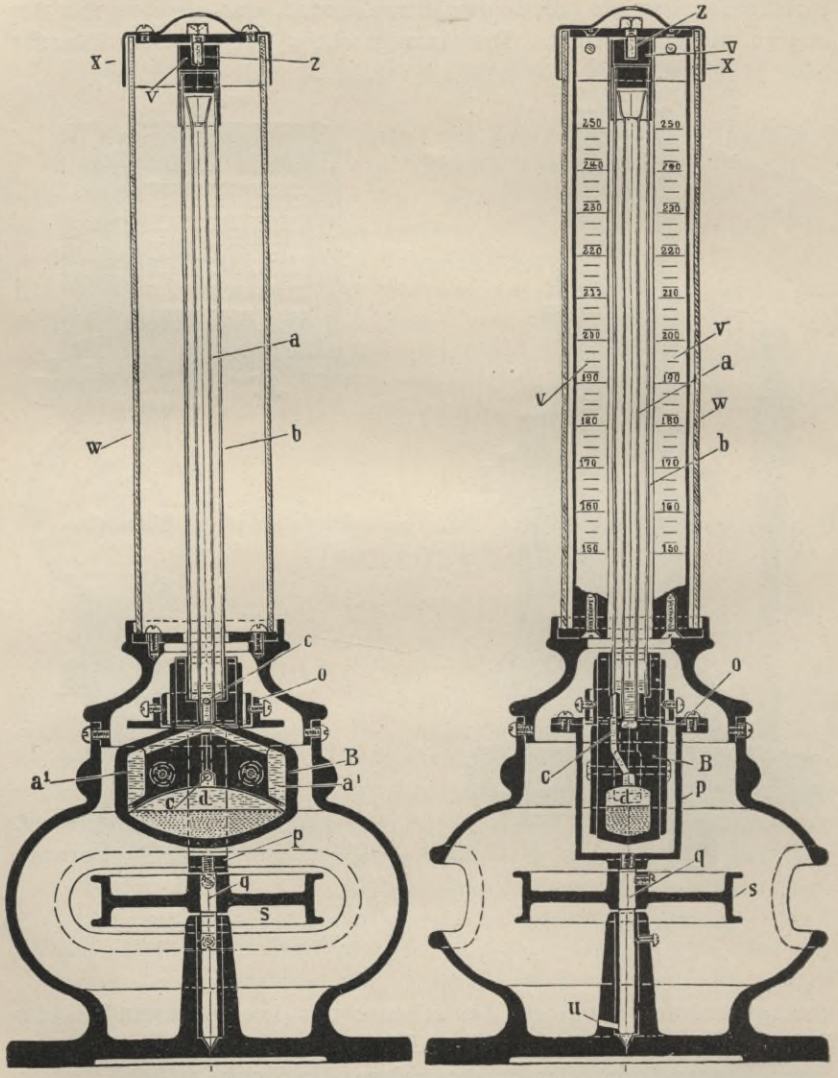


Fig. 39.

c) Elektromagnetische Geschwindigkeitsmesser.

Diese Apparate sind wegen ihrer Einfachheit und ihres billigen Preises recht zahlreich verbreitet.

Ihre Einrichtung beruht auf Induktionswirkung. Ein Magnetsystem wird durch die zu prüfende Welle gedreht, während der zugehörige Anker, der den Zeiger trägt, von einer Feder beeinflußt, den Einwirkungen des Magneten nur so weit folgen kann, als die Feder erlaubt. Der Zeigerausschlag ist proportional der Tourenzahl. Mit derartigen Apparaten läßt sich eine Registriervorrichtung nicht verbinden. Dem Nachteil, daß sie gegen Temperatureinflüsse empfindlich sind, läßt sich durch Wahl geeigneter Metalle begegnen.

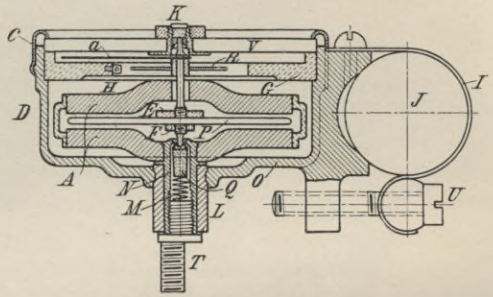


Fig. 40.[1])

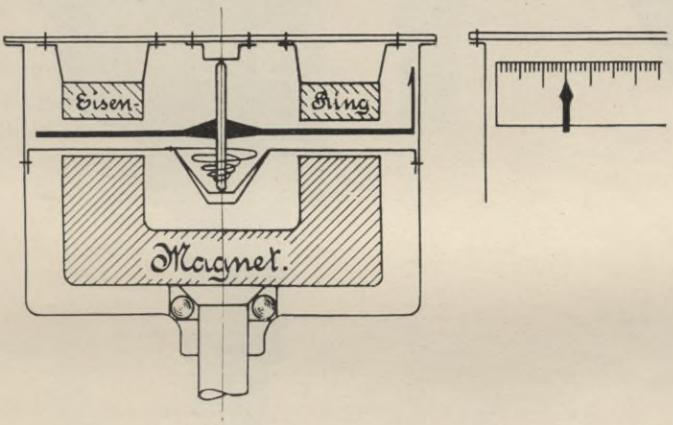


Fig. 41.

Die Gefahr, daß die magnetische Kraft durch irgendwelche Störungen verloren geht und dadurch die Anzeigen des Instrumentes fehlerhaft werden, ist um so geringer, je kürzer die Luftzwischenräume sind, die den geschlossenen Eisenweg der Kraftlinien unter-

[1]) Die Fig. 40, 60, 61, 124, 125, 126, 131, 132, 133 sind dem Werke „Carlier, Les méthodes et les appareils de mesure du temps, des distances, des vitesses et des accélérations" entnommen.

brechen. Änderungen der Magnetstärke, die mit der Zeit kaum ganz zu vermeiden sind, können bei manchen Konstruktionen durch Änderung des Luftspaltes korrigiert werden.

Es mögen einige Beispiele von magnetischen Geschwindigkeitsmessern im folgenden beschrieben werden. Dabei sei auch auf die

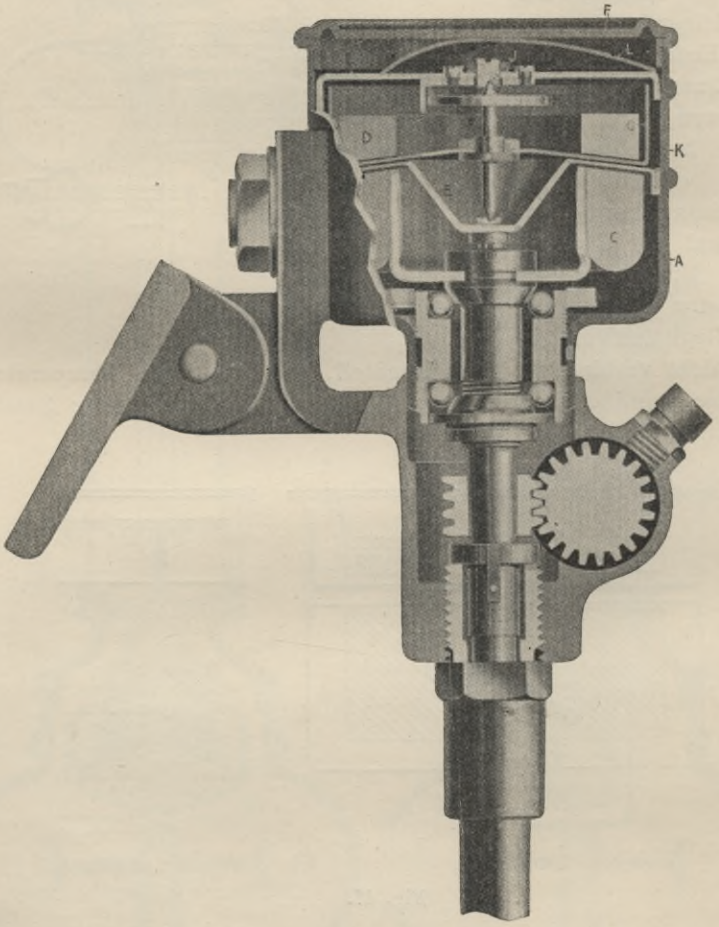


Fig. 42.

in dem Abschnitt „Preisausschreiben des französischen Automobilklubs“ gegebenen Beschreibungen der Apparate von Otto Schultze und den Deutschen Tachometerwerken hingewiesen.

Fig. 40 zeigt den Volta-Geschwindigkeitsmesser. Derselbe besteht aus zwei Magneten *A*, die durch einen Kranz verbunden sind.

Werden dieselben gedreht, so suchen sie eine Scheibe *P* mitzunehmen, in welcher der Tourenzahl entsprechend verschieden starke Wirbelströme hervorgerufen werden. Eine Feder sucht die Scheibe und den mit ihr verbundenen Zeiger in die Nullage zurückzudrehen.

Auf dem gleichen Prinzip beruht die Konstruktion des Apparates der Warner Instrument Company in Beloit, Wis., D. R. P. 154919, die im Prinzip in Fig. 41 dargestellt ist. Die Achse des Magneten (Fig. 42) ist in Kugeln gelagert. Die Kraftlinien gehen von dem Magneten durch die Aluminium-

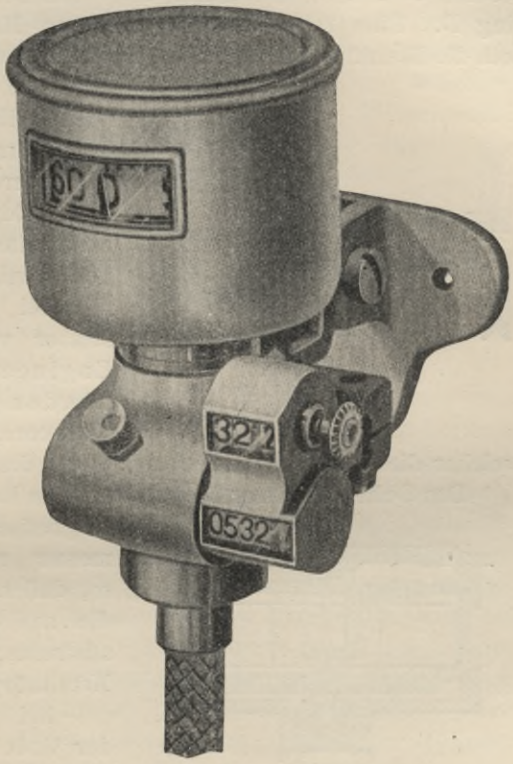


Fig. 43.

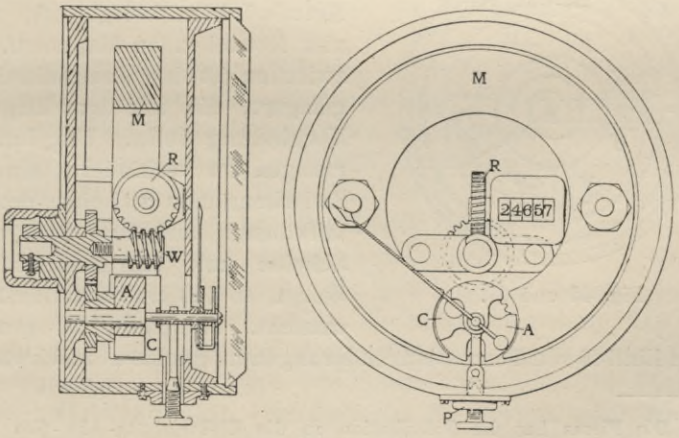


Fig. 44.

scheibe *G* mit Skalatrommel und schließen sich durch den Eisenring *D*. Eine feste Wand *E* zwischen Magnet und Metallscheibe soll die Beeinflussung durch Luftströmungen hindern. Die Schnecke auf dem unteren Teile der Antriebswelle des Magneten treibt den Kilometerzähler (siehe Fig. 43). Die inneren Teile des Instrumentes sind goldplattiert, um Rostbildung zu verhindern. Das Ganze ist luft- und staubsicher verschlossen.

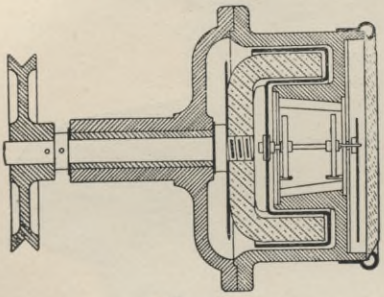


Fig. 45.

Bei dem Geschwindigkeitsmesser von Gratze Patent & Engineering Syndicate Ltd. in London (Fig. 44) bedeutet *M* den Magneten, *A* den rotierenden Anker, welcher die Kupfertrommel *C* und damit den Zeiger zu drehen sucht.

Das Schiersteiner Metallwerk in Berlin (Fig. 45) baut den magnetischen Geschwindigkeitsmesser mit Metalldoppeltrommel so, daß möglichst alle Kraftlinien, die aus dem rotierenden System austreten, in den feststehenden Metallkörper eintreten müssen.

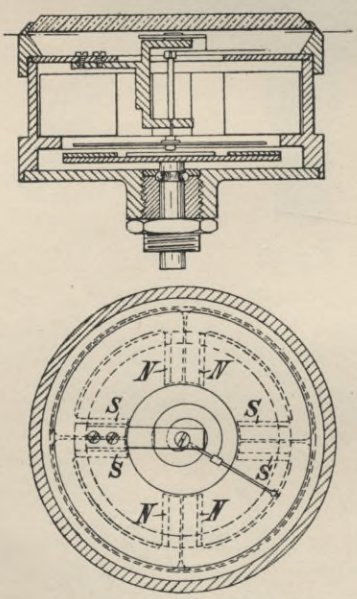


Fig. 46 und 47.

Bei dem Triumpf-Apparat der Volt Ampère-Gesellschaft Fleischmann & Co., Frankfurt a. M. (Fig. 46 und 47)[1]) dreht sich eine Metallscheibe, welche mit vier Metallstücken belegt ist, unter vier feststehenden Magneten. Dazwischen ist eine Manganinscheibe gelagert, die mit dem Zeiger in Verbindung steht. Um Luftströmungen zu verhindern, sind die Zwischenräume zwischen den Metallklötzen auf der rotierenden Scheibe mit Hartgummistücken belegt, so daß eine Rotationsfläche entsteht. Manganin ist gewählt, um den Einfluß von Temperaturänderungen möglichst abzuschwächen.

---

[1]) Die Firma hat die Fabrikation an die Elektrizitäts-Akt.-Ges. vorm. Lahmeyer in Frankfurt abgetreten.

Bei der Drehung der mit Eisenstücken belegten Metallscheibe ziehen die letzteren die Magnetfelder in ihrer Drehrichtung mit sich und schließen außerdem die Magnetfelder abwechselnd kurz. Die Eisenstücke bewirken mithin ein fortwährendes Pulsieren und Wandern der Magnetfelder, wodurch in der Manganinscheibe Wirbelströme entstehen, durch welche die Scheibe in Richtung der wandernden Magnetfelder gedreht wird.

d) Elektrische Geschwindigkeitsmesser.

Die elektrischen Geschwindigkeitsmesser bestehen aus einem Stromerzeuger als Geber, einer Verbindungsleitung und einem Spannungsmesser, der direkt nach Stundenkilometern geeicht ist, als Empfänger.

Die Apparate, die sorgfältige Wartung erfordern und nur verwendet werden können, wenn man von einer Registrierung Abstand nimmt, sind ebenfalls gegen Temperatureinflüsse empfindlich. Andererseits bieten sie den Vorteil, daß die Geschwindigkeit an mehreren Stellen zugleich erkennbar gemacht werden kann, also z. B. vor dem Chauffeur und innerhalb des Wagens. Eine Änderung der Dauermagnete und dadurch bedingte fehlerhafte Anzeige ist bei dem Empfänger weniger zu befürchten als bei dem Geber, weil bei letztem der Kraftlinienfluß größere Luftzwischenräume durchdringen muß. Die Erschütterungen des Wagens beim Fahren sollen nach Benischke (Elektrotechn. Zeitschr. 1903) keine Änderung der Dauermagnete zur Folge haben. Eine Untersuchung der Magnete einer zur Geschwindigkeitsmessung benutzten Gleichstromdynamomaschine, die nach Abschluß der Schnellbahnversuche vorgenommen wurde, hat keine Änderungen ergeben. Vielleicht war Zahl und Dauer der Versuche doch zu kurz, um ein endgültiges Urteil zu erlauben.

Für die Stromerzeugung können entweder kleine Wechselstrom- oder kleine Gleichstromdynamomaschinen benutzt werden. Verwendet man eine Wechselstromdynamomaschine, so ändert sich die Skala ungefähr quadratisch, wird also für höhere Geschwindigkeiten weiter als für niedrige. Dabei hat man den Vorteil, daß kein Stromwender erforderlich ist. Der Zeiger schlägt bei Vorwärts- und Rückwärtsfahrt stets nach derselben Seite aus.

Bei Gleichstrommaschinen, die den Nachteil haben, daß ein Stromabnehmer erforderlich ist, ist die elektromotorische Kraft proportional der Tourenzahl und der Feldstärke. Die Skala wird hierbei gleichmäßig. Der Zeiger des Voltmeters schlägt für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt nach verschiedenen Richtungen aus. Man hat dabei zu bedenken, daß das Voltmeter nicht die elektromotorische

Kraft der Maschine, sondern die Klemmenspannung anzeigt. Diese unterscheiden sich um den Betrag $J \times W$, wenn J die Stromstärke und W den Widerstand des Ankers bedeutet. Um annähernd gleichbleibende Teilung der Skala zu bekommen, hat man den Ankerverlust möglichst klein zu halten. Es ist also für kräftige Kühlung (freie Lage der Apparate) zu sorgen.

Die Fig. 48 und 49 zeigen eine Meßvorrichtung von Siemens & Halske. Gesamtgewicht 4,6 kg. Der Apparat besteht ebenso wie die von der Firma auf den Markt gebrachten Umdrehungsfernanzeiger, die bei ortsfesten Maschinen vielseitig Verwendung finden, im Prinzip aus einem kleinen wasserdicht abgeschlossenen Wechselstromgenerator mit feststehender Wickelung und umlaufenden Stahlmagneten. Zwei Deckel B, B', welche die Lagerschalen der

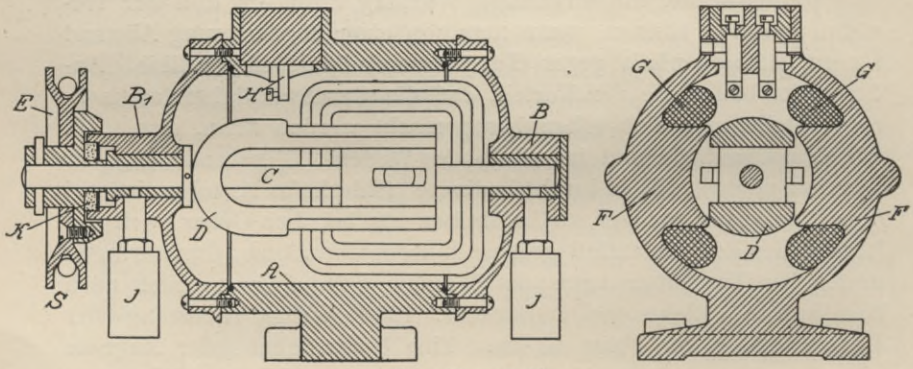


Fig. 48 und 49.

Ankerwelle tragen, sind mit Gummidichtung wasserdicht mit dem Gußeisengehäuse A verschraubt. In den Lagerschalen läuft die Achse C mit dem Magneten D. Die Antriebsscheibe E ist in der Rille mit Stiften versehen, um ein Gleiten der Antriebsspirale zu verhindern. Zulässig sind 1500—2000 Umdrehungen der Antriebsrolle in der Minute. Die Enden der Drahtspulen sind an die Anschlußklemmen H geführt. Die Schmierung erfolgt durch Fettschmierbüchsen J. Das herausragende Ende der Achse C ist ganz besonders durch eine Lederabdichtung K gegen Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit geschützt.

Der Anzeiger (Fig. 50) trägt wie jedes elektromagnetische Voltmeter eine stromführende Spule. Je nach der Stromstärke wird ein Plättchen, aus weichem Eisen mehr oder weniger in die Spule hineingezogen, wodurch ein Zeiger auf der empirisch geeichten Skala die Fahrgeschwindigkeit angibt.

Der Zeiger des Voltmeters ist mit Siemens-Luftdämpfung N ver-

sehen, so daß er sich auch bei erheblichen Stromschwankungen schnell einstellt. Das Gehäuse ist ebenfalls mit einer Gummidichtung wasserdicht abgeschlossen. Unter seinem Sockel befindet sich eine Eisenplatte, um den Einfluß in der Nähe befindlicher Eisenteile aufzuheben.

Bei einer Prüfung durch Professor Lutz, Aachen, ergab sich ein maximaler Fehler in der Geschwindigkeitsanzeige von 3,85 %.

Der Apparat wird von der Firma in zwei Größen hergestellt, von welchen die kleinere für Automobile, die größere für Lokomotiven bestimmt ist.

Die Empfindlichkeit des Anzeigers von Siemens & Halske wird durch einen Eisenkern, der gegenüber dem beweglichen Plättchen in die Spule, und zwar in ihrer Achsrichtung, mehr oder weniger weit hineingezogen wird, geregelt. Je weiter derselbe in die Spule hineinragt, um so größer wird der Zeigerausschlag bei gleicher Umdrehungszahl des Gebers. Dadurch ist also auch eine Einstellung für verschiedene Raddurchmesser des Fahrzeugs ermöglicht.

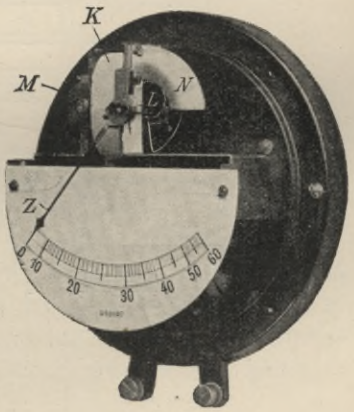


Fig. 50.

Selbstverständlich muß der Eisenkern nach Einstellung gegen unbeabsichtigte Verschiebung infolge von Erschütterungen gesichert werden.

Eine dem gleichen Zweck, d. h. der Einstellung für verschieden große Raddurchmesser dienende Vorrichtung von Schuchhardt, Berlin, D. R. P. 137893, zeigt Fig. 51. Der von einer Dynamomaschine gelieferte Strom fließt durch ein Solenoid und magnetisiert ein festsitzendes (v) und ein bewegliches Eisenstück (o). Die Kraft, welche diese beiden Eisenstücke aufeinander ausüben, dient als Maß für die Stärke des elektrischen Stromes. Die Einstellung für verschiedene Raddurchmesser geschieht dadurch, daß die beiden Eisenkerne während der Ruhelage in verschiedenen Anfangsstellungen zueiander gestellt werden können. Die Hülse h, die ein magnetisierbares Metallstück bzw. einen Magneten v trägt, kann durch den Zahntrieb ik gedreht und eingestellt werden. Sie hat an den Enden zwei Zeiger, die über der Raddurchmesserskala stehen. Innerhalb der Hülse ist der Anker o mit den Geschwindigkeitszeigern m drehbar angeordnet.

Carlier (s. Carlier, Bd. I, S. 132) hat eine Wechselstrom-

maschine mit schwingendem Anker für einen Geschwindigkeitsmesser benutzt.

Ein elektrischer Geschwindigkeitsmesser mit Gleichstromdynamomaschine ist von Dr. Th. Horn, Großzschocher-Leipzig, allerdings hauptsächlich für Schiffsbetrieb konstruiert. Der Stromabnehmer der Dynamomaschine ist auf Grund von Versuchen so ausgestaltet, daß der Übergangswiderstand für den Strom sehr klein ist, selbst dann, wenn der Kollektor mit Öl und Staub bedeckt ist. Die Kollektorlamellen sind aus besonders hartem Material gefertigt, so

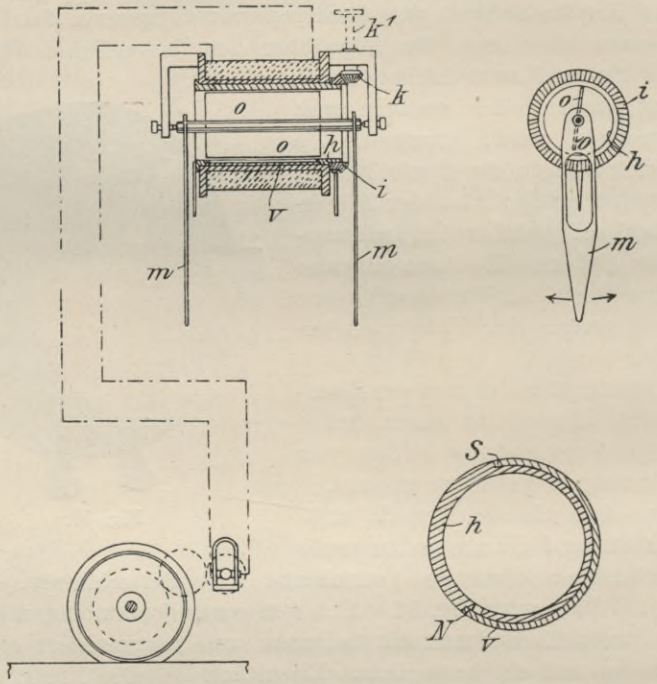


Fig. 51.

daß sie durch Bürstenabreibung fast keiner Abnutzung unterliegen. Bei der geringen Stromstärke (noch nicht 0,1 Ampère), werden sie kaum durch Funkenbildung leiden. Die Schleiffedern sind aus weicherem Material gefertigt; bei ununterbrochenem Betriebe soll etwa alljährlich eine Auswechslung erforderlich sein.

Das anzeigende Voltmeter d'Arsonvalscher Bauart hat ein besonders kräftiges Magnetsystem, so daß bei kleinem Stromverbrauch eine energische Zeigereinstellung und außerdem eine starke Dämpfung erzielt wird.

Vorrichtungen, die im Gegensatz zu den bisher beschriebenen für die Erzeugung des Magnetfeldes einer besonderen Stromquelle bedürfen, sind von Wittfeld, Scholkmann, Lahmeyer, Mix & Genest, versucht worden, haben sich aber nicht bewährt, weil bei solchen Apparaten die Voraussetzung für eine genaue Messung, daß nämlich die Erregung stets genau gleich bleibt, nicht erfüllt ist.

Wittfeld sowohl wie Scholkmann haben eine kleine Wechselstrommaschine verwendet. Die 12 Pole des feststehenden Gehäuses trugen zur Hälfte Wicklungen für den erregenden Gleichstrom, den eine Batterie lieferte, zur Hälfte Wicklungen für den zu erzeugenden Wechselstrom. Wittfeld hatte einen Stromregler vorgesehen, der den Erregerstrom konstant halten sollte. Das Anzeigeinstrument besaß eine Vorrichtung, um die Angaben von den Temperaturschwankungen unabhängig zu machen. Bei dem Geschwindigkeitsmesser von Lahmeyer, der von der Eisenbahndirektion Frankfurt a. M. versucht wurde, wurde Gleichstrom durch die zu prüfende Tenderachse *n* periodisch unterbrochen (s. Fig. 52). Die Spannung sollte an dem Voltmeter *V* abgelesen werden. Bei dem Apparat von Mix & Genest wurden durch Kontakte auf der zu prüfenden Welle in Verbindung mit einem Magnetunterbrecher Stromstöße erzeugt, die zur Geschwindigkeitsmessung benutzt wurden.

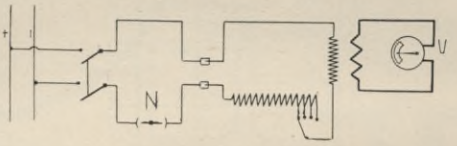


Fig. 52.

e) Geschwindigkeitsmesser mit Fliehkraftregler.

Die Bauart dieser Gruppe beruht auf dem gleichen Prinzip, wie die der bekannten Tachometer, die zum Anzeigen der Umlaufszahl von Dampfmaschinen, Turbinen usw. vielfach benutzt werden, nämlich auf dem Drehpendelprinzip. Um eine Achse, siehe Fig. 53 (Springfield, Geschwindigkeitsmesser), drehen sich Schwungmassen, die sich mit wachsender Geschwindigkeit von ihr entfernen. Als Gegenkraft zur Fliehkraft der Schwungmassen dient das Eigengewicht der Schwungmassen selbst oder Federn. Die Schwungmassen sind mit einem Zeigerwerk derart mechanisch verbunden, daß jeder Stellung der Schwungmasse zur Drehachse eine bestimmte Zeigerstellung entspricht.

Die Apparate arbeiten unabhängig von der Drehrichtung, so daß sie für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt gleichmäßig verwendet werden können.

Es ist eine Eigentümlichkeit des Drehpendels, daß es einen ge-

wissen toten Gang hat, so daß die Skala nicht mit Null anfängt. Die Geschwindigkeitsanzeige niedriger Tourenzahl ist unbestimmt. Dies hat z. B. dazu geführt, daß bei dem Apparat von Finckbein & Schäfer eine besondere Einrichtung getroffen wurde, um bei Geschwindigkeiten unter 5 km den Schreibstift der Registriervorrichtung hin- und herzubewegen.

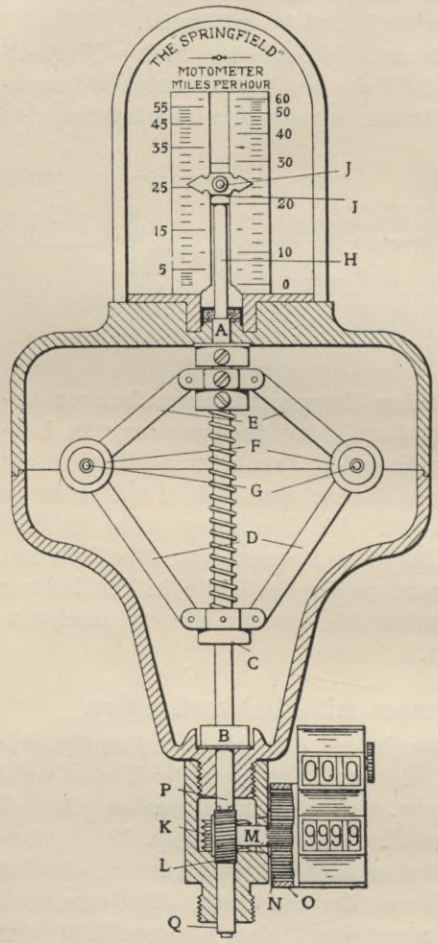


Fig. 53.

Die Konstruktion eines guten Geschwindigkeitsmessers mit Fliehkraftregler bietet erhebliche Schwierigkeiten. Es ist bis jetzt nicht gelungen, auf dieser Grundlage einen allen Anforderungen entsprechenden, zu verlässigen und betriebssicheren Apparat zu bauen.

Bei jeder Geschwindigkeitsänderung muß zur Verstellung der Drehpendel erst ihre Massenträgheit und der Reibungswiderstand in den Gelenken überwunden werden, welch letzterer von dem Zustand der Schmierung abhängig ist, so daß beispielsweise ein Geschwindigkeitsmesser verschieden anzeigen kann, je nachdem dünnflüssiges Mineralöl (Uhrenöl) oder Rüböl für die Schmierung verwendet wird. Es tritt erst dann ein Steigen oder Sinken der Regulatorenmuffe ein, wenn die Umdrehungszahl eine bestimmte Änderung im positiven oder negativen Sinne erfahren hat, d. h. wenn die Fliehkraft um einen gewissen Betrag zu- oder abgenommen hat. Bei einigen Konstruktionen sucht man den Einfluß der Massenträgheit dadurch zu vermindern, daß man die schwingenden Massen klein und die darauf wirkenden Kräfte möglichst groß macht, also hohe Tourenzahlen anwendet, die im übrigen

im Interesse der Dauerhaftigkeit des Getriebes nicht wünschenswert sind.

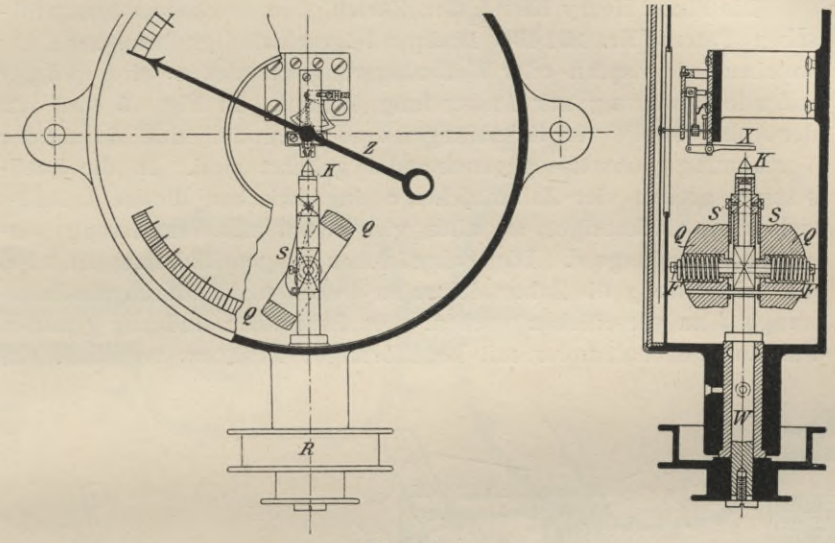


Fig. 54.

Verbindet man die Schwungmassen unmittelbar mit den Federn, so wird der Einfluß der Reibung vermindert, das Gestänge entlastet. Fig. 54, D. R. P. 27430, Schäffer & Budenberg zeigt eine solche Ausführung. Die Torsionsspiralfedern *F* rotieren nicht nur mit dem Schwungring *Q*, sie wirken auch in der Drehachse des letzteren. Bei dem Geschwindigkeitsmesser von Dietrich, Fig. 55, sind die Fliehkörper, um die Gelenkreibung zu vermeiden, an zwei leicht nachgiebigen Blattfedern befestigt. Diese sind bei schneller Umdrehung bestrebt, die auf der Hauptwelle aufgesetzte Schraubenfeder zusammenzupressen. Es dürfte

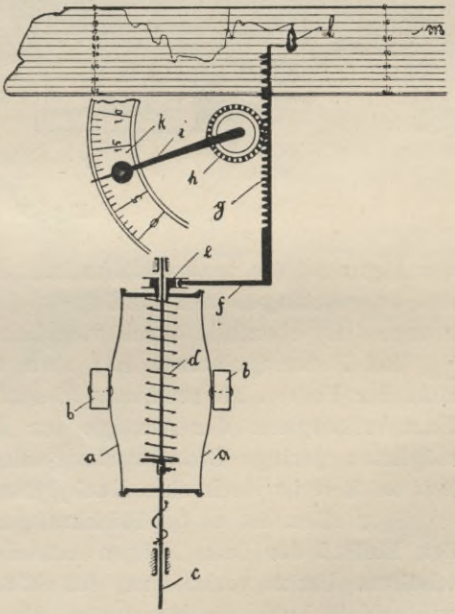


Fig. 55.

schwer möglich sein, bei dieser Konstruktion eine genaue Skala aufzustellen.

Die Firma Henry Baer & Co., Zürich, baut nach dem Aumundschen Patent Nr. 101496 Drehpendelgeschwindigkeitsmesser, bei welchen jede Zapfen- oder Wellenlagerung vermieden wird und nur rollende Bewegung zur Anwendung kommt. In Fig. 56 sind mit der Antriebswelle vier Zahnstangen *b* so verbunden, daß sie mit der Verzahnung paarweise gegeneinander gekehrt sind. In die Zahnstangen greifen vier Zahnrädchen *c* ein; zwischen diesen befindet sich eine vierkantige, an allen vier Seiten mit Verzahnung versehene Zahnstange *d*. Die Zahnrädchen tragen Schwungpendel *e*, die bei Drehung die Zahnrädchen zu drehen und dadurch die Zahnstange *d* zu verschieben suchen. Die Zahnräder sind zur genauen Führung gegeneinander mit kegelförmigen Ansätzen versehen. In

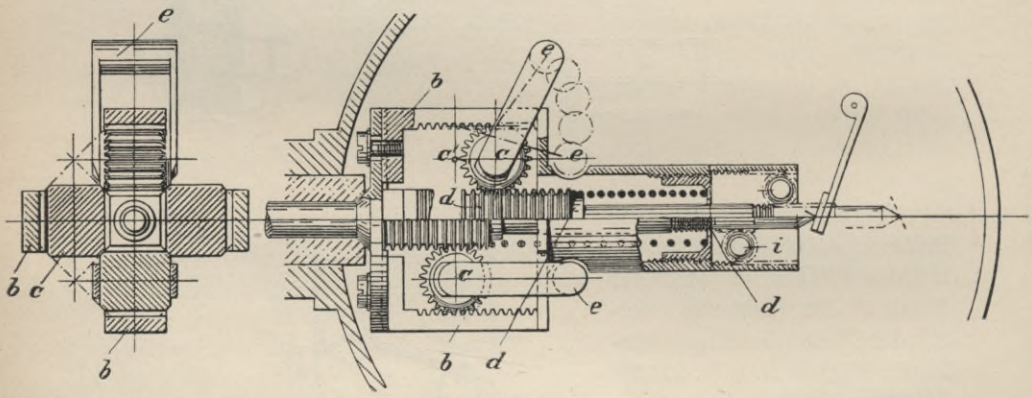


Fig. 56.

der Figur ist die untere Hälfte im Ruhezustand, die obere dagegen mit ausgeschlagenem Pendel gezeichnet. Das vordere Ende der Stange *d* ist ebenfalls durch vier Zahnräder *i* gelagert.

Bei Federregulatoren hat man mit der Änderung der Elastizität der Federn zu rechnen; diesem Mißstand, der eine gewisse Unzuverlässigkeit der Anzeige zur Folge hat, sucht man durch möglichst geringe Beanspruchung der Federn vorzubeugen. Von Zeit zu Zeit ist doch eine Nachprüfung der Skala erforderlich.

Vor allem ist es bei Fliehkraftgeschwindigkeitsmessern schwer, den Einfluß der beim Fahren entstehenden Erschütterungen auszuschalten. Um zu verhindern, daß Stöße und Erschütterungen, ebenso wie schiefe Lage des Apparates die richtige Zeigerstellung beeinflussen, hat man dafür zu sorgen, daß der gemeinschaftliche Schwerpunkt aller bewegten Teile unverändert bleibt. Gelingt dies, so

wird die Stellung des Zeigers unabhängig von der Wirkung der Schwere auf die Schwungmassen und das Hebelwerk, sie hängt nur von der Zentrifugalkraft ab.

Auf diese Überlegung gründet sich z. B. das Tachometer von Buß, D. R. P. 9773 (Schäffer & Budenberg), Fig. 57. Im Pendel-

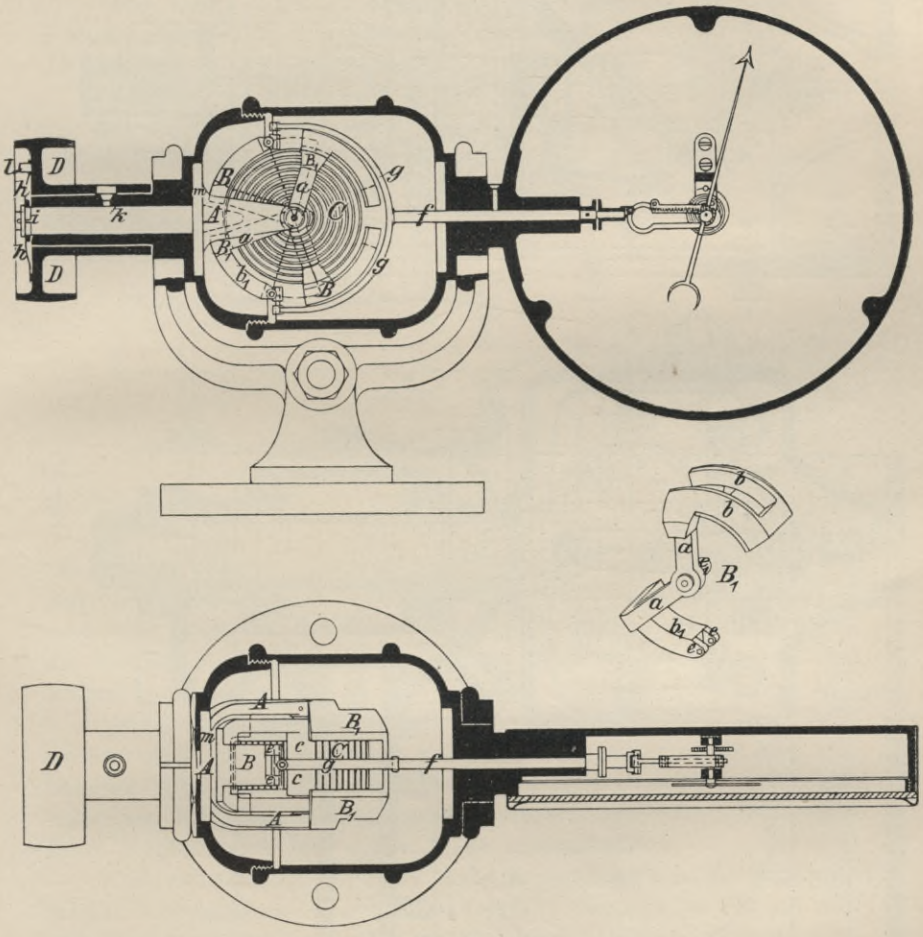


Fig. 57.

träger A sind zwei bis auf die Gestalt ihrer Naben identische doppelarmige Pendel B und B_1 aufgehängt. Jedes derselben besteht aus einem Winkelhebel, der an den Enden Gewichte $b b_1$ trägt. Beide Pendel schwingen um die gemeinschaftliche Drehachse d und lassen zwischen sich Raum für eine Spiralfeder, deren inneres Ende mit der Nabe des Pendels B verbunden ist, während das äußere Ende

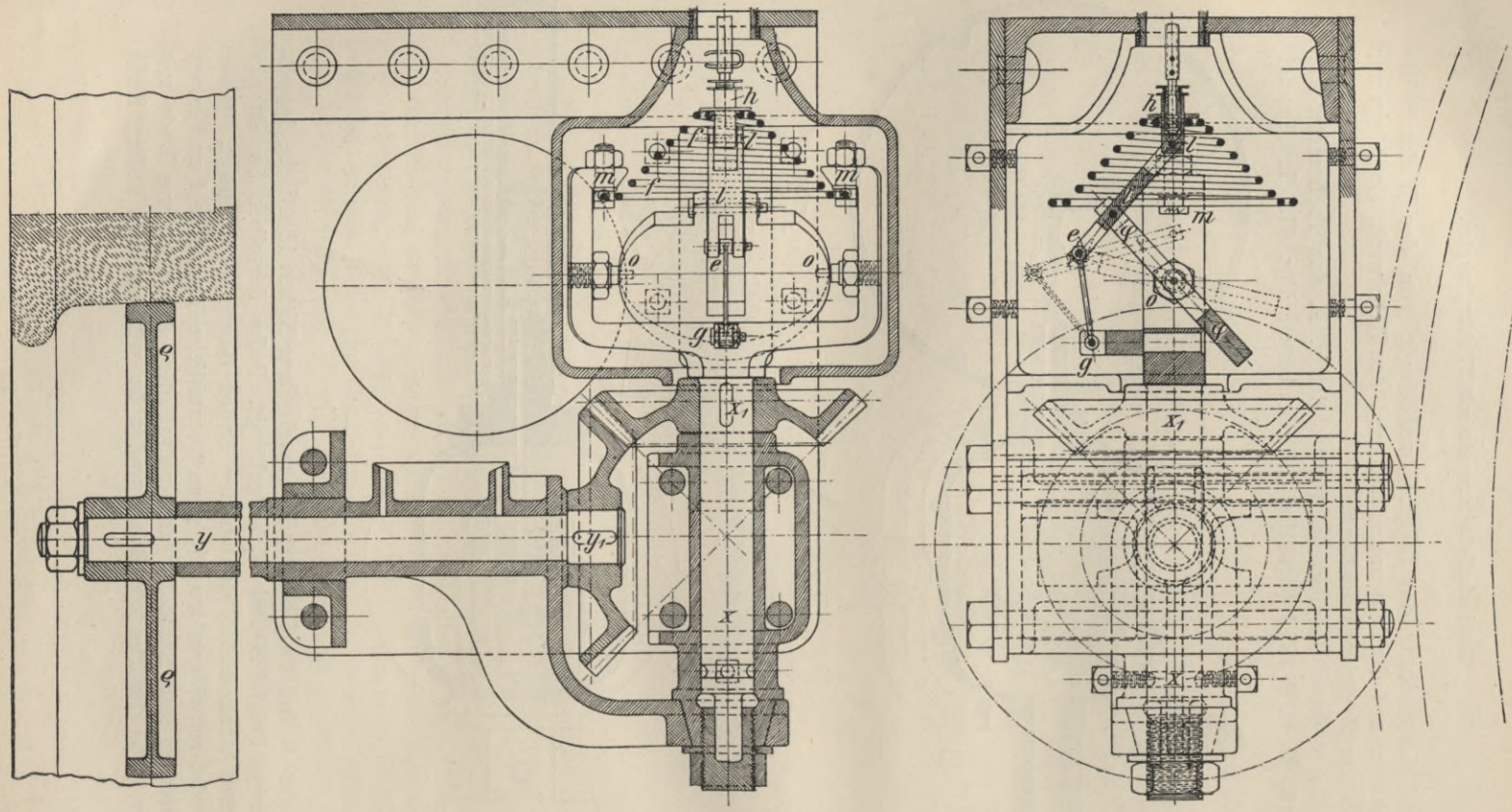


Fig. 58.

am Gewicht b_1 des Pendels B_1 befestigt ist. Eine passende Zwischenübersetzung verbindet die Gewichte b_1 mit dem Bügel g der Stange f und dadurch mit dem Zeiger. Damit der gemeinschaftliche Schwerpunkt der bewegten Teile unverändert bleibt, sind die beiden Gewichte b_1 kleiner gemacht als die Gewichte b.

Sehr häufig wird der Pendelring verwendet, der als astatischer Körper gegen Stöße unempfindlich ist; immerhin können dabei aber durch das Gestänge nach dem Zeiger Abweichungen vorkommen.

Der Apparat von Klose für Lokomotiven (Fig. 58), besteht aus der Rotationsachse x, x', dem astatischen Körpersystem S, S' und l, l' und der Feder f, f'. Die Rotationsachse hat eine solche Gestalt, daß sie eine astatische Aufhängung des Körpers S' gestattet. Dieser Körper besitzt in seiner mittleren Normalebene durch die Rotationsachse einen Schlitz, in dem sich der Angriffspunkt für den

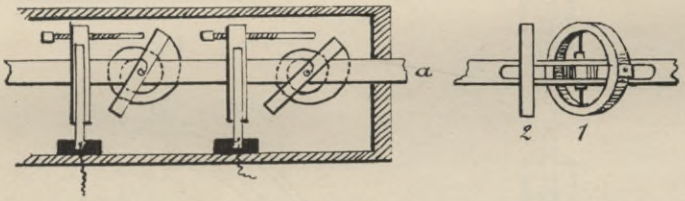


Fig. 59.

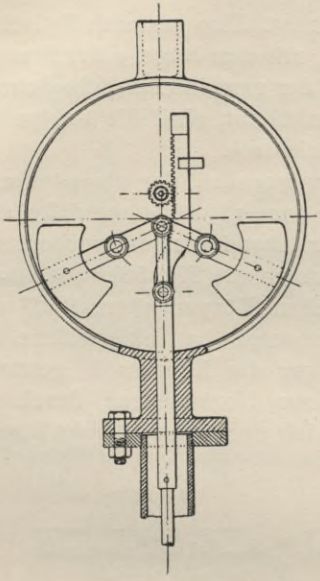
Lenker l', l befindet. Die Fliehkraftwirkung des Lenkers ersetzt die fehlende Schwungmasse des Ausschnitts im Pendelring. Punkt l' muß sich stets in der Rotationsachse bewegen. Die Stellungen, die hierbei Punkt l' jeweils einnimmt, werden zur Ablesung und Aufzeichnung benutzt.

Bei dem älteren Automobilgeschwindigkeitsmesser von Dahl waren mehrere, verschieden schwere Ringpendel (Fig. 59) vorhanden, die durch Federkraft schräg gestellt wurden. Dieselben betätigten Kontakte für die Geschwindigkeitsmessung und Anzeige. Diese Konstruktion war gegen Stöße unempfindlich.

Auch bei dem Doppelpendel bleibt der Schwerpunkt der Schwungmassen unverändert. Hiervon hat Carlier für den in Fig. 60 dargestellten Lokomitivgeschwindigkeitsmesser Gebrauch gemacht.

Für Automobile wurde der Apparat nach Fig. 61 mit seitlichen Ölbremsen versehen, um die Empfindlichkeit regeln zu können.

Der Geschwindigkeitsmesser von Dr. Horn-Großzschocher-Leipzig, der in letzter Zeit auf preußischen Lokomotiven versucht worden ist (s. Fig. 62), ist ebenfalls mit zwei Doppeldrehpendeln versehen. Zwischen beiden Pendeln ist eine Spiralfeder aus-



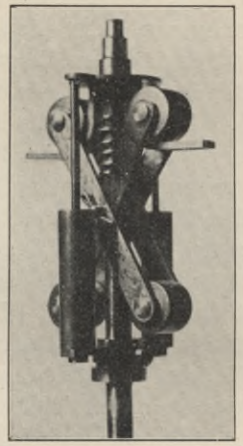


Fig. 61.

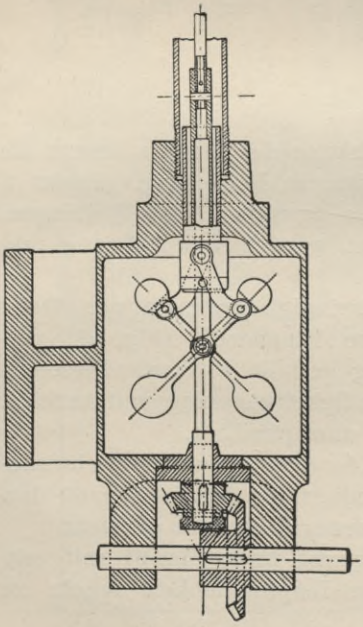


Fig. 60.

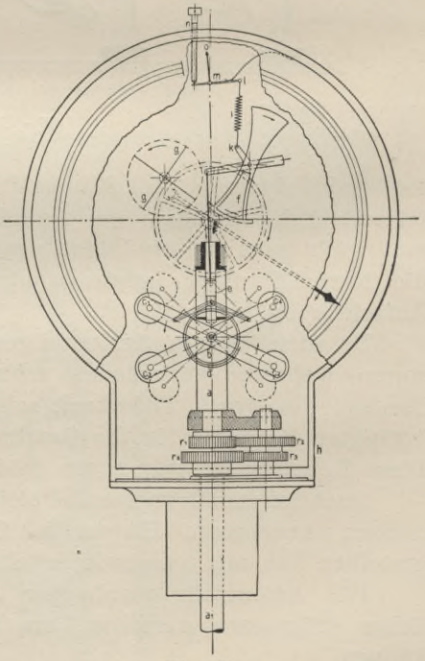


Fig. 62.

gespannt, welche die Pendelmassen nach der Achse hin zu drehen strebt. Von den Pendeln wird durch Stangen ein Kolben bewegt, der einen Rechen vorstellt, welcher in einen Trieb der Zeigerwelle eingreift.

Der Apparat hat eine besondere Regulierung für nachgedrehte Lokomotivräder. An der Nase k des Rechens f greift nämlich eine Feder i an, deren Aufhängepunkt n mittels eines um m drehbaren Hebels durch die Schraube n eingestellt werden kann. Ist das Lokomotivrad nachgedreht worden, so schraubt man n so weit hinein, bis der am Stellhebel angebrachte Zeiger o auf den Strich, der dem Raddurchmesser entspricht, steht. Die jetzt für einen bestimmten Punkt der Skala stärker gespannte Feder i dreht den Zeiger so weit zurück, als er infolge der höheren Umlaufzahl pro Kilometer weiter hinausgehen will. Die Feder ist so gelagert, daß

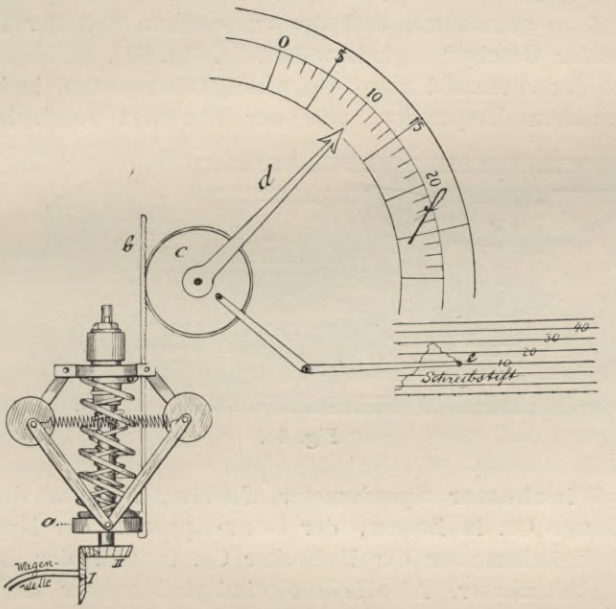


Fig. 63.

die Änderung durch Anspannen der Umlaufzahl genau proportional ist, so daß durch diese Regulierung die richtige Zeigereinstellung für alle Punkte der Skala erreicht wird. Mit dem Zeiger ist eine Windflügeldämpfung verbunden.

Bei Geschwindigkeitsmessern ist großer Meßbereich bei gleichmäßiger Teilung der Skala wünschenswert. Während nun die lebendige Kraft der Schwungmassen im Quadrat zur Geschwindigkeit und somit im Quadrat zu ihrer Entfernung von der Regulatorachse wächst, ist der Widerstand einer Feder proportional dem Betrage, um den sie zusammengedrückt wird.

Um trotzdem eine gleichmäßig geteilte Skala zu erzielen,

kann man mehrere Federn benutzen (Fig. 63), die nacheinander in Tätigkeit treten. Beispielsweise sind bei dem Monopolgeschwindigkeitsmesser von Troost (Tachometer, G. m. b. H. Berlin) 3 Federn vorhanden. Der Gesamtmuffenhub des Regulators beträgt 12 mm. Die erste Feder arbeitet während der ersten 4 mm, darauf tritt die zweite Feder in Tätigkeit und wirkt mit der ersten zusammen während eines weiteren Muffenhubes von 4 mm. Schließlich werden alle 3 Federn belastet.

Horn hat zum gleichen Zweck nach D. R. P. 54351 Schwungmassen an den Enden zweier Federn befestigt, die sich bei ihrer Biegung gegen 2 mit der Achse fest verbundenen Schienen *S* legen. Diese sind so gekrümmt, daß der unterstützte Teil der Feder mit zunehmender Geschwindigkeit wächst (s. Fig. 64).

Eine ganze Anzahl von Geschwindigkeitsmessern, insbesondere amerikanischen Ursprungs, wie der Stewart-Geschwindigkeits-

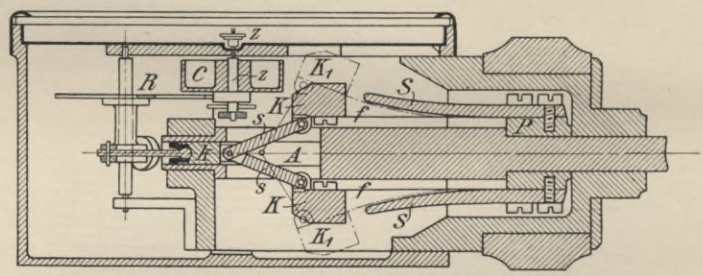


Fig. 64.

messer, Winchester Speedometer, Loring-Apparat der Loring Speed Gauge Co. in Boston, der Soar-Apparat, der Hoffecker-Geschwindigkeitsmesser der Hoffecker Co. Boston, der Acme-Geschwindigkeitsmesser, Abell-Geschwindigkeitsmesser der Kimball Co. Boston, Index-Geschwindigkeitsmesser der Oliver Instrument Co. in Minneapolis, Geschwindigkeitsmesser von Smith & Son, sowie von Elliot Brs. in London beruhen auf Fliehkraftwirkung, mögen aber hier nicht näher besprochen werden, da sie keine erwähnenswerten Eigentümlichkeiten aufweisen. Der Jones Speedometer ist in dem Abschnitt über Preisausschreiben beschrieben, der Apparat von Hartley bereits in dem Abschnitt über Antrieb und Einbau erwähnt.

H. Werner-Kiel hat den Vorschlag gemacht, einen Geschwindigkeitsmesser nach dem Schema der Fig. 65 zu bauen, bei welchem Schwungmassen in Drehung versetzt, sich unter Einwirkung der Fliehkraft in irgendeiner Richtung verschieben können, wobei sie mit drehbar gelagerten, durch geeignete Gegenkraft gebremsten

Körpern in Berührung kommen und diese je nach dem Grad der Verschiebung bzw. Geschwindigkeit im Sinne der Drehrichtung mehr oder weniger mitnehmen. In der Figur sind die in Drehung versetzten Massen als Laufrädchen *a* ausgebildet, die auf elastischen Armen drehbar aufsitzen, wobei letztere mit der Antriebswelle in

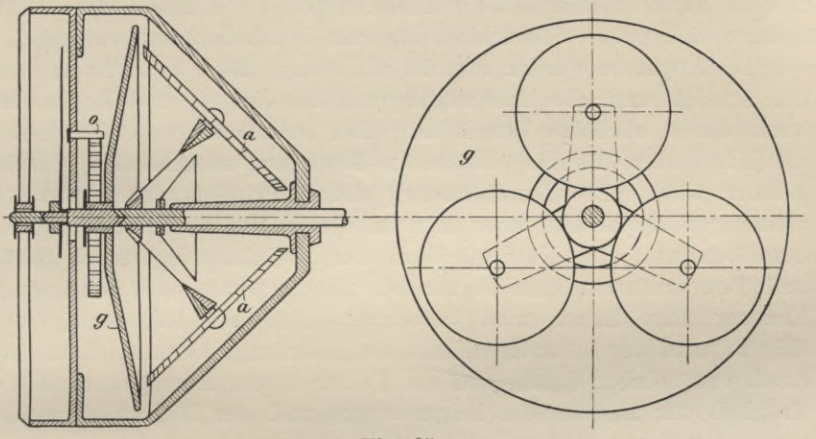


Fig. 65.

fester Verbindung stehen. Da die Fliehkraft bei zunehmender Geschwindigkeit der Antriebswelle gleichfalls wächst, erhöht sich der Druck der Massen gegen die Körper und bewirkt deren weitere Verschiebung, während im umgekehrten Falle bei Verminderung des Druckes bzw. der Geschwindigkeit die Körper *g* wiederum durch die Feder *o* zurückgedreht werden.

f) Geschwindigkeitsmesser mit zeitweise eingeschalteten Zeigern.

Zu dieser Gruppe der sog. zwangläufigen Geschwindigkeitsmesser sind alle diejenigen Apparate zu rechnen, bei welchen die Geschwindigkeit dadurch gemessen wird, daß der in einer bestimmten Zeiteinheit zurückgelegte Weg festgestellt wird. Diese Feststellung wird fortwährend wiederholt. Der Zeiger gibt den Mittelwert der Geschwindigkeit während der durch die Bauart des Apparates bedingten Zeiteinheit. Diese Zeit, während welcher der von der zu messenden Welle ausgehende Antrieb wirkt, heißt die Meßzeit; da für das Zurückgehen des Zeigers bzw. des Einstellstücks in die Nullage ebenfalls eine gewisse Zeit nötig ist, können die Meßzeiten nur dann unmittelbar aufeinander folgen, wenn zwei oder mehr Einstellstücke vorhanden sind.

Die Zeigerbewegung erfolgt also nicht stetig, sondern nur

sprungweise. Soll deshalb ein solcher Apparat Geschwindigkeitsänderungen schnell angeben, so muß die Meßzeit möglichst kurz sein. Je nach der Verwendung des Geschwindigkeitsmessers sind die Forderungen an die Größe der Meßzeit verschieden zu stellen. Bei Lokomotiven ist die Möglichkeit plötzlicher Schnelligkeitsänderungen nicht in dem Maße vorhanden wie bei Automobilen. Für letztere sind größere Meßzeiten als eine Sekunde kaum zulässig.

Die Apparate werden zumeist als zwangläufige bezeichnet, weil der Antrieb und die Übertragung auf das Zeiger- und Registrierwerk durch alleinige Vermittlung fest ineinandergreifender Teile, die jede andere als die gewünschte Bewegung ausschließen, durchgeführt wird. Die Durchführung dieses Prinzips führt zwar zu vielteiligen Apparaten, aber in dem System ist die Zuverlässigkeit derselben und die Unmöglichkeit der Beeinflussung durch Stöße und Temperatureinflüsse begründet. Die Apparate bedürfen keiner Eichung, ihre Skala wird berechnet. Für die Einstellung des Zeigers wird die lebendige Kraft des Fahrzeugs benutzt, d. h. eine Kraft von solcher Größe, daß ein Fehler in der Anzeige durch die Trägheit der Massen des Zeigerwerkes und der Registriervorrichtung oder durch Reibungswiderstände ausgeschlossen ist.

Der Zeiger darf dem jeweiligen Zurückgehen des Meßmechanismus nach dem Loskuppeln von dem Antrieb nicht folgen, weil sonst beständig große Schwankungen entstehen würden, die ein Ablesen zur Unmöglichkeit machen. Es muß also eine Bremsvorrichtung vorhanden sein, welche den Zeiger während der Entkuppelungszeit festhält. Diese Bremswirkung darf erst wieder aufgehoben werden, wenn nach wieder eingerückter Kuppelung das Einstellstück seine höchste Lage kurz vor der nächsten Entkuppelung erreicht hat. Das Bremsen des Zeigers muß ebenso wie das Kuppeln und Entkuppeln des Einstellstücks in bestimmten Zeiträumen, also von einer gleichmäßig angetriebenen Welle aus erfolgen. Der Antrieb dieser Steuerwelle wird meist durch ein Uhrwerk erzielt, nur bei den neuesten Apparaten von Großmann und Dahl wird die ungleichförmige Antriebsbewegung benutzt, indem sie durch eine besondere Vorrichtung in eine gleichmäßige umgewandelt wird.

Die Genauigkeit der Angaben der Apparate dieser Gruppe hängt einmal von der Genauigkeit des Uhrwerks ab, das die Steuerwelle dreht. Nimmt man an, dasselbe geht in einem Tage um 5 Minuten vor oder nach, so hätte dies einen Fehler von 0,35% bei der Geschwindigkeitsanzeige zur Folge; selbst wenn ein schlechtes Uhrwerk gewählt sein sollte, ist also der Fehler unbedeutend. Ferner hängt die Genauigkeit von der durch die

Kuppelung erzielten Eingriffsmöglichkeit ab. Je schneller der Eingriff zustande kommt, um so genauer entsprechen die Angaben den tatsächlich ermittelten Geschwindigkeiten. Durch eine geschickte Konstruktion läßt sich ein brauchbarer, für höhere Geschwindigkeiten (etwa über 20 km) vorzüglicher Genauigkeitsgrad erreichen. Eine genaue Messung ist nämlich um so schwieriger, je kleiner die Geschwindigkeit ist; da der Weg gemessen wird, macht eine kleine Ungenauigkeit beim Kuppeln prozentual um so mehr aus, je kleiner der Gesamtweg des Einstellstückes ist, d. h. je kleiner die Geschwindigkeit. Einerseits sucht man die Messung in möglichst kleinen Zeiträumen auszuführen, weil dann die Durchschnittsgeschwindigkeit der Momentangeschwindigkeit sehr nahe kommt, andererseits muß man sich innerhalb der Grenze halten, die dadurch bestimmt ist, daß bei den größten vorkommenden Geschwindigkeiten die Umdrehungszahlen aller Organe nicht die durch Rücksicht auf sicheres und regelmäßiges Funktionieren gezogene Grenzen überschreitet. Ist z. B. durch Vorversuche für einen bestimmten Apparat (Flaman) festgestellt, daß man ohne Nachteil 24 Schwingungen der Antriebsklinke des Sperrades, das für die Messungen der Geschwindigkeit dient, in der Sekunde zulassen kann, so folgt daraus, da man bei Dampflokomotiven höchstens sechs Radumdrehungen in der Sekunde zuläßt, daß man den Apparat benutzen kann, um Viertelumdrehungen des Lokomotivrades zu messen.

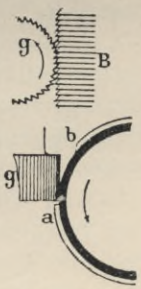


Fig. 66.

Der erste zwangläufige Apparat, der in größerer Zahl in Gebrauch genommen wurde, war der dem Werkstättenvorstand Bruno Haußhälter in Dresden 1885 patentierte Geschwindigkeitsmesser (D. R. P. 36 799), der in den 2 Jahrzehnten seines Bestehens bei zahlreichen Eisenbahnverwaltungen Eingang gefunden hat. Er ist zuerst von den Telegraphenwerkstätten Hasler in Bern gebaut und auf der Jura—Bern—Luzern-Bahn in Betrieb gesetzt worden; später übernahmen Seidel & Naumann, Dresden, die Fabrikation für die osteuropäischen Länder.

Das Prinzip des Haußhälter Apparates (s. Fig. 66) ist folgendes: ein zylindrischer Körper, der durch ein Uhrwerk gleichmäßig gedreht wird, ist auf seiner Welle verschiebbar angeordnet. Er trägt außen feine Rillen, die sich jedoch nicht über den ganzen Umfang erstrecken. Mit Hilfe eines kleinen Zahnrades, das in die Rillen eingereift, wird der Zylinder von der Achse des Fahrzeuges aus zeitweilig angetrieben; die Länge, um die er angehoben wird, ist ein Maß für die Geschwindigkeit. In höchster Lage steht das kleine Zahnrad der Rolle des Zylinderumfangs gegenüber, an der

die Rillen weggefräst sind, der Zylinder kann dann durch seine Schwere in die Nullage zurückfallen.

Da die lange Meßzeit des Haußhälter Apparates von $10^2/_3$ Sekunden nicht allen Anforderungen genügte, wurde er bald von der Firma Hasler erheblich verbessert, wobei es gelang, die Meßzeit auf $2^1/_3$ Sekunden zu reduzieren. Bei dem Lokomotivgeschwindigkeitsmesser von Hasler wird auch ein zylindrischer Körper von dem Uhrwerk gedreht; derselbe sitzt aber fest auf seiner Welle und trägt auf seinen Mantel feines Schraubengewinde. Die zugehörige Schraubenmutter denke man sich in 3 gleiche segmentförmige Stücke geteilt, die nacheinander mit dem Gewinde des Zylinders in Eingriff gebracht bzw. von demselben entfernt werden. Sind sie in Eingriff, so werden sie angehoben, da senk-

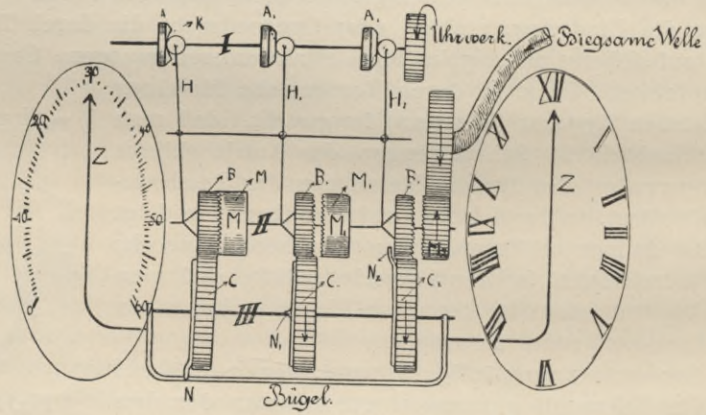


Fig. 67.

rechte Führungen eine Drehung verhindern. Die Höhe, zu der sie angehoben werden, ist ein Maß für die Geschwindigkeit. Die Rückstellung erfolgt auch hier durch die Schwerkraft.

Die Firma Hasler, die also auf mehr als 20jährige Erfahrungen im Bau von Geschwindigkeitsmessern zurückblickt, hat neuerdings einen Automobilgeschwindigkeitsmesser Tel mit nur 1 Sekunde Meßzeit (D. R. P. 159223) auf den Markt gebracht. Da man ihr das Verdienst zuerkennen muß, daß sie auf dem Gebiet des Geschwindigkeitsmesserbaus das Hervorragendste geleistet hat, sind ihre Ausführungen im II. Teil dieser Arbeit eingehend beschrieben. Der Telapparat kann infolge der kurzen Meßzeit auch plötzlichem Geschwindigkeitsschwankungen folgen und kommt mit seinen Arbeiten den Momentanwerten gleich. Fig. 67 zeigt sein Prinzip:

Das Fahrzeug treibt durch biegsame Welle und Vorgelege die

Welle II an. Auf dieser sitzen 3 Kuppelungshälften fast verkeilt. Die zugehörigen beweglichen Kuppelungshälften werden von einem Uhrwerk mittels Steuerwelle I und Hebelübertragung der Reihe nach ein- und ausgerückt. Die Größe der Ausschnitte an den Steuerscheiben ist so berechnet, daß die Rolle genau 1 Sekunde in dem Ausschnitt rollt, daß also die Kuppelung jeweils eine Sekunde eingerückt ist. Während dieser Zeit wird die Bewegung des Wagens auf eins der Zahnräder *C*, die mit vorspringenden Einstellstücken *N* verbunden sind, übertragen und weiter durch Vermittlung eines Bügels auf den Zeiger. Damit der Zeiger nicht bei jedem Zeitabschnitt eine Einstellung erfährt, gleichgültig, ob seit der letzten Einstellung eine Änderung der Geschwindigkeit eingetreten ist oder nicht, wird durch eine besondere, in der Skizze nicht dargestellte Einrichtung, das zuletzt mit der Antriebswelle gekuppelte Einstellstück im Augenblick des Loskuppeln festgestellt. Der Zeigerbügel fällt also stets auf ein bereits festgestelltes Einstellstück, d. h. er bleibt bei gleichbleibender Geschwindigkeit ruhig stehen. Das Festhalten der Einstellstücke dauert 1 Sekunde, das durch Federkraft bewirkt Zurückgehen in die Nullage wiederum 1 Sekunde.

Von deutschen Fabriken, die zwangläufige Geschwindigkeitsmesser konstruiert haben, ist in erster Linie die Nähmaschinenfabrik von Großmann in Dresden zu nennen, die den zwangläufigen Apparat „Protektor“ baut. Dieselbe hat in den letzten Jahren 2 Modelle herausgebracht. (Eingehende Beschreibung siehe II. Teil.) Bei dem früheren Modell erfolgte das Lösen der die Bewegung auf ein Räderwerk übertragenden Zahnkuppelung und das Festhalten des Zeigers in einer bestimmten Stellung elektrisch. Hierzu war ein kleiner Akkumulator von 4 Volt Spannung erforderlich. Die Verwendung dieses Akkumulators konnte leicht zu einem Versagen führen. Diese Unsicherheit ist bei dem neueren Modell vermieden worden.

Außerdem ist die Meßzeit bei dem zweiten Modell auf 0,85 Sekunde reduziert. Dasselbe ist sehr übersichtlich geworden und beansprucht wenig Raum. Die Steuerwelle wird bei demselben nicht mehr durch das Uhrwerk angetrieben, sondern durch das Fahrzeug selbst. Um diese ungleichmäßige Antriebsbewegung in eine gleichmäßige zu verwandeln, wird die Umdrehungszahl eines Fliehkraftreglers durch einen Anschlag für die Regulatormuffe am Überschreiten einer bestimmten Grenze verhindert.

Der zwangläufige Geschwindigkeitsmesser der Firma Neufeldt & Kuhnke, Kiel (vgl. II. Teil unter XIII 5), hat 1,9 Sekunden Meßzeit. Derselbe ist mit Benutzung der Patente Henze (s. Patentschau) gebaut. Ein am obern Ende nach einer Schraubenlinie abgeschnitte-

ner Hohlzylinder wird zeitweilig durch das Fahrzeug gedreht und durch Federkraft jeweils in die Nullage zurückgebracht. Auf seiner obern Schnittkante ruht eine Rolle, die senkrecht geführt ist und sich deshalb bei Drehung des Hohlzylinders aufwärts bewegt. Die Höhe, zu der sie gehoben wird, ist ein Maaß für die Geschwindigkeit. Der Apparat ist auf sächsischen und preußischen Lokomotiven in Gebrauch genommen worden.

Der auf französischen Bahnen sehr verbreitete Lokomotivgeschwindigkeitsmesser von Flaman, D.R.P. 140165 (s. II. Teil, XIII 6), hat eine Meßzeit von 3,6 Sekunden. Bei demselben wird mit Hilfe einer Sperrklinke zeitweilig ein Sperrad durch die zu messende Welle gedreht. Die angezeigten Geschwindigkeiten sind proportional der Zahl Zähne, um die sich das Sperrad in der Zeiteinheit dreht. Da die Übersetzung so gewählt ist, daß jeder Zahn einen zurückgelegten Weg von 1,5 m entspricht, können bei der gewählten Maßzeit von 3,6 Sekunden nur Geschwindigkeiten angezeigt bzw. registriert werden, die ein mehrfaches von 1,5 km/St. betragen.

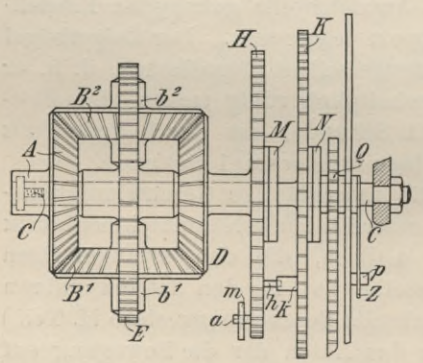


Fig. 68.

Bei dem Geschwindigkeitsmesser von Hans Dahl, Berlin, D.R.P. 186282 besteht die Meßvorrichtung aus einem Differenzialgetriebe. Der Zahnkranz E wird durch ein Uhrwerk von Sekunde zu Sekundegesperrt. In der schematischen Zeichnung (Fig. 68) ist A ein Kegelrad, das von dem Fahrzeug angetrieben wird. Die Übersetzung ist so zu wählen, daß A bei einer Fahrgeschwindigkeit von 100 km 200 Umdrehungen in der Minute macht. Solange das Rad E sich drehen kann, rollen die Trabanten B_1, B_2 ab, ohne Kegelrad D und den Zeiger zum Ausschlag zu bringen. Wird dagegen das Sperrad E durch eine von dem Uhrwerk betätigte Vorrichtung festgehalten, so drehen sich die Trabanten nur mehr um ihre eigene Achse; dabei übertragen sie die Bewegung auf ein zweites Sperrad H, das dieselbe Winkelbewegung macht und hierbei ein mit dem Zeiger verbundenes drittes Sperrad K dreht. Die beiden letzteren werden nacheinander durch das Uhrwerk frei gemacht, um, getrieben durch ihre Spannfedern, zurückzufallen. Sperrad H geht jedesmal in die Nullstellung zurück und wird aus dieser wieder beliebig verdreht. Sperrad K kann nur bis zu dem Zapfen h des Rades zurückgehen,

so daß unnötige Zeigerbewegungen vermieden werden. Auf der Nabe des Sperrades *K* ist ein Zahngetriebe *Q* angesetzt, das mit der Zahnstange *U* kämmt, die ihrerseits die Steuerwelle des Fernzeigers antreibt.

Bei den neuesten Ausführungen von Dahl wird die Steuerwelle vom Fahrzeug selbst in Umdrehung versetzt. Dieses treibt unter Zwischenschaltung einer schleifenden Kupplung und einer Bufferfeder (als Schutz gegen zu harte Stöße beim Anfahren) eine Hemmung, welche, mit der Steuerwelle in fester Verbindung stehend, die Umdrehung derselben gleichmäßig macht (vgl. die Beschreibung des Junghans-Apparates).

Auch der Cowey Geschwindigkeitsmesser gehört zu denjenigen mit zeitweilig angetriebenem Zeiger. Seine Konstruktion ist zusammen mit dem Ergebnis der Prüfung durch den französischen Automobilklub in dem Abschnitt Preisausschreiben wiedergegeben.

g) Geschwindigkeitsmesser mit Reibradgetriebe und Vergleichsuhrwerk.

Die Apparate dieser Gruppe beruhen auf dem Ausgleich zweier Geschwindigkeiten: der von einer Uhr oder dgl. erzeugten gleichmäßigen und der durch das Fahrzeug erzeugten ungleichmäßigen. Das Prinzip möge an Fig. 69 (D.R.P. 128408 Junghans) erläutert werden.

Die Planscheibe *a* wird vom Wagen in Umdrehung versetzt. Vor dieser Scheibe steht eine mit Schraubengang versehene Spindel *c*, von der wir vorläufig annehmen wollen, daß sie von einem Uhrwerk in Umdrehung gebracht wird. Auf der Schraubenspindel bewegt sich eine zur Rolle ausgebildete Mutter, die als Reibrad auf der Planscheibe abrollt. Ist die Umlaufgeschwindigkeit der Schraubenspindel so groß, daß die Reibrolle an ihrem Umfang eine Umdrehungsgeschwindigkeit hat, die genau der Geschwindigkeit desjenigen Kreises entspricht, den sie auf der Kreisscheibe *a* berührt, so ist Gleichgewicht vorhanden; die Rolle bleibt in ihrer Stellung stehen.

Fährt das Fahrzeug schneller, so schraubt sich die Reibrolle auf der Schraubenspindel nach dem Zentrum der Planscheibe *a* zu, bis sie denjenigen Kreis auf der Planscheibe erreicht hat, dessen Geschwindigkeit ihrer eigenen entspricht. Fährt das Fahrzeug langsamer, so erfährt die Reibrolle eine Verschiebung von der Mitte der Kreisscheibe hinweg, bis sie denjenigen Kreis wieder erreicht hat, auf dem sich die Geschwindigkeiten ausgleichen. Die lineare Bewegung des Reibrades wird für die Zeigereinstellung benutzt.

Betrachten wir nun das Reibradgetriebe hinsichtlich seiner Brauchbarkeit für Geschwindigkeitsmessung. Zunächst ist leicht

einzusehen, daß die Skala nicht mit Null anfangen kann, weil sonst eine unendlich große Planscheibe erforderlich wäre. Die Skala des Junghans-Apparates beginnt beispielsweise mit 7 km.

Fig. 70 zeigt, daß für gleiche Geschwindigkeitsintervalle, die Planscheibenkreise bei schneller Fahrt erheblich näher aneinander

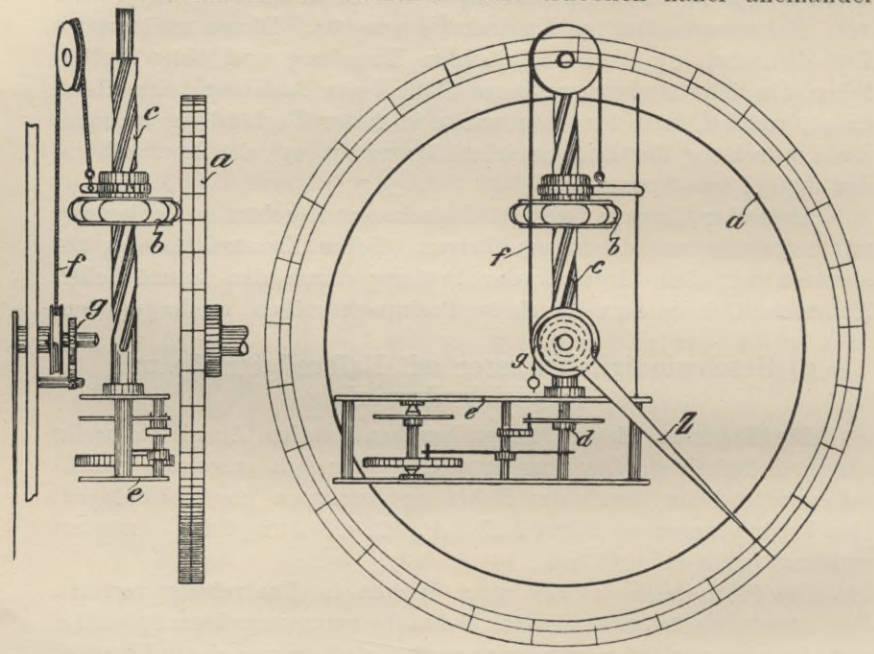


Fig. 69.

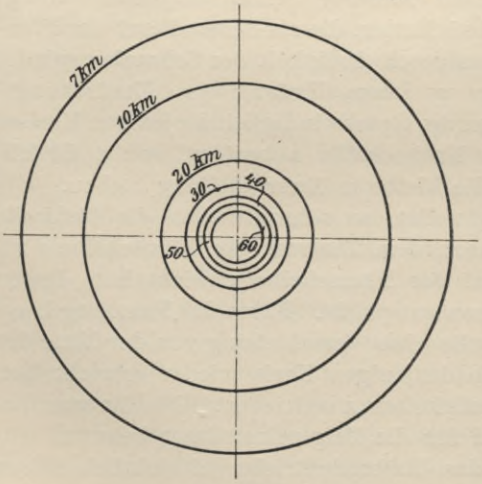


Fig. 70.

liegen als bei langsamer Fahrt. Eine durch irgendwelche Ursache bedingte Ungenauigkeit in der Einstellung des Reibrades, hat deshalb bei hohen Geschwindigkeiten einen viel größern prozentualen Fehler in der Geschwindigkeitsanzeige zur Folge als bei niederen. Bei einem Planscheibendurchmesser von 72 mm und einer Skala von 7 bis 60 km, hat beispielsweise ein Fehler in der Ein-

stellung des Reibrades von nur 0,5 mm bei 30 km Geschwindigkeit eine um 5,7 % falsche Anzeige, bei 60 km Geschwindigkeit eine um 10,7 % falsche Anzeige zur Folge.

Auf die Genauigkeit der Einstellung der Reibrolle hat die Übersetzung im Antrieb der Planscheibe oder was gleichbedeutend damit ist, die Umfangsgeschwindigkeit der Reibrolle Einfluß. Die Einstellung wird um so genauer sein, je größer die Geschwindigkeitsdifferenz benachbarter Kreise der Planscheibe, d. h. je größer die minutliche Umdrehungszahl derselben. Es ist deshalb der Fall auch denkbar, daß ein Reibradgeschwindigkeitsmesser bei höhern Geschwindigkeiten relativ richtiger anzeigt, als bei niedrigen, nämlich wenn die Planscheibe zu langsam angetrieben wird.

Um die Ausbildung des Reibradgetriebes für Zwecke der Geschwindigkeitsmessung haben sich zahlreiche Erfinder bemüht; mit besonderer Energie Dr. Oskar Junghans, Schramberg, dessen interessante Konstruktion in einem besondern Abschnitt des II. Teils eingehend beschrieben ist.

Die bekannten Nachteile des Reibradgetriebes, bestehen in der Unsicherheit der Übertragung, die von der Oberflächenbeschaffenheit der Planscheibe abhängt, sowie in dem Gleitverlust infolge endlicher Breite des Reibrades, der z. B. bei Verwendung von Leder leicht zum Abreiben von Lederspänen führt. Diese Übelstände sucht Junghans durch Lagerung des Reibrades auf einer durch Federkraft gegen die Planscheibe gedrückten Schwinge D.R.P. 185976, durch eigenartige Ausbildung des Reibrades und Verzahnung der aus Stahl hergestellten Planscheibe zu vermeiden.

Um ein besonderes Uhrwerk zu sparen, leitet Junghans die Vergleichsbewegung von der zu messenden Welle ab und verwendet nur eine Hemmung (vgl. Uhrentechnische Angaben); diese verzögert die freie Drehung der Schraubenspindel c und macht sie zu einer gleichmäßigen. Damit der Antrieb des Fahrzeugs nicht zu stark auf die Hemmung wirkt, ist am Steigrad eine Wickelfeder eingebaut, durch deren Vermittlung Steigrad und Unruhe angetrieben werden.

Neuerdings wird außer der Planscheibe auch das Reibrad von dem Fahrzeug angetrieben. In diesen Hilfsantrieb muß natürlich eine schleifende Kupplung eingebaut werden. Dieselbe schleift bei jeder, außer der kleinsten Fahrgeschwindigkeit.

Bei zunehmender Fahrgeschwindigkeit wird das Rollenrad durch die verzahnte Planscheibe schneller angetrieben und muß sich, durch die Hemmung daran gehindert, sofort verschieben. Bei abnehmender Geschwindigkeit wird das Rollenrad durch die Zähne der Planscheibe zwangläufig langsamer angetrieben als der Hemmung ent-

spricht. Der Hilfsantrieb des Rollenrades durch die schleifende Kupplung vermag gegenüber diesem zwangläufigen Antrieb nichts auszurichten. Für die Verschiebung des Rollenrades, d. h. für die Zeigereinstellung, muß deshalb das Gewicht des Rollenrades und die Wirkung einer Feder in Anspruch genommen werden. Da die Elastizität der Feder sich mit der Zeit ändert, wird, insbesondere bei längerem Gebrauch des Apparates, ein vermehrtes Nachhinken der Anzeige bei fallender Fahrgeschwindigkeit eintreten.

Die Genauigkeit der Anzeige hängt bei allen Apparaten dieser Gruppe, ebenso wie bei denjenigen der vorigen Gruppe, auch von dem genauen Arbeiten des Uhrwerks bzw. der Hemmung ab. Würde das Uhrwerk zu langsam gehen, so würde eine zu große Geschwindigkeit angezeigt und umgekehrt. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß eine Uhrenfabrik von Weltruf, wie die von Junghans, eine vorzügliche Hemmung herstellen kann. Diese Firma, die täglich mehrere tausend Uhren fabriziert, hat für die Massenfabrikation der Einzelteile die denkbar besten Einrichtungen und wird auch einen solchen einfachen Geschwindigkeitsmesser sehr billig fabrizieren können. Die Vorteile der Junghansschen Konstruktion, Einfachheit, Übersichtlichkeit und geschickter Zusammenbau, sind bei Apparaten, die in Laienhände gegeben werden, bemerkenswert.

h) Geschwindigkeitsmesser verschiedener Art.

Bei der außerordentlich großen Zahl physikalischer Erscheinungen und mechanischer Vorgänge, die zum Zwecke der Geschwindigkeitsmessung benutzt werden könnnen, ist es schwer, eine alle Konstruktionen umfassende Einteilung zu schaffen. Es seien deshalb hier noch kurz einige eigenartige Konstruktionen erwähnt.

Desdouits hat einen Geschwindigkeitsmesser gebaut, bei dem der Zeiger mit der Drehachse eines Wagebalkens verbunden war; an dem einen Arm des Wagebalkens wirkte eine Zugfeder; an dem andern Arm hing ein Pendel mit linsenförmigem Gewicht. Dieses Gewicht wurde von einem Triebwerksteil der Lokomotive mittels einer durchgesteckten Stange in schwingende Bewegung versetzt. Dadurch kam der Wagebalken in Schwingungen, die aber durch eine Flüssigkeitsbremse so gedämpft wurden, daß eine mittlere Ablenkung aus der Nullage resultierte. Diese war das Maaß für die Geschwindigkeit.

Der Geschwindigkeitsmesser von Luc Denis beruht auf dem Ausgleich zweier Sinusbewegungen, von denen die eine durch das Fahrzeug, die andere durch eine eigenartige Federanordnung hervorgerufen wird. Die Konstruktion, die theoretisch interessant, prak-

tisch jedoch wegen ihrer komplizierten Bauart ohne Bedeutung sein dürfte, ist im II. Teil eingehend beschrieben.

Ebendort findet sich auch eine ausführliche Beschreibung des Geschwindigkeitsmessers von Frahm. Dieser benutzt die auf Resonnanz beruhenden Schwingungen von Federzungen zur Geschwindigkeitsmessung. Derselbe eignet sich allerdings nicht für Automobile, da er für den bei diesen verlangten großen Meßbereich zu schwer und zu teuer werden würde. Auch würden durch die Erschütterungen sämtliche Zungen in Schwingungen geraten. Diese Gefahr, nämlich daß außer den jeweiligen, die Geschwindigkeit anzeigenden Federn noch eine Anzahl anderer in Schwingungen gerät, so daß die wirkliche Geschwindigkeit nicht zuverlässig erkannt werden kann, besteht auch bei Verwendung auf Lokomotiven. Durch sorgfältigen Einbau des Empfängers (Unterlegen einer Filzplatte), muß man suchen, das störende Flimmern zu vermeiden. Der Apparat hat den Nachteil, daß eine Registrierung der Geschwindigkeiten auf einfache Weise nicht möglich ist. Würde man den schwingenden Stäbchen irgendwelche Arbeit zumuten, so würde sich ihre Schwingungszahl ändern und damit die Geschwindigkeitsanzeige falsch. Eine Registrierung wäre also wohl nur auf photographischem Wege möglich.

Der Frahmsche Geschwindigkeitsmesser wird neuerdings von Siemens & Halske gebaut. Bei stationären Anlagen hat er sich infolge seiner Einfachheit gut bewährt.

Ähnliche Apparate werden von der Firma Hartmann & Braun in Frankfurt a. M. auf den Markt gebracht.

VI. Optische und akustische Geschwindigkeitsanzeige.

Für schnelles Ablesen der Geschwindigkeit ist eine Kreisskala mit gleichförmiger Teilung am bequemsten; eine Skala, wie sie z. B. der Springfield-Apparat Fig. 53 hat, ist viel weniger übersichtlich und erschwert deshalb die Ablesung. Der Zeiger soll möglichst ruhig stehen, er erhält deshalb bei manchen Apparaten eine

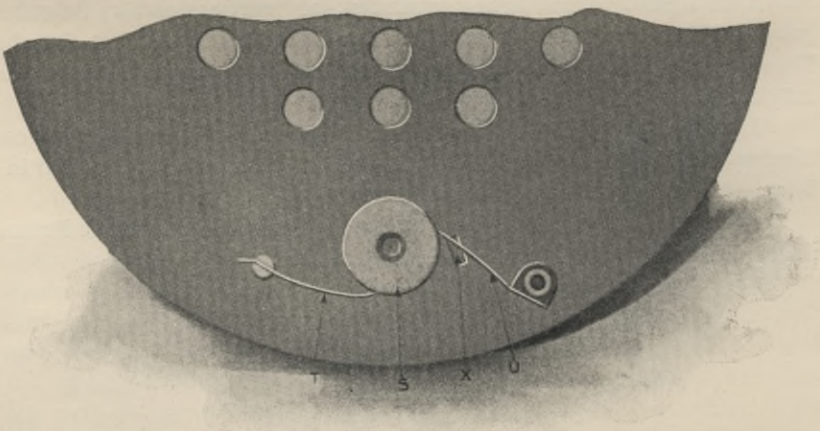


Fig. 71.

Dämpfung (Windflügel, Schwungring von großer Masse u. dgl.), doch darf eine solche die schnelle, scharfe Einstellung nicht behindern. Hin und wieder wird außer dem eigentlichen Geschwindigkeitsanzeiger noch ein sog. Maximumanzeiger angebracht, der die während der Fahrt erreichte Höchstgeschwindigkeit angibt. Fig. 71 zeigt die Vorrichtung zum Zurückstellen eines Maximumanzeigers, der in fester Verbindung mit einem feingezahnten Sperrade *S* steht. Eine Feder *T* sucht das Sperrad nach der Nullstellung zu stellen, dies wird jedoch durch die Feder *U* verhindert.

Bringt man aber letztere durch Druck auf einen Knopf außer Eingriff, so schnellt der Maximumzeiger auf den andern Zeiger zurück.

Die folgenden Figuren zeigen Ansichten einiger Apparate, aus

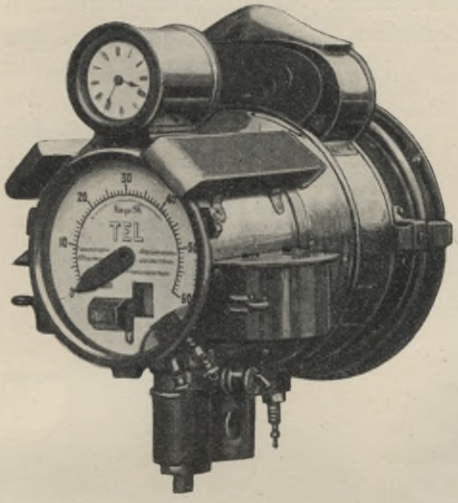


Fig. 72.

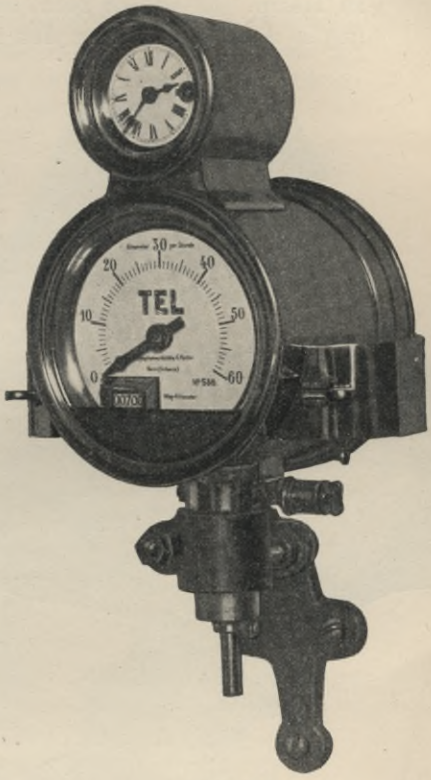


Fig. 74.

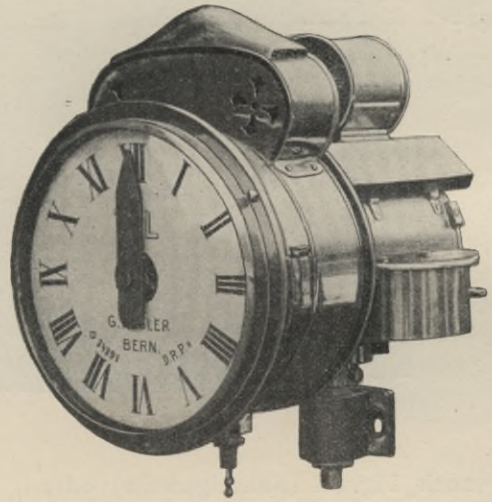


Fig. 73.

denen die Anordnung der Skala ersichtlich ist; z. T. sind dieselben mit Fernzeiger ausgestattet, der die Fahrgeschwindigkeit außenstehenden Personen anzeigen soll.

Eine ganz eigenartige Form hat der Tel-Apparat von Hasler Fig. 72 und 73. Hier ist der Versuch gemacht, den Geschwindigkeitsmesser gleichzeitig als Laterne zu benutzen. Fig. 72 zeigt die den Wageninsassen zugekehrte Seite, Fig. 73 das Zifferblatt, das die Geschwindigkeit außenstehenden Personen kenntlich machen soll

und im vorliegenden Falle durchsichtig ausgeführt ist, um das von einer im Innern des Apparates angebrachten Azetylenflamme ausgehende, von einem Hohlspiegel reflektierte Licht durchtreten zu lassen. Es ist ein recht interessanter Versuch, wenn man auch gegen diese Ausführung das Bedenken geltend machen kann, daß durch die intensive Wärme der Azetylenflamme der Gang des Apparates beeinflußt wird. Die Firma führt den Apparat für

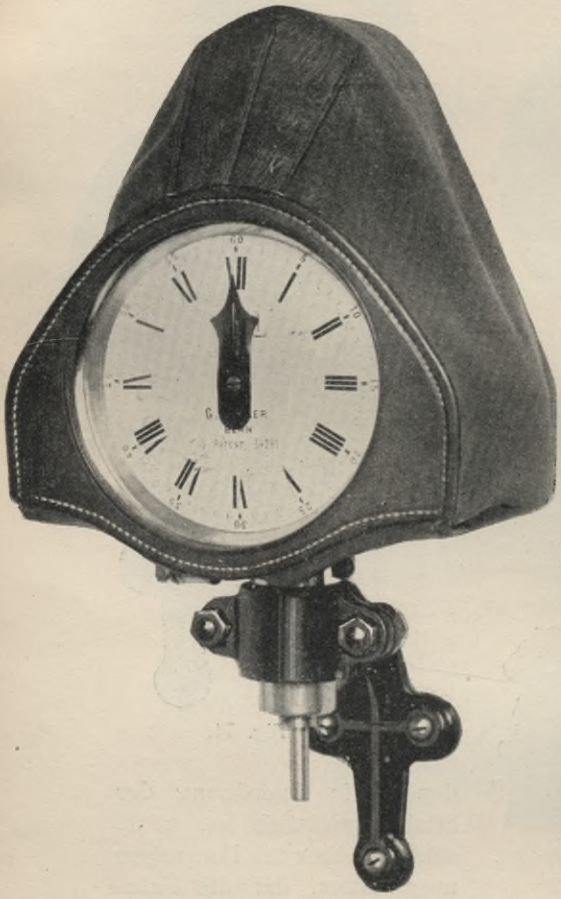


Fig. 75.

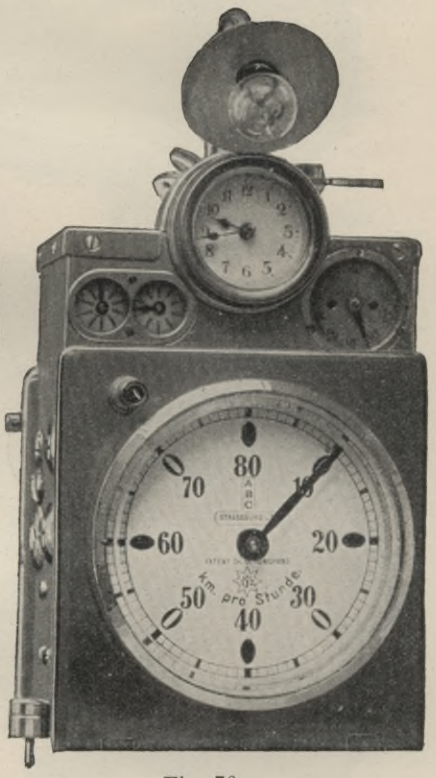


Fig. 76.

gewöhnlich in anderer Form nach Fig. 74 (Nahzeigerseite) oder Fig. 75 (Seite des Fernzeigers), nicht als Lampe ausgebildet, aus.

Fig. 76 zeigt das Äußere des Geschwindigkeitsmessers von Junghans mit Uhr und Kilometerzähler, Fig. 77 den auf der Rückseite des Apparates angeordneten Fernzeiger. Zur Beleuchtung des Nahzeigers verwendet Junghans eine radiumhaltige Masse auf Zeiger und Blatt. Das Fernzeigeblatt hat 138 mm Durchmesser

und einen starken und breiten Zeiger, so daß die Geschwindigkeit aus großer Entfernung erkennbar ist. Die Beleuchtung erfolgt durch kleine Glühlampen.

Bei Fig. 78 (Großmann) ist der Apparat mit dem rechts davon befindlichen Fernzeiger zu erkennen. Letzterer hat auf der Vorder- wie auf der Rückseite je eine Skala, so daß man die ge-

Fig. 77.

fahrene Geschwindigkeit von beiden Seiten ablesen kann. Sein Antrieb (Fig. 79) erfolgt zwangläufig durch Antriebswelle und Kegelrad von einem auf der Hauptzeigerwelle sitzenden Zahnrad. Apparat wie Fernzeiger werden von innen elektrisch beleuchtet. Nach Angabe der Firma soll man den Fernzeiger nachts noch auf 50 Schritt Entfernung erkennen können.

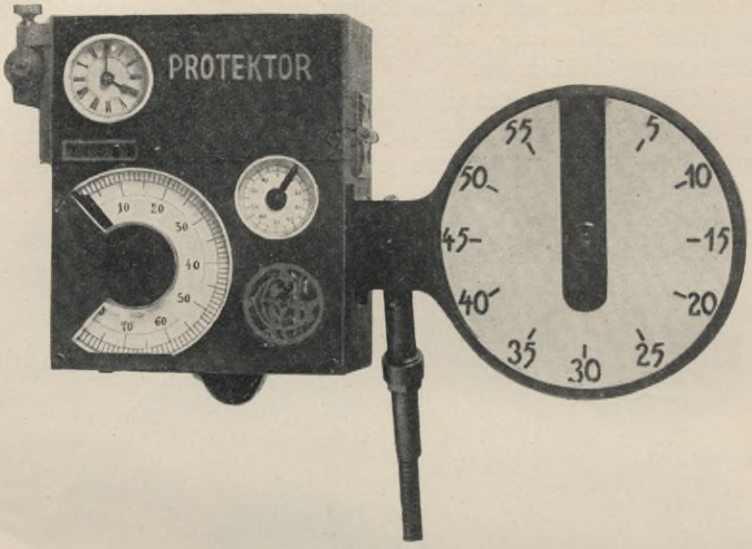


Fig. 78.

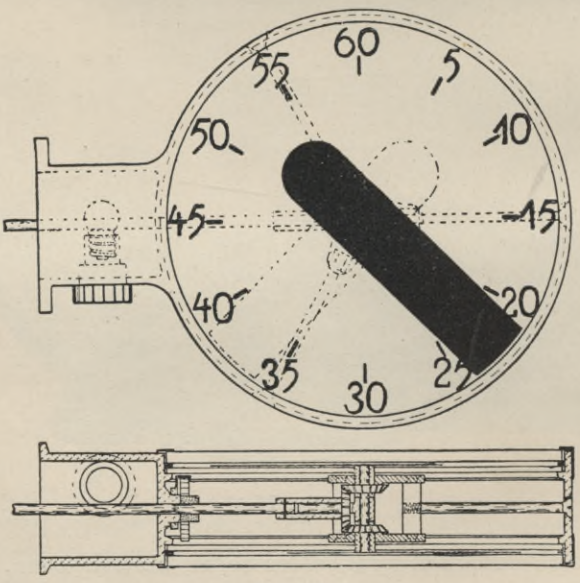


Fig. 79.

Fig. 80 ist eine Ausführung von Neufeldt & Kuhnke für Lokomotiven, Fig. 81 für Automobile. Fig. 82 zeigt das Äußere des Monopol-Apparates der Tachometer-G. m. b. H., Berlin.

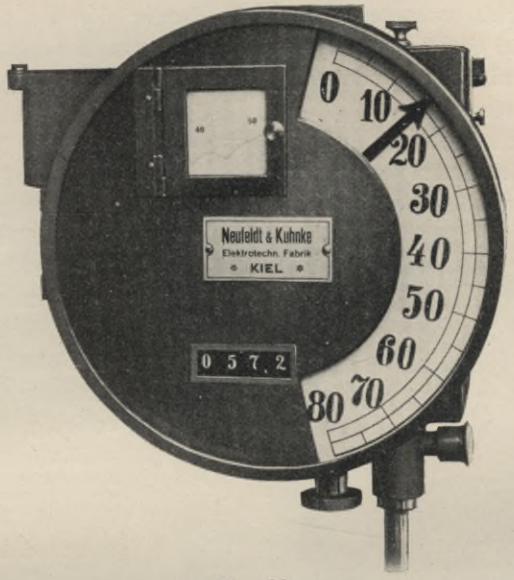


Fig. 80.

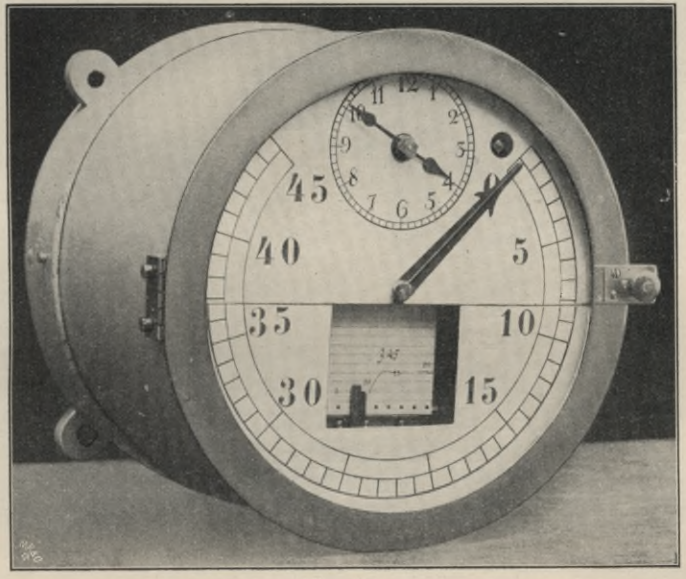


Fig. 81.

An der Einführung von Fernzeigern haben naturgemäß nicht die Automobilbesitzer, sondern nur die Behörden Interesse. Da es nun nicht möglich ist, für alle Orte und alle Straßen dieselbe Polizei-

geschwindigkeit vorzuschreiben, da ferner die Größe der Überschreitung bei der Zumessung von Strafe von Belang ist, wird der Fernzeiger mindestens mehrere Geschwindigkeitsgruppen kenntlich machen müssen.

Für optische Fernzeiger ist die farbige Scheibe in ihren verschiedensten Abarten versucht worden. Bei Dahl[1]) (Fig. 83) werden die Scheibenanzeigen dadurch bewirkt, daß große farbige und transparente Scheiben von 13 cm Durchmesesr (auch mit Zahlen versehen) nacheinander im Fenster erscheinen. Gruppen kann man beliebig zusammenstellen, z. B. für Geschwindigkeiten von 0 bis 10 km keine Scheibe, 10 bis 15 km weiße Scheibe, 15 bis 20 km grüne Scheibe, 20 bis 30 km rote Scheibe, über 30 km gelbe Scheibe.

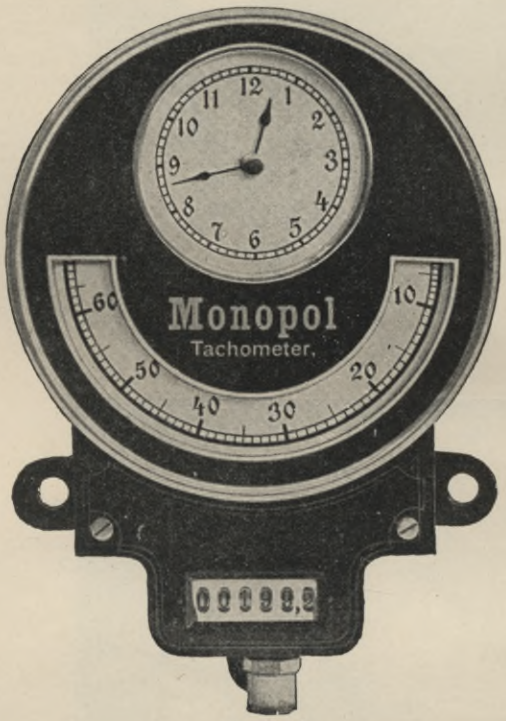


Fig. 82.

Die Bewegung der Scheiben geht nach Fig. 84 und 85 in folgender Weise vor sich. Welle *a* wird durch das Fahrzeug in Drehung versetzt. Eine Feder drückt die verschiebbare Muffe *G* gegen die Scheibe *H* und nimmt diese durch die erzeugte Reibung mit. *H* sitzt fest auf der Welle *b*, die das Zahnrad *C* trägt, während Zahnrad *D*, das in Verbindung mit der Signalscheibe *S* steht, lose auf *b* befestigt ist. Gleichfalls lose aufgesetzt ist das Sperrad *B* mit den Planetenrädern F^1 F^2. Solange das Sperrad *B* sich drehen kann, rollen die Planetenräder auf *C* bzw. *D* wirkungslos ab, da dieses Scheibenrad *D* durch die Schwere der herunterhängenden Scheiben ruhig in seiner Lage verbleibt. Wird aber das Sperrad *B* durch einen kleinen Sperrstift *Z* festgehalten, so werden

[1]) Vgl. Fig. 68.

damit die Achsen der Planeträder festgestellt. Diese müssen nunmehr die Drehung des Rades C auf das Scheibenrad D übertragen. Dieses letztere wird also gedreht und hebt dadurch die Signalscheibe S, bis ihr Arm gegen den Stift P anschlägt. In dieser

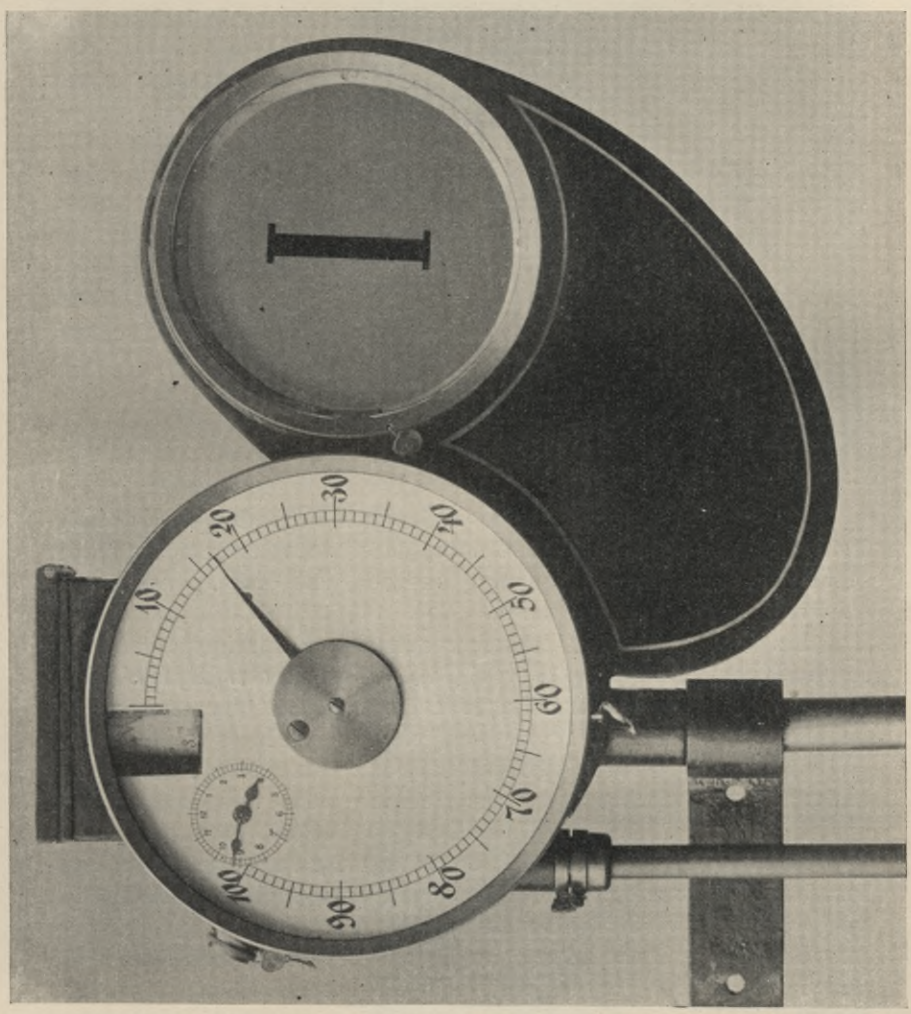


Fig. 83.

Stellung steht die Scheibe vor dem Signalfenster. Nunmehr rückt sich die Kupplung G, H selbsttätig aus; die beiden Scheiben schleifen aufeinander. Die Signalscheibe wird dabei in ihrer angehobenen Stellung festgehalten und fällt erst herunter, wenn der Sperrstift Z zurückgezogen wird und dadurch das große Sperrad

freigibt. Wenn z. B. der Sperrstift Z bei 15 km vorgeschoben wird, hebt sich die entsprechende Gruppenscheibe und bleibt vor dem Fenster stehen, bis Z bei 20 km zurückgezogen wird. Sie fällt dann herunter, um für die nächste Scheibe Platz zu machen. Die Sperrstifte Z werden, wie bereits erwähnt, durch Exzenter von der Zeigerwelle des Apparates angetrieben.

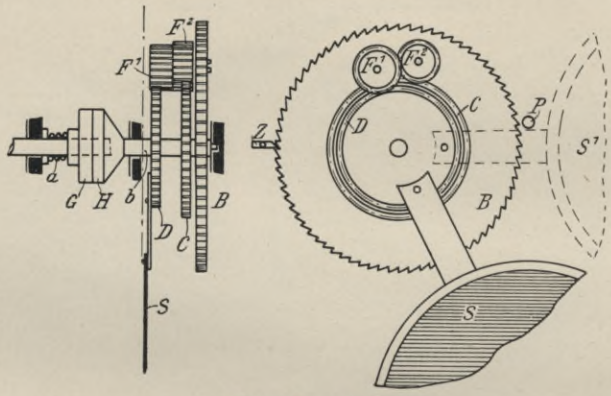


Fig. 84 und 85.

Wird mit einer zwischen zwei Gruppen liegenden Geschwindigkeit gefahren, so besteht die Gefahr, daß solche Scheiben in halber Höhe hin- und herpendeln und dadurch das Erkennen der Geschwindigkeitsstufe erschweren.

Ein verhältnismäßig einfacher optischer Fernzeiger findet sich in der Patentschrift 185479 von Götz. Hier werden Signale durch verschiedenfarbige Sektoren gegeben dadurch, daß eine drehbar angeordnete, nach einer Schraubenfläche von geringer Steigung gebogene Scheibe sich schraubenförmig vor eine fest angeordnete, andersfarbige, ebenso gebogene Scheibe stellt und letztere entsprechend dem Maße ihre Umdrehung verdeckt.

Einrichtungen, die für die Bewegung der Farbenscheiben Preßluft bzw. Preßwasser zu Hilfe nehmen, sind auch verschiedentlich vorgeschlagen worden, aber zu unsicher.

Gegen die Verwendung farbiger Scheiben spricht einmal die Schwierigkeit, die Farben bei Nacht zu unterscheiden, zumal das Licht der Scheinwerfer eines Automobils den Beobachter leicht blendet, ferner die Tatsache, daß die Zahl der farbenuntüchtigen bzw. farbenblinden Personen größer ist, als man für gewöhnlich annimmt. Es hätten also nur die Angaben solcher Polizeibeamten Anspruch auf Glaubwürdigkeit, die zuvor auf Farbentüchtigkeit untersucht worden sind. Bei Auswahl der farbigen Scheiben müßte

ferner die Möglichkeit der Verwechslung mit Eisenbahnsignalen ausgeschlossen werden.

Bei dem Monopol-Geschwindigkeitsmesser sind als Fernzeiger springende Zahlen in einem besonders auf der Rückseite des Gehäuses angebrachten staub- und wasserdichten Kästchen montiert, s. Fig. 86 und 87. Die Betätigung der Zahlen erfolgt in der Weise, daß durch das auf der Zeigerachse sitzende Zahnrad ein Schaltwerk betrieben wird, welches auf das eine der beiden nebeneinander stehenden Zahlenfelder in der Weise einwirkt, daß erst 00, dann 10, dann 20 und 40 zur Erscheinung kommen. Das Wechseln der Zahlen geht sehr schnell vor sich und erfolgt jedesmal, wenn der Zeiger auf der Skala die entsprechende Ziffer überschreitet.

Die Zahlenfelder bestehen aus einer feststehenden und einer drehbaren Gruppe von parallel nebeneinander stehenden vierkantigen Stäbchen. Die Stäbchen der drehbaren Gruppe

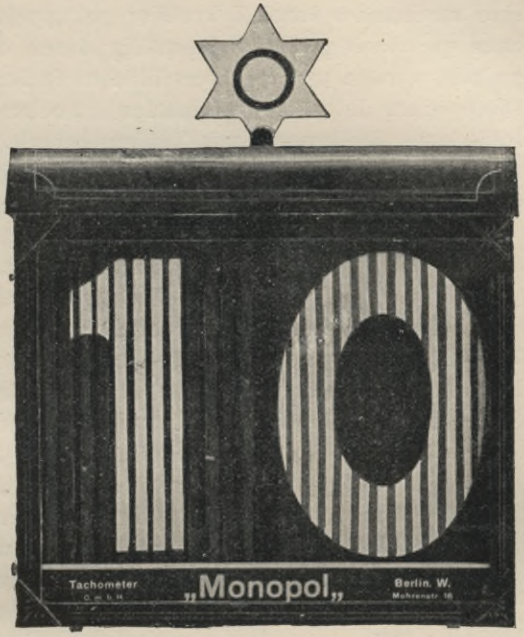


Fig. 86.

Fig. 87.

sind aneinander durch Zahnräder gekuppelt, so daß sämtliche Stäbchen gleichzeitig und gleichmäßig durch das erwähnte Schaltwerk gedreht werden und vier verschiedene Stellungen einnehmen können. Diese einer Jalousie gleichenden Stäbchenfelder sind in den verschiedenen Stellungen mit Zahlen bemalt. Durch das Schaltwerk wird nun das linke Feld jedesmal um ein Viertel gedreht. Alle Geschwindigkeiten über 40 km werden durch 40 angezeigt, die Höhe der Zahlen beträgt 15 cm. Zur Beleuchtung sind Osmiumglühlampen, die von einem Akkumulator gespeist werden, vorgesehen.

Sicherlich die einfachste Art eines optischen Fernzeigers ergibt sich bei Verwendung des gewöhnlichen Uhrzifferblattes (Fig. 73, 75, 77, 78. Diese Einteilung ist dem Menschen so vollkommen in Fleisch und Blut übergegangen, daß er nicht mehr nach den Zahlen seiner Taschenuhr die Zeit beurteilt, sondern lediglich nach der Stellung der Zeiger. Die wenigsten Menschen können, ohne sich vorher zu vergewissern, die Form der Zahlen ihres Taschenuhrzifferblattes angeben. Besonders charakteristisch sind die Stellungen, wo der Zeiger senkrecht und wagrecht steht. Um für den Fall, daß die besonders zu kontrollierenden Geschwindigkeitszahlen sich ungleichmäßig zueinander verhalten, gleichmäßig auf leicht zu übersehende Stellen der Kreisscheibe, z. B. auf die Quadrantenlinien verteilt werden, wendet Junghans nach D. R. P. 187480, Fig. 88, eine unrunde Scheibe in dem Getriebe an. Der Patentanspruch lautet: „Anzeigevorrichtung mit einem über eine Kreisscheibe sich bewegenden Zeigerwerk für Geschwindigkeitsmesser, insbesondere für Fahrzeuge, dadurch gekennzeichnet, daß in das den Geschwindigkeitsmesser mit dem Zeigerwerk verbindende Getriebe eine Unrundscheibe eingeschaltet ist, welche es ermöglicht, die besonders zu kontrollierenden Geschwindigkeitszahlen, auch wenn diese sich ungleichmäßig zueinander verhalten, gleichmäßig auf leicht zu übersehende Stellen der Kreisscheibe (z. B. auf die Quadrantenlinien) zu verteilen.“ Nach diesem Wortlaut dürfte nicht die 60 km-Skala als solche für Fernzeiger, wie stellenweise behauptet wird, gesetzlich geschützt sein.

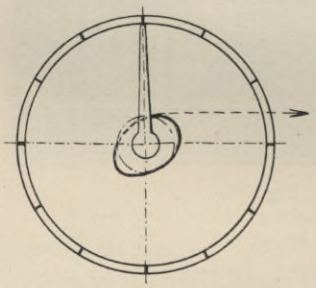


Fig. 88.

Zur Kenntlichmachung des Fernzeigers bei Nacht muß ebenfalls für eine gute Beleuchtung gesorgt werden. Es ist auch versucht worden, bei Nacht die Geschwindigkeitsstufen durch verschiedenfarbige Glühlampen, die bei Überschreitung bestimmter Ge-

schwindigkeitsgrenzen aufleuchten sollen, kenntlich zu machen. Hierbei könnte sich aber der Fahrer das häufig vorkommende Durchbrennen der Lampen leicht zunutze machen, wobei dann die Wirkung illusorisch wird.

Die Kenntlichmachung der Fahrgeschwindigkeit für Außenstehende ist auch akustisch versucht worden. (Glockenschläge, anhaltendes Läuten, kurzer Pfiff.)

Eine akustische Vorrichtung bei pneumatischen Apparaten zeigt z. B. Fig. 89 (Voitus von Hamme). Der Apparat besteht aus der tieftönenden Glocke *c*, der hochtönenden *d*, einem Regulator *e* mit

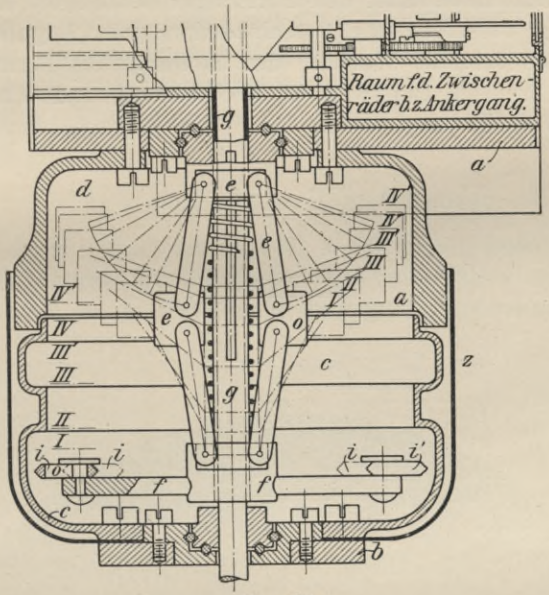


Fig. 89.

Schleudervorrichtung *f*. Die Schleudervorrichtung ist ein zweiarmiges Gestell, auf dem je ein Ring aufgesetzt ist, der in seiner lichten Weite einen großen Spielraum besitzt. Der Ring wird durch die Fliehkraft nach außen getrieben, kann aber die Glockenschale *c* in ihren tonlosen Zonen 0—II, von III—III′ nicht berühren. In den tönenden Glockenzonen, II—III, III′—IV und IV—IV′, wird der Ring gegen die rauhe Glockenwand geschleudert, durch den Anprall zurückgestoßen, um wieder von der Fliehkraft getrieben auf die Wand aufzutreffen und so ein Ertönen der Glocke hervorzurufen.

Der Wert aller akustischen Signale ist recht fraglich, zumal in dem lärmenden Straßenverkehr einer Großstadt; insbesondere dürfte

Signalgeben durch knatterndes oder raschelndes Geräusch keinen Anspruch auf Verwendbarkeit machen, weil jede Irritierung des Fahrers vermieden werden muß.

Die Betätigung aller Fernzeiger erfordert eine gewisse, wenn auch sehr kleine Zeit. Die Geschwindigkeit eines Automobils kann sich innerhalb einer Sekunde sehr stark ändern; der Fernzeiger wird stets nachhinken; er kann nur dann zuverlässige Angaben machen, wenn sich die Geschwindigkeit nicht zu plötzlich ändert. Der Wert des Fernzeigers darf demnach nicht überschätzt werden, zumal mit Sicherheit anzunehmen ist, daß Umstehende, die bei einem Automobilunfall den Fernzeiger beobachtet haben, über die Stellung desselben die verschiedenartigsten Angaben machen werden. Der schnelle Wechsel der Stellung des Fernzeigers bei plötzlichem Bremsen erschwert die Beobachtung und wird leicht zu Irrtümern Veranlassung geben.

VII. Registriervorrichtungen.

Die Registrierung kann entweder unmittelbar oder mittelbar, z. B. durch Verzeichnen des Weges in Abhängigkeit von der Zeit erfolgen, wobei aus der Neigung der Kurve die Geschwindigkeit erkennbar ist. Vorrichtungen, bei welchen Typendruck verwendet wird, sollen in einem besonderen Abschnitt besprochen werden.

a) Unmittelbare Registrierung.

Diese kann radial (vgl. Fig. 90, Cowey) auf einer kreisrunden Scheibe, die durch ein Uhrwerk oder den Wagen selbst gedreht wird, oder auf einem fortlaufend bewegten Papierstreifen erfolgen

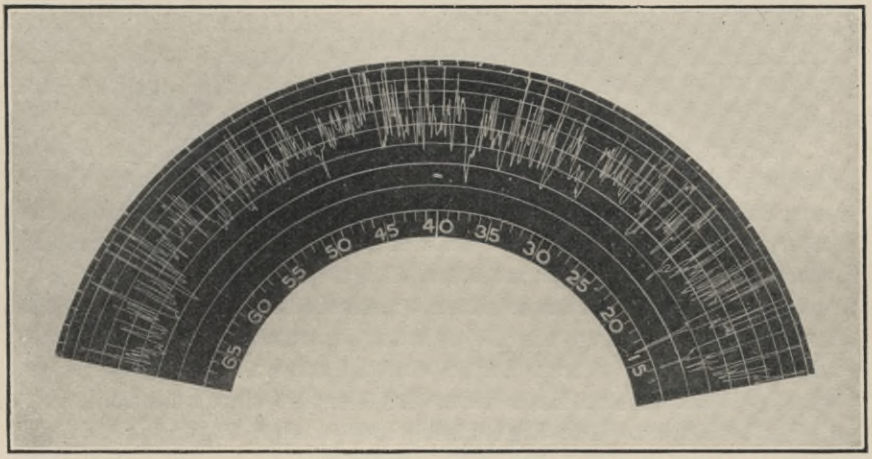


Fig. 90.

(Fig. 91). Die radiale Registrierung liefert ein wenig deutliches Diagramm, da die Aufzeichnung sehr gedrängt ist. Ein Geschwindigkeitsnachweis für einen bestimmten Zeitpunkt ist deshalb schwer möglich. Der Platz, der für eine Stunde zur Verfügung steht, ist

zu klein, zumal bei hohen Geschwindigkeiten. Deshalb verwendet man meist fortlaufend bewegte Papierstreifen.

Die Einteilung derselben muß sich nach der Bewegung des Schreibstiftes richten. Geradlinige Bewegung des letzteren und entsprechend rechtwinkliges Ordinatensystem ist der Führung des Schreibstifts in einer Kurve bei entsprechender Einteilung des Streifens durch gleiche, äquidistante Kurven, (vgl. Fig. 103), vorzuziehen. Bei ungleichmäßiger Zeigerskala wird auch die Liniierung des Streifens ungleichmäßig. Um das Ablesen zu erleichtern, empfiehlt es sich, die Streifen mit Vordruck für die Geschwindigkeitsangaben (Ordinaten) zu versehen. Ein Vordruck der Tagesstunden bei Registrierung der Geschwindigkeit als Funktion der Zeit zwingt dazu, den Streifen auch bei Stillstand des Wagens abzuwickeln, führt also unnötigen Papierverbrauch herbei.

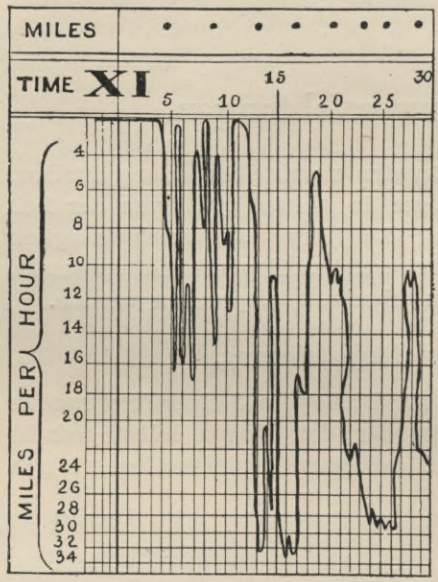


Fig. 91.

Es ist bekannt, daß Papierstreifen mit dem Wachsen des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft ihre Länge ändern. Die Firma Junghans, Schramberg, hat Versuche angestellt, um die Größe der Längenänderung festzustellen. Es wurden gewöhnliche Papierstreifen, ferner imprägnierte Papierstreifen, die angeblich den Vorzug der Unveränderlichkeit besitzen sollen, untersucht. Papierlängen, die für eine Registrierung von 24 Stunden ausreichen, wurden abgeschnitten und am oberen Rande eines glatten Brettes gleichmäßig befestigt, das untere Ende aller Streifen mit einem Gewicht von 20,5 g beschwert. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt: (Tabelle s. nächste Seite.)

Die Versuche haben ergeben, daß alle Streifen, auch die imprägnierten, ihre Länge mit dem Feuchtigkeitsgrad ändern. Die Tabelle zeigt, wie die Meinung, daß die imprägnierten sich nicht verändern, entstehen konnte, da nach Reihe *V* bei vollständigem Untertauchen der Streifen unter Wasser dieses von dem imprägnierten Streifen leichter abfließt, der sich deshalb weniger verändert. Der Fall des

vollständigen Untertauchens kommt aber für Geschwindigkeitsmesser nicht in Betracht. Interessant ist es, daß der imprägnierte Streifen beim Trocknen nach vollständigem Untertauchen sich ebenso stark zusammenzieht wie der nicht imprägnierte.

	I. Geheiztes Zimmer	II. Freie Luft	III. Trockenzimmer	IV. Feuchter Kochraum	V. Geheiztes Zimmer	VI. Geheiztes Zimmer	
° Celsius . . .	22	5	36	31	22	22	
% Luftfeuchtigkeit	33	65	17	93	vollständig durchnäßt	Im Zimmer wieder abtrocknen lassen	Gewöhnlicher Papierstreifen.
Länge in Minuten	1440	1441,4	1439,3	1443,6	1444,3	1435,7	
Längenänderung in Minuten .	—	+ 1,4	— 0,7	+ 3,6	+ 4,3	— 4,3	
Längenänderung in % . . .	—	+ 0,097	— 0,049	+ 0,25	+ 0,29	— 0,29	
° Celsius . . .	22	5	36	31	22	22	
% Luftfeuchtigkeit	33	65	17	93	vollständig durchnäßt	Im Zimmer wieder abtrocknen lassen	Imprägnierter Papierstreifen (zeigt Neigung sich in Querrichtung zu rollen).
Länge in Minuten	1440	1441,4	1439,1	1443,6	1440,4	1435,7	
Längenänderung in Minuten .	—	— 1,4	— 0,9	+ 3,6	+ 0,4	— 4,3	
Längenänderung in % . . .	—	+ 0,097	— 0,062	+ 0,25	+ 0,28	— 0,29	

Die Feststellungen zeigen, daß die Längenänderungen nicht erheblich sind: etwa 0,4 % bei Aufbewahrung eines im Freien benutzten Streifens im geheizten Zimmer. Über die Änderungen der Breite wurden anscheinend keine Feststellungen gemacht, sie werden ebenfalls nicht von Bedeutung sein.

Der Transport des Papierstreifens wird entweder durch Verwendung gelochter Streifen in Verbindung mit entsprechend gezahnten Transporträdern oder durch konische Stifte auf der Transportwalze, die in den Streifen eindringen, sicher gestellt. Beide Methoden sind hinsichtlich Genauigkeit der Registrierung gleichwertig. Der Abstand der Löcher bleibt stets ein Maßstab, auch wenn der Streifen sich ändert. Vordruck der Tageszeit wäre allerdings nur bei Verwendung gelochter Streifen möglich, da hierbei Differenzen durch das Eingreifen der Zähne der Transporträder korrigiert werden.

Werden gelochte Streifen verwendet, so dürften viereckige Löcher runden vorzuziehen sein, weil hierbei gewöhnliche Zahnräder für den Papiertransport verwendbar sind, und zwischen Zahn und Papier in jeder Stellung Linienberührung stattfindet, im Gegensatz zur Punktberührung bei runden Löchern. Im letzteren Falle ist die Gefahr, daß das Papier reißt, offenbar größer. — Die Verwendung beiderseits gelochter Streifen setzt genaue Übereinstimmung der Zahnräder voraus.

Allerdings bringt die Verwendung gelochter Streifen den Fahrzeugbesitzer in eine gewisse Abhängigkeit von dem Papierlieferanten, da bis jetzt nur wenige Fabriken Einrichtungen besitzen, um die Streifen während des Bedruckens und Liniierens gleichzeitig zu lochen. Das Lochen während des Schreibens im Geschwindigkeitsmesser selbst hat mehrere Nachteile. Es bildet sich Papierstaub; die Schreibvorrichtung muß deshalb für sich in einem besonderen Raum untergebracht werden. Die Arbeit des Lochens wird dem Uhrwerk zugemutet, während sie bei Verwendung gelochter Streifen vorher von einer besonderen Maschine geleistet wird. Da das Papier in seiner Qualität schwankt, werden konische Stifte auf der Transportwalze das eine Mal das Papier ganz, das andere Mal nur zum Teil durchdringen, was zu einem unregelmäßigen Papiertransport Veranlassung geben kann. Ferner nimmt das so gelochte Papier beim Aufwickeln mehr Raum ein, da die Ränder der Löcher vorstehen. Dieser Nachteil ist bei der Verwendung von Transparentstreifen oder beim Beschreiben mittels Klopfvorrichtungen übrigens auch vorhanden. Andererseits bietet das Lochen im Geschwindigkeitsmesser den Vorteil, daß das Einsetzen einfacher ist, da das Papier keine bestimmte Stellung zu den Zahnrädern hat. Man kann deshalb die Registriervorrichtung verschlossen halten, und den Streifen seitlich einschieben. Alles in allem dürfte aber die Verwendung gelochter Streifen vorzuziehen sein.

Die Geschwindigkeitsregistrierung auf fortlaufend bewegtem Papierstreifen erfolgt entweder mit der Zeit oder mit dem Weg als Abszisse. Im ersteren Fall ist der Papierstreifen durch ein Uhrwerk zu bewegen. Ein Vorschub von 3 mm pro Minute gibt meist ein ausreichend deutliches Diagramm.

Die Verschiedenheit der Spannung des Papierstreifens stellt besondere Anforderungen an die Konstruktion der Uhr. Bei einer Anzahl von Konstruktionen wird das Uhrwerk für den Transport des Papierstreifens selbsttätig durch den Wagen aufgezogen. Diese Vorrichtung bewährt sich nur dann, wenn es sich um schwache Federn handelt, da bei starken Federn infolge der nötigen Auslösung zu starke Schläge eintreten, gegen welche das spröde Federmaterial

empfindlich ist. Die Verwendung einer schwächeren Feder hat eine kürzere Gangdauer zur Folge. Dies ist ein Vorteil, weil bei einer Uhr, die nach Anhalten des Wagens nur noch kurze Zeit weitergeht (entsprechend der Dauer des Aufenthaltes, der noch registriert werden soll), auch kein nutzloser Papierverbrauch stattfindet. Allerdings ist dann eine besondere Tageszeitregistrierung erwünscht, wie eine solche z. B. bei dem Tel-Apparat vorhanden ist. Junghans will den übergroßen Papierverbrauch bei Stillstand des Wagens dadurch vermeiden, daß er eine andere Übersetzung für den Papiervorschub einschaltet und so letzteren auf $^1/_{12}$ vermindert.

Die Tageszeituhr erhält eine Gangdauer von ein oder acht Tagen. Es ist eine alte Erfahrung, daß es keinen Zweck hat, zwei oder drei Tage gehende Uhrwerke zu bauen, da der Mensch gewöhnt ist, seine Uhr alle Tage oder alle acht Tage aufzuziehen. Zur Einstellung des Uhrzeigers empfiehlt sich übrigens bei Automobiluhren die Benutzung eines Steckschlüssels, damit Unbefugte an einem alleinstehenden Wagen nichts verstellen können.

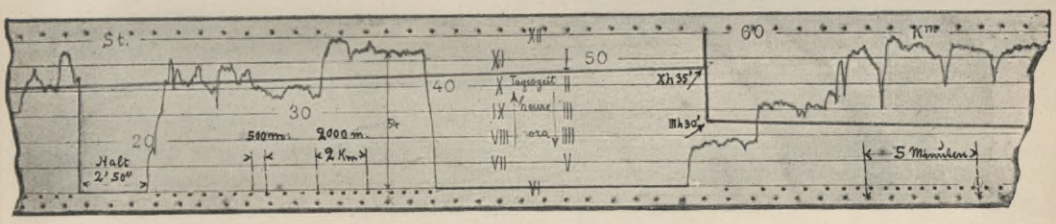


Fig. 92.

Die erwähnte Tageszeitregistrierung bei dem Tel-Apparat, (siehe Fig. 92), dient nur zur Orientierung auf dem Diagramm, während die genaue Registrierung der Fahrzeiten durch ausreichend bemessenen Papiertransport pro Fahrzeitminute gewährleistet wird. Die unterste und oberste Linie auf dem Diagramm wird durch die Zeitstiche (Entfernung je eine Minute) gebildet. Die Tageszeitregistrierung geschieht fortwährend senkrecht zu den gleichzeitig als Tagesstundenlinien dienenden Kilometerlinien. Der Schreibstift bewegt sich in 24 Stunden nur $4 \times 20 = 80$ mm.

Die Tageszeit kann hierbei auf 5—10 Minuten genau abgelesen werden. Damit der Schreibstift nicht mit dem für die Geschwindigkeit kollidiert, ist eine geringe Versetzung nötig. Bei der beschriebenen Bauart ist die Belastung der Tagesuhr durch die Registrierung unerheblich und überdies gleichförmig. Beim Einsetzen des Streifens braucht auf die Tageszeit keine Rücksicht genommen zu werden; der Streifen kann auch nicht absichtlich unrichtig eingestellt werden.

Bei Registrierung der Geschwindigkeit als Funktion der Zeit sollte man nicht versäumen, auch den Weg gleichzeitig, z. B. durch Stiche für bestimmte Fahrlänge, zu verzeichnen. In Fig. 92 wird z. B. der zurückgelegte Weg durch Stiche etwas unter der Nullinie der Geschwindigkeitsregistrierung verzeichnet. Ihr Abstand entspricht jeweils einer Wegstrecke von 250 m. In Streitfällen hat nämlich eine Registrierung der Geschwindigkeit als Funktion der Zeit nur dann volle Beweiskraft, wenn die Uhren der Automobilisten und Polizeibeamten übereinstimmen. Eine schnelle und leichte Ortsbestimmung aus dem Diagramm ist deshalb zur Klärung unter Umständen sehr erwünscht. Allerdings spiegelt die Geschwindigkeitskurve selbst bis zu einem gewissen Grade das Gelände wieder. Auch kann durch Planimetrieren bei Zeitregistrierung unmittelbar der Weg berechnet werden, da dieser durch die Größe der Diagrammfläche bestimmt ist. Eine solche Berechnung ist aber umständlich; ihre Richtigkeit hängt von der Genauigkeit der Geschwindigkeitsmessung und Registrierung ab.

Bei Registrierung der Geschwindigkeit als Funktion des Weges würde sich eine Entlastung des Uhrwerkes ergeben, da der Wagen selbst den Streifen transportiert. Auch würde die Bestimmung der Weglänge schneller und einfacher vor sich gehen. Der schnellere Papiertransport, der bei Antrieb durch den Wagen möglich wäre, verbietet sich aber durch die Rücksicht auf den Papierverbrauch und die Schwierigkeiten beim Aufwickeln großer Längen. Von bekannteren Geschwindigkeitsmessern wird nur bei dem Apparat von Flaman für Lokomotiven der Streifen proportional dem Weg transportiert. Hier dürfte dies aus dem Grunde besondere Berechtigung haben, weil nämlich die Streckenlänge bei Eisenbahnen genau bekannt ist, während bei Automobilen die Länge der zurückgelegten Fahrstrecke erst umständlich auf einer Karte ausgemessen und nicht mit gleicher Genauigkeit, wie bei Eisenbahnen, bestimmt werden kann,

Die Geschwindigkeitskurve muß so aufgezeichnet werden, daß eine nachträgliche Änderung, Ausradieren, Auslöschen durch Wasser, ausgeschlossen ist. Man sollte deshalb keine Bleistiftzeichnung verwenden. Bei Benutzung eines Tintenstiftes kann die Kurve zwar auch mit dem nassen Finger weggewischt werden, dabei verschmutzt aber das Papier, so daß man wenigstens sehen kann, daß eine Änderung erfolgt ist. Ebenso ist die Verwendung eines auf Chromopapier schreibenden Silber- oder Messingstiftes von fraglichem Wert, obwohl die letzteren den Vorzug haben, daß die Spitzen des Schreibstiftes sich nur wenig ändern und deshalb nicht nachgespitzt zu werden brauchen. Die Verwendung von

Tinte zum Schreiben kann deshalb zum Versagen führen, weil selbst hygroskopische Tinte hier und da eintrocknet. Auch hängt es von der Aufmerksamkeit des Führers ab, ob die Feder genügend mit Tinte versehen ist. Die Kurven können bei schlechter Ausführung leicht klecksig und undeutlich werden.

Die Registrierung durch Lochung hat den großen Vorzug, daß Fälschungen so gut wie ausgeschlossen sind. Da die Diagrammkurve auf der Rückseite besser sichtbar ist, empfiehlt es sich, diese oder event. beide Seiten des Streifens mit Vordruck zu versehen. Andererseits kann allerdings durch den Papierstaub das Triebwerk des Apparates ungünstig beeinflußt werden, falls man die Registrierung nicht völlig von den anderen Teilen trennt. Auch dürfen die gestochenen Punkte nicht so nahe aufeinander folgen, daß der Zusammenhang des Papieres aufhört. Wollte man jede Sekunde die Geschwindigkeit markieren, so wäre ein zu großer Papierverbrauch die Folge.

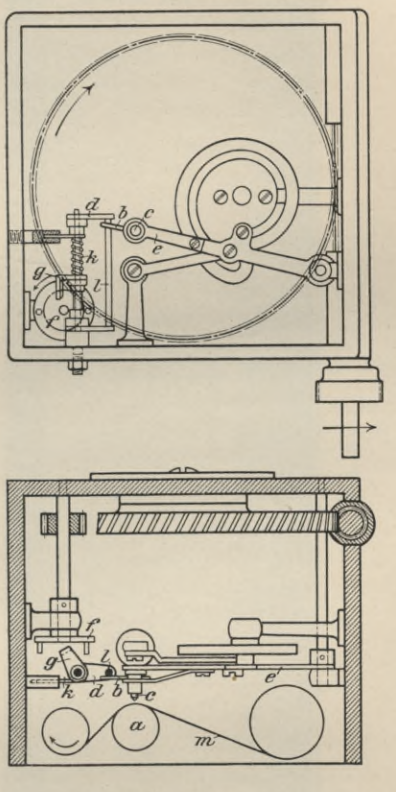


Fig. 93.

Junghans verwendet nach D. R. P. 191798 ein endloses Farbband, das zwecks Raumersparnis unmittelbar auf die Transportrolle für den Papierstreifen in Form einer Rolle auswechselbar aufgesetzt ist. Durch eine Klopfvorrichtung (Fig. 93) wird ein Stift *c* hin- und herbewegt. Der Mitnehmer *g* bewegt den Draht *l*, an welchem der Schreibhebel mit geringer Reibung auf- und abgleiten kann, zeitweilig nach rückwärts. Beim Loslassen schnellt der Klopfer und damit der Draht *l*, unter dem Einfluß der leicht gespannten Feder *k* nach vorn und wirft den Schreibstift gegen das Band und die Farbrolle. Die Schläge können beliebig häufig hintereinander folgen, so daß eine geschlossene Kurve entsteht. Es besteht die Gefahr, daß der Klopfer den Streifen beschädigt; deshalb ist eine besondere Einstellvorrichtung für schwache oder starke Schrift vorgesehen. Stehen alle Teile in Ruhe, so liegt der Stift

nicht am Band an, so daß keinerlei Reibung die Bewegung des Streifens erschwert.

Anscheinend recht brauchbar sind die von der Papierfabrik Transparent G. m. b. H., Düsseldorf, hergestellten Streifen aus Pauspapier, die über eine Gummiwalze geführt werden, während ein Stahlstift das Diagramm aufschreibt. Nach dem Lichtpausverfahren kann die Kurve vervielfältigt werden. Die Kurve wird

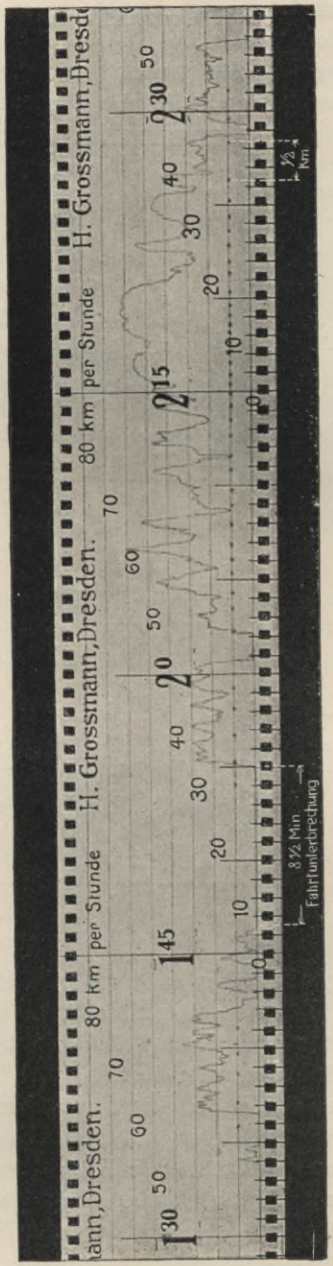


Fig. 94.

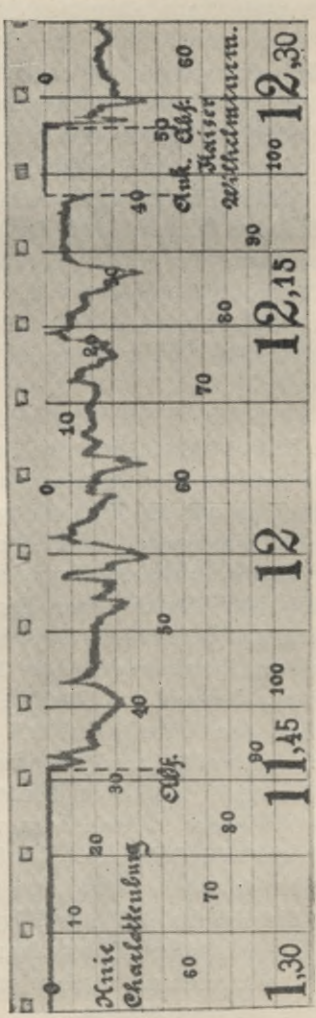


Fig. 95.

klar und deutlich, eine Abnutzung des Stiftes ist kaum anzunehmen.

In folgendem mögen noch einige Beispiele von Geschwindigkeitsdiagrammen wiedergegeben werden.

Fig. 94 bezieht sich auf den Apparat von H. Großmann in Dresden. Der Papierstreifen hat Perforierung mit viereckigen Löchern. Die Entfernung zweier Löcher entspricht der Zeit von einer Minute. Um schnelles Ablesen zu ermöglichen, sind auf dem Streifen senkrechte Linien mit Vordruck für Stunden- und Minuteneinteilung und wagerechte Linien mit Vordruck der Stundengeschwindigkeit verzeichnet. Auf der Horizontallinie für 10 km Geschwindigkeit wird der zurückgelegte Weg durch Stiche, deren Abstand jeweils einer Entfernung von 500 m entspricht, angegeben.

Der Streifen, Fig. 95 Dahl, hat nur einseitige Fünfminutenlochung. Die Kurve ist stellenweise zu stark geraten.

Fig. 96 gibt ein Diagramm des Loko-

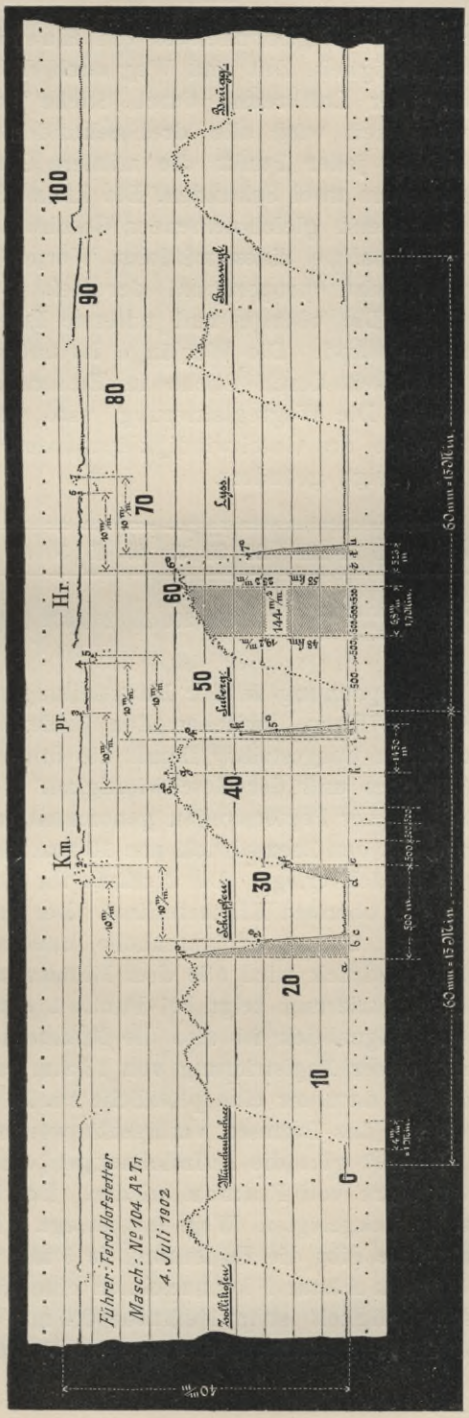


Fig. 96.

motivgeschwindigkeitsmessers von Hasler wieder, in dem außer Geschwindigkeit, Zeit und Weg auch die Spannung in der Hauptleitung der Luftbremse durch Stiche bezeichnet wird. Die Geschwindigkeit wird alle drei Sekunden angestochen, und zwar bezeichnet jeder Punkt die mittlere Geschwindigkeit der zuletzt vergangenen zwei Sekunden. Die kleine Streuung der Punkte auch bei anhaltend gleichbleibender Geschwindigkeit ist beim Ablesen durch Annahme eines mittleren Wertes zu berücksichtigen. Der Streifen wird proportional der Zeit (4 mm = 1 Minute) transportiert. Die oberste und unterste Punktreihe gibt die Zeit in Minutenabstand. Die Weglänge ist unter der Nullinie für die Geschwindigkeit durch Stiche in Entfernungen von je 500 m verzeichnet. Die Wegregistrierung wird von Hasler je nach dem Meßbereich des Geschwindigkeitsmessers wie folgende Zusammenstellung zeigt, geändert.

Meßbereich in km	20	25	30	40	45	50	60	70	75	80	90	100	110	125
Wegregistrierung erfolgt alle m	100	100	200	250	250	333	400	500	500	500	500	1000 od. 500	1000 od. 500	1000 od. 500

Die Spannung in der Hauptleitung der Luftdruckbremse wird durch die Kurve zwischen den beiden oberen horizontalen Kilometerlinien dargestellt. Damit die Stifte für das Verzeichnen des Luftdruckes und der Geschwindigkeit nicht kollidieren, und doch kein breiterer Papierstreifen genommen zu werden braucht, ist die Kurve für den Bremsdruck um 10 mm hinter die Geschwindigkeitskurve zurückverlegt. Die Nullinie für den Luftdruck liegt 12 mm unter der obersten Kilometerlinie. Der Druck wird nach oben aufgetragen. 2 mm Ordinatenhöhe entsprechen einer Atmosphäre. Der Bremsdruck wird alle drei Minuten registriert. Die Kurve der Bremsregistrierung zeigt bei Punkt 1 einen plötzlichen Abfall. In diesem Augenblick ist also die Bremse bedient worden. Die Voreilung dieser Registrierung von 10 mm nach links abgetragen, zeigt senkrecht darunter eine plötzliche starke Geschwindigkeitsabnahme, die durch das Bremsen verursacht worden ist.

Fig. 97 gibt die Aufzeichnungen eines Lokomotivgeschwindigkeitsmessers von Flaman wieder. Der Streifen wird proportional dem zurückgelegten Weg fortbewegt. Die oberste und unterste Punktreihe gibt die Entfernung je 5 mm = 1 km. Zwischenpunkte in 100 mm Abstand kennzeichnen eine Fahrlänge von 20 km. Die Geschwindigkeit ist im Maßstabe 0,4 mm = 1 km auf dem unteren Teil des Diagrammes, die Zeit im Maßstabe 2 mm = 1 Minute im

oberen Teil des Diagrammes durch eine sägeförmige Kurve registriert. Der Schreibstift steigt jeweils während 10 Minuten allmählich an und fällt dann plötzlich auf die Nullinie zurück. Eine Ver-

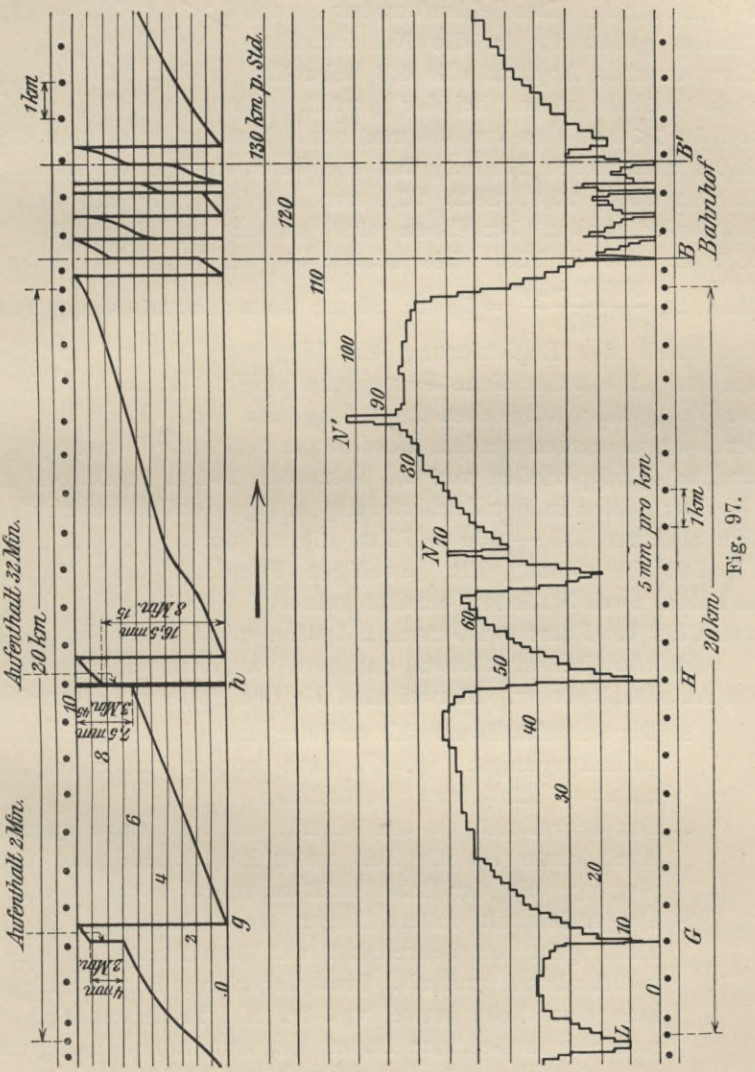


Fig. 97.

zögerung der Fahrt beispielsweise bei L macht sich in der Zeitkurve durch eine stärkere Steigung bemerkbar.

Das Schleudern der Lokomotivräder wird durch das unvermittelte plötzliche Ansteigen der Geschwindigkeitskurve (vgl. N, N')

angegeben. Rangierbewegungen, siehe $B\,B'$, sind an der geringen Höhe der Geschwindigkeitskurve erkenntlich. Der Fehler, der durch das Schleudern der Lokomotivräder entsteht, kann rechnerisch wie folgt eliminiert werden. Die Geschwindigkeitskurve zeigt z. B. bei N vier Staffeln. Das Schleudern hat sonach $4 \times 4{,}8$ Sek. $= 19{,}2$ Sekunden gedauert, da die Neueinstellung des Zeigers bei dem Flamanschen Apparat alle 4,8 Sekunden erfolgt. Die Geschwindigkeitshöhen müssen bei der gewählten Bauart stets ein vielfaches von $1{,}5 \times 0{,}4$, also von 0,6 mm sein. Berücksichtigt man dies, so findet man durch Messen, daß die Geschwindigkeitshöhe der vier Staffeln 23,4, 25,8, 28,2, 23,4 mm beträgt. Die entsprechenden Geschwindigkeiten berechnen sich sonach zu 58,5; 64,5; 70,5; 58,5 km pro Stunde. Die zurückgelegten Wege berechnen sich dann zu $\frac{58\,500 \cdot 4{,}8}{3600} = 78$ m; 86 m; 94 m; 78 m. Im ganzen ist also nach der Registrierung ein Weg von 336 m zurückgelegt worden. Die tatsächliche Fahrgeschwindigkeit kann als Mittelwert der Fahrgeschwindigkeiten zu Anfang und gegen Ende des Schleuderns angenommen werden, also hier zu 49,5 km. Dementsprechend sind in 4 Zeitperioden von 4,8 Sekunden 264 m zurückgelegt.

Der Fehler in der Registrierung infolge des Schleuderns beläuft sich also auf $336 - 264 = 72$ m, die zu viel angegeben sind.

Die Berechnung der jeweiligen Fahrdauer und Entfernung zwischen zwei Stationen bereitet keinerlei Schwierigkeit. Beispielsweise hat die Fahrt von G nach H 7 Minuten 15 Sekunden gedauert.

Schwierigkeiten können dagegen entstehen bei Bestimmung der Aufenthaltsdauer. Hierbei sind die drei Fälle zu unterscheiden:

1. Der Schreibstift ist während des Aufenthaltes nicht auf Null zurückgegangen, vgl. G, dann ist die Dauer des Aufenthaltes (2 Min.) leicht bestimmbar.
2. Der Schreibstift ist nur einmal auf Null zurückgegangen. Auch dann ist die Zeit unter Berücksichtigung der Bewegung, die der Schreibstift ausführt, leicht berechenbar.
3. Der Aufenthalt dauert länger als 10 Minuten. In diesem Falle geht der Schreibstift auf derselben Linie ein oder mehrmals auf und ab. Statt der klaren feinen Linie erhält man eine dicke breite, vgl. bei H. In diesem Falle kann man die tatsächliche Dauer des Aufenthaltes lediglich aus dem Fahrplan oder aus dem Vergleich der Abfahrts- und Ankunftszeit auf den Endstationen berechnen. Der Aufenthalt bei H könnte 32, 42, 52 usw. Minuten betragen. Seine Dauer möge sich im vorliegenden Falle aus dem Fahrplan auf 32 Minuten berechnen lassen.

Von der Ansicht ausgehend, daß es im allgemeinen lediglich darauf ankommt, die Registrierung bei vorkommenden Streitfällen nur für eine bestimmte Zeit, in der etwa ein Unfall entstanden ist, zu besitzen, hat Cowey, nach D. R. P. 182416 vom 24. Oktober 1905, einen eigenartigen Apparat gebaut; bei diesem wird die Geschwindigkeit eines Fahrzeuges nur für eine durch die Konstruktion des Apparates festgelegte Fahrstrecke oder bestimmten Zeitabschnitt angegeben. Die vor dieser Fahrstrecke oder vor diesem Zeitabschnitt entstandenen Registrierungen werden selbsttätig wieder vernichtet, so daß keine Ansammlung von Registrierungen stattfindet. Die grundlegende Auffassung des Erfinders trifft deshalb nicht ganz zu, weil dem Fahrer Anzeigen wegen Geschwindigkeitsübertretungen oft erst nach Tagen und Wochen zugehen, wobei dann erst die Registrierung gebraucht wird. Trotzdem möge der interessante Apparat hier beschrieben werden.

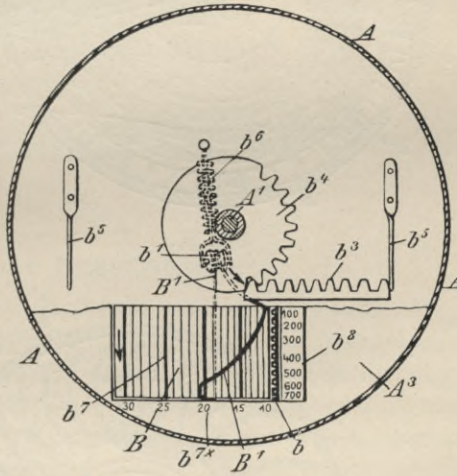


Fig. 98.

Es kann z. B. (Fig. 98) eine vom Fahrzeug in langsame Umdrehung versetzte Trommel B vorhanden sein, über die ein Band ohne Ende B^1 läuft, das gegen die Vorderseite des gerauhten Trommelumfanges anliegt und durch eine Zahnstange b^3 in der Längsrichtung der Trommel verschoben wird. Die Zahnstange b^3 wird durch das Rad b^4 verstellt, das seinen Antrieb von der die Geschwindigkeit anzeigenden Vorrichtung aus erhält. Das Band B^1, das einerseits durch die Trommel B mitgenommen, andererseits durch die Zahnstange b^3 verstellt wird, bildet auf der Trommel eine Registrierbahn, welche die jeweiligen Geschwindigkeiten für den Zeitraum erkennen läßt, der etwa während eines halben Umlaufs der Trommel verstreicht. Beispielsweise ist aus Fig. 98 zu erkennen, daß die Geschwindigkeit in einer Entfernung von 400 Yards von dem Punkte, wo sich das Fahrzeug im Augenblick des Ablesens befindet, die Fahrgeschwindigkeit 15 Meilen betrug. — An Stelle der sich drehenden Trommel kann eine im Umlauf befindliche Scheibe B^x treten (Fig. 99—101), in deren Schlitze b^9 Stifte b^{10} eingreifen, die an einem mit der Scheibe B^x starr ver-

bundenen Zahnrad b^{12} gelenkig befestigt sind. Beim Umlauf der Teile B^x b^{12} werden die Stifte b^{10} durch Kurvenflächen c verstellt, die an einem um c^4 drehbaren Arm C befestigt sind, der mittels der Verzahnungen c^2, c^3 durch die Spindel A^1 des Geschwindigkeitsanzeigers nach Maßgabe der jeweiligen Geschwindigkeit eingestellt wird. Die Zeigerstifte b^{10} werden hierdurch in eine Stellung oder Linie gerückt, die den Änderungen der zu registrierenden Geschwindigkeit entspricht. Außer den veränderlichen Kurvenflächen c sind feststehende Schrägflächen c^5 angeordnet, die bei der Drehung der

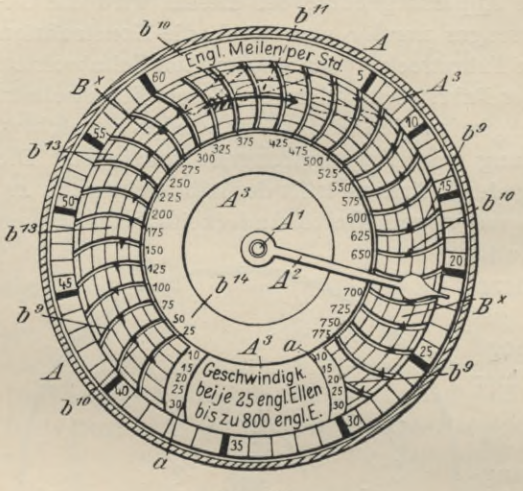


Fig. 99.

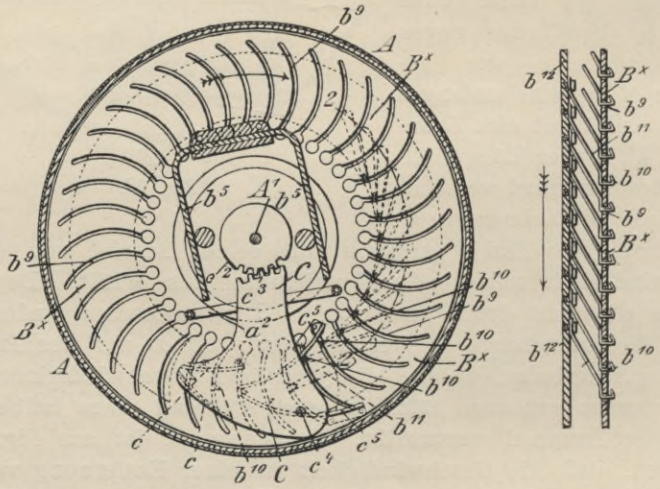


Fig. 100 und 101.

Scheibe B^x und des Zahnrades b^{12} die Zeigerstifte b^{10} in ihre normale Stellung zurückbringen.

Aus Fig. 99 kann man ablesen, daß die Fahrgeschwindigkeit

bei einer Entfernung von 25 Yards von der Stelle, wo das Fahrzeug sich zur Zeit der Ablesung befand, 19 Meilen betrug. Fig. 102 gibt eine Photographie der Ausführung.

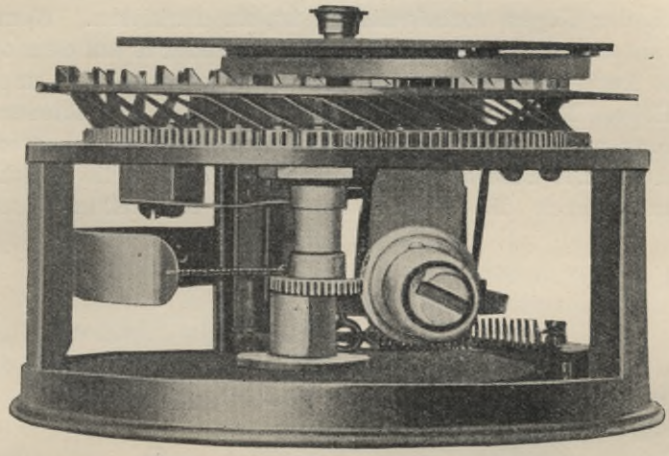


Fig. 102.

b) Mittelbare Registrierung.

Verzeichnet man in einem Diagramm den zurückgelegten Weg als Funktion der Zeit, so ermöglicht die Neigung der hierbei entstehenden Linie indirekt die Beurteilung der jeweiligen Geschwindigkeit. Die Bestimmung der Fahrgeschwindigkeit aus der Neigung der gezeichneten Kurve ist aber ungenau. Diese Art der Registrierung ist deshalb gegenüber der im vorigen Abschnitt beschriebenen minderwertig.

Bei dem Apparat von J. Richard, Paris, 25 rue Melingue, Fig. 103 wird der Weg als Ordinate aufgetragen. Der Schreibstift H wird durch eine Nockenscheibe E allmählich, dem von dem Fahrzeug zurückgelegten Weg entsprechend, von unten nach oben bewegt. Das Fahrzeug treibt eine Scheibe P an, deren Bewegung durch die Schneckengetriebe $ABCD$ ins Langsame übersetzt wird, derart, daß die Nockenscheibe E eine Umdrehung macht, wenn die Antriebscheibe P 20000 Umdrehungen gemacht hat.

Der Zylinder mit der Registrierrolle enthält im Innern ein Uhrwerk, das denselben in 13 Stunden einmal dreht. Statt dessen kann man auch einen Registrierzylinder für $6^1/_2$ oder 26 Stunden wählen. Der Antrieb der Scheibe P ist so einzurichten, daß der gesamte Hub der Schreibfeder oder, was dasselbe ist, eine Umdrehung des Nockenrades E einem Wege von 20 km entspricht,

Nach Zurücklegen dieses Weges schnellt der Stift auf die Nullinie zurück, und es wird für die nächsten 20 km wieder eine neue ansteigende Linie verzeichnet.

Eine zweite Feder *K* dient dazu, besonders interessante Punkte, an deren der Wagen vorbeigefahren ist, zu markieren. Wenn der Fahrer auf den Knopf *I* drückt, macht die Feder *K* auf dem oberen Teil des Registrierstreifens einen senkrechten Strich von ungefähr 2 mm Höhe. Mit dem Hebel *L* kann man die Schreibfedern der Registriertrommel wegziehen, um das Papier leichter auswechseln zu können. Die Scheibe *E* ist derart mit ihrer Welle verbunden, daß man jederzeit die Schreibfeder auf die Nullstellung einstellen kann.

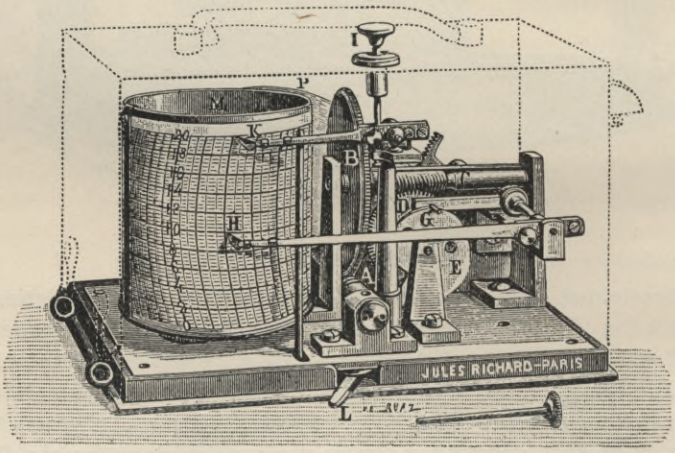


Fig. 103.

Ganz ähnlich ist die Registriervorrichtung an dem Geschwindigkeitsmesser der Mechanofix-Industriegesellschaft, Berlin-Schöneberg. Hier wird jedoch die Zeit als Ordinate aufgetragen. Auf dem Registrierstreifen sind senkrechte Markierungen, die je einen Kilometer bezeichnen und von 10 zu 10 km durch fortlaufende Zahlen gezählt sind. Ein mit einem kleinen Uhrwerk in Verbindung stehender Schreibstift bewegt sich innerhalb einer Stunde senkrecht einmal auf und einmal ab. Auf diesem Wege durchkreuzt er die die Minutenmarkierung darstellenden wagerechten Linien des Registrierstreifens und durchstreicht dabei die vom Automobil durchfahrenen Kilometer. Bei Stillstand des Fahrzeuges arbeitet der Schreibstift weiter. Der Schreibstift zieht für je eine Stunde zwei senkrechte Striche durch die Zeitmarkierungen des Streifens.

c) Typendruckregistrierung.

Die Aufzeichnung der Fahrgeschwindigkeit mit Hilfe gedruckter Zahlen ist vereinzelt angewendet worden, z. B. von Höft, Berlin, Poldrack in Klotzsche-Königswald und der Autotachometergesellschaft in Berlin, weil das Lesen einer solchen Aufzeichnung leichter sein soll als das einer Kurve. Dies muß aber bestritten werden; bei Automobilbesitzern, Polizeibeamten, Richtern, d. h. den Personen, für welche die Registrierung bestimmt ist, darf man voraussetzen, daß das Lesen von Kurven keine Schwierigkeiten macht bzw. leicht erlernt wird.

Der Typendruck erfolgt intermittierend, ist deshalb je nach Größe der zwischenliegenden Zeit bzw. Wegabschnitte als gerichtliches Beweismittel im Vergleich zu einer kontinuierlichen Kurve mehr oder weniger minderwertig.

Der Typendruck hat ferner den großen Fehler geringer Übersichtlichkeit. Die Feststellung der bei einer längeren Fahrt erzielten Höchstgeschwindigkeit ist beispielsweise äußerst zeitraubend und unbequem. Höft läßt deshalb schon alle Geschwindigkeiten unterhalb der Polizeigrenze unregistriert, weil ohne Interesse.

Sind die Typen an dem Umfang eines Rades angebracht, das proportional zur Geschwindigkeit gedreht wird, so wird der Druck für alle Geschwindigkeiten bzw. Bruchteile solcher, die zwischen zwei aufeineinanderfolgenden Typen liegen, unsicher, oft ganz unleserlich.

Ein weiterer großer Mangel liegt in dem außerordentlich starken Papierverbrauch. Bei Kurvenregistrierung sind in der Stunde etwa 18 cm erforderlich; bei Typendruck wird man kaum mehr als 4 Zahlen übereinander auf 1 cm bringen; ein Apparat der alle 80 m registriert (Autotachometergesellschaft) wird also bei 30 km Durchschnittsgeschwindigkeit pro Stunde 94 cm verbrauchen, also 5,2mal so viel als bei Kurvenregistrierung.

Als einziger Vorteil wäre zu nennen, daß je nachdem der Druck in bestimmten Zeit- oder Wegabständen erfolgt, die gedruckten Geschwindigkeitszahlen gleichzeitig Zeit- bzw. Wegmarken sind.

Bei der in Fig. 104 dargestellten Höftschen Konstruktion wird eine Scheibe 19 mit vorgedruckten Kilometerzahlen (Streckenanzeiger) mit der Antriebswelle des Fahrzeugs verbunden und periodisch z. B. nach jeder Minute durch ein Uhrwerk ausgelöst. Sie dreht sich gleichzeitig mit einer vom Uhrwerk angetriebenen Sekundenscheibe, 16, vor einem festen Zeiger (Ableskante), so daß sowohl die seit der letzten Auslösung vergangene Zeit, als auch der in dieser Zeit zurückgelegte Weg abgelesen werden können.

Außer diesen Anzeigescheiben sind entsprechende Typenscheiben für Strecke und Sekunden und ein Typenräderwerk mit Datum-, Stunden- und Minutentypen vorhanden. Das Druckwerk wird von dem Fahrzeug aufgezogen; die Auslösung des Druckhammers erfolgt periodisch durch das Uhrwerk. Da die Auslösung des Streckenanzeigers in jeweils gleichen Zeitabständen erfolgt, kann das zugehörige Typenrad die Zahlen für die Stunden-Kilometer tragen.

Höft hat auch einen Apparat ausgeführt, bei welchem außerdem noch die Betätigung der Huppe, der Bremse, der Motorkuppe-

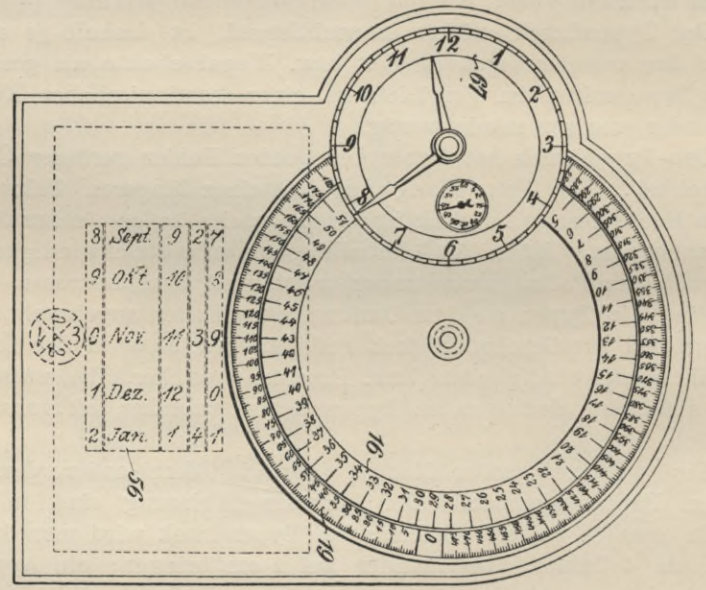


Fig. 104.

lung, der Lenkvorrichtung vorgesehen ist. Wenn es auch bei Unfällen wertvoll sein kann, den Beweis für die rechtzeitige Abgabe des Warnungssignals zu haben, so wäre doch ein Apparat, der eine solche Registrierung liefert, zu kompliziert.

Die Autotachometergesellschaft läßt die Druckvorrichtung ebenfalls durch den Wagen selbst betätigen. Für die Verstellung des Typenrades, sowie für die Betätigung des Geschwindigkeitsanzeigers wird ein Fliehkraftregler benutzt.

Bei Poldrack wird nicht die Geschwindigkeit direkt aufgedruckt, sondern nur Zeit und Weg. Das Schema zeigt Fig. 105.[1])

[1]) Automobilwelt 1906.

Der von der Rolle 1 ablaufende Papierstreifen 2 wird über die Rolle 3 nach dem Typendruckapparat 4 geführt, der die Zeit aufdruckt. Ein Uhrwerk schickt hierzu durch Schließen eines Kontaktes einen

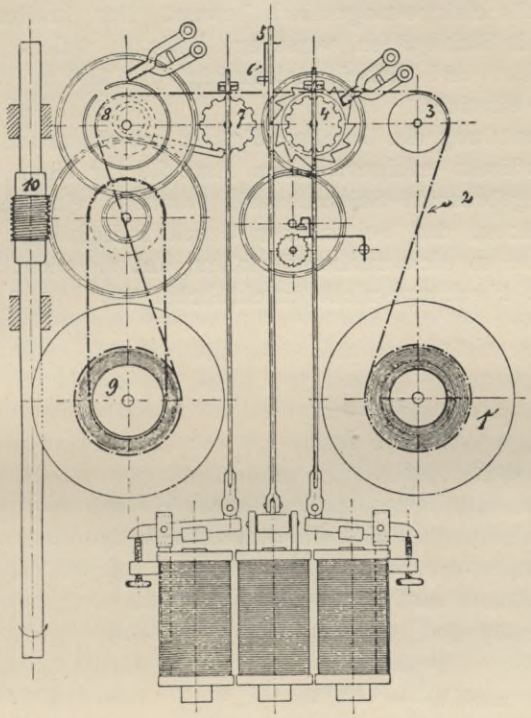


Fig. 105.

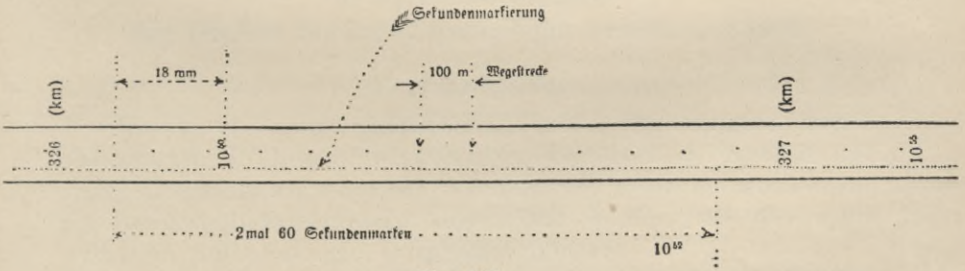


Fig. 106.

Strom nach dem in der Abbildung ersichtlichen Magneten, dieser zieht den Anker an und überträgt die Bewegung auf den Typendrucker.

Der Streifen gelangt dann nach der Sekundenmarkiervorrich-

tung 5 mit Nadel 6 und weiter nach dem Typendruckapparat 7, der die zurückgelegten Wegstrecken von Kilometer zu Kilometer fortlaufend zählend druckt. Die beiden letzten Vorrichtungen werden gleichfalls elektro-magnetisch bewegt. Der Streifen geht dann über die mit Stahlspitzen versehene Rolle 8, welche seinen Vorschub bewirkt und dabei gleichzeitig die 100 m Wegintervalle (s. Fig. 106) einsticht.

Die Ermittlung der Geschwindigkeit aus einem solchen Streifen kann nur indirekt erfolgen, indem man die für einen solchen Weg von 100 m gebrauchte Sekundenzahl feststellt, ein recht umständliches Verfahren, das bei kleinen Geschwindigkeiten, wo die Sekundenpunkte so dicht aneinanderfallen, daß sie nicht gezählt werden können, überhaupt nicht durchführbar ist.

VIII. Verschiedene Preisausschreiben.

Dem Preisausscheiben der Großen Berliner Straßenbahn-Gesellschaft vom Jahre 1901 ist im Januar 1905 das Preisausschreiben des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins und im Jahre 1906 ein Preisausschreiben des Französischen Automobilklubs gefolgt. Von diesen drei Wettbewerben stellt der des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins die weitestgehenden Forderungen an die Konstruktion der Apparate, trägt auch den Wünschen der Behörden am meisten Rechnung. Weder das Preisausschreiben der Straßenbahn-Gesellschaft, noch das des Französischen Automobilklubs verlangt eine Registriervorrichtung. Die Franzosen suchten offenbar einen Apparat für sportliche Zwecke, sie wünschten eine Vereinigung von Geschwindigkeitsmesser und Kilometerzähler. Ihre Vorschrift, daß der Apparat die augenblickliche Geschwindigkeit anzeigen soll, schließt die Geschwindigkeitsmesser mit zeitweilig angetriebenem Zeiger aus. Das erscheint in keiner Weise berechtigt, denn mit solchen Apparaten lassen sich auch im Automobilbetrieb vorzügliche Ergebnisse erzielen.

a) Preisausschreiben der Großen Berliner Straßenbahn-Gesellschaft 1901.

Preisaufgabe.

Um die für unsere Straßenbahnen in den verschiedenen Straßen genehmigten Höchstgeschwindigkeiten kenntlich zu machen und einem Überschreiten derselben vorzubeugen, sollen die Motorwagen mit Geschwindigkeitsmessern ausgestattet werden, die den nachstehenden Anforderungen entsprechen müssen:

1. Die Höchstgeschwindigkeiten sind durch sichtbare oder hörbare Zeichen dem Wagenführer, sowie tunlichst auch anderen Personen, die sich innerhalb oder außerhalb des Wagens befinden, anzuzeigen.

2. Die kenntlich zu machenden Höchstgeschwindigkeiten sind 16, 20 und 25 km pro Stunde. Apparate für nur zwei Geschwindig-

keiten, 16 und 20 km pro Stunde, sollen zwar zum Wettbewerb zugelassen werden, stehen aber denen für drei Geschwindigkeiten nach.

3. Es ist erwünscht, aber nicht erforderlich, daß die Vorrichtung sowohl für gewöhnliche zweiachsige Motorwagen, wie für vierachsige Drehgestellwagen verwendbar ist. Die Abmessungen der Wagen und Raddurchmesser sind aus anliegender Skizze zu ersehen.

4. Die Vorrichtung muß so einfach und dauerhaft sein, daß die Stöße der Fahrzeuge keinen nachteiligen Einfluß auf ihre Wirkungsweise ausüben.

5. Weitere Erfordernisse sind einfache Bewegungsübertragung von einer Achse des Fahrzeuges zur Geschwindigkeitsachse, leichte Unterhaltung und einfaches Nachstellen bei Änderung des Raddurchmessers, die bis 60 mm betragen kann.

6. Bei etwaiger Verwendung elektrischen Stromes darf keine besondere Stromquelle angenommen werden; der erforderliche Strom ist dann aus dem Straßenbahnnetz (500 Volt Gleichstrom) zu entnehmen.

7. Da der Geschwindigkeitsmesser in etwa 1500 Wagen angebracht werden soll, muß auf Billigkeit Wert gelegt werden.

8. Von dem Geschwindigkeitsmesser ist eine Probeausführung mit allen zum Einbau in die Wagen nötigen Teilen spätestens bis zum 1. September d. Js. an die Direktion der Großen Berliner Straßenbahn, Berlin SW., Friedrichstraße 218. einzusenden.

Preise.

Es werden ein erster Preis von M. 3000.— und ein zweiter Preis von M. 1500.— ausgesetzt.

Preisgericht.

Das Preisgericht besteht aus den Herren Geh. Baurat Bork und Kgl. Polizei-Hauptmann Vogel zu Berlin sowie Generaldirektor Röhl zu Hamburg. Es entscheidet zunächst, welche Geschwindigkeitsmesser zur Erprobung im Betriebe zuzulassen sind. Für die Preisverteilung kommen nur diejenigen Apparte in Betracht, die sich wenigstens vier Monate in regelmäßigem Betriebe bewährt haben.

Die ausgesetzten Preise werden denjenigen Geschwindigkeitsmessern zuerkannt werden, welche vom Preisgericht am geeignetsten befunden worden sind. Wenn jedoch die Preisrichter in der Mehrzahl der Ansicht sind, daß keine Ausführung der vollen Preise würdig sei, soll die ausgesetzte Gesamtsumme in angemessener Verteilung zur Auszeichnung der hervoragendsten Ausführungen verwendet werden.

Die preisgekrönten Geschwindigkeitsmesser verbleiben im Eigentum der Erfinder, doch hat die Große Berliner Straßenbahn das Recht, gegen eine dem Erfinder zu zahlende Lizenzgebühr von M. 10.— für das Stück, Geschwindigkeitsmesser nebst Zubehör in beliebiger Anzahl und von beliebigen Werken herstellen zu lassen, und zwar nicht allein für den eigenen Bedarf, sondern auch für den Bedarf der in Berlin und Umgegend konzessionierten Gesellschaften, zu denen sie in enger Beziehung steht. Es sind dies z. Z. die Westliche und die Südliche Berliner Vorortbahn sowie die Berlin-Charlottenburger Straßenbahn.

Sollte die Wahl der Aufsichtsbehörden auf nicht preisgekrönte Geschwindigkeitsmesser fallen, so erwirbt die Große Berliner Straßenbahn gegen Zahlung von je M. 1000.— und einer Lizenzgebühr von M. 10.— ebenfalls das Recht, derartige Geschwindigkeitsmesser für den eigenen Bedarf und den Bedarf derjenigen Gesellschaften, zu denen sie in enger Beziehung steht, unter den vorgenannten Bedingungen herstellen zu lassen.

Ergebnis.

Den ersten Preis von M. 2500.— erhielt F. Schuchhardt, Telegraphenbauanstalt, Berlin SO., Rungestr. 9. Der Messer, Fig. 51, bestand aus einem Wechselstrominduktor mit umlaufenden Stahlmagneten als Geber und einem Solenoid, in dem sich der zwischen zwei Spitzen laufende Anker bewegte, als Empfänger. Die Firma hat inzwischen die Fabrikation aufgegeben.

Außerdem wurden vier Preise von je M. 500.— den folgenden zuerkannt:

Ingenieur H. W. Hellmann, Berlin NW., Zinzendorfstr. 7: Dynamomaschine und Voltmeter.

Oberingenieur K. Wilkens, Berlin C., Jüdenstr. 16: Ein Flügelrad ist im Sammelbecken zweier kommunizierender Röhren angeordnet. Die bei seiner Rotation entstehende Höhendifferenz beider Wassersäulen wird zur Geschwindigkeitsmessung benutzt.

Ingenieur E. Kramer, Charlottenburg, Grolmanstr. 64: Ein Fliehkraftregulator betätigt Steuerorgane, durch welche beim Überschreiten bestimmter Geschwindigkeiten Preßluft aus dem Luftbremsenbehälter in den Meldeapparat tritt und eine Kreisscheibe mit Farbensektoren bewegt.

Regierungs-Baumeister Georg Meyer, Dresden: Reibradgetriebe mit Vergleichsuhrwerk. Eine mit Schraubenwindungen versehene Rolle wird durch Federkraft gegen eine strahlenförmig geriffelte Scheibe gedrückt. D. R. P. 174196.

b) Preisausschreiben des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins zur Erlangung eines Geschwindigkeitsmessers für Kraftwagen.

I. Technische Bedingungen.

1. Die Vorrichtung muß die jeweiligen Geschwindigkeiten des bewegten Fahrzeuges in einzelnen Stundenkilometern oder stufenweise zusammengefaßt durch sichtbare Zeichen dem Wagenführer, den übrigen Wageninsassen, sowie auch anderen Personen, die sich außerhalb des Wagens befinden, anzeigen. Die Vorrichtung muß auch bei Dunkelheit die Zeichen deutlich erkennen lassen.

2. Der Geschwindigkeitsmesser muß die gefahrene Geschwindigkeit im einzelnen oder stufenweise für einen Zeitraum von mindestens 24 Stunden dauernd erkennbar aufzeichnen. Die Vorrichtung muß gestatten, den Zeitpunkt des Beginns und der Beendigung der einzelnen Fahrt ersichtlich zu machen. Die sichtbaren Zeichen (Ziffer 1) müssen mit den Aufzeichnungen des Registrierapparates übereinstimmen.

3. Die Bauart des Geschwindigkeitsmessers muß die Beeinflussung seines Ganges durch den Wagenführer oder eine andere Person ausschließen. Die Vorrichtung muß jede Störung ihres Betriebes erkennen lassen.

4. Der Kraftbedarf für die Vorrichtung muß möglichst gering sein.

5. Die Vorrichtung muß sich an Wagen jeder Bauart anbringen lassen.

6. Die Vorrichtung muß so beschaffen sein, daß ihr Betrieb durch natürliche äußere Einwirkungen, wie Stöße beim Fahren des Wagens, Staub, Witterungsverhältnisse usw., nicht beeinflußt werden kann.

II. Erläuterungen zu den technischen Bedingungen.

Der Zweck des Geschwindigkeitsmessers ist, die jeweilig gefahrene Geschwindigkeit eines Kraftwagens sowohl dem Fahrer zur Selbstüberwachung als auch den übrigen Wageninsassen und den außerhalb des Fahrzeuges befindlichen Personen kenntlich zu machen, sowie gleichzeitig durch Aufzeichnung einen bleibenden Nachweis für die jeweilig eingehaltene Geschwindigkeit zu beschaffen.

Zu den technischen Bedingungen wird im einzelnen das Folgende bemerkt:

Zu 1. Ein sichtbares Zeichen ist erforderlich, damit auch die auf der Straße befindlichen Personen durch einen Blick auf die Vorrichtung feststellen können, mit welcher Geschwindigkeit sich

der Wagen zu einem gewissen Zeitpunkt bewegt. Hierbei wird es der Erwägung der Preisbewerber anheimgestellt, ob es sich empfiehlt, die Wirksamkeit des sichtbaren Anzeigers für die Insassen des Wagens durch ein hörbares Zeichen, das beim Eintritt in eine höhere Geschwindigkeit ertönt, zu unterstützen.

Als untere Grenze (erste Stufe) der erkennbar zu machenden Geschwindigkeiten wird eine Geschwindigkeit von fünf Kilometern in der Stunde festgesetzt.

Für den Fall, daß die Aufzeichnung größerer Geschwindigkeiten auf technische Schwierigkeiten stößt, wird bemerkt, daß auf die Aufzeichnungen der Geschwindigkeiten von mehr als 40 Kilometern in der Stunde kein besonderer Wert gelegt wird.

Zu 2. Eine Ergänzung der Aufzeichnungen der Vorrichtung von der Hand des Fahrers bezüglich des Tages und nötigenfalls auch des Zeitpunktes des Beginns und der Beendigung der Fahrt ist statthaft.

Vorrichtungen, die eine Betriebsdauer von weniger als 24 Stunden haben, können bei der Preisverteilung ausnahmsweise berücksichtigt werden, wenn sie im übrigen völlig den Bedingungen entsprechen. Geschwindigkeitsmesser mit möglichst langer Betriebsdauer erhalten indessen den Vorzug.

Zu 4. Diese Forderung wird namentlich mit Rücksicht auf die Wagen mit Akkumulatorenbetrieb gestellt.

Zu 5. An welcher Stelle des Wagens die Vorrichtung anzubringen ist, bleibt den Preisbewerbern überlassen. Es wird nur gefordert, daß die Vorrichtung für Wagen jeder Bauart verwendbar ist, also gleichviel, ob Kettenantrieb, starre Übertragung, gleiche Räder, stehende oder liegende Maschine, Dampf-, elektrischer oder verbrennungsmotorischer Antrieb, ältere oder neuere Bauart in Frage kommen.

Bei der Beurteilung der vorgeführten Geschwindigkeitsmesser würde als Vorzug anerkannt werden, wenn sie leicht anzubringen sind, wenig Raum beanspruchen und bei leichtem Gewicht und praktischer äußerer Form nicht zu teuer sind.

III. Vorschriften für den Wettbewerb.

1. Zu der Preisbewerbung wird jeder zugelassen, der eine zu prüfende Vorrichtung unter Einzahlung einer Zulassungsgebühr von M. 20.— bis spätestens zum 1. Oktober 1905 unter Angabe seines Namens und seiner Adresse bei der Geschäftsstelle des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins, Berlin W., Linkstraße Nr. 24, einreicht.

2. Art und Umfang der Prüfungen, für die im ganzen ein Zeit-

raum von neun Monaten in Aussicht genommen wird, sowie die Preiszuteilung unterliegen lediglich dem Ermessen des Preisgerichts.

3. Zur Bewerbung zugelassen werden nur gebrauchsfertig ausgeführte Vorrichtungen. Zur Anbringung der Vorrichtungen an den zu ihrer Erprobung dienenden Fahrzeugen werden die Bewerber eingeladen werden.

4. Zur Prüfung ohne Preisbewerbung zugelassen werden auch für die Beurteilung genügende Zeichnungen und Beschreibungen geplanter Vorrichtungen.

5. Für die beste, den Bedigungen völlig entsprechende Vorrichtung wird ein Preis von M. 6000.— (Sechstausend Mark) ausgesetzt.

Dieser Betrag kommt auch dann zur Verteilung unter die Preisbewerber, wenn mehrere Apparate den Bedingungen in gleicher Weise entsprechen oder wenn keine der vorgeführten Vorrichtungen als allen zu stellenden Anforderungen genügend erachtet wird. Es wird dann nach freiem Ermessen des Preisgerichts eine Teilung des Preises stattfinden; gegebenfalls sollen diejenigen Bewerber mit Geldzuwendungen bedacht werden, die der Lösung der gestellten Aufgabe am nächsten gekommen sind oder den Zweck der Veranstaltung am meisten gefördert haben. Hierbei können auch Bewerber berücksichtigt werden, die nur Vorrichtungen in Wort und Bild vorgeführt haben.

6. Eine Rückforderung zur Prüfung gestellter und zum Wett bewerbe zugelassener Vorrichtungen vor beendetem Prüfungsverfahren ist ausgeschlossen; die Eigentümer begeben sich — abgesehen von ihren patentrechtlichen Interessen — während des Prüfungsverfahrens des Verfügungsrechts über die Vorrichtungen.

7. Die Durchführung der Veranstaltung und die Prüfung der vorgeführten Geschwindigkeitsmesser erfolgt durch den Mitteleuropäischen Motorwagen-Verein. An den Prüfungsarbeiten werden sich Vertreter derjenigen Behörden beteiligen, die im Preisgericht mitwirken.

Das Preisgericht besteht aus je einem Vertreter
des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten,
des Ministeriums des Innern,
des Ministeriums für Handel und Gewerbe,
des Kriegsministeriums,
des Berliner Polizeipräsidiums,
der Inspektion der Verkehrstruppen,
des Deutschen Automobilklubs und
aus vier Mitgliedern des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins.

Den Vorsitz im Preisgericht führt der Vertreter des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten.

8. Von dem Ergebnis des Wettbewerbes wird den Bewerbern durch den Mitteleuropäischen Motorwagen-Verein Nachricht gegeben werden.

9. Die Rücklieferung der zum Wettbewerbe zugelassenen Vorrichtungen an die Eigentümer erfolgt nach Abschluß des Prüfungsverfahrens auf Kosten und Gefahr der Bewerber.

Berlin, Januar 1905.

Mitteleuropäischer Motorwagen-Verein E. V.

Der Präsident:

A. Graf von Talleyrand-Périgord.

Nachdem das vorstehende Preisausschreiben durch Erlaß des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten, Exzellenz von Budde, vom 19. Januar d. J. endgültig genehmigt worden ist, werden Interessenten des In- und Auslandes zur Beteiligung hierdurch eingeladen. Über Erwarten zahlreiche Konstrukteure nicht nur in Deutschland, sondern auch im Auslande, speziell in England, Frankreich, Belgien, Schweiz usw. haben sich bereits seit längerer Zeit als Bewerber vormerken lassen. Soweit diese nicht Mitglieder des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins sind, sind ihnen die vorstehenden Bestimmungen direkt zugefertigt worden. Die Geschäftsstelle des Vereins, Berlin W. 9, Linkstraße 24 I, steht für weitere gewünschte Auskünfte zur Verfügung und versendet auf Anfordern Anmeldeformulare.

Die Einlieferung der für den Wettbewerb bestimmten Gegenstände hat gemäß Punkt III, 1 der Bestimmungen bis spätestens zum 1. Oktober 1905 zu erfolgen; Anmeldungen werden aber schon jetzt entgegengenommen und im eigenen Interesse der Bewerber so früh wie angängig erbeten, damit der Umfang der Beteiligung erkannt und für eine gute Unterbringung der Gegenstände usw. in der Reihenfolge der Anmeldung Vorkehrung getroffen werden kann.

In das Preisgericht sind die folgenden Herren abgeordnet worden:

1. Vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten:
   Geheimer Ober-Regierungsrat Just, als Vorsitzender.
2. Vom Ministerium des Innern:
   Geheimer Regierungsrat Dr. von Meister.
3. Vom Ministerium für Handel und Gewerbe:
   Geheimer Ober-Regierungsrat Jaeger.
4. Vom Kriegsministerium:
   Hauptmann Oschmann.

5. Vom Berliner Polizeipräsidium:
   Regierungsrat Dr. Haaselau.
6. Von der Inspektion der Verkehrstruppen:
   Hauptmann Meyer.
7. Vom Deutschen Automobilklub:
   Generalsekretär Freiherr von Brandenstein.
   Vom Mitteleuropäischen Motorwagen-Verein:
8. Generalmajor G. Becker;
9. Geheimer Regierungsrat Professor von Borries;
10. Fabrikdirektor Dr. Karl Dieterich-Helfenberg;
11. Generalsekretär Oskar Conström.

Berlin, den 27. Januar 1905.

Mitteleuropäischer Motorwagen-Verein.
Der Präsident:
A. Graf von Talleyrand-Périgord.

Der Einlieferungstermin, der ursprünglich auf den 1. Oktober 1905 festgesetzt war, wurde von den maßgebenden Stellen bis zum 1. April 1906 hinausgeschoben, um noch einer größeren Anzahl von Bewerbern, deren Ideen und Bestrebungen für den Zweck der Sache zur Erlangung eines möglichst guten Geschwindigkeitsmessers beachtenswert erschienen, die Möglichkeit zu verschaffen, mit ihren Modellen fertig zu werden.

Am 1. April 1906 waren 42 Ausführungen und 25 Beschreibungen eingelaufen. Von berufener Seite ist erklärt worden, daß eine verhältnismäßig große Anzahl anscheinend betriebsbrauchbarer, richtig erdachter und ausgearbeiteter Apparate vorgelegt worden ist, so daß die Veranstaltung als eine sehr verdienstvolle anerkannt werden müsse. Die eingelieferten Apparate waren mit Erlaubnis des Rektors der Technischen Hochschule zu Berlin vom 9. bis 30. April 1906 in der Aula der Hochschule ausgestellt.

Die Apparate wurden dann dem Herrn Geheimen Regierungsrat Prof. Dr. Riedler von der Technischen Hochschule zu Charlottenburg, der an Stelle des inzwischen verstorbenen Geheimen Regierungsrates Prof. von Borries Mitglied des Preisgerichts geworden war, zur Erprobung in dem Automobillaboratorium der Hochschule übergeben. Der für die Versuche benutzte Prüfstand ist in dem besonderen Abschnitte über Probierstände abgebildet und beschrieben.

Apparate, welche den Vorschriften des Ausschreibens nicht genügten, also z. B. keinen Fernzeiger oder keine Registriervorrichtung hatten, sowie solche, deren Bau von unbrauchbaren Grundlagen ausging, oder bei denen ungeeignete Mittel für die Über-

tragung der Bewegung verwendet waren, wurden vorläufig zurückgestellt. Von vornherein unzweifelhaft minderwertige Ausführungen, deren Herstellung nicht den Anforderungen eines betriebsbrauchbaren Instrumentes entsprach, wurden von der Prüfung ausgeschlossen.

Die eingereichten Zeichnungen sind gleichfalls geprüft worden, boten aber sehr wenig Bemerkenswertes.

Nach Beendigung der Laboratoriumsprüfung wurden die sechs besten Apparate, nämlich die von Hasler-Bern, Großmann-Dresden, Junghans-Schramberg, Neufeldt & Kuhnke-Kiel, Troost-Westend und Hans Dahl-Berlin der Versuchsabteilung der Verkehrstruppen zur Erprobung im praktischen Betriebe übergeben.

Das Urteil des Preisgerichts, das bis zur Klärung einer von den abgeschlossenen Arbeiten der Preisrichter unabhängigen Frage hinausgeschoben werden mußte, steht noch aus.

c) Das Preisausschreiben für Geschwindigkeitsmesser, veranstaltet vom Französischen Automobilklub.

Bericht von Hospitalier (Bulletin officiel de la commission technique, Juni 1906).[1])

Nachdem Baron Rothschild der Académie des Sports eine Summe von 1000 Fcs. zur Verfügung gestellt hatte, die auf Grund eines Preisausschreibens für die Prämiierung des oder der besten Odotachymeter (Apparate, die zugleich den durchlaufenen Weg und die augenblickliche Geschwindigkeit anzeigen) verwendet werden sollte, wurde die technische Kommission des Französischen Automobilklubs beauftragt, die Satzungen auszuarbeiten, den Wettbewerb zu organisieren und die Preisrichter zu ernennen.

Satzungen.

Artikel I. Am 1. Mai 1906 und an den folgenden Tagen soll ein internationaler Wettbewerb für Odotachymeter stattfinden.

Eine Summe von 1000 Fcs. soll als Ganzes oder geteilt zur Prämiierung der Apparate verwendet werden, die den Bedingungen des Wettbewerbes am besten entsprechen. Anmeldungen nimmt das Bureau der technischen Kommission des Französischen Automobilklubs, Place de la Concorde 6, bis zum 15. April 1906 entgegen.

Wenn weniger als drei Anmeldungen eingehen, ist die Kommission berechtigt, den Wettbewerb auf einen späteren Termin zu verschieben.

Bei den Meldungen ist für jeden beteiligten Apparat eine Summe von 50 Fcs. zur Deckung der Kosten zu zahlen.

---

[1]) Die Figuren, die im Originalbericht fehlen, stellen z. T. neuere Ausführungen dar.

Die Bewerber haben eine Beschreibung und eine detaillierte Zeichnung ihrer Apparate zu liefern. Diese Beschreibungen und Zeichnungen bleiben im Besitz der technischen Kommission; erstere müssen in französischer Sprache abgefaßt sein.

Artikel II. Die Bewerber sind verpflichtet, jeden Apparat auf ihre Kosten an einem Automobil, dessen Type von der Kommission genehmigt sein muß, fertig eingebaut vorzuführen.

Artikel III. Das von der technischen Kommission zu ernennende Preisgericht wird folgendes prüfen:

1. ob der Apparat genau anzeigt,
2. ob derselbe leicht eingebaut werden kann,
3. ob er regelmäßig und betriebssicher arbeitet,
4. wieviel er wiegt und wieviel er kostet.

Artikel IV. Die Prüfung findet einmal auf der Straße statt, um die Antriebsvorrichtungen zu erproben, ferner im Laboratorium, um den Apparat selbst zu prüfen.

Artikel V. Die Versuche auf der Landstraße sollen auf der Strecke Montgeron—Ozoir—la—Ferrière (100 km) hin und zurück stattfinden. Die Strecke ist zweimal zu durchfahren. Beobachtungsposten werden am Start, an der Umkehrstelle und an Zwischenpunkten etwa alle 25 km aufgestellt. Die Angaben des Apparates werden bei allen Fahrzeugen beim Vorbeifahren an Beobachtungsposten aufgezeichnet.

Artikel VI. Bei den Laboratoriumsversuchen werden Prüfungen durch Vergleich mit geeichten Apparaten ausgeführt.

Artikel VII. Die technische Kommission wird über den Wettbewerb einen Bericht erstatten und der Académie des Sports Vorschläge für die Preisverteilung machen.

Artikel VIII. Die Bewerber haben alle Vorschriften betreffend den Verkehr mit Kraftfahrzeugen zu beobachten.

Artikel IX. Die Bewerber bleiben in jeder Beziehung zivilrechtlich und strafrechtlich verantwortlich. Die technische Kommission des Französischen Automobilklubs und die Académie des Sports lehnen jede Verantwortung ab.

Paris, den 8. Februar 1906.

Der Präsident der technischen Kommission.
A. Loreau.

Das Preisgericht setzte sich wie folgt zusammen:

M. E. Hospitalier, Präsident und Berichterstatter; M. G. Lumet, Sekretär; Prinz P. Arenberg, R. Arnoux, Bourdil, J. Carpentier, Baron H. Rothschild als Mitglieder.

Die eingereichten Apparate kann man nach ihren Konstruktionsgrundsätzen in drei Gruppen teilen: Mechanische, elektromagnetische und elektrische; da aber das Reglement verlangt, daß der Geschwindigkeitsmesser mit einem Wegmesser vereinigt wird, scheidet die dritte Gruppe fast von selbst aus.

I. Mechanische Geschwindigkeitsmesser.

Es bietet sich eine große Anzahl Konstruktionsmöglichkeiten, die man in zwei Klassen teilen kann, je nachdem, ob kinematische Vorgänge oder dynamische Vorgänge benutzt werden.

a) Zwangläufige Geschwindigkeitsmesser.

In diese Klasse gehören vier zum Wettbewerb eingereichte Apparate, nämlich die Geschwindigkeitsmesser von Jacquemier (Nr. 2), Auzout (Nr. 8), J. Richard (Nr. 10) und Krauß (Nr. 11).

Der Apparat von Jacquemier gibt periodisch alle zwölf Sekunden den Wert der mittleren Geschwindigkeit für die erste Hälfte dieser Zeit, während der Apparat von Auzout eine Meßzeit von 30 Sekunden hat. Das Prinzip der beiden Apparate entspricht nicht den Bedingungen des Wettbewerbes, da nicht die augenblickliche Geschwindigkeit angezeigt wird.

Der Geschwindigkeitsmesser von M. J. Richard, der unter dem Namen Cinémometer[1]) bekannt ist, beruht auf dem Vergleich der zu messenden Geschwindigkeit mit einer konstanten Geschwindigkeit, die ohne Uhrwerk unter Benutzung der veränderlichen Geschwindigkeit selbst erhalten wird. Diese elegante Anordnung besitzt unglücklicherweise auch den prinzipiellen Fehler, daß nicht die augenblickliche Geschwindigkeit angezeigt wird. Der Zeiger folgt nur bei allmählichen Geschwindigkeitsänderungen ausreichend schnell, bei starker Beschleunigung hinkt er nach, ebenso kommt es beim Bremsen beispielsweise vor, daß der Zeiger bei Stillstand des Wagens auf 20 km stehen bleibt.

Dieses Nachhinken des Zeigers in der Geschwindigkeitsanzeige, das sich bei vielen Apparaten zeigte, hat für den Automobilbetrieb starke Nachteile, deshalb hat das Preisgericht diesen Punkt bei der Preisverteilung besonders berücksichtigt.

Der Geschwindigkeitsmesser von Krauß gibt genaue Anzeige bei konstanter Geschwindigkeit und ist unabhängig von Erschütterungen. Er beruht auf dem Vergleich der zu messenden Geschwindigkeit mit einer konstanten, die durch ein Uhrwerk erzeugt

---

[1]) D. R. P. 49 735.

wird. Wegen der Verwendung eines Uhrwerks, das aufgezogen werden muß, ferner wegen eines geringen Nachhinkens des Zeigers bei starker Beschleunigung konnte der Apparat nur in zweiter Linie für die Preisverteilung in Betracht kommen.

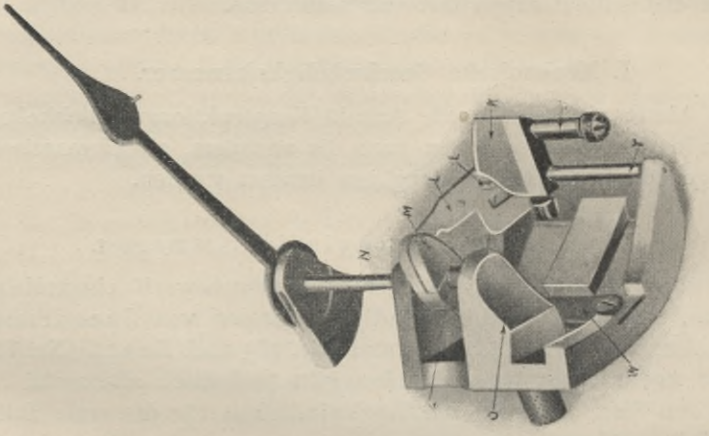


Fig. 108.

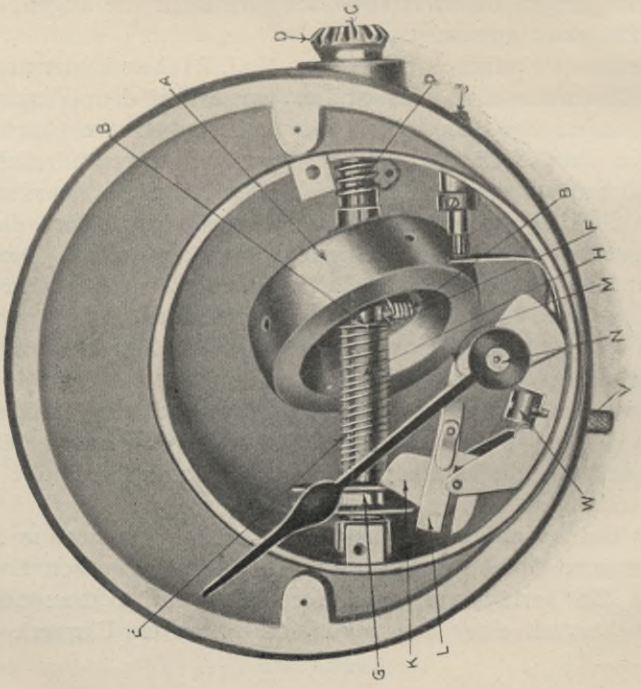


Fig. 107.

b) Dynamische Geschwindigkeitsmesser.

Die dynamischen Grundlagen, auf welchen für den Wettbewerb eingereichte Apparate aufgebaut waren, sind ihrer drei: Fliehkraft, zeitweiliger Antrieb und Luftwiderstand.

Die Fliehkraft wird in dem Apparat Nr. 11, der von M. Bich im Auftrage von Hartley Canove & Padmore[1]) eingereicht worden ist, benutzt. Derselbe hat weder im Laboratorium noch auf der Straße funktioniert und konnte deshalb nicht beurteilt werden.

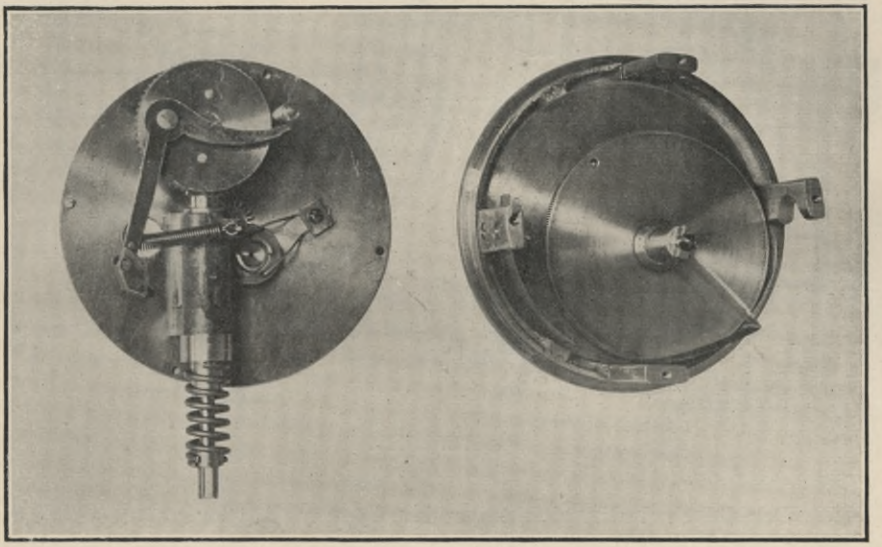


Fig. 109.

Der Apparat von M. Jones (Nr. 1) Fig. 107 und 108,[2]) der von Glanzer und Perraud eingereicht worden ist, ist sehr einfach;

[1]) Vgl. Seite 30.

[2]) Der Apparat von The Jones Speedometer, New York, Broadway at 76th Street (Sorge & Sabeck, Berlin) hat zwei Zeiger (s. Fig. 117). Der zweite Zeiger (rot) zeigt die größte erreichte Geschwindigkeit an und geht beim Druck auf einen Knopf auf die augenblickliche Geschwindigkeit zurück. Der Apparat beruht auf Fliehkraftwirkung. Je größer die Geschwindigkeit, um so mehr nähert sich der Schwungring *A* einer zur Welle *C* senkrechten Richtung. Hierdurch verschiebt er gegen den Druck der Feder *H* den Schlitten *E* auf der Welle *C*; in die Rille *G* des Schlittens greift ein Stift *J* (s. Fig. 108), der den Zeiger durch Vermittlung von Kurvenscheibe *K*, Gleitstück *L* und Kurbel *M* verstellt. Für niedrige Geschwindigkeit tritt nur Feder *E* in Tätigkeit, bei einer bestimmten mittleren Stellung des Schwungrings kommt die Wirkung einer zweiten, in der Figur nicht sichtbaren Feder, die auf dem Zapfen des Schwungrings befestigt ist, hinzu.

er arbeitet auf ebener Straße und bei konstanter Geschwindigkeit befriedigend. Stöße bringen den Zeiger unglücklicherweise in Unordnung; bei plötzlicher Beschleunigung liefert der Apparat zu niedrige Anzeigen.

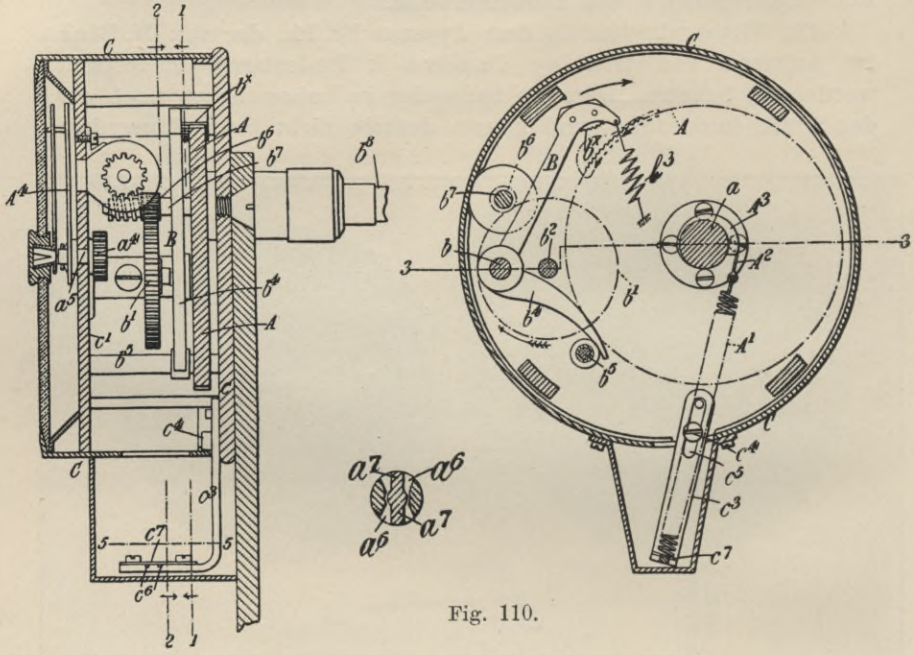


Fig. 110.

Der Geschwindigkeitsmesser der Cowey Engineering Company (Nr. 5) Fig. 109 u. 110 beruht auf einem originellen Prinzip.[1])

[1]) D. R. P. 168913, L. E. Cowey in Kew Gardens, Engl. 10/5. 1904.

Das Fahrzeug treibt durch Rad b_7 das Zahnrad b_1 mit dem bei b exzentrich gelagerten, zweiarmigen Hebel $b_1 B$. Arm b_4 liegt an einem festen Anschlag b_5; Arm B, der unter Einwirkung der Feder b_3 steht, kommt bei der Drehung von b_1 mit seiner Verzahnung b_x abwechselnd in und außer Eingriff mit dem Zahnrad A. Dieses steht unter Einwirkung der Zugfeder A_1 und durch Zahnräder in Verbindung mit dem Zeiger des Geschwindigkeitsmessers. Bei jeder Umdrehung von b_1 bewegt sich die Verzahnung b_x des Hebels B zunächst in der gleichen Richtung und mit annähernd der gleichen Geschwindigkeit wie das Zahnrad A, steht dann mit diesem still, kehrt darauf die Bewegungsrichtung des Rades A um, dreht dasselbe gegen die Wirkung seiner Feder und gibt es dann wieder frei. Wenn die Strecke, um die Rad A durch den Hebel B bei jedem Impulse gedreht wird, jener gleich ist, um die die Feder A_1 das Rad A zurückzudrehen vermag, so würde, obwohl keine Geschwindigkeitsänderung stattgefunden hat, der Zeiger schwanken. Um dies zu verhindern, ist der lose drehbare Trieb a_3 an seiner der Welle a zugekehrten Seite mit Ausschnitten a_6 versehen (s. kl. Fig.)., die zur Aufnahme radialer Ansätze an der Welle a dienen. Ansätze und Ausschnitte dieser Kupplung haben den oben besprochenen Spielraum.

Ein Schweberad aus Stahl erhält eine Anzahl periodischer Impulse, alle in derselben Richtung; ihre Zahl hängt von der Geschwindigkeit des Fahrzeuges ab. Dies wird erreicht durch eine Klinke, die mittels biegsamer Welle von den Wagenrädern aus angetrieben wird und in Sperrzähne des Schweberades eingreift, während eine Spannfeder das Rad in entgegengesetzter Richtung zu treiben sucht. Jeder Impuls sucht das Rad in dem bestimmten Sinne zu drehen; die wirkliche Bewegung desselben entspricht einer bestimmten Energie. Es folgt daraus, daß für eine bestimmte Geschwindigkeit das Rad eine mittlere Gleichgewichtsstellung einzunehmen sucht, die von der Häufigkeit der Antriebsimpulse und der Kraft der Feder, die in der Zwischenzeit zwischen den Impulsen in entgegengesetzter Richtung wirkt, abhängt. Diese mittlere Stellung hat einen bestimmten Wert für jede Geschwindigkeit. Wenn der Zeiger direkt auf der Achse des Sperrades befestigt wäre, müßte er demnach ständig um seine Gleichgewichtslage schwingen würde.

Um diesen Übelstand zu vermeiden, wird der Zeiger durch eine Kupplung mit Spiel mitgenommen. Das Spiel ist so groß, daß bei konstanter Geschwindigkeit die periodischen Schwingungen des Schweberades nicht auf den Zeiger übertragen werden, der selbst auf holpriger Straße ruhig stehen bleibt. Es ist begreiflich, daß unter diesen Umständen der Zeiger bei plötzlicher Beschleunigung ruckweise arbeitet, und daß das Spiel der Kupplung ein Nachhinken der Anzeige zur Folge hat. Ferner folgt daraus, daß kleine Geschwindigkeitsänderungen sich nicht bemerkbar machen. Aus diesem Grunde hat das Preisgericht der Cowey Engineering Company nur einen zweiten Preis zuerkannt.

Der Apparat von de Lasalle (Nr. 9) beruht auf Differentialwirkung. Die von den Wagenrädern angetriebene biegsame Welle sucht eine Feder zu spannen, deren anderes Ende durch ein Differentialsystem mit einem Flügelregler verbunden ist, dessen Stellung durch die Zentrifugalkraft geregelt wird. Bei einer bestimmten Geschwindigkeit entspricht die Federkraft dem Widerstand der Windflügel, so daß das Differentialsystem die unmittelbare Ablesung der Geschwindigkeit auf einer Skala erlaubt. Die Anwendung beweglicher Flügel erlaubt, die Anzeigen des Apparates zu verändern und den Maßstab für den zumeist gebrauchten Bereich zu vergrößern.

Unglücklicherweise gibt dieser Apparat stark verspätete Anzeigen, auch sind seine Anzeigen wie diejenigen der Rénardschen Flügelbremse abhängig von der Temperatur, dem Druck und der Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft.

II. Elektromagnetische Geschwindigkeitsmesser.

Diese Apparate beruhen alle auf dem Prinzip, daß ein rotierender Magnet in einer Metallscheibe Wirbelströme erzeugt und diese dadurch ebenfalls zu drehen sucht, während eine antimagnetische Spiralfeder in entgegengesetzter Richtung auf die Scheibe wirkt. Innerhalb weiter Grenzen ist die hierbei auf die Scheibe übertragene Kraft der Drehgeschwindigkeit proportional, somit entspricht die Zeigerstellung der zu messenden Geschwindigkeit.

Der Apparat von Otto Schulze[1]) (Nr. 6), eingereicht von M. Seignol, und derjenige der Deutschen Tachometerwerke,

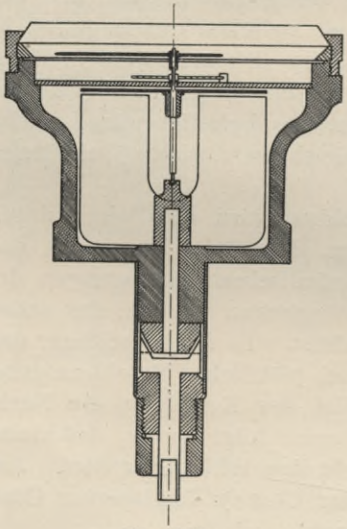


Fig. 111.

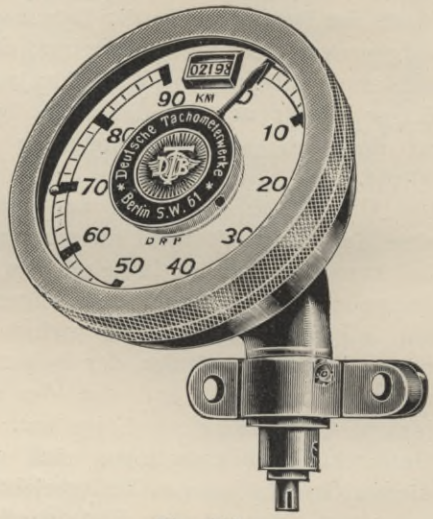


Fig. 112.

eingereicht von M. Kohler-Spiller & Co. gehören zu dieser Klasse. Bei dem Apparat von Schulze schließen sich die Kraftlinien durch eine Platte aus weichem Eisen, die oberhalb der Kupferscheibe angeordnet ist, so daß also der ganze Kraftlinienfluß durch die Scheibe hindurchgeht. Der Apparat hat gut funktioniert und genaue Anzeigen gegeben, auch bei plötzlichen Geschwindigkeitsänderungen und starken Stößen. Das Preisgericht hat ihm den ersten Preis zuerkannt, aber nur die Hälfte der gesamten verfügbaren Summe, weil die Angaben des Apparates nicht unabhängig von der Tem-

[1]) Fig. 111 gibt eine Skizze des von O. Schulze, Straßburg, Broglieplatz 2 (Vertreter E. Seignol & Cie., Berlin, Friedrichstr. 224) konstruierten Apparates D. R. P. 146134. Nach Angabe des Konstrukteurs wird der Apparat jetzt mit Kompensierung versehen, um den Einfluß von Temperaturdifferenzen auf die Anzeige zu verhindern.

peratur waren. Für einen Temperaturunterschied von 30° C. änderten sich die Anzeigen um 14 %. Je höher die Temperatur, um so größer die angezeigte Geschwindigkeit. Der Fehler reduziert sich um die Hälfte, wenn man den Apparat für eine mittlere Temperatur eicht, aber er ist dann immerhin noch beträchtlich genug.

Bei dem Geschwindigkeitsmesser der Deutschen Tachometerwerke (Fig. 112 bis 114)[1]) ist die Kupferscheibe durch einen glockenförmigen Anker aus Aluminium, der nicht mehr als 2 Gramm wiegt, ersetzt. Unglücklicherweise hat der Antrieb des Apparates während der Versuche schlecht funktioniert; der Geschwindigkeitsmesser wurde aus dem Wettbewerb zurückgezogen.

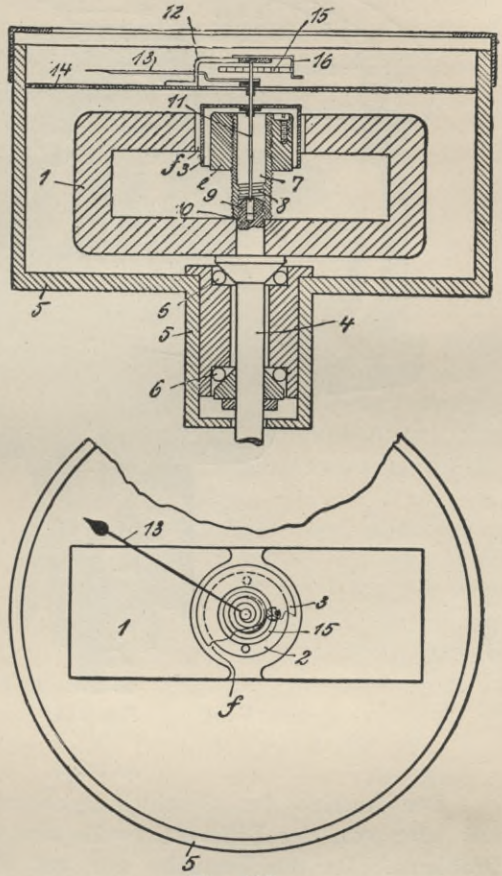


Fig. 113.

Wegmesser.

Die zum Wettbewerb eingereichten Kilometerzähler boten nichts Besonderes, da die Aufgabe bereits seit langer Zeit durch die bekannten Tourenzähler gelöst ist. Einige Konstrukteure hatten zu dem Zähler, der die gesamte zurückgelegte Strecke anzeigt, einen zweiten hinzugefügt, der jederzeit auf 0 zurückgestellt werden kann, so daß man in der Lage ist, den während eines Tages oder während einer Teilstrecke

[1]) Deutsche Tachometerwerke Berlin SW. 61. D. R. P. 172657; 182586. Durch das geringe Gewicht des Anzeigesystems und die dadurch bedingte fast reibungslose Lagerung einerseits, die große Masse des Magnetsystems, durch die ein Feld von großer Dichte erzielt wird, andererseits, soll erreicht werden, daß der Zeiger geringen Geschwindigkeitsänderungen sofort folgt. Das starke magnetische Feld bedingt eine hohe Aperiodizität, so daß der Zeiger ruhig steht.

zurückgelegten Weg für sich zu messen. Es wäre sehr schwierig, alle diese Apparate, die, was Genauigkeit und Betriebssicherheit anbetrifft, fast gleichwertig sind, zu klassifizieren.

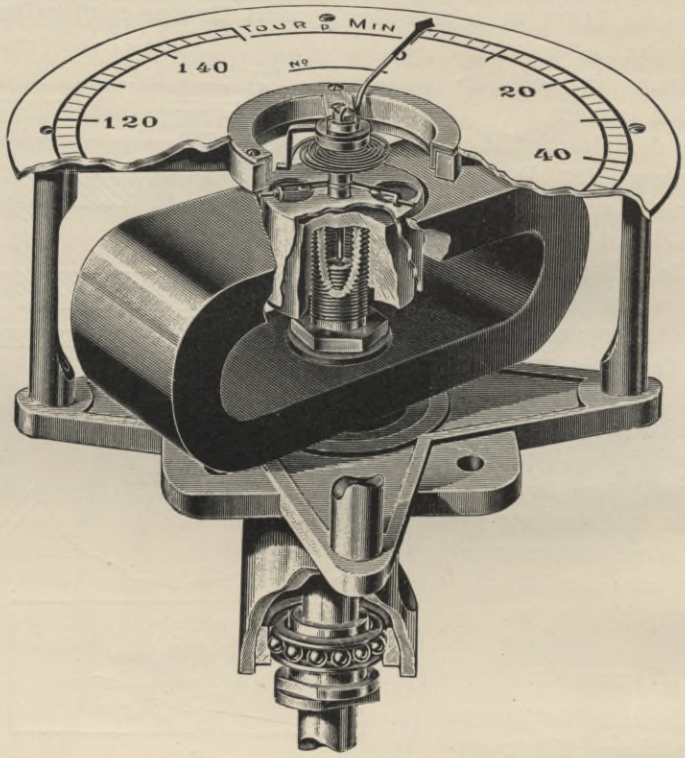


Fig. 114.

Antrieb.

Der Antrieb der Geschwindigkeitsmesser von einem Wagenrad oder von der Differentialwelle aus ist eines der schwierigsten Probleme. Da die Versuche nur auf einer Strecke von 100 km Länge stattfanden, war es nicht möglich, den Wert der einzelnen Antriebsvorrichtungen hinsichtlich ihrer Dauerhaftigkeit zu beurteilen. Das Preisgericht mußte sich damit begnügen, diejenigen Antriebsvorrichtungen auszuscheiden, die schon für diese kurze Strecke nicht genügt haben.

Es sei übrigens bemerkt, daß bei einigen Vorrichtungen die biegsame Welle bis zu 2500 Umdrehungen machen mußte. In einem solchen Falle kann auf eine lange Lebensdauer nicht gerechnet werden. Im Gegensatz hierzu betrug bei einem anderen Apparat die minutliche Umdrehungszahl nur 9.

Die Ergebnisse des Wettbewerbes seien im folgenden zusammengefaßt:

12 Apparate wurden für den Wettbewerb eingereicht.

12 Apparate sind dem Laboratoire d'Electricité de l'École de physique et de chimie industrielle de la Ville de Paris zur Prüfung überwiesen worden. 11 Apparate sind in diesem Laboratorium erprobt worden und haben an den Fahrversuchen teilgenommen.

Diese 11 Apparate sind wie folgt einzuteilen.

Dem Reglement nicht entsprechend: Auzout (Nr. 8).

Aus dem Wettbewerb zurückgezogen: Jacquemier (Nr. 2) und Junghans (Nr. 3).

Apparate, die nicht während der ganzen Dauer der Versuche funktioniert haben: Deutsche Tachometerwerke (Nr. 7) J. Richard (Nr. 10).

Doppelt eingesandt: Cowey Engineering Company (Nr. 4).

Es verbleiben somit noch 5 Apparate, die alle Prüfungen durchgemacht haben. Das Preisgericht hat den Apparat von de Lasalle (Nr. 9) ausgeschieden, weil er nicht schnell genug Geschwindigkeitsänderungen anzeigt und gegen Stöße zu empfindlich ist. Der Apparat von Jones ist aus dem gleichen Grunde ausgeschieden worden.

Das Preisgericht schlägt vor, die übrigen drei Apparate zu prämiieren und den Henry de Rotschild-Preis in folgender Weise zu verteilen: 1. Preis von 500 Fcs. Apparat von Otto Schulze. Die Anzeigen sind bei diesem bei allen Geschwindigkeiten hinreichend genau; der Zeiger steht ruhig. Die Geschwindigkeitsanzeigen sind von der Temperatur abhängig, sie schwanken um 4,3 % für 10^0 C. 2. und 3. Preis in Höhe von je 250 Fcs. der Cowey Engineering Company (Nr. 5), und Krauß (Nr. 12).

Cowey: Bestimmte Zeigerstellungen, aber ruckweise Anzeige bei Geschwindigkeitsänderungen und geringes Nachhinken. Krauß: widerstandsfähig und gut aufgebaut, leichtes Nachhinken des Zeigers bei großer Beschleunigung, Notwendigkeit eines Uhrwerks und hoher Anschaffungspreis.

IX. Kilometerzähler.

Nächst der Frage: „Wie schnell fahre ich?“ ist die Frage: „Wie weit bin ich gefahren?“ von besonderem Interesse.

Deshalb bietet die Verwendung von Kilometerzählern erhebliche Vorteile. Dieselben werden zumeist mit springenden Zahlen, d. h. mit Zahlen, die schnell wechseln, so daß sie stets ganz, nicht für eine Zeit lang nur teilweise zu sehen sind, versehen.

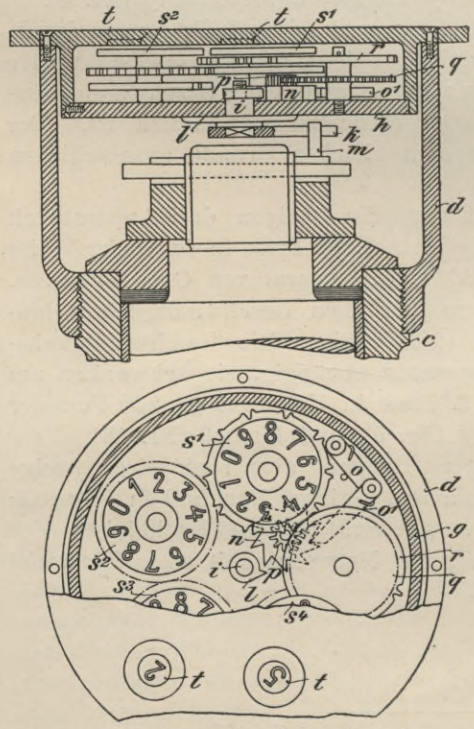


Fig. 115.

Die Konstruktion eines Kilometerzählers mag an Hand des D.R.P. 168649 (Bruhn) Taxameterfabrik Westendarp & Pieper, Berlin W. 66, wiedergegeben werden. Bei diesem (Fig. 115) ist der Kilometerzähler in die Nabenmutter des Rades, nach außen luft-, staub- und wasserdicht abgeschlossen, eingebaut und kann plombiert werden. Der Antrieb des Wegmessers erfolgt durch die feststehende Radachse; *d* ist die mit dem Rade sich drehende Nabenmutter, an der alle beweglichen Teile des Wegmessers montiert sind.

In der Mitte der Platte *h* ist eine Welle *i* drehbar gelagert, deren Hebel *k* durch einen Stift *m* an der Drehung verhindert wird. Die relative Bewegung zwischen diesem feststehenden Hebel und

dem übrigen, die Drehung des Rades mitmachenden Apparat bringt die Zahlenangaben hervor.

Von dem Daumen l, der ebenfalls auf der Welle i befestigt ist, wird bei jeder Umdrehung des Wagenrades das Sperrad n um einen Zahn weiter geschaltet. Ein zweiteiliger Sperrkegel $o\ o_1$ läßt diese Vorwärtsschaltung des Sperrades zu.

Geht der Wagen rückwärts, so wird auch das Sperrad vom Daumen um ein Stück zurückbewegt, dabei werden die beiden Teile des Sperrkegels gegeneinander bewegt, ohne daß o_1 aus dem Eingriff mit dem Sperrade kommt; durch die Federung der Teile $o\ o_1$ wird das Sperrad wieder in seine Lage gedrückt, sobald der Daumen l aus dem Bereich des Sperrades n gelangt.

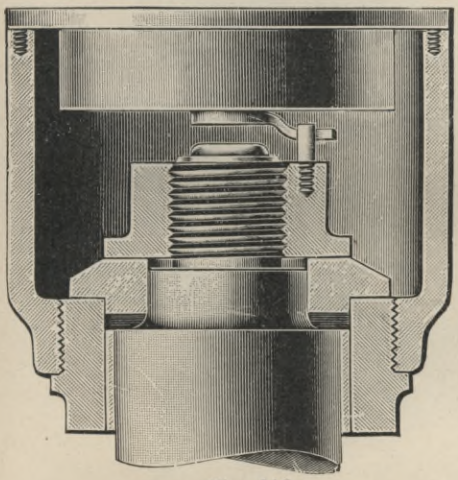


Fig. 116.

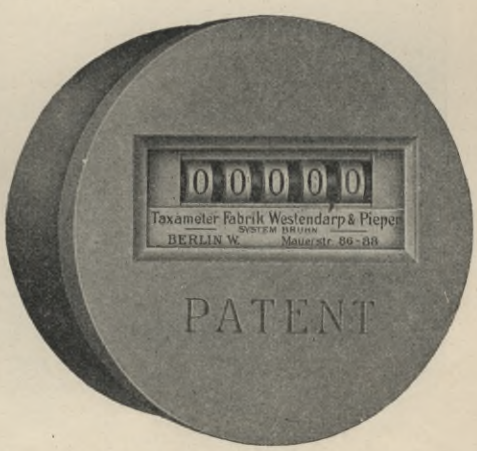


Fig. 117.

Mit dem Sperrad n verbunden ist der Zahntrieb p, der in das Zahnrad q eingreift. Beide sind unter Berücksichtigung des Wagenraddurchmessers so gewählt, daß q sich nach Zurücklegung einer Strecke von $^1/_{10}$ km einmal um seine Achse dreht. Mit q ist ein Zahnrad r verbunden, das ein Zählwerk s^1, s^2, s^3, s^4 antreibt. Der jeweilige Stand der Zahlen wird durch Schaulöcher in der Verschlußplatte von außen abgelesen.

Die Fig. 116 und 117 beziehen sich auf den gleichen Kilometerzähler. Nur ist die Konstruktion bei der in Fig. 117 dargestellten neuesten Form dahin abgeändert, daß alle Zahlen in eine Linie nebeneinander zu stehen kommen. Die Zahlen geben die jeweils zurückgelegte Wegstrecke in ganzen und zehntel Kilometern an.

Einzelne Konstrukteure sehen zwei Kilometerzähler in demselben Apparat vor, Fig. 118 Jones Speedometer und Fig. 119 Otto Schulze; die Zahlen des einen geben die gesamte von dem Fahrzeug zurückgelegte Wegstrecke an, während die des anderen, die von Hand jederzeit auf 0 zurückgestellt werden können, dazu benutzt werden, die Länge einer Tagesleistung oder Etappe kenntlich zu machen.

Die Konstruktion eines solchen doppelten Zählers ist in Fig. 120 und 121, die den Mechanismus des Kilometerzählers von „The Jones Speedometer" nach Wegnahme der Zahlenscheiben darstellt, zu sehen. Der Antrieb erfolgt von der Hauptwelle des Geschwindigkeitsmessers *C*

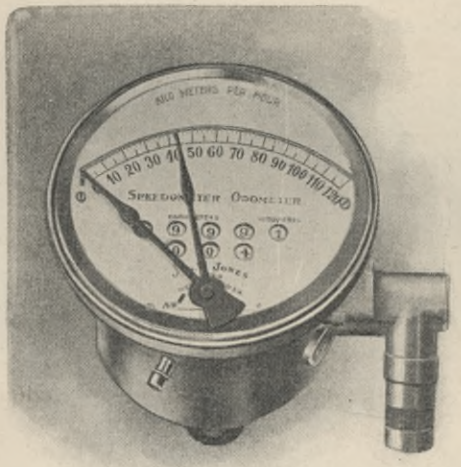


Fig. 118.

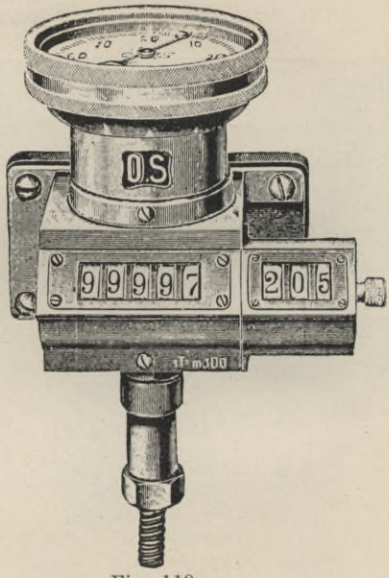


Fig. 119.

mittels Schnecke *P* (Fig. 107) auf die senkrechte Welle *X*. Diese endet in einem exzentrischen Zapfen *Q*, der durch Klinke *R* das Sperrad *Z* antreibt. Mit dem Sperrad *Z* ist eine Fingerscheibe verbunden, die bei einer vollen Umdrehung das *I* Zahlenrad des obern und untern Kilometerzählers um einen Zahn (also $^1/_{10}$ km) weiter dreht. Der Antrieb der weiteren Zahlenräder erfolgt in gleicher Weise ebenfalls durch Fingerscheiben. Die Federn X_2 halten die Ziffernscheiben jeweils genau vor der Schauöffnung fest. Auf der Rückseite tragen die Wellen *Z* des kleinern Zählers Scheiben. Unter jeder Scheibe liegt eine kleine Feder, die die Scheibe nach der Nullstellung zu drehen sucht. Für gewöhnlich ist dies aber nicht möglich weil die Klinken 1, 2, 3 in die Verzahnung des Getriebes ein-

greifen. Durch Druck auf einen Knopf kann jedoch der Schieber M_1, indem die äußersten Enden der Klinken 1, 2, 3 geführt werden, so bewegt werden, daß die Klinken außer Eingriff kommen. Dann

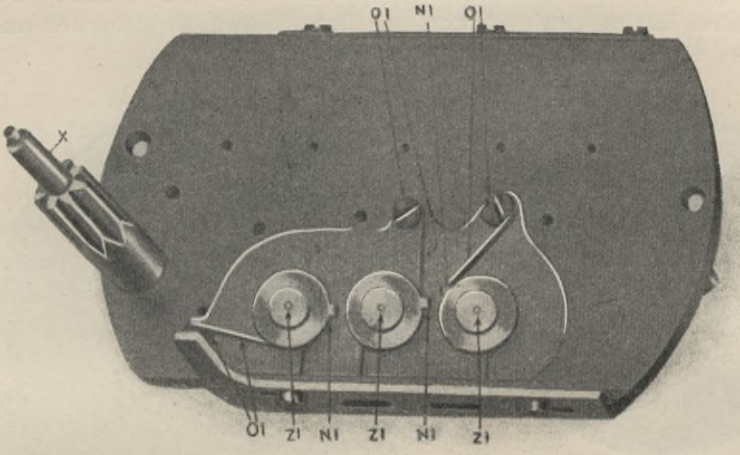


Fig. 120.

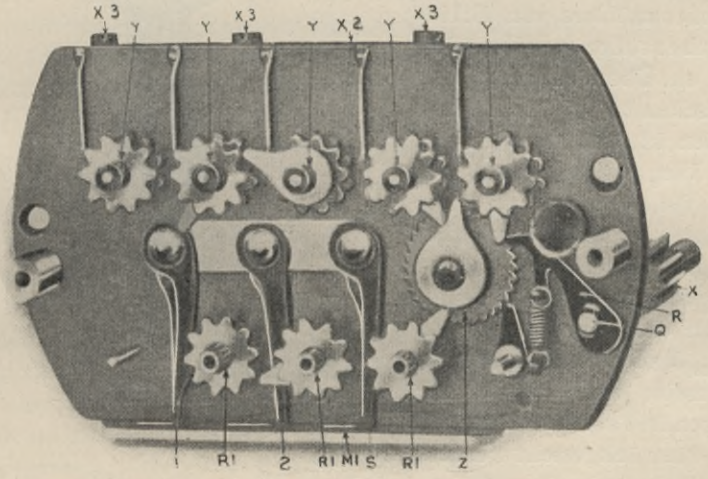


Fig. 121.

drehen sich die Zahlenscheiben sofort auf die Nullstellung zurück. Eine Rückwärtsdrehung über Null hinaus wird durch die drei Federn *O* und Vorsprünge *N* an den kleinen Scheiben verhindert.

Bei der Fig. 122 zeigen die nebeneinanderstehenden Ziffern 6321,5 km an; die andere Zahl, nämlich 4879,2, ist von Hand durch Benutzung der kleinen Hebel eingestellt worden. Hier soll die Leistung für einen bestimmten Zeitraum durch Subtraktion der genannten Zahlen ermittelt werden. Das Ablesen ist sicherlich unquemer, als bei Fig. 118 und 119.

Fig. 122.

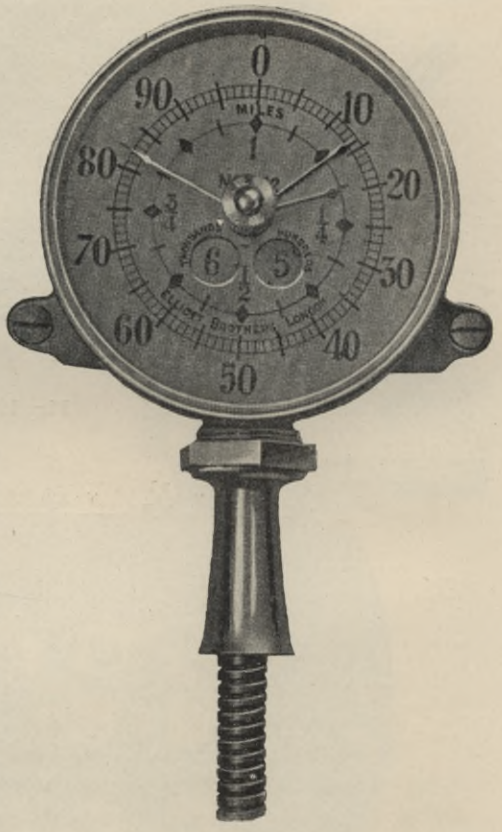


Fig. 123.

Auch die Skala des Kilometerzählers von Elliot Brothers, London (Fig. 123), läßt an Übersichtlichkeit zu wünschen übrig. Die Figuren in den kleinen Fenstern und der Wegezeiger geben an, daß die gesamte von dem Wagen zurückgelegte Entfernung 6585 Meilen beträgt. Die beiden dunklen Zeiger geben eine Teilleistung von $14^{3}/_{16}$ Meilen an. Sie können jederzeit, auch wenn der Wagen in Fahrt begriffen ist, auf 0 zurückgestellt werden.

Elektrische Fernzähler, bei denen die zu kontrollierende Welle einen elektrischen Kontakt betätigt, dadurch Stromstöße nach den Zählern sendet, die durch ein elektrisches Schaltwerk die Zahlen bewegen, werden von Dr. Th. Horn, Großzschocher-Leipzig, gebaut. Ihr Betrieb setzt das Vorhandensein einer Batterie voraus.

X. Uhrentechnische Angaben.

Von Dipl.-Ing. G. Breitung.

Beschreibung eines Uhrwerkes.

Im Vorhergehenden wurde bereits eine Gruppe von Apparaten besprochen, welche entsprechend der Geschwindigkeitsdefinition:

$$\text{Geschwindigkeit} = \frac{\text{Weg}}{\text{Zeit}}$$

die Geschwindigkeit in einem in der Zeiteinheit zurückgelegtem Wege messen.

Bei allen diesen Geschwindigkeitsmessern muß die Zeiteinheit dargestellt werden. Hierzu braucht man ein Uhrwerk. Will man sich ein Uhrwerk begrifflich klar machen, so stelle man sich ein aus mehreren Rädern zusammengesetztes Laufwerk vor. Die kleinen Räder, die dem Verschmutzen sehr ausgesetzt und außerdem bei Durchführung einer genauen Verzahnung schwer herstellbar sind, ersetzt man vielfach durch käfigartig zusammengesetzte Triebe. Zum Antreiben dieses Räderwerkes dient bei den größeren Uhren die Schwerkraft in Form von ablaufenden Gewichten, bei den kleineren und transportabeln Uhren dagegen gewöhnlich Federkraft.

Würde man diese Kraft ohne Zwischenglied auf die Räder wirken lassen, so würde das Laufwerk schnell ablaufen, d. h. die einwirkende Kraft versetzt die Räder in schnelle Drehung solange, bis der Antrieb erschöpft ist. Durch einen passend angebrachten Mechanismus, die sogenannte Hemmung sucht man das Ablaufen auf eine längere Zeit zu verteilen, bei den täglich aufzuziehenden Uhren auf die Dauer von etwa 30 Stunden. Hierbei wird das Räderwerk so berechnet, daß ein Rad desselben, welches in der Mitte des Laufwerkes angebracht ist, genau eine Umdrehung in einer Stunde macht. Dieses Rad nennt man das Minutenrad, denn an der Welle oder Achse desselben wird der Minutenzeiger angebracht. Auf derselben Welle sitzt noch das Stundenrad, welches mit dem Minutenrad durch Zwischenräder derart verbunden ist, daß einer Umdrehung des Stundenrades genau 12 Umdrehungen des Minutenrades ent-

sprechen. Das Stundenrad sitzt lose drehbar auf der Achse des Minutenrades und trägt über dem Zifferblatt den Minutenzeiger mit seiner Hülse umfassenden Stundenzeiger. Die Zahnräder, welche die Drehung auf den Stundenzeiger übertragen, sind frei und unabhängig vom eigentlichen Laufwerk angebracht und können demnach auf das Triebwerk der Uhr keinen störenden Einfluß ausüben. In gleicher Weise läßt sich leicht von irgendeinem andern Rade des Laufwerkes die Bewegung für einen Sekundenzeiger ableiten, welcher sich bei einer Umdrehung des Minutenrades 60 mal und bei einer Umdrehung des Stundenrades $12 \times 60 = 720$ mal umdrehen muß.

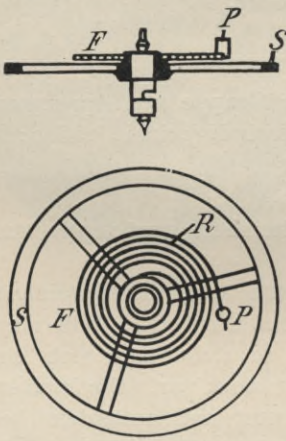


Fig. 124.

Zur Erzielung gleicher Zeitabschnitte gibt uns die Physik zwei Mittel an die Hand. Dieselben bestehen entweder in der Anwendung des Pendels oder der Unruhe. Beide führen den gemeinschaftlichen Namen „Regulator". Das Pendel, vorzugsweise bei größeren Uhren verwendet, besteht aus einer prismatischen oder zylindrischen Stange von Metall oder Holz, welche an ihrem Ende einen schweren Körper trägt. Für kleinere und transportable Uhren kommt nur die Unruhe in Betracht (Fig. 124). In gehärteten Lagern schwingt hierbei ein kleines Schwungrad frei um seine Achse. Eine feine flache oder zylindrische Spiralfeder, welche mit ihrem einen Ende an einem Punkte des Gehäuses befestigt ist, greift mit ihrem zweiten Ende an der Achse des Schwungkörpers an und wird bei dessen Schwingung in der einen Richtung auf-, in der andern abgewickelt. Die Schwingung in einem Drehsinne dauert so lange an, bis der Trägheitskraft des schwingenden Körpers durch die Federspannung das Gleichgewicht gehalten wird. Dann kehrt sich die Bewegung um, bis der zweite Gleichgewichtszustand erreicht ist. Zwischen beiden Endlagen schwingt die Unruhe hin und her, und zwar entsprechen die Schwingungen immer gleichen Zeiträumen. Die Anzahl der Schwingungen für eine gegebene Zeit hängt bei gegebenem Gewichte und Radius des Schwungrades außer der Dicke und Breite der Spirale, hauptsächlich von der Länge derselben ab. Durch Verschieben einer die Spiralfeder in der Nähe ihres festen Aufhängepunktes eng umfassenden Gabel, des sogenannten Rückers, ist ein Mittel geboten, die Länge der Feder und somit die Schwingungsdauer der Unruhe um ein geringes zu ändern, d. h. zu regulieren.

Die Schwingungsdauer der Unruhe nimmt nämlich ab, je größer

der Teil des äußersten Spiralumganges genommen wird, welchen man von der Bewegung ausschließt, also jemehr die wirksame Spirale verkürzt wird, und wächst mit der Längenzunahme derselben. Man kann nun die Länge der in Bewegung befindlichen, also wirksamen Spiralfeder vom Mittelpunkt, d. h. dem Punkt, wo die Feder an der Achse des Schwungkörpers befestigt ist, bis zur Gabel rechnen, indem der Teil zwischen Gabel und Befestigungspunkt am Gehäuse an der Bewegung entweder gar keinen oder nur einen sehr geringen Anteil nimmt. Diese Länge nimmt zu, je näher die Gabel an den äußeren Aufhängepunkt (am Gehäuse) rückt, und nimmt ab, je größer die Entfernung zwischen beiden wird.

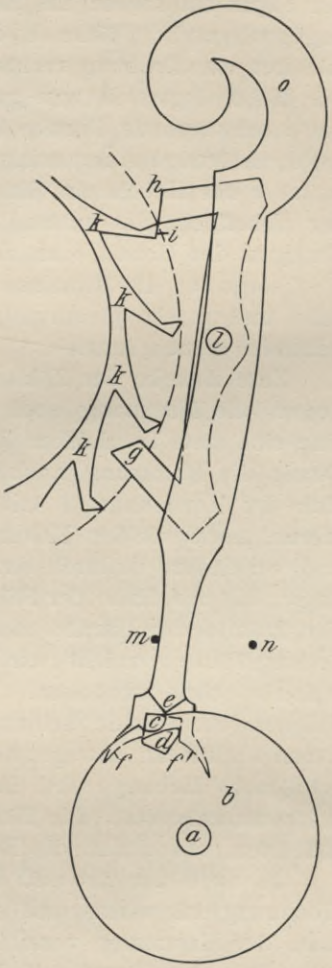


Fig. 125.

Die Schwingungen des Regulators würden aber nicht ununterbrochen anhalten, sondern durch die Reibung der Zapfen in den Lagern sowie den Luftwiderstand gar bald kleiner werden und schließlich ganz aufhören, wenn man nicht dafür Sorge trägt, daß dieser durch die genannten Hindernisse entstehende Verlust durch eine andere eingeleitete Kraft stets ausgeglichen wird. Diese Kraftübertragung geschieht durch die Hemmung.

Die Hemmung besteht aus zwei Teilen, einerseits aus einem Zahnrade mit eigentümlich geformten Zähnen, dem Steigrad (Fig. 125, Zähne *k*), welches auf einer der von der Feder des Uhrwerks angetriebenen Wellen sitzt und deshalb von ihr die treibende Kraft erhält, andererseits aber aus einem zweiten besonderen Teil, der immer mit der Welle des Regulators teils in mittelbarer, teils in unmittelbarer Verbindung steht und somit an dessen Schwingungen teilnimmt (Hebel *o* der Fig. 125). Dieser Hemmungsteil legt sich bei jeder Schwingung des Regulators mit einer oder nacheinander mit zwei Flächen (*g* und *h*) vor die einzelnen Zähne des Steigrades.

Infolge des ihm durch die Verbindung mit der das Uhrwerk treibenden Kraft innewohnenden Zuges übt es einen Druck auf diese Flächen aus, wodurch dem Regulator ein neuer Anstoß gegeben wird, welcher die Verluste durch Reibung und Luftwiderstand ausgleicht. Die ebengenannten Flächen nennt man Hebeflächen. In der Figur hat soeben die Hebefläche *i* des oberen Zahnes die sich dagegenlegende Fläche *h* des Hebels *o* weggedrückt, wodurch letzterer eine Drehung rechts herum um den Drehpunkt *l* ausführt. Der Hebel legt sich nun gegen den Anschlag *m*. Erst wenn die um *a* schwingende Unruhe ihre Bewegung umgekehrt hat, und die halbkreisförmige Aussparung *c* an dem zylindrischen Körper *b* der Spitze *e* des Hebels ein Eintreten gestattet, kann unter dem Druck der Hebefläche des unteren Steigradzahnes gegen die Fläche *g* ein Umlegen des Hebels *o* an den Anschlag *n* erfolgen. Die Sperrung *d*—*f* sorgt für die Mitnahme des Hebels beim Zurückgehen der Unruhe und erteilt gleichzeitig der Unruhe den vom Steigrad ausgehenden neuen Antrieb.

Zum Zwecke der Zählung der Regulatorschwingungen muß indessen die Hemmung noch so eingerichtet sein, daß das Steigrad eine sich stets in gleicher Weise wiederholende Bewegung erlangt. Damit die Hemmung auch dieser Anforderung gerecht wird, legt sich der Hemmungsteil mit einer oder zwei neuen Flächen und hierauf noch mit den Hebungsflächen vor die Zähne des Steigrades und verhindert dadurch ein weiteres Vorrücken des Steigrades so lange, bis das Ende der Flächen beim Umlegen des Hebels *o* durch den Zahn *d* der Unruhe von der darunter hinweggleitenden Zahnhebungsfläche erreicht wird. Dann kann das Steigrad um ein weiteres Stück vorrücken. Durch die beim Aufeinandergleiten der Flächen entstehende Reibung erleidet jedoch der Regulator einen neuen Verlust an bewegender Kraft. Durch die unmittelbar danach erfolgende Hebung wird indessen dieser Verlust sogleich wieder vollkommen ersetzt. Die Flächen, welche das Steigrad im Vorrücken aufhalten, nennt man die Ruheflächen der Hemmung.

Je nach der Art und Weise, wie das Hemmungsrad auf den Hemmungsteil wirkt, und nach der Dauer der Einwirkung gibt man der Hemmung verschiedene Namen und unterscheidet rückfallende, ruhende und freie Hemmungen. Es würde zu weit führen, diese einzeln aufzuführen oder zu besprechen, und außerdem dem Nicht-Uhrmacher wenig Interessantes bieten.

Erwähnt werden möge nur noch außer der bereits abgebildeten und besprochenen sogenannten freien Ankerhemmung eine zweite sehr bekannte Hemmung, die Zylinderhemmung (Fig. 126). Ein halber Hohlzylinder *C* pendelt von der in seiner Mittelstellung ge-

zeichneten Lage nach beiden Richtungen, sich um seine Achse drehend, bis in die punktierten Stellungen aus. Beim Drehen in der Richtung x bewegt sich die Kante o nach oben, und der in der gezeichneten Weise geformte Zahn 1 des Steigrades S tritt, von der Uhrfeder getrieben, darunter und erteilt durch seine schräge Anhubfläche dem Zylinder und durch diesen der Unruhe einen neuen Antrieb. Kommt der Zahn in die punktierte Lage dann muß er warten, bis ihm die Kante b beim Drehen in der Richtung y ein Weiterspringen gestattet. Unterdessen hält die Kante o den nächsten Zahn in seinem Wege auf, und das Spiel beginnt von neuem.

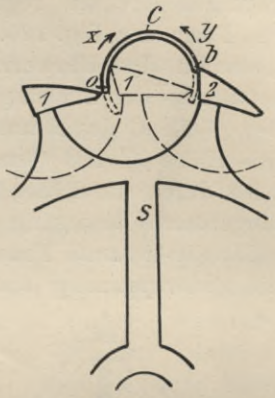


Fig. 126.

Die Fig. 127 und 128 zeigen das Werk einer Uhr, und zwar Fig. 127 von der Vorderseite, Fig. 128 von der Rückseite aus betrachtet. Durch eine im Gehäuse A befindliche Feder wird der Zahnkranz B mitsamt dem Gehäuse in Drehung versetzt. Diese Drehung wird auf das auf der Welle C sitzende Minutenrad D

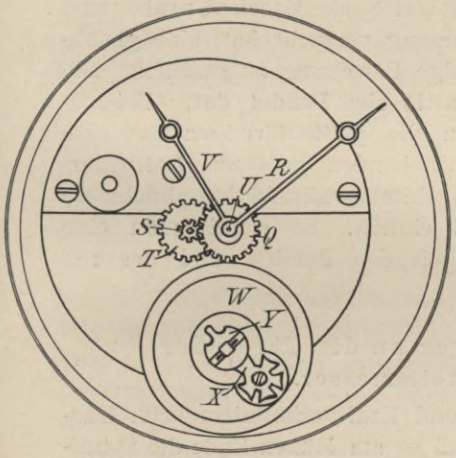


Fig. 127.

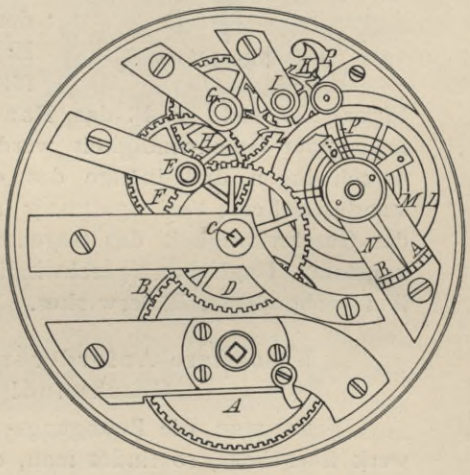


Fig. 128.

übertragen. Ein auf derselben Welle sitzendes kleines Zahnrad greift in Rad F, welches durch ein Zwischenrad mit H und dieses wieder mit dem um die Achse I sich drehenden Steigrad K in Verbindung steht. Die Wellen C, E, G und I sind demnach zwang-

läufig miteinander verbunden und werden durch die Feder A gedreht. Das Schwungrad L bildet mit der Feder M die Unruhe, deren Schwingungsdauer durch den Rücken N mit der Gabel O in geringen Grenzen reguliert werden kann. Die Hemmung P hat die Form der Fig. 125. Sie vermittelt ein gleichmäßiges langsames Ablaufen des Uhrwerkes sowie das Ergänzen der zur Aufrechterhaltung der Schwingbewegung der Unruhe nötigen Kraft. Auf der Welle C des Minutenrades sitzt auf der Vorderseite der Uhr die Hülse U mit dem Minutenzeiger R. Von der Hülse U aus wird durch die Räder Q, S und T dem Stundenzeiger seine 12 mal langsamere Bewegung erteilt. Für die Antriebsbewegung wird nicht die gesamte Federspannung ausgenützt, weil gegen Ende hin die Federspannung stark abfällt, und nur eine annähernd gleiche Antriebskraft einen regelmäßigen Gang der Uhr verbürgen kann. Man nützt deshalb nur wenige Umgänge der Feder aus, ihre Anzahl wird bestimmt durch die Stellungsstücke, den Stellfinger Y und das Malteserkreuz X.

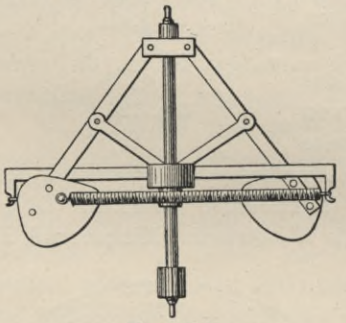


Fig. 129.

Zum Schlusse möge noch erwähnt werden, daß man bei Geschwindigkeitsmessern auch auf andere Weise als durch Unruhe und Hemmung versucht hat, eine gleichförmige Bewegung zu erzielen. Die Figur 129 stellt z. B. das Foucaultsche Pendel dar, Bei zunehmender Geschwindigkeit werden die plattenförmigen Gewichte ausschwingen und infolge des entstehenden größeren Luftwiderstandes auf eine Verlangsamung hinwirken, während bei abnehmender Geschwindigkeit das Gegenteil eintritt. So erzielt man eine konstante Umdrehungsgeschwindigkeit des Pendels und des mit ihm verbundenen Räderwerkes.

Besondere Anforderungen an die Uhren der Geschwindigkeitsmesser.

Wenn man die Bewegungs- und Kraftverhältnisse beim Uhrwerk überblickt, so findet man, daß es am letzten Ende die Spiralfeder ist, welche die Zeit mißt. Letztere bedeutet jedoch kein genau konstantes Kraftmittel, wie es verlangt wird, sondern sie kann mannigfachen Änderungen, z. B. durch Temperaturschwankungen und Erschütterungen ausgesetzt sein. Diese Änderungen beeinträchtigen den Gang des Uhrwerks wesentlich und müssen deshalb bei einem gutgehenden Apparat nach Möglichkeit ausgeschaltet werden.

Man nimmt theoretisch an, daß die Unruhe und das Pendel ihre Schwingungen stets in einer bestimmten gleichbleibenden Zeiteinheit ausführen, das heißt also, daß ein Massenteilchen an der Peripherie der Unruhe bei größerer Schwingung eine größere Geschwindigkeit besitzt, bei kleinerer Schwingung eine kleinere. Demnach müßte also beim Nachlassen der Kraft der Feder die Unruhe zwar eine kleinere Schwingung, aber in derselben Zeiteinheit ausführen. Dies ist jedoch nicht der Fall, sondern es ist seit Jahrhunderten bekannt, daß praktisch die Geschwindigkeit mit der Kraft differiert. Da nun eine Zugfeder niemals dieselbe Kraft abgibt und auch veränderliche Reibungen, Stöße und so weiter, von Einfluß sind, so werden praktisch genommen die Massenteilchen an der Unruhe niemals dieselbe Geschwindigkeit besitzen, sondern diese ändert sich je mit den Verhältnissen in der Antriebskraft. So gut diese Veränderungen bei der Uhr in Betracht kommen ebenso kommen sie auch da in Betracht, wo vermittels einer Uhr-, werkhemmung die Geschwindigkeit gemessen wird. Von einer tatsächlichen Zwangläufigkeit im peinlichsten Sinne, das heißt von einem Getriebe, welches den Weg stets ganz genau in derselben Zeiteinheit mißt, kann also keine Rede sein.

Bei Uhren ohne Kompensation entspricht einer Temperaturschwankung von 1^0 C., eine tägliche Gangdifferenz von 12—20 Sekunden, je nach der Güte der Uhr. Es geht daraus hervor, daß bei Instrumenten, die Unruhe und Spiralfeder anwenden, eine solche Hemmung vor großen Temperaturschwankungen bewahrt werden soll, daß also diese Hemmungen möglichst von den heißen Teilen des Motors oder den Lampen entfernt sein sollen. Dies soll um so mehr dann der Fall sein, wenn die Hemmung große Masse aufweist, so daß die Wirkungen der Temperaturdifferenz sich multiplizieren.

Es ist in der Uhrenfabrikation bekannt und auch selbstverständlich, daß man die Zugfeder einer Uhr so schwach als möglich wählen soll, und zwar deshalb, weil mit der Stärke der Federn auch die Möglichkeit des Zerreißens außerordentlich steigt, und die Kraftabgabe zwischen „ganz aufgezogen“ und „abgelaufen“ bei sehr starken Federn außerordentlich schwankt. Man wird also stets darauf achten, das Federnhaus so groß als möglich und die Federn so lang als möglich zu machen, aber im übrigen in der Stärke möglichst schwach zu halten. Je mehr dieses Ziel erreicht wird, um so sicherer und gleichmäßiger geht das Werk. Die Feder ist ein sehr sprödes Material und kann Überlastungen, welche durch zu starkes Aufziehen entstehen, nur sehr schwer ertragen, wie dies ja vom häufigen Springen der Taschenuhrfedern bekannt ist.

Die Versuche, welche ein automatisches Aufziehen der Uhrwerkfedern bezwecken, scheitern meist daran, daß das automatische Aufziehen vielfach eine solche Überanstrengung der Federn hervorruft, welche dann eben zum Bruch führt. Dadurch aber, daß ein Uhrwerk zum Betreiben des Werkes eines Geschwindigkeitsmessers nicht volle 24 Stunden in Bewegung zu sein braucht, sondern sich mit einer Gangart bis höchstens $^1/_2$ Stunden begnügen kann, ist es ermöglicht, solche Uhrwerke automatisch vermittels Reibkuppelung und Sperrwerk mit der Antriebsbewegung in Verbindung zu bringen. Die Feder braucht dann nur um weniges aufgezogen zu werden und rückt, wenn sie beim Ablaufen einen bestimmten kleinsten Energiewert erreicht hat, die Aufzugsvorrichtung selbsttätig wieder ein. Die Gefahr des Federbruches ist hier nicht vorhanden. Solche Vorrichtungen haben sich infolgedessen unter den genannten Voraussetzungen seit Jahrzehnten gut bewährt.

Fig. 130.

Was die Zahneingriffe betrifft, so weicht die Uhrenkonstruktion in diesem Punkte am meisten von der gewöhnlichen Maschinenkonstruktion ab, und zwar deshalb, weil es sich um außerordentlich geringe Kräfte handelt. Es würde zu weit führen, hier die theoretischen Begriffe der Uhrwerksverzahnung auszuführen. Als Beispiel einer solchen Verzahnung möge das folgende erwähnt werden.

Das Werk einer Stoppuhr ist in Fig. 130 dargestellt. Die kleinen Rädchen *a*, welche den genannten Sekundenzeiger bewegen, tragen an ihrer Peripherie eine Verzahnung, welche im Bild lediglich wie eine Rauheit aussieht. Diese Zähne, welche also für einen Mechanismus verwendet werden, welcher Bruchteile von Sekunden angeben soll, weichen von der bei gewöhnlichen Maschinen zugrunde gelegten Konstruktion vollständig ab. Es handelt sich hier um direkte Spitzzähne, welche aber bei den geringen Geschwindigkeiten und bei der geringen zu tragenden Kraft eine im

maschinentechnischen Sinne richtige Verzahnung vollkommen ersetzen.

Im übrigen werden im allgemeinen in der Uhrpraxis Triebe aus poliertem Stahl verwendet. Es ist jedoch bekannt, daß solche Triebe gerade in bezug auf die Eingriffe außerordentlich empfindlich sind, und man ist deshalb für die Teile der Hemmung wenigstens zu den sogenannten Laternentrieben übergegangen, welche dem Verschmutzen, was ja ebenfalls bei den Automobilen außerordentlich in Betracht kommt, viel größeren Widerstand entgegensetzen, weil ein Zahngrund, in welchem der Schmutz sich niedersetzen könnte, gar nicht vorhanden ist.

Für den Hauptteil eines Uhrwerkes, die sogenannte Hemmung, gilt folgendes:

In der Uhrentheorie wird für die Arbeit, welche die Unruhe verrichtet, die Formel

$$T = \frac{P}{g} \cdot \frac{\pi^2 R^2 \cdot n^2}{2 \cdot 900}$$

verwendet, wobei

T = die zur Bewegung der Unruhe erforderliche Arbeit,
P = Gewicht der Unruhe.
g = Erdbeschleunigung,
R = Radius der Unruhe bis zum Schwerpunkte des Kranzes.
n = Anzahl der Schwingungen pro Minute.

bedeutet. Es geht aus dieser Formel hervor, daß je größer das Gewicht und je größer die Schwingungszahl der Unruhe wird, eine desto größere Federkraft erforderlich ist; und zwar wächst die Arbeit, welche zur Bewegung der Unruhe gebraucht wird, mit dem Quadrat der Schwingungszahlen sowie in einfachem Verhältnis mit dem Gewicht. Man würde also das Gewicht und besonders die Schwingungszahl möglichst klein machen müssen, wenn nicht noch eine zweite Forderung in Betracht käme.

Es ist theoretisch leicht nachzuweisen, daß die Unruhe um so weniger durch Stöße beeinflußt wird, je größer ihre Geschwindigkeit ist. Da es sich bei Automobiluhren, bei Uhren für Reiter und bei Automobilgeschwindigkeitsmessern in der Hauptsache um Einflüsse durch Stöße handelt, ist man schon lange dazu übergegangen, bei diesen Uhren die Anzahl der Schwingungen, so groß als irgend möglich zu machen (bis zu 21000 in der Stunde). Man hat dann entsprechend der Theorie das Gewicht der Unruhe so klein als möglich gemacht, um die Federkraft so viel als irgend angängig reduzieren zu können. Hauptbedingungen für das gute Funktionieren einer Uhr für Automobile sind also, wie aus vorstehendem

hervorgeht: Hohe Schwingungszahl und kleines Gewicht der Unruhe, eine gleichmäßige Federkraft und wegen des Verschmutzens keine diffizilen Teile. Die Unruhe soll als Kompensationsunruhe ausgeführt werden, wenn große Temperaturdifferenzen in Betracht kommen.

Es versteht sich von selbst, daß bei den hohen Anforderungen, welche wegen der Stöße und der Gefahr des Verschmutzens bei Automobilapparaten zu stellen sind, Einfachheit das erste Prinzip sein muß, wenn der Apparat auf die Dauer funktionieren soll.

XI. Stoppuhren (Sekundenzähler).

Das einfachste Mittel zur Bestimmung der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs ist die Benutzung einer gewöhnlichen Taschenuhr, mit der man die Zeit für das Durchfahren einer bestimmten Weglänge mißt und daraus die mittlere Geschwindigkeit berechnet. Genauer wird die Messung, wenn man eine Stoppuhr (Sekundenzähler) benutzt, bei welcher der Sekundenzeiger im Augenblick

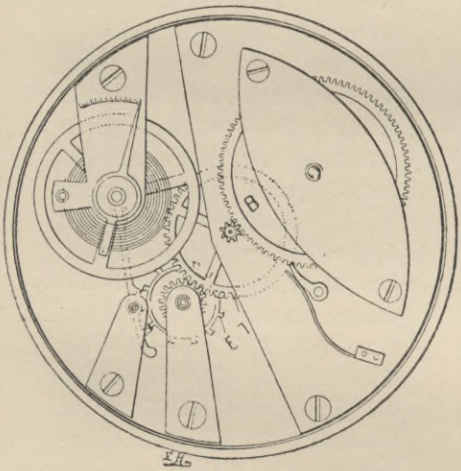


Fig. 131.

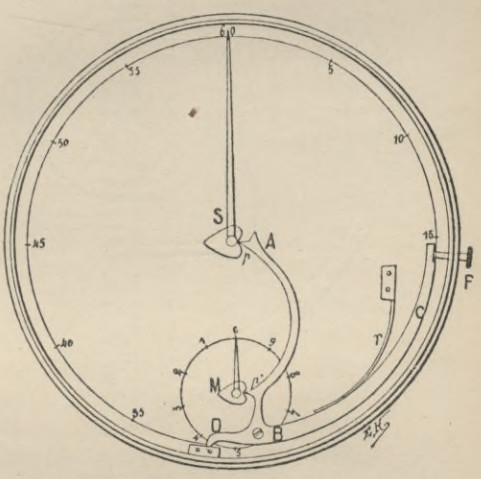


Fig. 132.

des Beginns der Beobachtung in Bewegung gesetzt, im Augenblick der Beendigung angehalten wird. Der Mechanismus eines solchen Sekundenzählers (Fig. 131) ist infolge Fortfall einiger Räder einfacher als der einer gewöhnlichen Taschenuhr. Fig. 132 zeigt die Vorrichtung zur Rückstellung des Zeigers auf Null. Die Zeiger *S* und *M* stehen mit herzförmigen Kurvenstücken in Verbindung. Durch Druck auf Knopf *P* werden die herzförmigen Stücke in die gezeichnete Stellung gebracht, hört der Druck auf, so gibt die Feder *r* diese Kurvenstücke wieder frei.

Sekundenzähler mit Ankerhemmung sind denjenigen mit Zylinderhemmung vorzuziehen, weil sie weniger Öl brauchen, das bei seltenem Gebrauch der Stoppuhr verdickt.

Um mehrere Messungen hintereinander ausführen zu können, benutzt man eine Uhr mit 2 Sekundenzeigern, von denen einer (a in Fig. 133) sich immer dreht, während der andere entweder festgestellt oder mit dem ersten gekuppelt wird, so daß er an der Drehung teilnimmt. Wird Rad R' durch Druck auf einen Knopf mit Hilfe der Hebel l und l' festgehalten, so bleibt Zeiger a' stehen; werden durch nochmaligem Druck die Hebel l und l' von dem Rad R' entfernt, so dreht sich letzteres unter Einwirkung der Feder e so lange, bis Rolle g in die Einkerbung des Kurvenstücks eingreift; Zeiger a' dreht sich dann mit Zeiger a weiter.

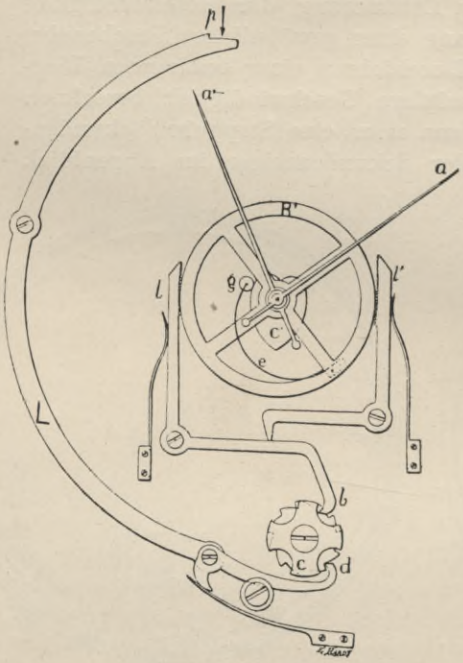


Fig. 133.

Um auf Grund der Messung mit der Stoppuhr schnell die Geschwindigkeit ermitteln zu können, hat man folgendes zu überlegen:

Für gleiche Weglängen ist $V_1 t_1 = V_2 t_2 = V_3 t_3 = \text{Konst.}$ Um nicht immer lange Rechnungen ausführen zu müssen, empfiehlt es sich deshalb, für eine bestimmte Streckenlänge die Konstante im Kopf zu behalten. Da im Eisenbahnbetrieb alle 200 m auf derselben Gleisseite Steine aufgestellt sind, rechnet man bequem mit 720. Dividiert man die mit der Uhr gemessene Sekundenzahl in 720, so erhält man die Fahrgeschwindigkeit in Kilometern pro Stunde. Automobilisten hätten sich die Konstante für 100 m Weglänge, also 360 zu merken und dann in gleicher Weise zu rechnen.

Wer sich diese Rechenarbeit ersparen will, kann eine Tabelle benutzen, wie sie umstehend gegeben ist.

Fig. 134 zeigt eine kleinere Tabelle in Form einer auf dem Lenkrade zu befestigenden Tafel. Noch einfacher ist die Benutzung einer Stoppuhr (Fig. 135), deren Zifferblatt unmittelbar nach Kilo-

Geschwindigkeitstabelle.

Für 1 km 10mal so viel Sekunden.

Geschwindigkeit km/std	100 m in Sekunden	Geschwindigkeit km/std	100 m in Sekunden	Geschwindigkeit km/std	100 m in Sekunden	Geschwindigkeit km/std	100 m in Sekunden
1	360	39	9,23	77	4,68	115	3,14
2	180	40	9	78	4,62	116	3,12
3	120	41	8,78	79	4,56	117	3,08
4	90	42	8,58	80	4,5	118	3,05
5	72	43	8,38	81	4,44	119	3,03
6	60	44	8,28	82	4,39	120	3
7	51,4	45	8	83	4,34	121	2,98
8	45	46	7,83	84	4,29	122	2,96
9	40	47	7,66	85	4,24	123	2,93
10	36	48	7,5	86	4,18	124	2,91
11	32,75	49	7,35	87	4,14	125	2,88
12	30	50	7,2	88	4,09	126	2,86
13	27,7	51	7,06	89	4,04	127	2,84
14	25,75	52	6,93	90	4	128	2,82
15	24	53	6,79	91	3,96	129	2,79
16	22,5	54	6,67	92	3,91	130	2,77
17	21,10	55	6,54	93	3,87	131	2,75
18	20	56	6,44	94	3,83	132	2,73
19	18,95	57	6,33	95	3,79	133	2,71
20	18	58	6,21	96	3,75	134	2,69
21	17,1	59	6,10	97	3,71	135	2,67
22	16,35	60	6	98	3,67	136	2,65
23	15,65	61	5,91	99	3,63	137	2,63
24	15	62	5,82	100	3,6	138	2,61
25	14,4	63	5,73	101	3,56	139	2,59
26	13,85	64	5,64	102	3,53	140	2,57
27	13,32	65	5,54	103	3,5	141	2,56
28	12,84	66	5,46	104	3,46	142	2,54
29	12,4	67	5,37	105	3,43	143	2,53
30	12	68	5,29	106	3,4	144	2,51
31	11,62	69	5,22	107	3,37	145	2,49
32	11,25	70	5,14	108	3,34	146	2,47
33	10,9	71	5,07	109	3,31	147	2,45
34	10,6	72	5	110	3,28	148	2,43
35	10,28	73	4,94	111	3,25	149	2,42
36	10	74	4,86	112	3,22	150	2,4
37	9,74	75	4,8	113	3,19	151	2,38
38	9,48	76	4,74	114	3,16	152	2,37

metern pro Stunde unter Zugrundelegung einer Streckenlänge von 1 km geeicht wird. Solche Uhren[1]) werden manchmal unter der recht anspruchsvollen Bezeichnung „indicateur de vitesse" auf den Markt gebracht.

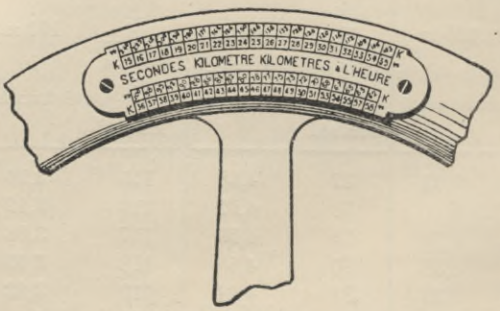


Fig. 134.

Fig. 135 zeigt eine Ausführung mit einer Schraube zur Befestigung auf einer Speiche des Lenkrades. Bei Betrachtung des Zifferblattes wird der Laie zunächst erstaunt sein, daß die Ziffern für

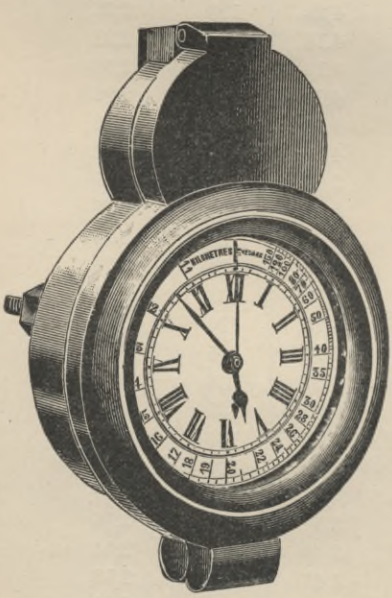


Fig. 135.

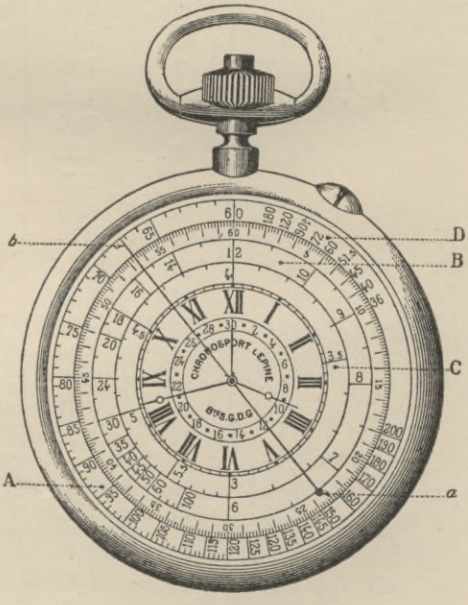


Fig. 136.

die Geschwindigkeiten von 180, 120, 100 allmählich abnehmen bis auf 11. Es ist das selbstverständlich, da die geringste Sekundenzahl der größten Geschwindigkeit entspricht. Bei dem

[1]) Richard & Cie. 34, Boulevard Voltaire, Paris; Lépine, 2 Rue Vide-Gousset, Paris, M. Chalin, 29 Rue de Longchamps, Paris.

Zifferblatt nach Fig. 136, mit 6 konzentrischen Kreisen, ist eine genauere Ablesung der Geschwindigkeit möglich, doch setzt die Benutzung dieser Uhr ein förmliches Studium der einzelnen Skalen voraus.

Um das Ablesen zu erleichtern, sind alle Angaben für die Zeitbestimmungen in schwarz aufgedruckt und alles, was sich auf die Angaben der Geschwindigkeit bezieht, bunt, nämlich blau für den äußersten Kreis *A* und rot für die inneren Kreise *B* und *C*.

Erstreckt sich die Messung auf 1 km Länge, so gelten für das Ablesen der Geschwindigkeit folgende Regeln:

1. Wenn die Versuchsdauer eine Minute nicht überschreitet, ist die Geschwindigkeit mit dem Zeiger *b* auf dem blauen Kreise *A* abzulesen, woselbst die Zahlen 60—200 km pro Stunde links herum aufgedruckt sind.

2. Beträgt die Versuchsdauer 1—2 Minuten, so ist die Geschwindigkeit auf dem innersten roten Kreise *C* mit dem Zeiger *a* abzulesen, indem man die abgelesene Zahl mit 10 multipliziert. Die Zahlen 3—5,5 finden sich dort links herum aufgedruckt.

3. Für eine Versuchszeit von 2—10 Minuten hat man die Minutenzahl des kleinsten Kreises (2—30), die durch den innersten Zeiger angegeben wird, in Sekunden umzurechnen und dazu die Sekunden zu addieren, die durch den Zeiger *b* (0—60) angezeigt werden; die so erhaltene Summe ist durch 10 zu dividieren. Man läßt dann wieder durch Druck auf den Knopf den Zeiger auf 0 zurückschnellen, setzt ihn wieder in Bewegung und hält ihn an, wenn der Sekundenzeiger auf der vorhin errechneten Zahl steht. Dann kann man die Geschwindigkeit mit dem Zeiger *a* auf dem Kreise *B* (6—30 km) ablesen.

4. Erstreckt sich der Versuch auf einen Zeitraum von 10—20 Minuten, so wird die Geschwindigkeit in gleicher Weise anf dem kleinen roten Kreis C (3—6) abgelesen.

In beiden letztgenannten Fällen ist es viel einfacher, die Geschwindigkeit nur für eine Strecke von 100 m zu messen.

Erstreckt sich die Messung auf eine Weglänge von 100 m, so so gelten für die Ablesung folgende Regeln:

1. Dauert der Versuch weniger als eine Minute, so ist die Geschwindigkeit auf dem großen roten Kreis *B* mittels des Zeigers *a* oder auf den roten Ziffern *D* des äußersten Kreises mit dem entgegengesetzten Zeiger *b* abzulesen. Diese Einrichtung ist getroffen, um nicht alle Zahlen (6—180) auf einen Kreis zusammenzudrängen.

2. Liegt die Versuchsdauer zwischen 1 und 2 Minuten, so ist die Geschwindigkeit mit dem Zeiger *a* auf dem kleinen roten Kreis *C* abzulesen 3—6 km).

XII. Prüfstände.

Für die Versuche im Laboratorium für Verbrennungsmaschinen und Kraftwagen des Geheimen Regierungsrates Professor Riedler an der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin wurde eine besondere Vorrichtung hergestellt, die durch die Fig. 137 (Antrieb der Geschwindigkeitsmesser, Vorderansicht) 138 (desgl. Seitenansicht) 139 (Antrieb der Schüttelvorrichtung, Seitenansicht) veranschaulicht

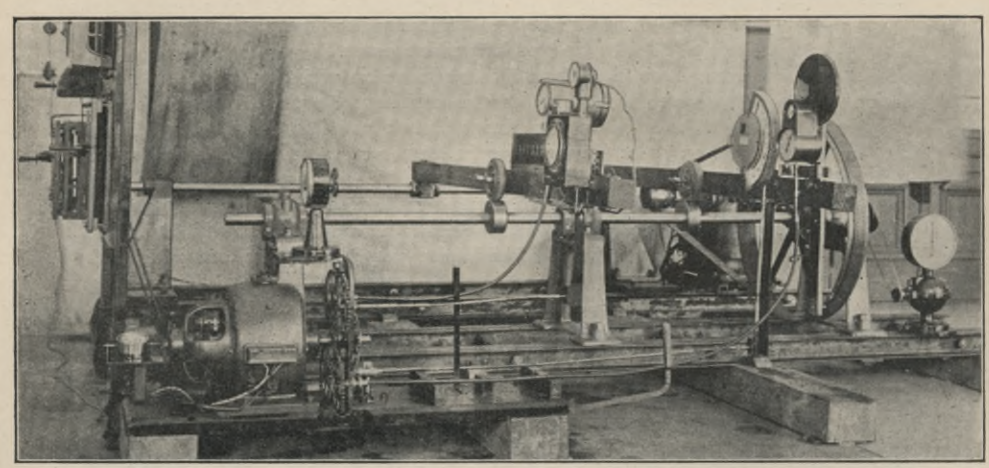


Fig. 137.

ist. Der Antrieb der Geschwindigkeitsanzeiger erfolgte von einem stellbaren Elektromotor unter Vermittlung von beweglichen Spiralwellen. Es war vorgesehen, daß nach Bedarf auch mehrere Apparate gleichzeitig geprüft werden konnten. Den Antrieb der Schüttelvorrichtung bewirkte mittels Riemenübersetzung ein zweiter Elektromotor, der wie der erste für beliebige Geschwindigkeiten schaltbar war.

Die vereinigten Uhrenfabriken von Gebrüder Junghans und Thomas Haller A.-G., Schramberg in Württemberg, benutzen den in Fig. 140 und 141 dargestellten Apparat, auf dem alle die Fabrik

verlassenden Geschwindigkeitsmesser zuvor geprüft werden. Die seitlich am Ständer sichtbare Riemenscheibe möge beliebig angetrieben werden; von ihrer Welle werden zwei verschiedene Be-

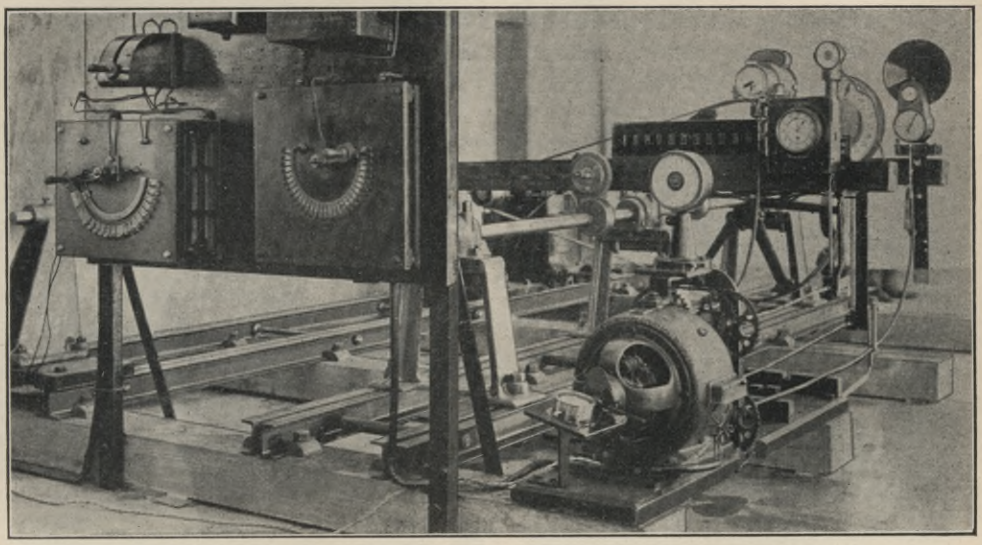


Fig. 138.

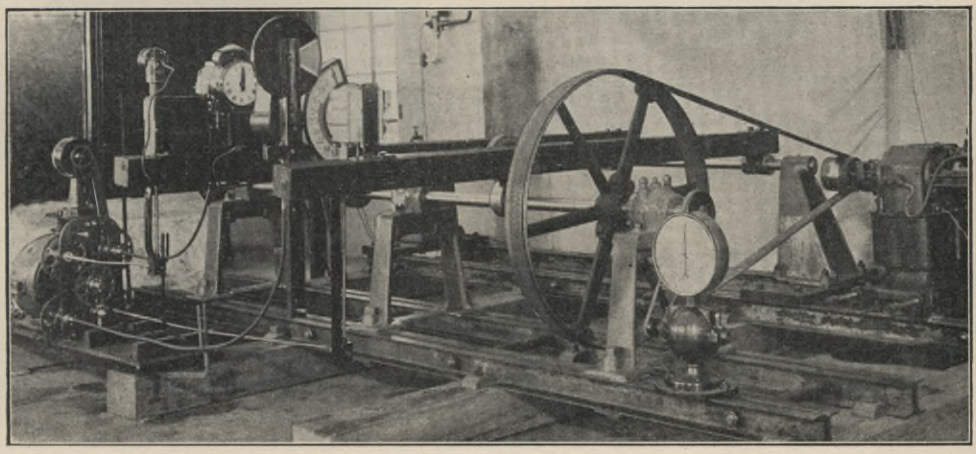


Fig. 139.

wegungen abgeleitet. Einmal wird durch Planscheibe und Reibrad eine zu ihr senkrechte Welle angetrieben und von dieser aus auf der anderen Seite des Apparats durch Zahnräder, die in einem

Kasten eingeschlossen sind, und durch nach oben führende biegsame Wellen die Geschwindigkeitsmesser. Außerdem wird von der ersten Hauptwelle aus mittels Riemen eine oben liegende, wagerechte Welle angetrieben, auf der Exzenter für die Schüttelbewegung aufgekeilt sind. Zugleich wird von der obern Welle aus durch geschränkte Schnur, Schnecke, Schneckenrad und Exzenter die Übersetzung des Reibradgetriebes ständig geändert.

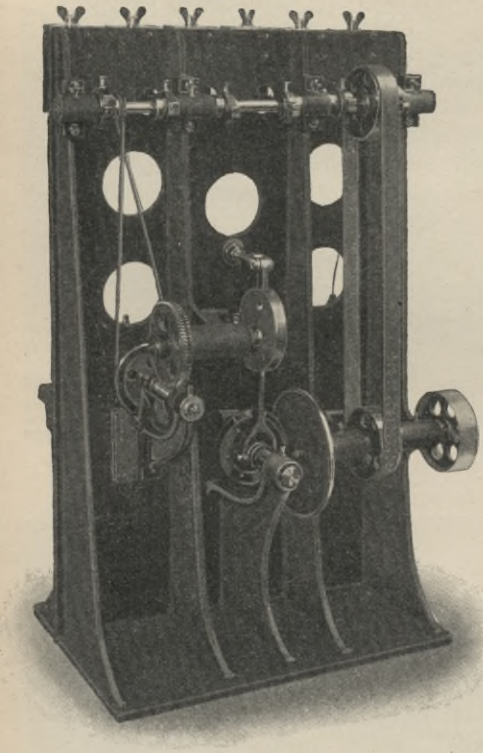


Fig. 140.

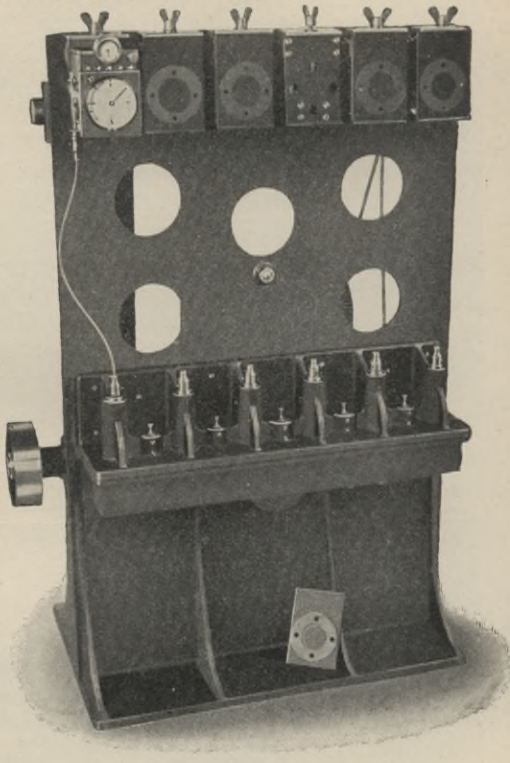


Fig. 141.

Die Geschwindigkeitsmesser werden auf Eisentafeln (im Bilde unten) festgeschraubt und mit Hilfe eines Deckels und einer Schraube in einem Halter befestigt, der die eine Seite eines Parallelogrammes bildet, das durch die erwähnten Exzenter in starke Bewegung versetzt wird, derart daß die Apparate bei 640 minutlichen Umdrehungen der Exzenterwelle, d. h. 1280 Hin- und Herbewegungen, sehr starken und kurzen Erschütterungen ausgesetzt werden. Die Schüttelbewegung setzt sich also aus einer horizontalen und einer vertikalen zusammen. Der Zeiger des Geschwindigkeitsmessers schwankt infolge der andauernden wagerechten Verschiebung des

Reibrades gegenüber der Planscheibe fortwährend etwa zwischen 20 und 60 km hin und her. Es verläßt kein Apparat die Fabrik, der nicht an dieser die wirklichen Verhältnisse noch übertreibenden Maschine mindestens 1000 km durchlaufen hat. Eine solche Laboratoriumsprüfung stellt eine Dauererprobung dar, die dem wirklichen Betriebe entspricht, aber weniger Zeit in Anspruch nimmt als im praktischen Betriebe erforderlich wäre, man erhält auf bequeme Weise mit geringen Kosten genaue Prüfungsergebnisse.

Bei einer eingehenden Prüfung dürfte folgendes festzustellen sein: Kraftbedarf, Veränderlichkeit des Drehmoments, Umdrehungszahl der Antriebswelle bei Höchstgeschwindigkeit; Genauigkeit und Zuverlässigkeit des Geschwindigkeitszeigers, Verhalten bei steigender und fallender Geschwindigkeit, bei plötzlichem Anhalten, Einfluß der Temperatur, Verhalten bei schwachen und starken, senkrechten und wagerechten Stößen; Verhalten des Fernzeigers bei Geschwindigkeitsänderungen und bei Stößen; Deutlichkeit, Genauigkeit und Beständigkeit der Registrierung, Papierverbrauch; leichtes Auswechseln des Papierstreifens; Genauigkeit der Uhr; Möglichkeit der Beeinflussung durch den Chauffeur, Beleuchtung, Schmierung, Gewicht, Abmessungen, staub- und wasserdichter Abschluß.

XIII. Beschreibung einzelner Apparate.

1. Lokomotivgeschwindigkeitsmesser von Haußhälter.

Die Fig. 142 bis 147 zeigen die Vorrichtung zur Anzeige der Geschwindigkeit, Fig. 148 bis 151 die zur Messung der Weglänge.

Die Antriebsbewegung wird durch Welle *A* (Fig. 142) in den Apparat eingeleitet und über den Schneckentrieb *s* (Fig. 143) auf die Welle *C* (Fig. 142 und 145) übertragen. Eine zweite Vertikalwelle *E* empfängt einen gleichmäßigen Antrieb durch ein kräftiges Uhrwerk, dessen Federn *J* und Hemmung *H* in Fig. 142 zu erkennen sind. Auf dieser Welle ist das Fallstück *B* verschiebbar gelagert; sein oberer Teil trägt einen steilen Schraubengang, während die untere zylindrische Hälfte am Umfang mit feinen Rillen versehen ist; das Fallstück ist durch Nut und Feder gezwungen, an der gleichmäßigen Drehung der Welle *E* teilzunehmen. In seine Rillen greift ein Zahnrad *g* (Fig. 145), das auf dem vorderen Ende der Welle *C* sitzt. Dieses hebt bei seiner Drehung das Fallstück. Wie Fig. 147 zeigt, sind die Rillen des Fallstückes auf einem der Achse parallelen Streifen *a—b* herausgefräst. Kommt das Rad *g* an diese Stelle, so greift es nicht mehr ein und *B* fällt herab. Je schneller sich die Welle *C* dreht, um so höher steigt das Fallstück während einer Umdrehung von *E*. Demnach gibt der Hub des Fallstückes direkt ein Maß für die Geschwindigkeit. Der untere Teil des Fallstücks ist so ausgebildet, daß es beim Herabfallen in Verbindung mit einem auf der Welle *E* festen Scheibenkolben als Luftbuffer wirkt.

Zur Sicherung des sofortigen Eingriffs der Zähne des Rades *g* in die Rillen in dem Augenblick, wo das Fallstück herabgefallen ist und ein neues Anheben beginnt, befindet sich auf der Welle *A* eine Scheibe *m*, die an ihrer Oberfläche mit drei Nocken *X* (Fig. 142, 143, 145) in Form kleiner schiefer Ebenen versehen ist; diese sind genau so hoch, wie eine Rille von *B*. Infolge der Rotation der Welle *A* versetzen dieselben das darüber liegende Stück *w*, auf welches sich das Fallstück aufsetzt, in ständige Vibration und führen so ein schnelles Eingreifen des Rades *g* herbei. Ein die Achse *E* umfassendes Auge verhindert *w* an einer seitlichen Bewegung.

Der um die Achse *e* drehbare Zeiger *D* folgt der Bewegung des Fallstücks mit Hilfe des Stiftes *i* der sich in einem Schlitz der Scheibe *U* bewegt. (Fig. 143 und 145) *i* ist auf einer Zahnstange be-

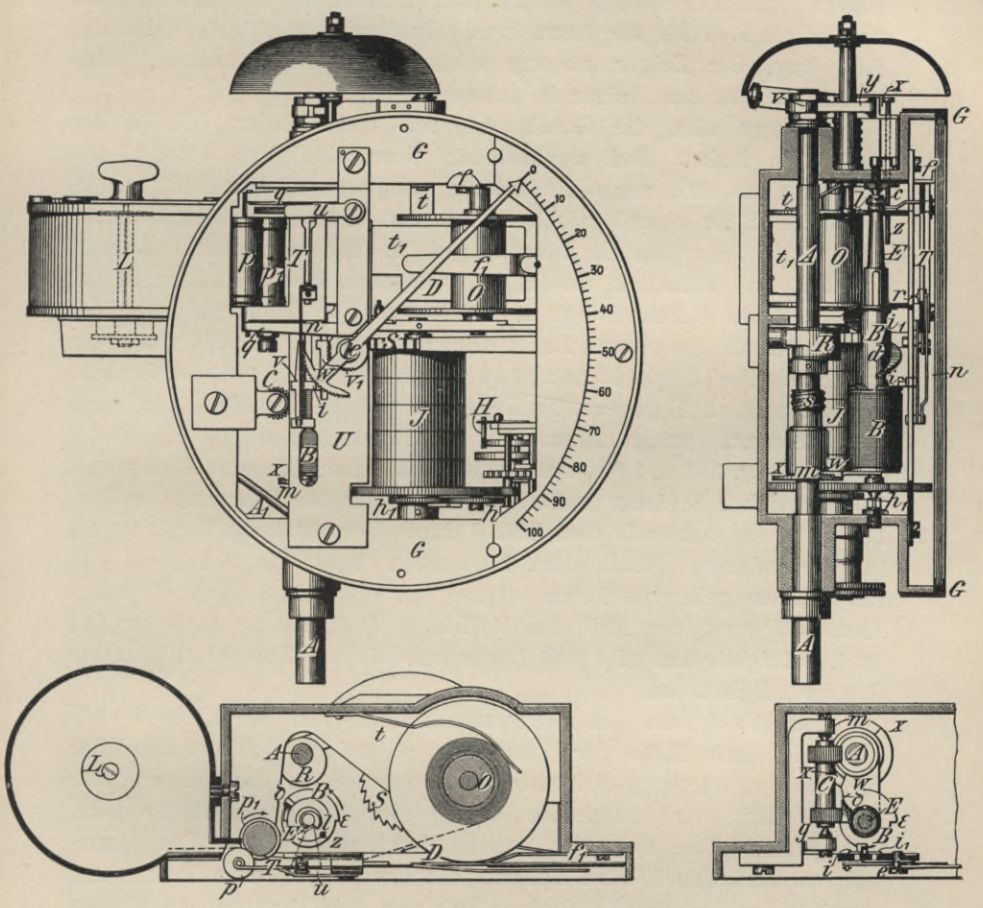


Fig. 142 bis 145.

festigt, die den Zahnsektor *W* in Bewegung setzt. Bei zunehmender Geschwindigkeit wird der Stift von dem auf dem Fallstück lagernden Kreisring *k* angehoben, während ihn bei abnehmender Geschwindigkeit der Schraubengang *d* nach unten drückt.

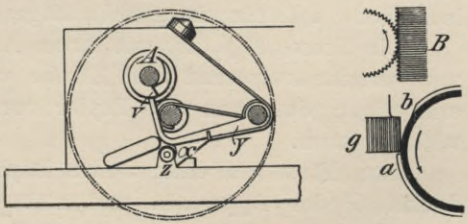


Fig. 146 und 147.

Der Stift muß bei jeder Umdrehung der Welle E die Lücke zwischen k und d kurz vor dem Herabfallen des Stückes B passieren und sich somit entsprechend der Höhe, um welche das Fallstück während des letzten Spieles gehoben worden ist, einstellen. In dieser Höhe, welche ein Maß für die herrschende Geschwindigkeit ist, bleibt der Stift bzw. der Zeiger bis zur nächsten Einstellung stehen. Eine Blattfeder hält den Zeiger in seiner Lage fest.

Solange sich die Geschwindigkeit nicht ändert, bleibt der Zeiger in Ruhe. Bei wechselnder Geschwindigkeit erfolgt alle 12 Sekunden eine neue Einstellung, entsprechend der Zeit, welche die Welle E zu einer Umdrehung braucht. Für die Meßzeit kommen nur $10^2/_3$ Sekunden in Betracht; d. h. diejenige Zeit, während welcher das Fallstück tatsächlich mit dem Rad g in Eingriff ist.

Um die Geschwindigkeit registrieren zu können, trägt die Achse E an ihrem oberen Ende eine mit einem Einschnitt versehene runde Scheibe l (Fig. 143 und 144). Der äußere Umfang dieser Scheibe preßt das Blech T gegen eine Feder n. Sobald der Einschnitt nach vorn kommt. springt T zurück; in diesem Augenblick sticht die Spitze r (Fig. 143 u. 144), welche sich auf einem in einem Schlitz von T beweglichen Schieber befindet, ein Loch in den Diagrammstreifen. Die Spitze r steht mit dem Stift i durch Vermittelung der Stange n in Verbindung. Nach dem Einstechen hebt die Scheibe l das schwenkbar gelagerte Blech wieder an. Das Zurückschnellen des Bleches T und der Fall des Zylinders B finden zu gleicher Zeit statt, infolgedessen gibt das Diagramm die am Zifferblatt gezeigte Geschwindigkeit an.

Das Abwickeln des Diagrammstreifens von der Rolle O vollzieht sich mit Hilfe der Trommeln p und p_1. Die Achse der Trommel p, welche gleichzeitig als Drehachse für das schwenkbare Blech T dient, wird durch die Feder q (Fig. 142) gegen die Trommel p_1 gepreßt. Der zwischen beiden hindurchgezogene Diagrammstreifen wird durch feine Spitzen, die sich in je 6 mm Entfernung voneinander (entsprechend einer Zeit von drei Minuten) am oberen und unteren Ende der Trommel p_1 befinden, mitgenommen. Hierauf wickelt sich das Papier auf eine in der Kapsel L befindliche leere Rolle auf; für ein gleichmäßiges Aufwickeln sorgt die Feder β.

Die Trommel p_1 ist mit ihrem Antriebsrad nicht fest, sondern nur vermittels Sperrad und Klinke verbunden. Diese Verbindung ermöglicht; daß man das Papier von Hand durchziehen und aufwickeln kann.

Zum Einsetzen einer neuen Papierrolle öffnet man den Glasdeckel G des Apparates und zieht an einem Riegel, Hierdurch wird der obere Drehzapfen der Rolle O frei, und man kann nach

Herausziehen desselben die leere Hülse herausnehmen und eine neue einsetzen. Deckel *G* und Kapsel *L* können, um ein unerlaubtes Öffnen des Apparates zu verhindern, plompiert werden.

Das Papier bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 2 mm in einer Minute und reicht, da man auf der Rolle 45 m davon unterbringen kann, für eine Zeit von 375 Stunden. Die größte Diagrammhöhe beträgt 40 mm.

Beim Überschreiten der größten zulässigen Geschwindigkeit wird eine Alarmglocke in Bewegung gesetzt. Nimmt das Fallstück seine höchste Stellung ein, so hebt es eine Stange *z* (Fig. 143 u. 146), die an ihrem oberen Ende einen aufgesetzten Ring trägt. Letzterer liegt in der Ruhelage vor der Klinke *x* des Hebels *y*, der von einer Feder gegen den Umfang der Scheibe *v* gepreßt wird. Die Scheibe *v* hat an einer Stelle einen Einschnitt, in welche der Klopfer nicht einspringen kann, solange der Ring auf der Welle *z* vor der Klinke *X* liegt. Erst wenn *z* angehoben ist, kann der Klopfer *y* in den Einschnitt einspringen und mit dem rückwärts angeordnetem Hammer gegen eine Glocke schlagen, die auf dem Geschwindigkeitsmesser sitzt. Da die Scheibe *v* auf der Welle *a* befestigt ist, erfolgt bei jeder Umdrehung von *A* ein Anschlagen der Glocke. Es findet demnach kein fortdauerndes Läuten statt, sondern nur 1, 2 oder 3 Schläge, je nach der Form der Scheibe *v*. Einmaliges Anschlagen bezeichnet 5 km weniger als Maximalgeschwindigkeit, zweimaliges die Maximalgeschwindigkeit, bei drei aufeinanderfolgenden Schlägen ist die zulässige Höchstgeschwindigkeit um 5 km überschritten. Auf diese Weise wird der Lokomotivführer gewarnt, bevor die Maximalgeschwindigkeit erreicht ist. Durch Verkürzen oder Verlängern der Stange *z* kann man das Läuten erst bei einer höheren oder bereits bei einer geringeren Geschwindigkeit hervorrufen.

Das Uhrwerk des Geschwindigkeitsmessers wird, während der Apparat im Betrieb ist, automatisch aufgezogen. Hierzu dient eine Sperrklinke, welche von Welle *A* durch Exzenter *R* in Bewegung gesetzt wird. Eine besondere Vorrichtung am Sperrad *S* verhindert das zu starke Anspannen der Federn *J*. Schon eine Geschwindigkeit im Betrage von $^1/_4$ der Maximalgeschwindigkeit genügt, die Federn vollständig zu spannen, worauf das Uhrwerk ohne neues Aufziehen 30 Minuten im Gange bleibt.

Außer der bereits beschriebenen Geschwindigkeitsregistrierung wird vom Apparat noch die von der Lokomotive durchfahrene Wegstrecke verzeichnet (s. Fig. 148 bis 151).

Das Getriebe arbeitet auf folgende Weise: Die Nase 16 (s. Fig. 149) hebt bei jeder Drehung der Welle *A* den Hebel 15 (s. Fig. 150) einmal

an und schiebt vermittels der Klinke 12 das Sperrad 9 jedesmal um einen Zahn weiter. Die Rückdrehung von 9 wird unmöglich gemacht durch den Sperrhebel 11. Gleichzeitig mit dem Sperrad dreht sich die schraubenförmige Scheibe 8 (Fig. 151) und hebt den sich mit dem Vorsprung 6 dagegen legenden Schieber 4,5 allmählich an. Ist der Vorsprung 6 an dem am weitesten vorspringen-

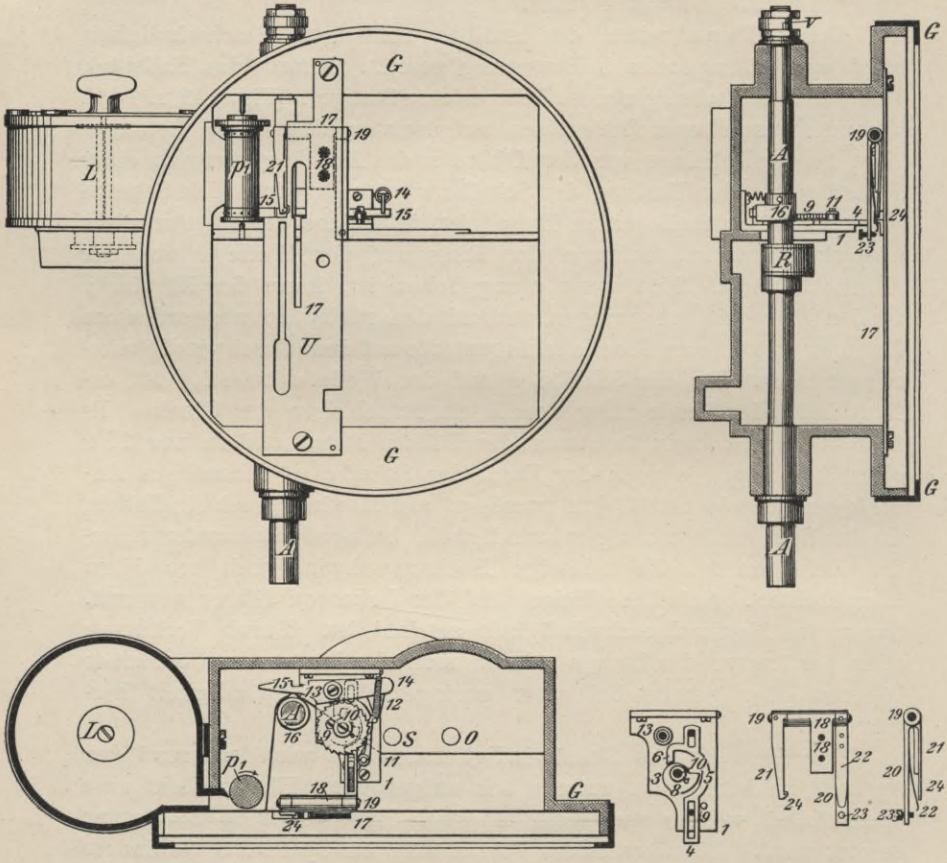


Fig. 148 bis 151.

den Teil der Scheibe 8 angelangt, so fällt er plötzlich unter Vermittlung der Federkraft auf den tiefliegenden Teil zurück. Durch dieses plötzliche Vorschnellen des Schiebers wird auf den Hebel 20 (Fig. 151 rechts) ein Stoß ausgeübt, welcher die Hebel 20 und 21 gegen die feststehende Wand 17 drückt. Mittels der Spitze 24 sticht der Hebel 21 ein Loch in den Diagrammstreifen. Die Einstechtiefe kann durch die Schraube 23 eingestellt werden. Die

Anzahl der gestochenen Punkte hängt von der Anzahl der Umdrehungen der Antriebswelle *A*, d. h. von der durchfahrenen Wegstrecke ab.

Je nach der Größe des Meßbereichs werden Entfernungen von $^1/_4$, $^1/_2$ oder 1 km registriert. Man gibt dann dem Ring 16 zwei oder mehr Nasen statt einer und verändert entsprechend die Zahl der Sperrzähne des Rades 9.

Die Wegpunkte befinden sich im Diagramm 1 mm über dem unteren Zeitpunkte oder $^1/_2$ mm unter der Kilometer-Nullinie, während die tiefsten Punkte der Geschwindigkeitskurve, um ein Zusammenfallen mit der Nullinie und infolgedessen ein schwieriges Ablesen zu vermeiden, $^1/_2$ mm über derselben liegen. Letzteres wird erzielt, indem der Geschwindigkeitsregistrierschlitten durch einen Anschlag an dem Herabsinken bis zur Nullinie verhindert wird.

Über den „Genauigkeitsgrad der aufzeichnenden Geschwindigkeitsmesser mit zwangläufiger Bewegung Patent Haußhälter“ hat P. Bautze im „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1903“ S. 145 u. f. eine Studie veröffentlicht, in deren Verlauf er zu folgenden Ergebnissen kommt:

„Die Fehlerquellen des Haußhälter-Geschwindigkeitsmessers bilden nach dem Grade ihres Einflusses drei Gruppen:

1. Ausführungsfehler im Werke.
2. Betriebsfehler, deren Wirkung auf das Ergebnis durch Rechnung berichtigt werden kann.
3. Fehler in der Anordnung, deren veränderlicher Einfluß unbekannt ist, sich jedoch innerhalb bestimmter Grenzen bewegt.

Für die Wertschätzung eines Geschwindigkeitsmessers können die der ersten Gruppe angehörigen Erscheinungen unbedenklich ausgeschieden werden. Sie sind bei Besprechung der einzelnen Bestandteile von vornherein teils als geringfügig erkannt, teils lassen sie sich durch Aufwendung üblicher Sorgfalt beim Einregeln ausgleichen.

Hierher zählen alle mechanischen Eingriffsfehler, Gangfehler des Zeitwerkes innerhalb der Meßzeit, auch der unbedeutende Einfluß etwaiger Verschiebungen der Drehachsen im Antrieb.

Die Grundlagen für richtige Bauart und genaue Nachrechnung der Aufschreibung sind jedoch zu wahren. Dies bezieht sich auf gleichmäßige Auflage beider Zahnstangenstifte auf der Ringfläche des Fallstückes in dessen höchster Ruhestellung, auf die richtige Stellung des Zeigers zum Nullpunkte des Ziffernblattes und des

Schreibstiftes zur Nullinie der Aufschreibung, ferner auf die lotrechte Lage des Schreibstiftes über der Kilometerstechspitze.

Zur zweiten Gruppe zählen diejenigen Einflüsse, welche durch die Veränderlichkeit des Raddurchmessers der Triebachse und durch die Abrundungen hervorgerufen werden, die bei endgültiger Feststellung des Übersetzungsverhältnisses von Triebachse und Antriebswelle, und bei Bestimmung der Zähnezahl für das Sperrad der Kilometeranschreibung erzeugt werden, ebenso die Erscheinungen, welche bei Regelung der Meßzeit durch Veränderung der Schlagzeit des Zeitwerkes auftreten. Sie sind sämtlich genau bekannt und lassen sich durch Rechnung berichtigen, oder durch Einteilung des Zifferblattes von Fall zu Fall aufheben.

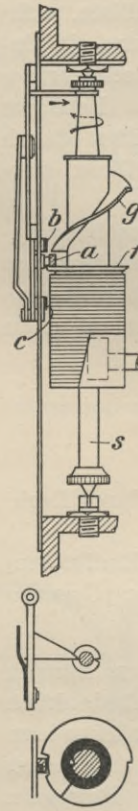


Fig. 152.

Nur die der Anordnung des Werkes eigentümlichen Erscheinungen der dritten Gruppe beeinflussen die Richtigkeit des Meßergebnisses in zwar begrenzter, aber unbekannter Weise. Hierher gehört die veränderliche Ruhestellung des Fallstückes, der Unterschied zwischen der ersten und zweiten Zeigereinstellung, die rechnungsmäßig möglichen, im Betriebe vermeidbaren Fehler bei Rückstellung des Zeigers durch den steilen Schraubengang, der Geschwindigkeitsunterschied beim Ertönen des ersten Glockenschlages und die Unmöglichkeit, Beginn und Ende einer Fahrtbewegung auf dem Papierstreifen scharf zu bestimmen.

Für den gewöhnlichen Gebrauch erscheinen diese Abweichungen einzeln unbedenklich. Nur für besondere Betriebszwecke, und bei Vornahme genauer Messungen muß damit gerechnet werden.

Das geradlinige Gesetz, nach dem die aufgezählten Betriebsfehler auf das Meßergebnis einwirken, ist ein Vorzug des Haußhälter-Geschwindigkeitsmessers. Andererseits wird die Länge der Meßabschnitte von $10^2/_3$ bis 12 Sekunden vielfach als ein Mißstand empfunden, der sich insbesondere bei schnellem Anfahren und Halten des Zuges, sowie beim Fahren im Gefälle äußert."

Als Durchschnittswert für die Genauigkeit des Haußhälterschen Geschwindigkeitsmessers gibt Bautze $\pm$ 1,25 % an.

Um Geschwindigkeitsänderungen in kürzeren Zeiträumen als bei dem zuvorbeschriebenen Apparat anzuzeigen und zu registrieren, lassen Seidel & Naumann in Dresden nach D. R. P. 158477 vom

20. Dezember 1903 während jedes Umlaufs des Fallstückes ein zweimaliges Anzeigen und Registrieren stattfinden, also z. B. alle drei Sekunden, wenn die vom Uhrwerk angetriebene Spindel *s* des Fallstückes (siehe Fig. 152) sich in 6 Sekunden einmal herumdreht. Um das zu erreichen, ist der Flansch *f* und der Gewindegang *g* des Fallstückes aus zwei verschieden breiten Teilen zusammengesetzt, welche nacheinander auf verschieden breite Ansätze *a*, *b*, *c* der den Zeiger und einen Markierstift einstellenden Zahnstangen einwirken.

2. Der Lokomotivgeschwindigkeitsmesser von H. Hasler.

Von Dr.-Ing. **K. Büchner.**

Wie im Vorhergehenden erwähnt, beträgt die Meßzeit bei dem Apparat von Haußhälter $10^2/_3$ Sekunden, d. h. der Apparat gibt die mittlere Fahrgeschwindigkeit während eines Zeitraumes von $10^2/_3$ Sekunden an. Der Zeiger wird alle 12 Sekunden neu eingestellt; das als Meßorgan dienende Fallstück befindet sich während $1^1/_3$ Sekunden außer Tätigkeit.

Mit dem ständigen Wachsen des Eisenbahnverkehrs und der schnelleren Zugaufeinanderfolge wuchs das Bedürfnis nach einer strengeren Überwachung der vorgeschriebenen Fahrzeiten und der zugelassenen Geschwindigkeiten; besonders bei Bahnen mit stark wechselndem Gefälle erwiesen sich die Diagramme des Haußhälter-Apparates als ungenügend für die Durchführung einer scharfen Betriebsaufsicht; die erhöhten Anforderungen führten zu einer wesentlichen Verbesserung der zwangläufigen Geschwindigkeitsmesser durch Herabsetzung der Meßzeit.

Es gelang der Telegraphenwerkstätte G. Hasler in Bern, die auf diesem Gebiete bahnbrechend tätig gewesen ist, einen Geschwindigkeitsmesser für Lokomotiven zu konstruieren, bei dem die Meßzeit auf $2^1/_3$ Sekunde beschränkt ist und bei dem der Zeiger jede Sekunde neu eingestellt wird. Dieses letztere wird dadurch erreicht, daß an Stelle des einen Fallstückes deren drei verwendet sind, die sich in ihren Verrichtungen abwechseln.

Es soll hier auf die Beschreibung dieses Apparates im Folgenden des näheren eingegangen werden. Der von derselben Firma unter dem Namen „Tel“ in den Handel gebrachte Automobil-Geschwindigkeitsmesser stellt eine weitere Vervollkommnung in der angedeuteten Richtung dar. Bei dem Apparat „Tel“ beträgt die Meßzeit nur noch 1 Sekunde. Es sind auch hier drei Meßorgane vorhanden, die eine fortlaufende Messung der Geschwindigkeit

ausführen und als Ergebnis dieser Messung die mittlere Geschwindigkeit während der letzt verflossenen Sekunde anzeigen.

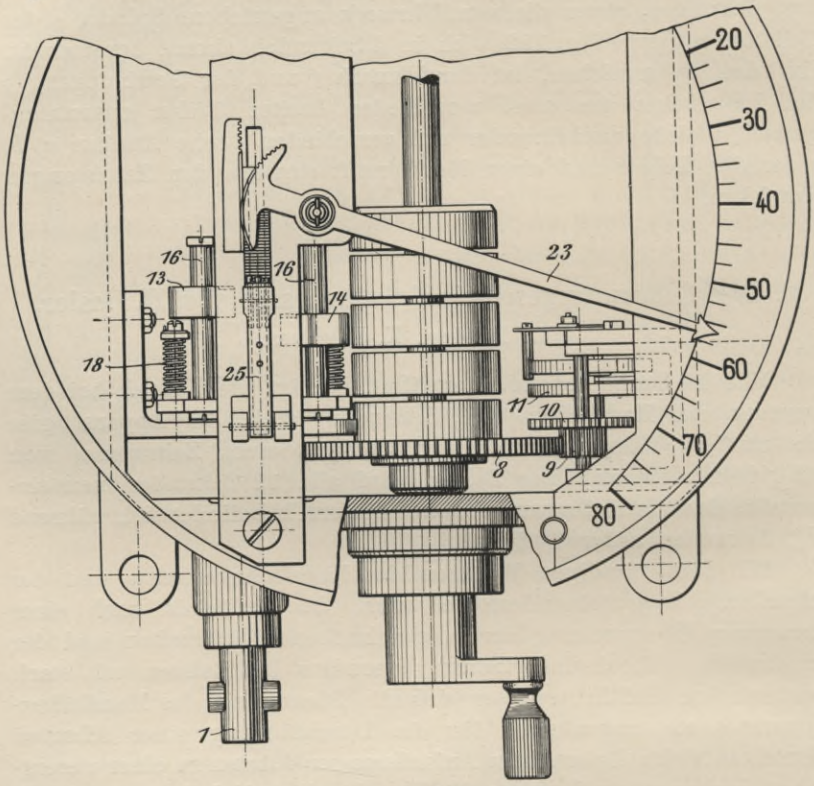


Fig. 153.

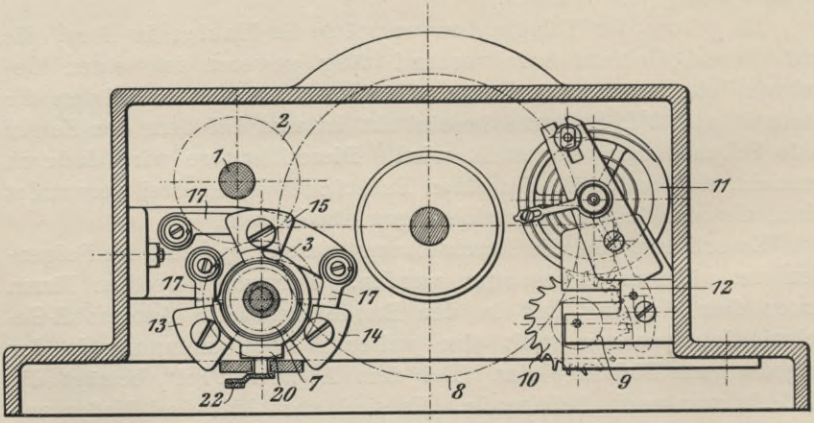


Fig. 154.

Wir wenden uns nunmehr der Beschreibung des Lokomotiv-Geschwindigkeitsmessers, System Hasler, zu. Es würde zu weit führen und den Rahmen der vorliegenden Arbeit überschreiten, wenn wir den Apparat in allen seinen Einzelteilen erläutern würden, wir wollen uns vielmehr darauf beschränken, das Wesentliche hervorzuheben und die Aufmerksamkeit des Lesers nur auf Dinge hinzulenken, die als charakteristisch angesehen werden müssen.

Eine Schraube 5 mit mehrfachem feingängigem Gewinde (Fig. 155) wird von einem Rad der Lokomotive in Drehung versetzt, so daß ihre Winkelgeschwindigkeit proportional zu der zu messenden Fahrgeschwindigkeit ist.

Die Welle 1, vor der ein Wendegetriebe sitzt, wird bei Vorwärts- und Rückwärtsfahrt stets in gleichem Sinne angetrieben und pflanzt ihre Bewegungen mittels zweier Zahnräder 2 und 3 auf eine Hohlwelle 4 fort, die mit der Schraube 5 fest verbunden ist.

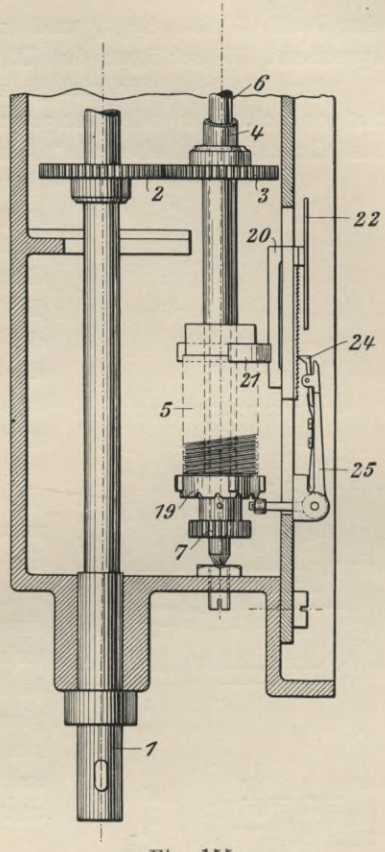


Fig. 155.

Im Innern der Hohlwelle läuft unabhängig von ihr eine volle Welle 6, die von einem Uhrwerk mittels des Antriebsrades 7 in ruckweise Bewegung versetzt wird, so daß sie sich mit jedem Schlag der Uhr um einen gewissen Winkel weiter dreht.

Aus den Fig. 153 und 154 ist zu ersehen, daß unterhalb des Federgehäuses ein großes Zahnrad 8 sitzt, das unter dem Einfluß der Uhrfedern einerseits das Rad 7 und damit die Welle 6, anderseits das Rad 9 und das mit ihr verbundene Steigrad 10 antreibt. Dem Steigrad liegt gemeinsam mit der Unruhe 11 und der Ankerhemmung 12 in bekannter Weise die Aufgabe ob, das Ablaufen der Uhrfedern in gesetzmäßige Bahnen zu lenken und dahin zu wirken, daß sich eine Drehung des Zahnrades 8 in einer bestimmten Zeit vollzieht. Damit ist auch die Umlaufsdauer des Rades 7 und

der Welle 6 festgelegt, und zwar beträgt sie 12 Sekunden entsprechend 60 Schlägen des Uhrwerkes.

Der Welle 4, die sich je nach der Geschwindigkeit des Fahrzeuges schneller oder langsamer dreht und die wir deshalb kurz als „Geschwindigkeitswelle" bezeichnen wollen, liegt es ob, die Meßorgane anzutreiben. Die Welle 6 dagegen übernimmt es, dieselben in und außer Tätigkeit zu setzen, ihnen die Zeitdauer ihrer Wirksamkeit zuzumessen. Da die Welle 6 unter der Einwirkung des Uhrwerkes gleichmäßig umläuft und die Einzelmessungen der Zeit nach regelt, mag sie als „Zeitwelle" angesprochen werden.

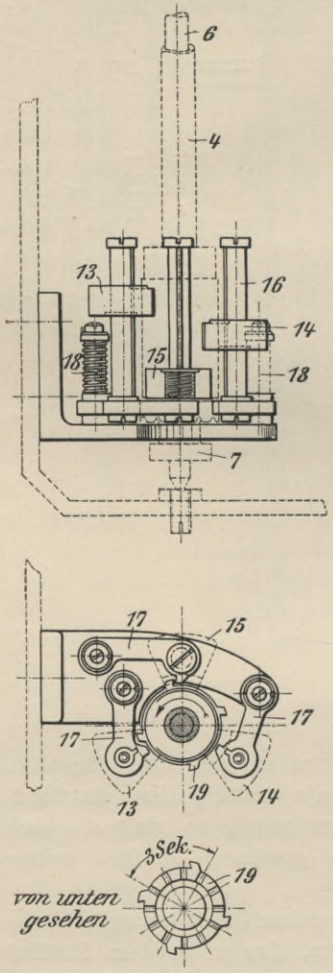


Fig. 156.

Wir kommen nunmehr zu den eigentlichen Meßorganen, den sogenannten Fallstücken, eine Bezeichnung, die uns schon beim Haußhälter-Apparat begegnet ist. Es sind dies drei Sektoren einer Ringmutter, 13, 14 und 15, die sich unter 120^0 gegeneinander versetzt (s. Fig. 156) um die Schraube 5 gruppieren. Sie können längs der Führungssäulen 16 auf- und niedergleiten und werden an einer Drehung durch Nut und Feder gehindert.

Die Säulen selbst stehen senkrecht auf den horizontal liegenden Hebeln 17, die auf einem Winkelstück drehbar gelagert sind und gegenüber der Schraube mitsamt den Säulen und Fallstücken aus- und eingeschwenkt werden können. Die drei Schraubenfedern 18 sind bestrebt, die Mutterteilstücke gegen die Schraube 5 zu pressen.

Gelangt ein derartiges Mutterteilstück mit seinem Innengewinde zum Eingriff mit der Schraube, so wird dasselbe unter dem Einfluß ihrer Drehbewegung nach aufwärts steigen, so lange, bis der Eingriff wieder aufgehoben wird. Geschieht dies, so fällt dasselbe, seinem Eigengewicht folgend, in seine Ausgangsstellung zurück und verharrt hier so lange in Ruhe, bis der Eingriff wieder hergestellt wird.

Es muß nun dafür Sorge getragen werden, daß sich die Aufwärtsbewegung des Fallstückes auf einen bestimmten Zeitabschnitt erstreckt. Dann leuchtet ohne weiteres ein, daß der zurückgelegte Hub ein Maß für die mittlere Geschwindigkeit des Fahrzeuges während dieses Zeitabschnittes bildet.

Wir gelangen damit zu den Aufgaben, welche die auf der Zeitwelle sitzende Nockenscheibe 19 zu erfüllen hat. Sie stellt nichts anderes als eine Steuerscheibe dar. Sie schreibt den Fallstücken den Beginn und das Ende ihrer Aufwärtsbewegung vor.

Auf dem Umfang der Scheibe sitzen gleichmäßig verteilt vier Nocken, die bei der Drehung auf die mit entsprechenden Ansätzen versehenen Hebel 17 treffen und diese nach auswärts drücken. Damit hört der Eingriff zwischen Fallstück und Schraube auf, und das erstere kehrt in seine Grundstellung zurück. Inzwischen läuft der Hebel über den Rücken des Nockens hinweg und schnellt nach kurzer Zeit wieder gegen den zylindrischen Teil der Nockenscheibe, womit der Eingriff des Fallsückes in die Schraube wieder hergestellt ist.

Es war bereits früher erwähnt worden, daß die Zeitwelle in 60 einfachen Schlägen oder 12 Sekunden eine Umdrehung ausführt. Da nun vier Nocken vorhanden sind, wiederholt jedes Mutterteilstück sein Spiel in dieser Zeit viermal oder mit anderen Worten: die Zeitdauer einer Meßperiode beträgt 3 Sekunden = 15 Schläge.

Hiervon entfallen $3^1/_4$ Schlag oder $^2/_3$ Sekunden auf die Ausrückung, das Herunterfallen und die Bereitstellung und $11^3/_4$ Schlag oder $2^1/_3$ Sekunden auf die Verkupplung zwischen Fallstück und Schraube, also auf die wirkliche Meßzeit.

Ein Blick auf Fig. 156 lehrt, daß das Fallstück 14 eine Sekunde später als 13, das Fallstück 15 eine Sekunde später als 14 ausgelöst wird. Es rührt dies davon her, daß die Nocken um 90°, die Fallstücke um 120° gegeneinander versetzt sind. Die Differenz von 30° entspricht dem Zeitraum von 1 Sekunde. Die Meßperioden der drei Fallstücke sind also um je eine Sekunde gegeneinander verschieden.

Auf welche Weise erfolgt nun die optische Darstellung der Fahrgeschwindigkeit? Bei ihrer Aufwärtsbewegung schieben die Fallstücke einen Führungsschlitten vor sich her, der mit einem Ringstück die Schraube zu $^3/_4$ ihres Umfanges umfaßt und vermittels einer Zahnstange den Fahrzeiger betätigt. (Führungsschlitten 20, Ringstück 21 auf der Rückseite, Zahnstange 22 auf der Vorderseite des Schlittens, Fahrzeiger 23). Aus Fig. 153 ist zu ersehen daß die Zahnstange mit einem Zahnsektor in Eingriff

steht und bei einer Aufwärtsbewegung den Zeiger nach unten verrückt. Fig. 157 zeigt den Schlitten in drei Ansichten.

Erfolgt die Auslösung eines Fallstückes, so würde der Schlitten an der Abwärtsbewegung unter dem Einfluß seines Eigengewichtes teilnehmen, wenn er hieran nicht durch drei kleine Sperrkegel 24 gehindert würde, die auf dem Winkelhebel 25 sitzen.

Die Sperrkegel werden von drei kleinen Federn gegen eine auf der Vorderseite des Schlittens befindliche sehr fein geriffelte Zahnstange angepreßt und lassen zwar jederzeit eine Aufwärtsbewegung des Schlittens, eine Abwärtsbewegung aber nur dann zu, wenn das Führungsröllchen 26 in einen der Ausschnitte fällt, die auf der Unterseite der Nockenscheibe vorhanden sind.

Es sind deren 12 vorgesehen, entsprechend den 12 Sekunden, die eine Umdrehung der Zeitwelle erfordert, und zwar sind sie so angeordnet, daß die Arretierung des Schlittens kurz vor jeder Auslösung eines Fallstückes aufgehoben wird, im Augenblick der Auslösung selbst aber bereits wieder hergestellt ist. Der Schlitten eilt in dem Augenblick, wo er freigegeben wird, dem Fallstück entgegen und wird von ihm bis zum Endpunkts einer Hubbewegung angehoben; damit ist der Fahrzeiger neu eingestellt. Der Vorgang wiederholt sich jede Sekunde.

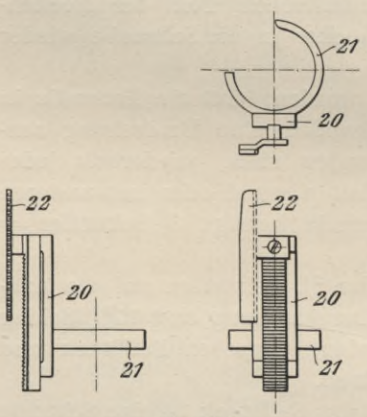


Fig. 157.

Selbst wenn die Fahrgeschwindigkeit konstant bleibt, weist der Zeiger kleine Zuckungen auf. Bei Geschwindigkeitsänderungen bewegt er sich nicht stetig auf und nieder, sondern er führt kleine springende Bewegungen aus, an denen man äußerlich zwangläufige Instrumente erkennt. Es verdient jedoch hervorgehoben zu werden, daß die eigentlichen Bewegungen des Zeigers die Ablesung der Geschwindigkeit in keiner Weise erschweren.

Die eben beschriebene Arretiervorrichtung für den Zeiger befindet sich bei allen periodischen Geschwindigkeitsmessern, wenn natürlich auch in anderer konstruktiver Ausbildung, vor. Dies ist darin begründet, daß der Zeiger an den Bewegungen des Meßorganes nur während eines kleinen, kurzen Stückes der Meßzeit teilnimmt, im übrigen aber mit demselben in keinem Zusammenhang steht.

Wie alle totalisierenden Geschwindigkeitsmesser gibt auch der Apparat System Hasler die Geschwindigkeit mit einer gewissen Nacheilung an. Die Stellung des Zeigers entspricht nicht der Geschwindigkeit des Fahrzeuges in dem Augenblick der Ablesung, sondern sie bezieht sich auf einen etwas zurückliegenden Zeitpunkt. Dieser Nachteil macht sich naturgemäß bei plötzlichen Geschwindigkeitsänderungen besonders auffallend bemerkbar.

Es dürfte am Platze sein, den denkbar ungünstigsten Fall, einen Bremsvorgang, herauszugreifen und einer näheren Betrachtung zu unterziehen. Wir legen hierbei die größte Verzögerung zugrunde, die bis jetzt im Lokomotivbetrieb erzielt worden sein soll, nämlich 1,47 m/sek. Dies ergibt bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 40 km = 11,1 m/sek eine Bremszeit von 7,55 Sekunden. In dem Diagramm Fig. 158 gibt die Gerade den wahren Verlauf

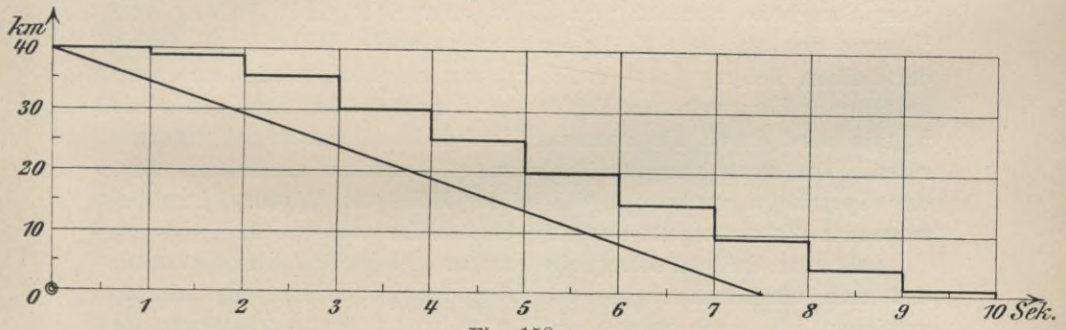


Fig. 158.

der Geschwindigkeit während des Bremsvorgangs wieder. Aus dem gebrochenen Linienzug ist zu ersehen, in welcher Weise ein Lokomotiv-Geschwindigkeitsmesser System Hasler den Bremsvorgang anzeigen würde. Der Darstellung liegt die Annahme zugrunde, daß der Zeiger gerade in dem Augenblick, in dem die Bremsen gezogen werden, neu eingestellt worden ist.

Es könnte der Einwand erhoben werden, daß die erreichte Annäherung an die wahren Verhältnisse nicht genügend sei. Demgegenüber sei darauf verwiesen, daß z. B. ein Zeitraum von 1 Sekunde auf dem Papierstreifen bei einem Papiertransport von 3 mm pro Minute in einer Länge von $^1/_{20}$ mm erscheint. Der Bremsvorgang wird auf dem Papierstreifen durch eine steil abfallende Linie dargestellt, aus der über den zeitlichen Verlauf der Geschwindigkeit überhaupt nichts entnommen werden kann.

Die Unterschiede der mittleren gegenüber der wahren Geschwindigkeit lassen kein Urteil über die Genauigkeit des Instrumentes zu. Die Fehler der zwangläufigen Instrumente sind an

anderer Stelle zu suchen. In erster Linie entsteht eine gewisse Ungenauigkeit durch den Zahneingriff. Es würde Zufall sein, wenn sich die Gewindegänge eines Mutterteilstückes und der Schraube zu Beginn des Meßvorganges so treffen würden, daß jeder Zahn die entsprechende Lücke findet. Es besteht vielmehr die Möglichkeit, daß sich zunächst die Gewindespitzen berühren und daß das Fallstück unter dem Druck der Einrückfedern längs der Gewindeflächen der Schraube nach unten oder oben abrutscht und auf diese Weise eine kleine fehlerhafte Aufwärts- oder Abwärtsbewegung ausführt, die nichts mit dem eigentlichen Meßvorgang zu tun hat, da sie nicht durch die Bewegung des Fahrzeuges hervorgerufen ist.

Um diesen Fehler möglichst gering zu halten, wurde das Gewinde der Meßschraube so fein gewählt, als es sich mit Festigkeitsrücksichten verträgt. Die Schraube ist 18gängig ausgeführt mit einer Ganghöhe von 12 mm. Dies entspricht einer Teilung von $^2/_3$ mm; der aus dem Zahneingriff entstehende Fehler kann gleich der halben Teilung, also gleich $^1/_3$ mm nach oben oder unten zu ausfallen. Ein weiterer Fehler in der Meßhöhe von höchstens $^1/_3$ mm wird durch die Sperrung der großen Zahnstange hervorgerufen. Um auch hier den Fehler möglichst klein zu halten, sind drei Sperrkegel verwendet, die in der Höhe um $^1/_3$ der 1 mm betragenden Zahnstangenteilung gegeneinander versetzt sind.

Als eine dritte Fehlerquelle erweist sich endlich der Umstand, daß eine mathematisch genaue Abgrenzung der Meßzeit nicht zu erreichen ist, doch würde es hier zu weit führen, wenn wir auf eine nähere Betrachtung des Kupplungs- und Entkupplungsvorganges und die gleichzeitig erfolgende Bewegung des Uhrwerkes eingehen wollten.

Es genüge hier, festzustellen, daß die erwähnten Fehler eine gewisse Streuung zur Folge haben, die sich im Diagramm und auch am Zeiger bemerkbar macht. Die Diagramme des Apparates System Hasler zeigen in guter Übereinstimmung mit den obigen Betrachtungen unabhängig von der Geschwindigkeit eine Streuung, die sich auf etwa $1^1/_4$ mm beläuft. Diese Streuung rührt zum Teil auch von der ungleichmäßigen Winkelgeschwindigkeit der Schleppkurbel im Antrieb her. Da die größte Steighöhe der Fallstücke 40 mm beträgt, entspricht sie bei der höchsten Geschwindigkeit einem Fehler von $2^1/_2$—$3\,^0/_0$. Nehmen wir an, daß wir es mit einer größten Geschwindigkeit von 80 km zu tun haben, so würde sich ein absoluter Fehler von 2—$2^1/_2$ km ergeben. Derselbe bleibt bei allen Geschwindigkeiten gleich groß, tritt aber naturgemäß prozentual gerechnet um so mehr in den Vordergrund, je kleiner die Geschwindigkeit ist.

Es muß zugegeben werden, daß dieser Genauigkeitsgrad von einzelnen besonders guten Geschwindigkeitsmessern mit Fliehkraftregler übertroffen wird und kein sehr weitgehender ist. Kann dieser Mangel aber von ausschlaggebender Bedeutung sein für denjenigen, der sich nicht ausschließlich von einseitig theoretischen Erwägungen leiten läßt angesichts der zahlreichen praktischen Vorzüge?

Diese liegen in der Zuverlässigkeit und Beständigkeit der Angaben und in der Unempfindlichkeit gegenüber Stoßwirkungen und atmosphärischen Einflüssen. Da die Bewegungen vollständig zwangläufig sind, fällt ferner das Nachregulieren weg, außerdem macht sich jede Störung an dem Apparat nach außen hin in grob sinnfälliger Weise bemerkbar.

Auf die zwangläufigen Instrumente paßt die treffende französische Bezeichnung für die Aussetzerregulierung der Gasmaschinen „Tout ou rien“: sie geben die Geschwindigkeit richtig an (wenn auch nicht mit mathematischer Genauigkeit) oder sie geben sie überhaupt nicht an. Ein Mittelding, wie es bei Geschwindigkeitsmessern mit Fliehkraftreglern oft der Fall ist, bei denen man nie gewiß sein kann, ob ihre Angaben noch stichhaltig sind und die deshalb von Zeit zu Zeit einer Nacheichung bedürfen, gibt es hier nicht.

Als ein weiterer großer Vorzug der zwangläufigen Instrumente muß die niedrige Umdrehungsgeschwindigkeit bezeichnet werden, wodurch eine lange Lebensdauer der arbeitenden Teile verbürgt ist. Die Antriebswelle des Lokomotiv-Geschwindigkeitsmessers System Hasler dreht sich bei der größten Fahrgeschwindigkeit mit nur 75 Touren pro Minute. Die Unverwüstlichkeit dieser Instrumente wird durch die Tatsache erhärtet, daß viele Apparate erst nach 10 Jahren erstmalig zur Reparatur eingeschickt worden sind.

3. Apparat „Tel“ von Hasler-Bern.

Von Dr.-Ing. **K. Büchner.**

Angesichts der eben geschilderten Vorzüge ist es wohl begreiflich, daß die Firma Hasler das Prinzip der Zwangläufigkeit auch für Automobilzwecke beibehalten und auf den Apparat „Tel“ übertragen hat, der sich allerdings von seinen Vorgängern ganz wesentlich in bezug auf Form und äußere Dimensionen unterscheidet.

Allen zwangläufigen Geschwindigkeitsmessern ist eigentümlich, daß sie den Weg, den das Fahrzeug in einer bestimmten Zeit zurücklegt, in verkleinertem Maßstabe wiedergeben. So bildet bei dem Apparat System Hasler, wie wir gesehen haben, der Hub eines

Fallstückes ein Maß für die Geschwindigkeit. In dem Apparat „Tel“ führen die Meßorgane keine Hubbewegung, sondern eine Drehbewegung aus; durch die Verdrehung eines Meßflügels gegenüber seiner Nullage ist die mittlere Geschwindigkeit während einer Sekunde bestimmt.

Fig. 159 zeigt eine perspektivische Ansicht des eigentlichen Geschwindigkeitsmessers.

In den Fig. 160—164 stellt I „die Zeitwelle“ und II „die Geschwindigkeitswelle“ dar in der Bedeutung, wie sie oben gelegentlich der Beschreibung des Apparates System Hasler dargelegt

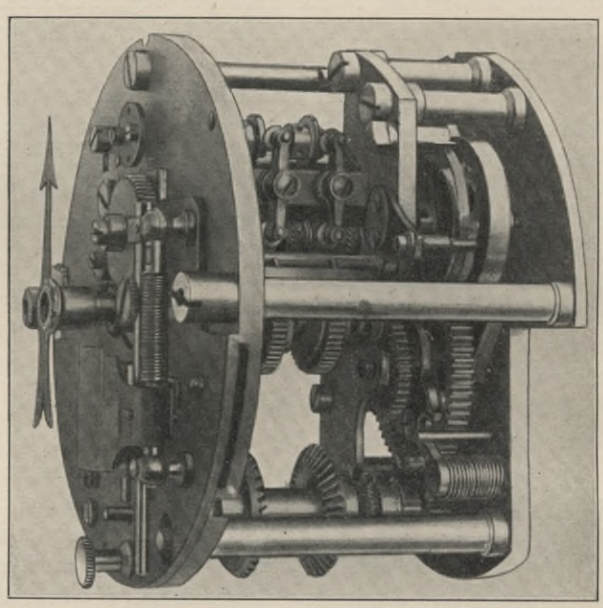


Fig. 159.

worden ist. Die Geschwindigkeitswelle II steht mit dem Wagen in dauernder zwangläufiger Verbindung. Die Welle I wird von dem Steigrad eines Uhrwerkes in Bewegung versetzt.

Der Antrieb der Geschwindigkeitswelle gestaltet sich im einzelnen wie folgt:

Die nach außen führende Welle I, deren Drehsinn wechseln kann, wirkt auf ein Wendegetriebe, das die Bewegung stets im gleichen Sinne auf die Welle IV fortpflanzt. Das Wendegetriebe ist hier, was hervorgehoben zu werden verdient, in den Apparat selbst eingebaut. Es besteht aus den drei Kegelrädern 2, 3 und 4,

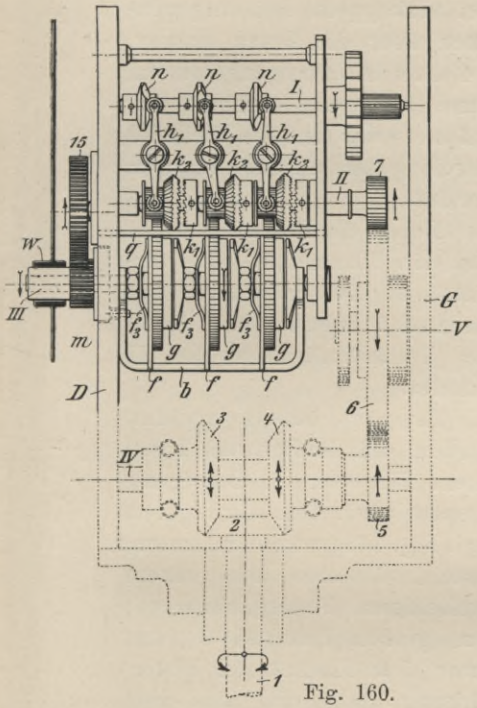


Fig. 160.

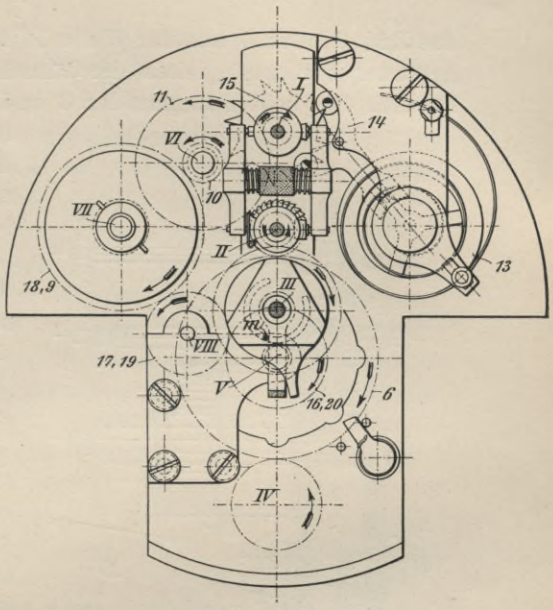


Fig. 164.

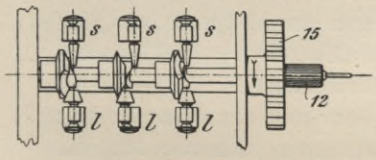


Fig. 161.

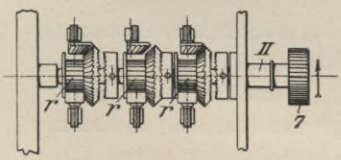


Fig. 162.

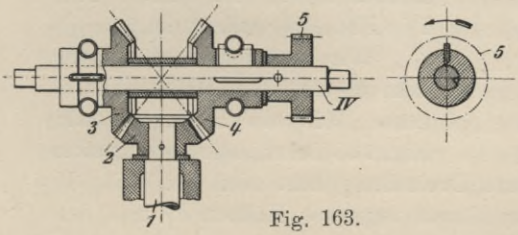


Fig. 163.

deren Wirkungsweise durch die Fig. 163 erläutert wird. Während das Rad 2 mit der Welle I fest verbunden ist, sitzen die Kegelräder 3 und 4 lose auf der Welle IV. Ihre Naben tragen je einen Schlitz, in dem sich ein von einer ringförmig geschlossenen Schraubenfeder gegen die Welle gepreßter Mitnehmer auf- und niederbewegt. Diese Mitnehmer sind an ihrem unteren Ende einseitig zugeschärft und legen sich, wenn das Rad 3 oder 4 in Richtung des Pfeiles bewegt wird, unter dem Einfluß der Ringfedern in zwei entsprechend gestaltete Nuten, die in die Welle IV eingefräst sind. Damit wird

das Rad 3 oder 4 mit der Welle IV fest verkuppelt. Bei entgegengesetzter Drehung gleiten die Mitnehmer über die Nuten hinweg. Da sich die beiden Kegelräder 3 und 4 stets in entgegengesetztem Sinne bewegen, leuchtet ein, daß stets das eine die Welle IV antreibt, das andere dagegen leerläuft.

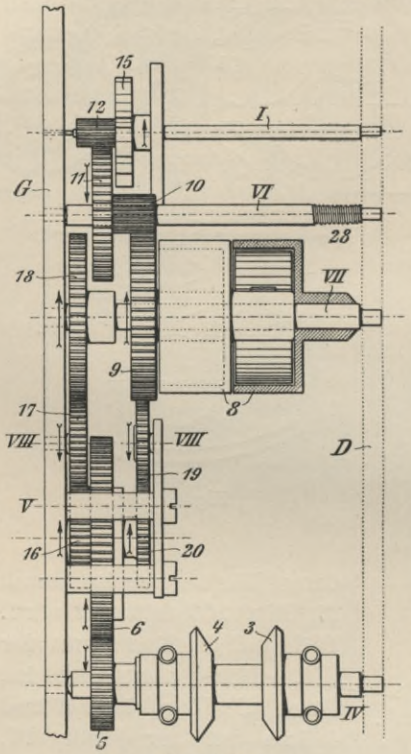


Fig. 165.

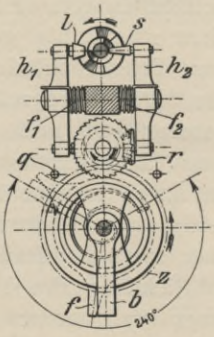


Fig. 166.

Neben dem Wendegetriebe sitzt ein Stirnrad 5, des vermittels des Zwischenrades 6 auf das Rad 7 arbeitet und damit die Geschwindigkeitswelle II antreibt.

Es war bereits erwähnt worden, daß die Zeitwelle I von einem Uhrwerk in Bewegung versetzt wird. Wie die Figuren (vgl. Fig. 165) erkennen lassen, besteht dasselbe aus einem zweiteiligen Federgehäuse 8, dem großen Zahnrad 9, das unter dem Einfluß der Federwirkung steht und das sich gegenüber der Welle VII frei bewegen kann, ferner aus den auf der Zwischenwelle VI sitzenden Zwischenrädern 10 und 11 und dem mit der Zeitwelle fest verbundenen Zahnrad 12. Es gehören des weiteren dazu: die Unruhe 13, die Ankerhemmung 14 und das Steigrad 15. Zum leichteren Verständnis der Fig. 165 möge dienen, daß sie einen Schnitt darstellt, der durch die Achsen I, VI, VII, VIII, V und IV (Fig. 164) gelegt ist.

Wir kommen nunmehr zu dem eigentlichen Meßmechanismus. Wie ein Blick auf die Fig. 160 lehrt, zeichnet er sich durch eine streng durchgeführte Dreiteilung aus. Auf der Welle II sitzen drei Klauenkupplungen, deren negative Hälften k_1 mit der

Welle I verstiftet, während die positiven Hälften k_2 lose aufgeschoben sind und in Richtung der Wellenachse leicht bewegt werden können.

Die Verschiebung der losen Kupplungshälften erfolgt durch die doppelarmigen Hebel h_1, die von den auf der Zeitwelle sitzenden Nockenscheiben n in eine hin- und hergehende Bewegung versetzt werden. Wenn ein konisches Laufröllchen l, das an dem einen Hebelende gelagert ist, durch die Schraubenfeder f_1 (s. Fig. 166) in eine Vertiefung der Nockenscheibe gedrückt wird, so bewirkt ein an dem anderen Hebelende sitzendes Röllchen das Schließen der Kupplung. Damit pflanzt die Welle II ihre Drehung vermittels des kleinen Zahnrades r, das mit der Kupplungshälfte k_2 fest verbunden ist, auf das größere Zahnrad z fort. Dieses Zahnrad z sitzt lose auf der festen Achse III und nimmt bei seiner Drehung den Meßflügel f mit, welcher gegen den Bügel b schlägt. Dieser letztere seinerseits treibt durch einen Mitnehmerstift m die Hohlwelle w an, auf welcher der die Fahrgeschwindigkeit angebende Zeiger befestigt ist. Eine Spiralfeder, die in das Rad 15 eingebaut ist, bringt den Bügel b unter Vermittlung der Welle w stets zum Anliegen gegen denjenigen Meßflügel, der den größten Ausschlag zeigt.

Die Ausschnitte auf der Nockenscheibe sind so bemessen, daß die Kupplung eine Sekunde lang eingerückt bleibt. Nach Verlauf dieser ersten Sekunde wird die Kupplung gelöst und damit das Zahnrädchen r und das Rad z freigegeben. Das Zahnrad z würde nun samt dem Meßflügel unter dem Einfluß einer am Gehäuse g angeschlossenen Feder in die Ausgangsstellung zurückkehren und der Meßflügel würde sich gegen die Querverbindungsstange q legen, wenn dies nicht eine Arretiervorrichtung in dem Augenblick des Loskuppelns verhindern würde. Dies geschieht auf folgende Weise:

Die Nockenscheibe n ist mit einer zweiten Lauffläche von kleinerem Durchmesser versehen, auf der ein Führungsstift s entlang gleitet, der in dem Hebel h_2 fest gelagert ist. Gelangt der Führungsstift unter der Einwirkung der Feder f_2 in eine der beiden Vertiefungen der Lauffläche, so kann sich der Hebel h_2 so weit drehen, daß der an seinem unteren Ende befestigte Zahnradsektor in die konische Verzahnung der verschiebbaren Kupplungshälfte k_1 eingreift und auf diese Weise jede Drehung des Rädchens r verhindert.

Die Arretierung wird eine Sekunde lang aufrecht erhalten. Hierauf kehrt das Rad z mit dem Meßflügel in die Ruhestellung zurück und wartet den Verlauf einer weiteren Sekunde ab, um dann seine Tätigkeit von neuem zu beginnen.

Aus dem Vorhergehenden ist ersichtlich, daß eine Meßperiode

drei volle Sekunden umfaßt. Zu Beginn der ersten Sekunde wird die Kupplung $k_1 k_2$ eingerückt und die Drehung der Welle II auf das Zahnrad z eine Sekunde lang übertragen. Zu Beginn der zweiten Sekunde wird die Kupplung gelöst, gleichzeitig aber die Sperrung eingeschaltet, zu Beginn der dritten Sekunde wird die Sperrung aufgehoben und das Zahnrad z dreht sich in seine Ruhestellung zurück. Mit der vierten Sekunde beginnt das Spiel von

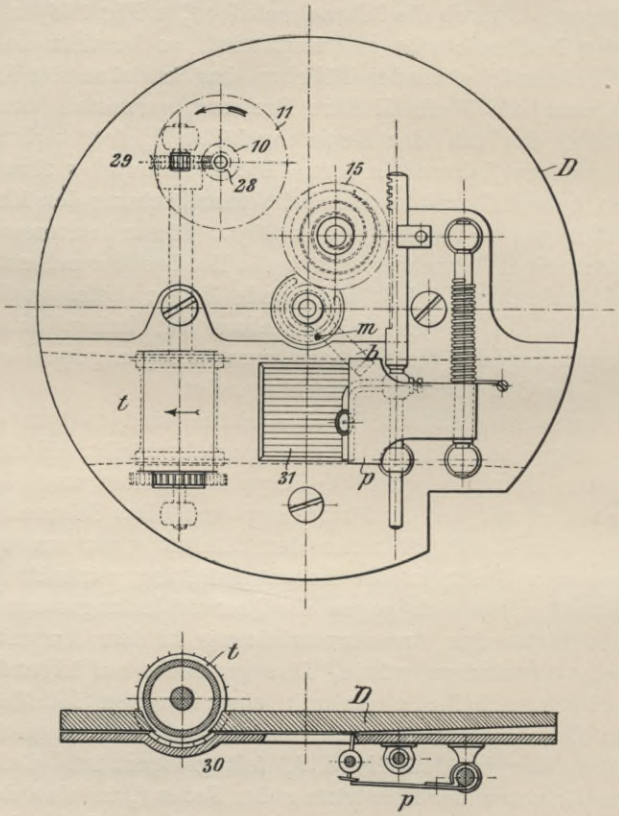


Fig. 167.

neuem. Die Zeitwelle vollendet einen Umlauf in 6 Sekunden, infolgedessen sind auf jeder der beiden Laufflächen der Nockenscheiben zwei einander gegenüberliegende Ausschnitte vorhanden, die der Zeit nach um 3 Sekunden gegeneinander versetzt sind.

Die ganze Meßeinrichtung setzt sich nun aus drei solcher einzelnen Meßorgane zusammen, deren Bewegung mit einer Sekunde Zeitverschiebung aufeinanderfolgen. Dies bedingt, daß die Nockenscheiben um je 60^0 gegeneinander verdreht sind. Auf diese Weise

wird die Fahrgeschwindigkeit jede Sekunde gemessen und der Fahrzeiger jede Sekunde neu eingestellt, da der Bügel *b* abwechslungsweise an einem der drei Meßflügel während je einer Sekunde, nämlich während ihrer Arretierungsperiode anliegt.

Nachdem wir uns klar gemacht haben, in welcher Weise der Apparat die Fahrgeschwindigkeit ermittelt, wollen wir zusehen, in welcher Weise dieselbe dauernd erkennbar aufgezeichnet wird (Fig. 167).

Die Zeigerwelle *w* überträgt ihre Bewegung mittels des Zwischenrades 15 auf eine Zahnstange, die den Schreibstift trägt. Derselbe ist schräg zum Papierstreifen gestellt, und sein Kopf ist mit einer kleinen Kegelfläche versehen, gegen die sich unter Einwirkung einer Schraubenfeder eine Stahlplatte *p* legt. Bei der Auf- und Abwärtsbewegung wird der Stift auf diese Weise in Drehung versetzt und selbsttätig zugeschärft, so daß er nur in längeren Zwischenräumen einer Umwechslung bedarf.

Die Fortbewegung des Papierstreifens wird durch eine an ihrem oberen und unteren Rand mit feinen Spitzen versehene Trommel *t* besorgt. Die dem Uhrwerk angehörende Welle VII treibt mittels der Schnecke 28 das auf der Achse der Walze *t* sitzende Schneckenrad 29 an und versetzt die Walze in gleichmäßige Drehung.

Der Papierstreifen gelangt aus dem einen bereits früher erwähnten seitlich am Apparat sitzenden Gehäuse in einen Führungskanal, der von der Gestellplatte 30 und der Deckplatte *D* gebildet wird. Er wird an der viereckigen Fensteröffnung 31 sichtbar und wandert über die Trommel *t* hinweg nach dem zweiten an der anderen Apparatenseite befindlichen Gehäuse.

Das Uhrwerk, das neben seinen anderen Obliegenheiten den Papiertransport besorgt, wird von der Antriebswelle des Apparates automatisch aufgezogen in der Weise, daß der Papiertransport sofort beim Anfahren des Kraftwagens beginnt und ununterbrochen bis 10 Minuten nach dem Anhalten des Wagens von statten geht. Fig. 168 stellt die automatische Aufzugvorrichtung im Detail dar.

Das Zwischenrad 6, das die Bewegungsübertragung von der Welle IV auf die Welle II vermittelt, wird zeitweise mit dem Rad 16 fest gekuppelt. Dies geschieht durch den Hebel 22, der auf der Stahlscheibe 21 drehbar gelagert ist und sich unter der Einwirkung einer Schraubenfeder 24 mit dem Röllchen 23 in die halbkreisförmigen Ausschnitte zu legen versucht, die an der Zahnkranzinnenseite des Rades 6 vorhanden sind. Die Stahlscheibe 21 ist mit dem Rad 16 fest verschraubt und weist zwei Arme auf, an deren einem die Schraubenfeder 24 eingehangen ist, während der andere den Drehpunkt des Hebels 22 trägt.

Wird nun durch den Hebel 22 eine feste Verbindung zwischen dem Rad 6 und Rad 16 hergestellt, so ist aus Fig. 165 zu ersehen, daß die Federgehäuseachse VII, auf der das Rad 18 sitzt, unter Vermittlung des Zwischenrades 17 (Achse VIII) nachgespannt wird. Dies kann aber nur bis zu einem gewissen Grade geschehen.

In der Achse der Räder 6 und 16 ist ein Bolzen 25 vorhanden, der auf eine gewisse Länge mit rechtsgängigem Schraubengewinde versehen ist. Auf diesem Gewinde sitzt das Rad 20, das mit dem Rad 19 (Fig. 165) und indirekt mit dem Rad 9 in Eingriff steht. Der Schraubenbolzen durchdringt die Stahlscheibe 21 und kann sich normal zu dieser nach links und rechts bewegen, muß aber an jeder Drehung der Scheibe teilnehmen, da deren Bohrung mit einer Nase versehen ist, die in eine in den Bolzen gefräste Nut eingreift.

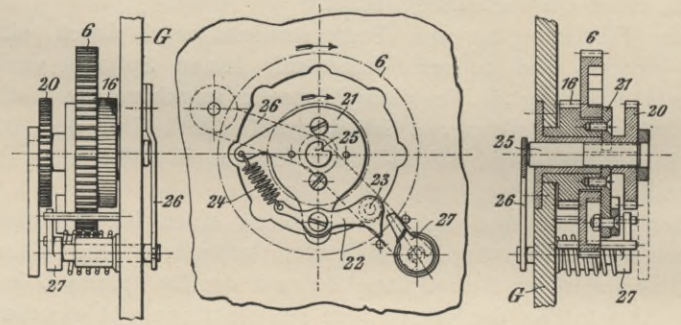


Fig. 168.

Wenn sich nun das Rad 16 und mit ihm die Scheibe 21 dreht (es geschieht dies stets im Sinne des eingezeichneten Pfeiles, Fig. 166), so wird sich der Schraubenbolzen aus dem relativ langsam umlaufenden Rad 20 herausschrauben und sich nach links bewegen. Er zieht hierbei vermittels der Flachfeder 26 den Daumen 27 ebenfalls nach links auf die Gestellplatte *G* zu. Damit gelangt aber der Daumen 27 in den Bereich des Hebels 22. Sowie sich die Unterkante des Anschlagkonus und die Oberkante des Hebels berühren, wird letzterer zurückgedrückt und das Röllchen 23 aus der halbkreisförmigen Vertiefung, in der es bisher geruht hat, herausgehoben, so daß damit die Kupplung zwischen Rad 6 und 16 aufhört.

Inzwischen arbeitet der Apparat und mit ihm das Uhrwerk ruhig weiter. Das Rad 20 dreht sich unter dem Einfluß der ablaufenden Uhrwerksfedern gleichmäßig im Sinne des Pfeiles weiter und schraubt den Bolzen 25 allmählich wieder nach rechts. Hier-

bei wird auch der Daumen 27 nach rechts gerückt. Der Hebel 22 wird wieder freigegeben, dem Röllchen 23 ist wieder Gelegenheit geboten, in eine Vertiefung des selbsttätig umlaufenden Rades 6 zu fallen und damit ist die Kupplung aufs neue hergestellt. Das Spiel wiederholt sich in fortwährender Aufeinanderfolge.

Ein großer Vorzug der eben geschilderten automatischen Aufzugsvorrichtung besteht darin, daß die Uhrwerksfedern in ihrer Spannung sehr wenig wechseln. Hiermit ist eine Gewähr geboten, daß das Uhrwerk gleichmäßig arbeitet, trotzdem es den Widerstand, der mit dem Transport des Papierstreifens verknüpft ist, zu überwinden hat. Die Aufzugsfedern werden nur in ihrer Mittellage und nur sehr schwach beansprucht.

Kommt der Wagen zum Stillstand, so läuft das Uhrwerk weiter, und hierbei entspannt sich jede der beiden hintereinander geschalteten Uhrfedern um nur zwei Windungen. Es sei noch bemerkt, daß 30 Umdrehungen der Apparatenantriebswelle genügen, um das Uhrwerk für 10 Minuten Gangzeit aufzuziehen. Dies entspricht vier Umdrehungen der Federgehäuseachse und bei einer Gradbogen einteilung bis 60 km einer Weglänge von 150 m.

Wir wollen hier davon Abstand nehmen, auf das Verhalten der Aufzugsvorrichtung nach dem Anhalten des Wagens und beim Anfahren näher einzugehen.

Da der Tel-Apparat keinen fortlaufenden Papiertransport besitzt, ist es nicht möglich, den Papierstreifen mit Vordruck der Tagesstunden zu versehen, es ergibt sich jedoch der große Vorteil, daß einem unnötigen Papierverbrauch vorgebeugt ist.

Es ist auf diese Weise möglich, den Papiernachschub verhältnismäßig groß zu wählen, ohne auf unbequeme Streifenlängen zu kommen.

Der Papiervorschub beträgt 3 mm in der Minute.

Da eine fortlaufende Zeitregistrierung unleugbar große Vorteile bietet, werden die Tel-Apparate neuerdings mit einer Zusatzeinrichtung ausgestattet, die diesem Zweck dient. Neben dem Geschwindigkeitsdiagramm wird durch einen zweiten Schreibstift senkrecht zu den Kilometerlinien ein Zeitdiagramm verzeichnet. Die Kilometerlinien bedeuten gleichzeitig die Tagesstunden. (Vgl. Fig. 92).

Auf den Apparat ist ein zweites Uhrwerk aufgesetzt, das den zweiten Schreibstift auf- und abwärts bewegt. Ein auf der Stundenwelle befestigtes Zahnrad 1 (Fig. 169) greift in ein Zahnrad 2 von halb so großem Durchmesser ein, das demzufolge eine ganze Umdrehung in sechs Stunden vollzieht, da das Rad 1 hierzu zwölf Stunden gebraucht. Auf derselben Welle wie das Rad 2 sitzt ein weiteres Zwischen-

rad 3, das von zwei zu einer Gabel vereinigten Zahnstangen 4 und 4_1 umfaßt wird. Greift das Zahnrad 3 in die linke Verzahnung ein, so bewegt sich der Schreibstift nach abwärts. Umgekehrt bewirkt das Zusammenarbeiten des Rädchens 3 mit der rechten Zahnstange eine Aufwärtsbewegung desselben. Der Richtungswechsel geschieht auf folgende Weise:

Auf dem Zahnrad 1 ist ein kleines Röllchen r aufgesetzt, welches bei Drehung des Rades abwechselnd auf die Federn f_1 und f_2 wirkt. Diese beiden letzteren sind mit der Gabel g ver-

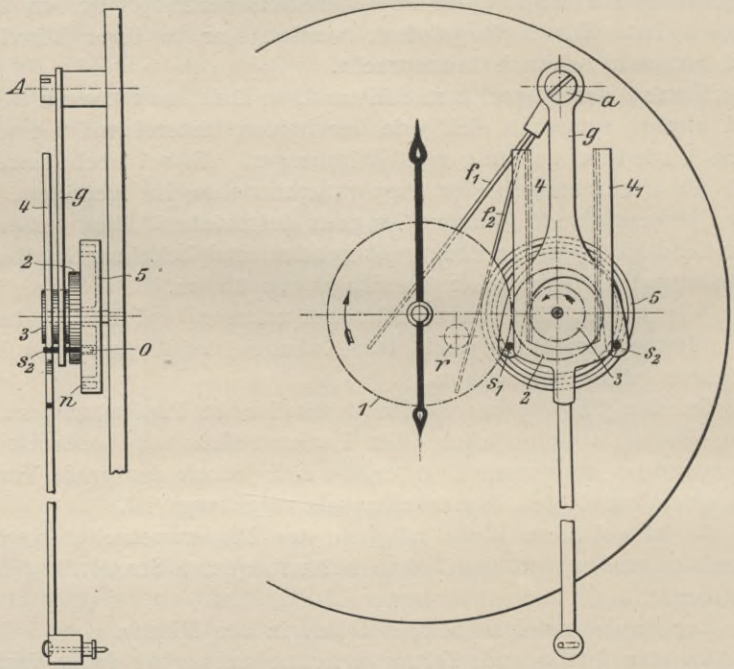


Fig. 169.

bunden, die um die Achse a drehbar gelagert ist. Schlägt das Röllchen r gegen die Feder f_2, so ist die Gabel g bestrebt, die beiden Zahnstangen nach rechts zu werfen und damit die Aufwärtsbewegung des Schreibstiftes einzuleiten. Die Umschaltung kann aber erst erfolgen, wenn die auf der Gabel g sitzenden Stifte s_1 und s_2 mit ihrem rückwärtigen Teil durch zwei Öffnungen o hindurchtreten können, die der Steuerscheibe 5 angehören, so daß der Stift s_1 in die Ringnut n eintritt, der Stift s_2 dieselbe dagegen verläßt.

Der Abstand der Stifte s_1 und s_2 ist so bemessen, daß sie den

Zahnstangen 4 und 4_1 als äußere Führung dienen. Da die Öffnungen o alle 6 Stunden bei den Stiften s_1 und s_2 vorüberlaufen, so ist hiermit alle 6 Stunden die Möglichkeit zur Umschaltung geboten.

Damit die beiden Schreibstifte für die Geschwindigkeit und die Tageszeit sich in ihrer Bewegung nicht stören, ist der Zeitstift gegenüber dem Geschwindigkeitsstift um 3 m = 1 Minute nach rechts verschoben.

Was den Genauigkeitsgrad beim Apparat „Tel“ anlangt, so sind hier dieselben Fehlerquellen vorhanden, wie beim Lokomotivgeschwindigkeitsmesser System Hasler. Es würde auch hier Zufall sein, wenn die Zähne der positiven Kupplungshälfte beim Einkuppeln genau in die entsprechenden Lücken hineinfallen würden, ebenso wenn die Sperreinrichtung eine absolut genaue Feststellung der Meßflügel bewirken würde. Endlich werden sich auch hier kleine Unterschiede in der Meßzeit ergeben. Das Endergebnis bleibt jedoch dasselbe wie beim Apparat System Hasler. Eine streng durchgeführte Laboratoriumsprüfung zeigt, daß sich die absoluten Fehler auf etwa $1^1/_2$ km belaufen, unabhängig von der Geschwindigkeit. Prozentual gerechnet tritt der Fehler um so mehr in die Erscheinung, je kleiner die Fahrgeschwindigkeit ist. Alle dem Verfasser bekannten praktischen Versuche am Automobil haben eine sehr gute Übereinstimmung des Diagrammes mit den am Fahrzeiger abgelesenen Geschwindigkeiten ergeben.

Da die in dem Rädergehäuse g untergebrachten Spiralfedern öfters die Veranlassung zu Störungen waren, die sich auch durch eine verbesserte Einhängung der Federn nicht vollständig beheben ließen, sind neuerdings die Spiralfedern durch Schraubenzugfedern ersetzt worden; es ist damit gelungen, die Betriebssicherheit des Apparates in weitgehendem Maße zu erhöhen. Es mag hier auch eine weitere Änderung berührt werden, der zwar nicht dieselbe Bedeutung wie der eben erwähnten beizumessen ist, die aber immerhin hervorgehoben zu werden verdient, wenn wir den neuesten Entwicklungsgang des Apparates „Tel“ wiedergeben wollen.

Die Antriebswelle des Apparates soll sich mit höchstens 180 Touren pro Minute bewegen. Da es nun nicht ausgeschlossen ist, daß die höchst zulässige Geschwindigkeit überschritten wird, so muß eine Sicherheitsvorrichtung vorgesehen sein, welche bewirkt, daß der maximale Ausschlag des Meßbügels nur den Betrag von 240° erreichen, aber nie überschreiten kann.

Es ist im vorhergehenden stillschweigend angenommen worden, daß die Meßflügel mit den Rädern z fest gekuppelt sind. Dies ist tatsächlich nicht der Fall, sie werden vielmehr nur durch die

glockenförmig gestalteten Federn f_3 gegen die Räder gepreßt und von denselben zufolge der hierdurch erzeugten Reibung mitgenommen. Bei einem Ausschlag von 240° legt sich der Meßbügel gegen einen mechanischen Anschlag, der in Gestalt einer Querverbindungsstange ausgeführt ist, und die Meßflügel schleifen gegenüber den Rädern *z*. Neuerdings wird nun derselbe Zweck in viel einfacherer Weise dadurch erreicht, daß sich die Verzahnung nicht über den ganzen Radumfang erstreckt, sondern an der Stelle, die dem größten Ausschlag von 240° entspricht, unterbrochen ist.

Die geringe Zahl der Änderungen, die sich an dem Apparat im Laufe der letzten beiden Jahre als notwendig herausgestellt hat, ist Beweis genug, daß der Apparat „Tel“ einen hohen Grad von Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit erreicht hat und zu den besten zwangläufigen Geschwindigkeitsmessern gerechnet werden muß.

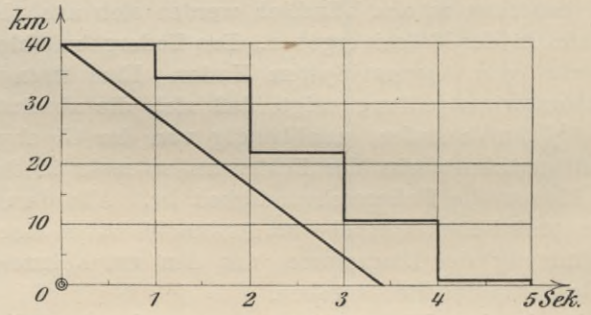


Fig. 170.

Zum Schluß möge auch hier noch ebenso wie beim Hasler-Apparat ein Diagramm gegeben werden, dem extreme, ungünstige Annahmen zugrunde liegen (Fig. 170).

Am 2. November 1903 wurden in Paris im Bois de Boulogne im Auftrag der außerparlamentarischen Kommission zum Studium neuer Automobilvorschriften vergleichende Versuche im Anhalten von Pferdefuhrwerken und Automobilen vorgenommen. Hierbei soll ein Automobil, das mit 40 km Tempo fuhr, nach 18,8 m zum Stehen gebracht worden sein. Eine einfache Rechnung zeigt, daß der Bremsvorgang 3,4 Sekunden in Anspruch genommen hat unter der Voraussetzung, daß die Bremsen dem Automobil eine gleichmäßige Verzögerung erteilt haben. Letztere berechnet sich zu 3,28 m/sek. Der Vergleich dieser Figur mit dem früheren Diagramm (Fig. 158) zeigt, daß der Apparat „Tel“ einen entschiedenen Fortschritt darstellt auf dem Wege, die zwangläufigen Geschwindigkeitsmesser so zu verbessern, daß ihre Angaben möglichst der augenblicklichen Geschwindigkeit entsprechen.

4. Geschwindigkeitsmesser Protektor von H. Großmann.

Der Geschwindigkeitsmesser Protektor gehört zu den zwangläufig und rein mechanisch arbeitenden Apparaten. Die Messungen wiederholen sich jede Sekunde. Die Dauer der Messungen (Meßzeit) ist auf 0,85 Sekunden herabgesetzt.

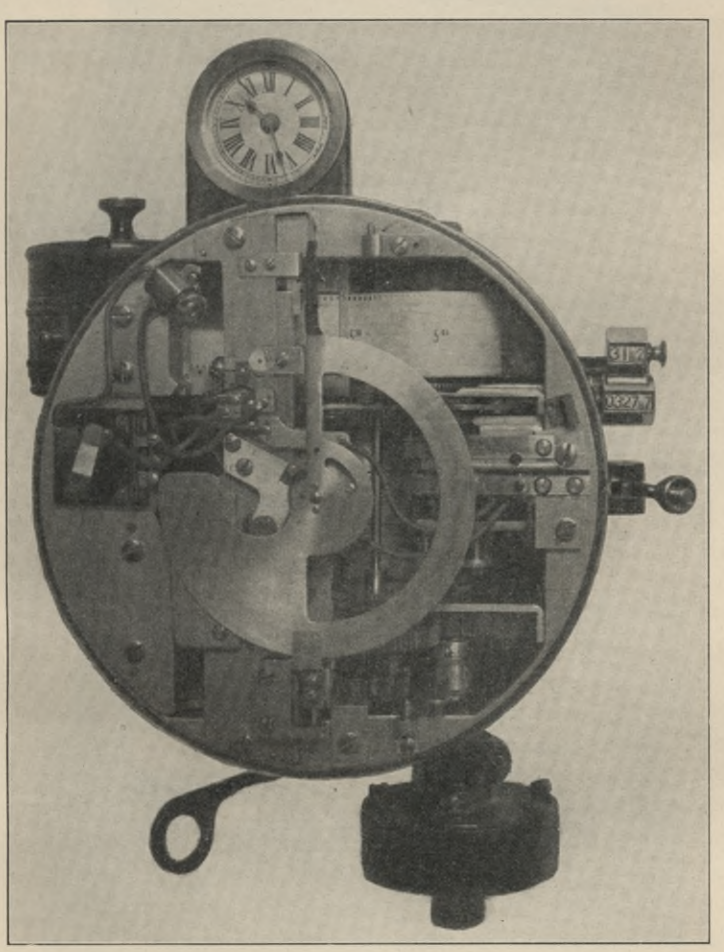


Fig. 171.

Vom Fahrzeug wird das Unterteil einer leicht lösbaren Kupplung ständig angetrieben, das Oberteil bleibt jeweils 0,85 Sekunden mit dem Unterteil in Eingriff, wird dann 0,15 Sekunden außer Eingriff gebracht und kehrt während dieser Zeit in seine Nullstellung

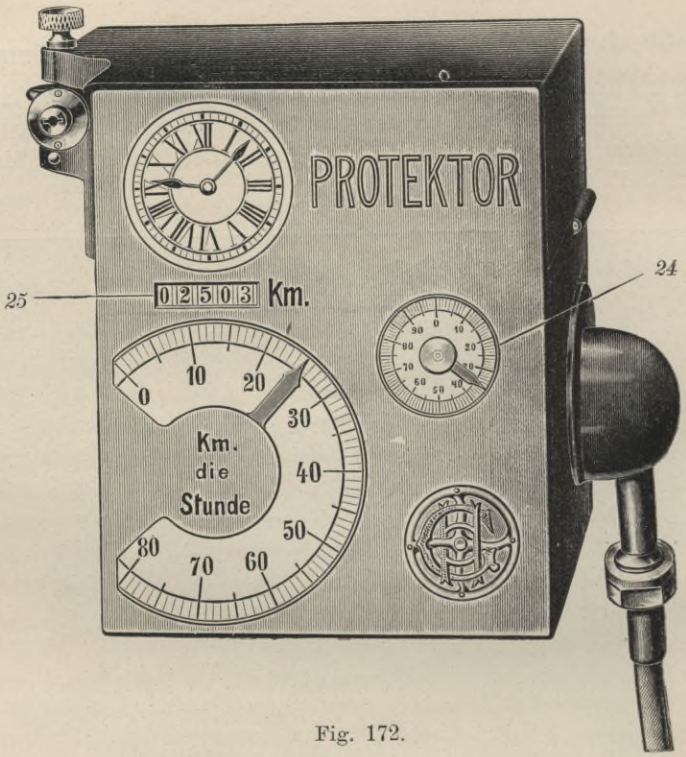


Fig. 172.

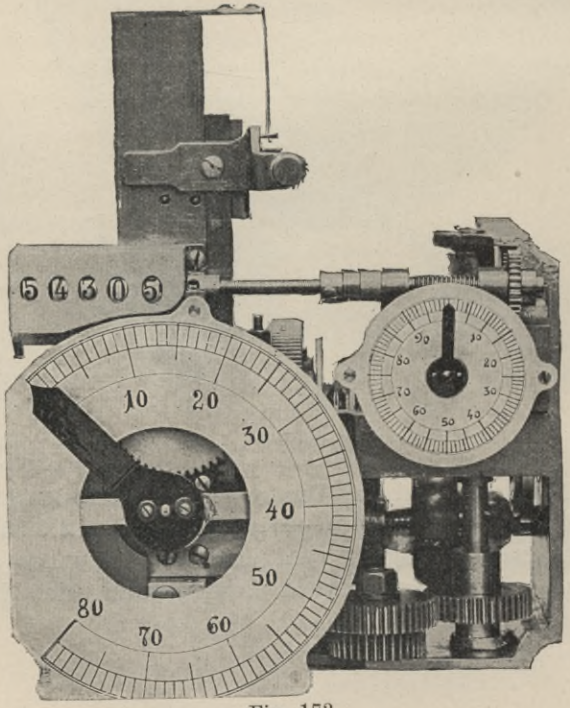


Fig. 173.

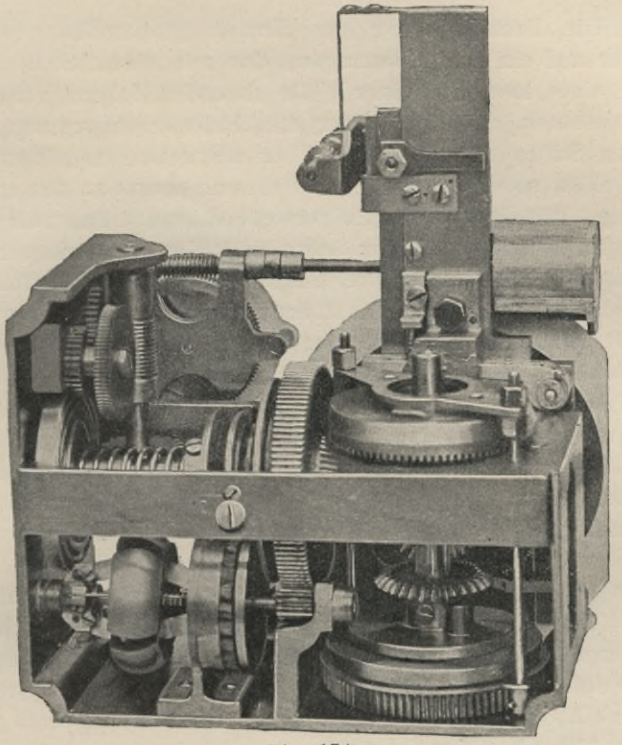


Fig. 174.

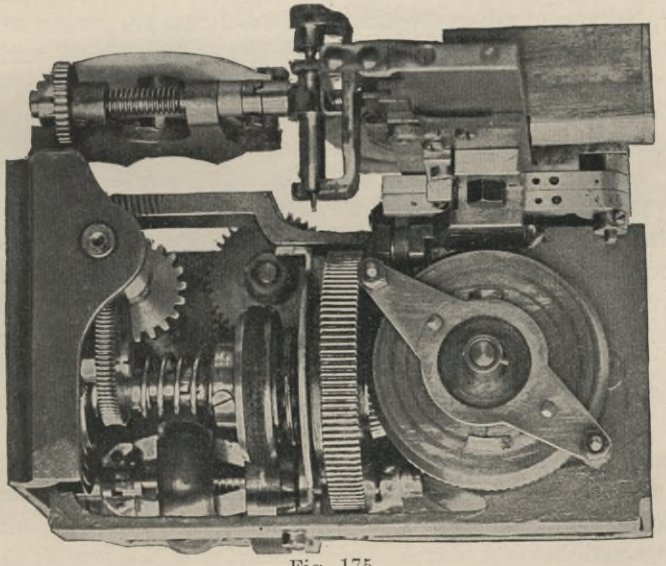


Fig. 175.

zurück. Die Drehbewegung des Kupplungsoberteils wird durch Zahnräder auf ein Rad übertragen, das mit einem Stift zum Vorschieben eines lose auf seiner Welle sitzenden Zeigers versehen ist. Um zu verhüten, daß der Zeiger die Rückwärtsbewegung des vorerwähnten Stiftes mitmacht, wird er zeitweise festgeklemmt und wieder gelöst, so daß er sich jede Sekunde erneut an den erwähnten Stift anlegt. Mit dem auf der Zeigerwelle sitzenden Zahnrad steht ein Schieber im Eingriff, der den Schreibstift der Registriervorrichtung trägt. Das Papierband wird durch ein Uhrwerk gleichmäßig fortbewegt.

Gegenüber der früheren Ausführung, Fig. 171, ist das neue Modell (Fig. 172) erheblich verbessert; nur die bewährte Bauart der Meßteile ist beibehalten. Das Einsetzen der Papierrolle bereitet jetzt keinerlei Schwierigkeit mehr. Die Zeituhr und der rückstellbare Kilometerzähler sind neuerdings im Innern des Apparates angebracht worden. Die Auslösung der Kupplung erfolgt rein mechanisch, nicht mehr wie früher elektrisch. Der Apparat ist also jetzt unabhängig von einer Stromquelle; durch diese Änderung (Fortfall der Elektromagnete) war es auch möglich, den Apparat auf eine kleinere würfelartige Form (16,5 cm hoch, 13,5 cm breit, 10 cm tief) zu bringen. Die Registriervorrichtung ist im obersten abgeschlossenen Teil untergebracht; wird dieser Teil weggelassen, so verringert sich die Höhe auf 11 cm; solche Apparate ohne Registriervorrichtung sind erheblich billiger. Das Gehäuse ist aus poliertem Messingblech gefertigt.

Fig. 172 bis 177 zeigen den Apparat in seiner neuesten Ausführungsform. Bei 1 wird die biegsame Welle durch eine Überwurfmutter befestigt und treibt dann Spindel 3 und die rechtsstehenden Kegel räder an. Zwei Auslöserstifte (mit 2 bezeichnet) verhindern die Beschädigung des Apparates beim Rückwärtsfahren des Wagens.

Unter Zwischenschaltung eines Schneckenganges 4 und entsprechender Zahnräder werden einesteils der rückstellbare Kilometerzähler für die Tagesleistung (24, Fig. 176), sowie der Kilometerzähler für die Gesamtleistung (25, Fig. 177) angetrieben, andererseits das untere Zahnkupplungsteil 5, welches sich also stets der Geschwindigkeit des Wagens entsprechend dreht; 6 ist das Oberteil der Zahnkupplung, welches durch die Brille 7 alle Sekunden vom unteren Kupplungsteil abgehoben wird. Während der Fahrt macht das Oberteil eine drehende Bewegung, sobald es durch Feder 8 wieder in die Zähne des unteren Kupplungsteiles gedrückt wird. Die Aufwindfeder 9 bringt das obere Kupplungsteil jeweils in seine Nullstellung zurück, die durch Butzen 10 auf dem oberen Kupplungsteil und Anschlag 11 am Gehäuse bestimmt ist. Das Zahnrad 12, fest auf Welle 13 sitzend, macht jede Sekunde eine Umdrehung und bewirkt durch die abgeschrägten Nocken Nr. 14 u. 15

das Heben der Brille 7 und damit das gleichmäßig wiederkehrende Abheben des oberen Kupplungsteiles 6.

Das Kegelrad 16 macht dieselben Bewegungen, wie das obere Kupplungsteil 6. Kegelrad 19 steht im Eingriff mit dem Kegelrad 16 und trägt den Mitnehmerstift 20, dessen Aufgabe es ist, das mit einem Ansatz versehene Sperrad 26, Fig. 177, vorzuschieben. Während des Zurückschnellens des oberen Kupplungsteiles wird das Sperrad durch die zwei um einen halben Zahn versetzten Sperrkegel gehalten. Erst kurz vor Beendigung einer neuen Meßperiode wird es durch

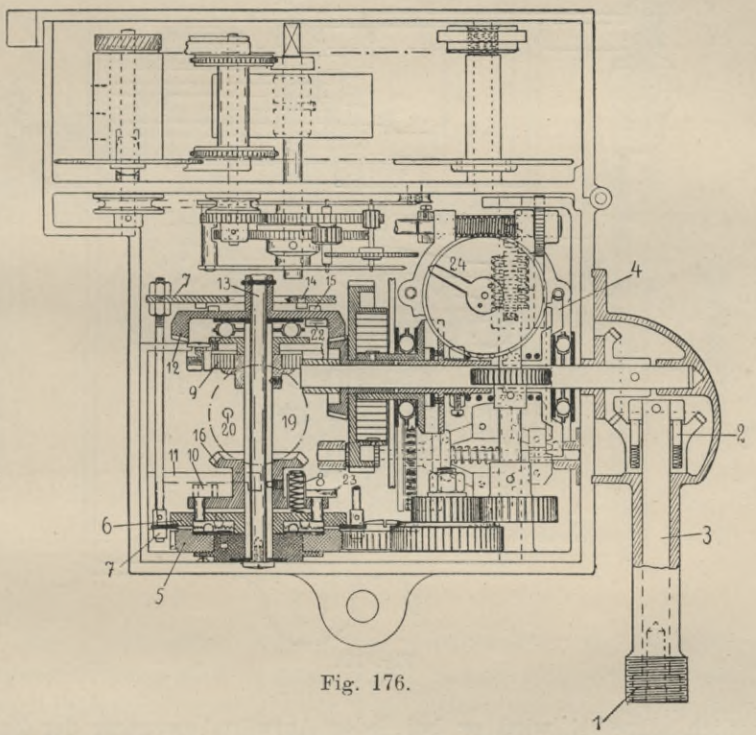


Fig. 176.

eine Feder mit seinem Ansatz gegen den Mitnehmerstift 20 gedrückt. Um dies zu bewirken, werden die Sperrkegel 27 durch einen kleinen Hebel und Nocken vom Sperrad abgehoben. Die Welle des Sperrades ist durchbohrt und bildet dadurch das Lager der Zeigerwelle. Durch eine Feder wird der Zeiger an den Mitnehmerstift 28 des Sperrades gedrückt. Naturgemäß würde er die kurzen Schwankungen, die durch das Anlegen des Sperrades 26 an den sich in drehender Bewegung befindlichen Stift 20 des Kegelrades 19 kurz vor Beendigung der Meßperiode entstehen, mitmachen. Die Zeigerklemmvorrichtung 29, welche im Augenblick der Null-

stellung des oberen Kupplungsteiles durch Nocken 23 gelöst wird und dann ein Andrücken des Zeigers an den Mitnehmer des Sperrrades 26 gestattet, verhindert diese kurzen Schwankungen.

Auf der Zeigerwelle befindet sich ein Zahnrad, welches durch ein zweites Zahnrad 30 mit der Zahnstange 31 (der Trägerin der Schreibvorrichtung 31) in Verbindung steht.

Um zu verhindern, daß der in der Schreibvorrichtung durch eine Druckfeder an das Papierband gedrückte Schreibstift 33 un-

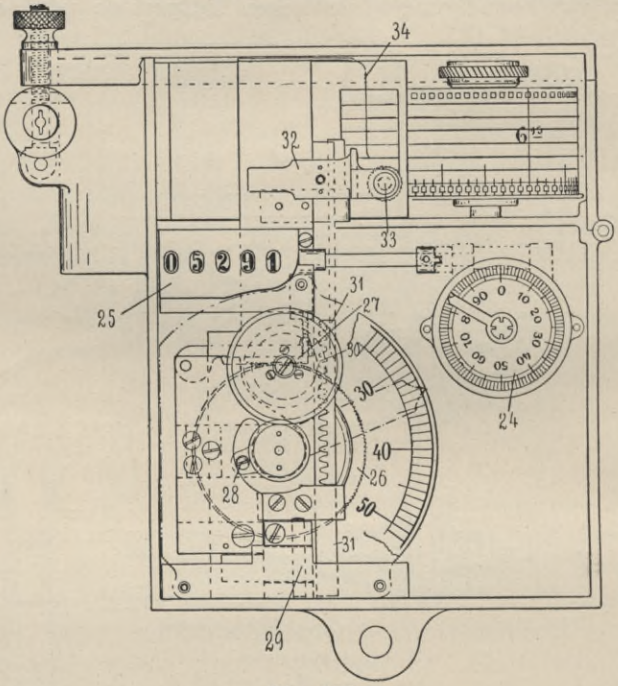


Fig. 177.

deutlich schreibt, wird er bei jeder Aufwärtsbewegung der Zahnstange 31 durch eine gegen das Sperrad der Schreibstifthülse stoßende Feder 34 ein wenig gedreht. Infolge dieser Drehung und einer einer geringen Schräglage des Stiftes behält letzterer seine für das deutliche Schreiben erforderliche Kegelform.

Das Papierband, welches auf beiden Seiten mit Lochung zum Eingriff eines Zahnrades versehen ist, wird durch eine Uhr mit rund 30 Stunden Laufzeit gleichmäßig 15 cm in der Stunde fortbewegt.

Von großer Wichtigkeit für den Apparat ist die Art und Weise, durch welche die Kupplung 6 und die Sperrkegel 27 des Apparates

ausgelöst werden. Bei den „Protektor“ früherer Bauart wurden die periodisch arbeitenden Teile durch Elektromagnete betätigt. Die Uhr wurde benutzt, um durch gleitende Kontakte den elektrischen Strom für die Magnete zu schließen und zu unterbrechen. Der Apparat benötigte also eine Stromquelle. Dieser Nachteil ist bei dem „Protektor“ neuester Bauart in Wegfall gekommen. Bei ihm wird die ungleichförmige Bewegung der vom Vorderrad angetriebenen biegsamen Welle im Apparat in eine gleichmäßige verwandelt, und diese gleichmäßige Bewegung wird dazu benutzt, die Arbeit zu verrichten, zu der früher eine Uhr nötig war.

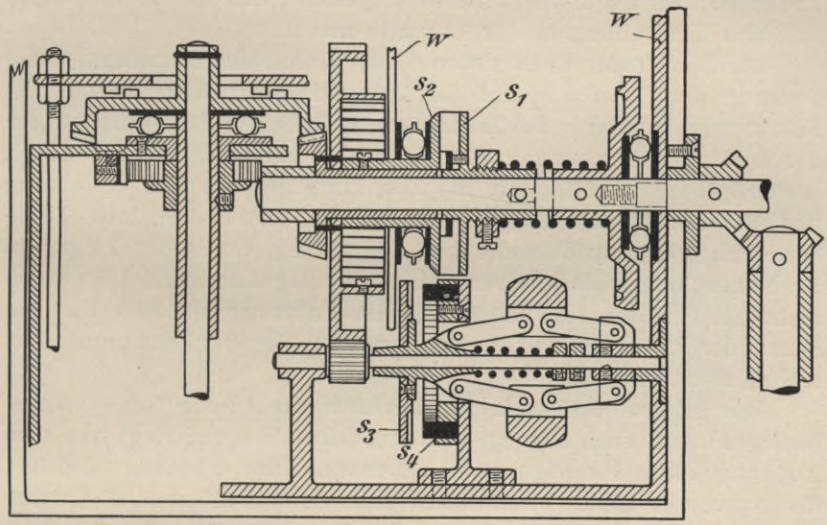


Fig. 178.

Der gleichmäßige Umlauf der Antriebswelle für die Entkupplungsvorrichtung wird dadurch erzielt, daß ein sich selbst bremsender Zentrifugalpendelregulator, Fig. 178, mit der antreibenden Reibungskupplung derart verbunden ist, daß er die mitgenommene Reibfläche gegenüber der antreibenden hält. Nach Angabe der Firma haben die nach Fertigstellung dieser Vorrichtung angestellten Dauerversuche ein überraschend günstiges Ergebnis hinsichtlich der gleichförmigen Bewegung, der Unempfindlichkeit gegen heftige Stöße und der Haltbarkeit gehabt.

Fig. 178 zeigt diese Vorrichtung. Die belederte Scheibe s_1 einerseits, Scheibe s_2 andererseits sind die treibende bzw. mitgenommene Reibfläche einer Reibungskupplung. Die Drucke der Kupplungsfeder werden durch feste Wände w aufgenommen. Scheibe s_2 nimmt durch Vermittlung einer Spiralfeder ein Stirn-

rad und ein damit fest verbundenes Kegelrad mit, welch letzteres die Steuerwelle des Apparats antreibt. Mit dem Stirnrad zahnt ein zweites Stirnrad auf der Regulatorwelle. Die Schwungmassen des Regulators ziehen bei ihrem Ausschlag Scheibe s_3 an den festen Boden s_4; beide Teile sind mit zweckentsprechendem Reibbelag versehen. Durch das Andrücken wird die Umdrehungsgeschwindigkeit der Schwungmassen verlangsamt; dann hört das Bremsen auf, das Spiel beginnt von neuem. Dieses selbsttätige Bremsen und Wiederanlaufen des Regulators bewirkt die gleichmäßige Umdrehung der Zahnräder und damit der Steuerwelle des Apparats. Der Regulator wird so eingestellt, daß das kleine Kegelrad eine Umdrehung in der Sekunde macht.

Die Spiralfeder dient neben ihrem Zweck der Übertragung der Drehung der Scheibe s_2 auf das Zahnrad dazu, beim Halten des Fahrzeuges innerhalb des Zeitraumes zwischen zwei Entkupplungen durch die Federspannung die Zahnräder weiterzudrehen. Dieses Weiterdrehen ist nötig, um die Zahnkupplung der Meßvorrichtung und die Lösung des Zeigersperrades auch nach beendeter Drehbewegung der Antriebswelle herbeizuführen, damit der Zeiger in die Nullstellung zurückkehren kann. Die Regulatorspindel ist wagerecht gelagert, um die Stöße, die das Fahrzeug von den Unebenheiten der Fahrstraße erhält, auf den Ausschlag der Schwungmassen einflußlos zu machen.

Das gesamte Meßwerk ist in einem besonderen Gestell eingebaut; es kann nach Lösung von drei Schrauben unzerlegt aus dem Apparatgehäuse herausgenommen werden. Dies erleichtert den Bau des Apparates ganz wesentlich. Ohne Abschrauben des Vorderdeckels ist nur der obere Raum, die Bewegungsteile für den Diagrammstreifen enthaltend, zugänglich. Dieser Streifen wird in Form einer Rolle, für rund 100 Stunden langend, eingesetzt. Der Streifen ist mit Minuteneinteilung versehen, die Zeitbezeichnungen für jede Viertelstunde sind vorgedruckt.

Die Wellen des Apparates sind gehärtet und auf der Rundschleifmaschine geschliffen; sie haben alle eine reichliche und gute Lagerung. Die Ölung des Apparates geschieht bei starkem Gebrauch in Zwischenräumen von etwa vier Wochen von einer Stelle aus, da Vorkehrungen für eine richtige Verteilung des Öles getroffen sind. Der rückschlagbare Deckel des Apparates ist mit einem Schloß versehen, wodurch fremde Eingriffe verhindert werden.

Auf Wunsch wird der Apparat mit einem Fernzeiger verbunden, s. Fig. 78. Die Zeiger von $9\,^1/_2$ cm Länge bewegen sich in entgegengesetzter Richtung über der vorderen und hinteren Milchglasscheibe von 14 cm Durchmesser, die nachts von innen beleuchtet werden.

5. Geschwindigkeitsmesser von Neufeldt & Kuhnke.

Meßzeit 1,9 Sekunden.

Der von der Firma Neufeldt & Kuhnke, Kiel, mit Benutzung der Patente Henze[1]) gebaute zwangläufige Geschwindigkeitsmesser besteht im wesentlichen aus folgenden Teilen:

a) Kurvengehäuse mit Stiftkupplung, dazu gehörig Schnecke, Wendegetriebe und Antriebswelle.
b) Zeigerhaltung mit Zeiger und Registriernadel.
c) Zählwerk mit Kilometerstecher.
d) Uhrwerk mit Antriebsfedern und Aufzugvorrichtung.
e) Streifenvorschub.

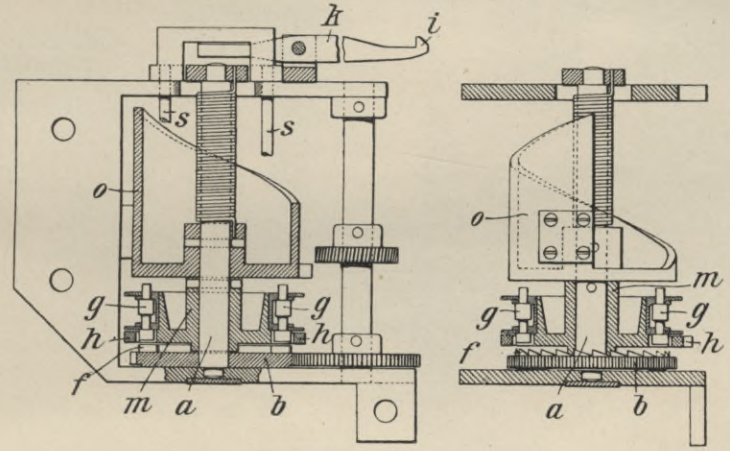


Fig. 179.

Auf die Welle *a* (Fig. 179) ist frei drehbar das Kronrad *b* gesetzt, daß von der zu prüfenden Welle angetrieben wird. Das Kronrad ist auf seiner Oberfläche mit Zähnen *f* versehen; in diese greifen unter Federdruck stehende Sperrstifte *g* ein, sobald die Festhaltung *h* herabgeht. Dies geschieht alle $2^1/_2$ Sekunden mit Hilfe eines Uhrwerkes, welches bewirkt, daß der Sperrzahn *i* des Hebels *k* heruntergedrückt wird, wobei dann durch den Arm des Hebels *k* eine Festhaltung *l*, die auf geeignete Weise mit *h* in Verbindung gesetzt ist, sich hebt.

Wird durch diese Einrichtung das Kronrad mit der Muffe *m* gekuppelt, so nimmt auch die Welle *a* an der Drehung teil, und diese nimmt wiederum den Hohlzylinder *o*, der oben nach einer Schraubenlinie abgeschnitten ist, mit. Derselbe ist durch eine Spiral-

[1]) Siehe Patentschau: Gruppe 4 Nr. 64911, 71002, 107749, 114325 und insbesondere 128185, 175698, 175699.

feder mit dem feststehenden Gestell verbunden und schnappt in seiner Anfangslage zurück, sobald die Kupplung durch das Uhrwerk ausgelöst wird. Auf der oberen Schnittkante ruht eine Rolle, die senkrecht geführt ist, etwa mit Hilfe der Stangen *s*. Bei Drehung des Zylinderstumpfes muß diese Rolle sich auf- und abwärts bewegen. Die Stellung der Rolle in dem vorher bestimmten Augenblick, in dem durch das Uhrwerk die Entkupplung bewirkt wird, zeigt daher die zu messende Geschwindigkeit an.

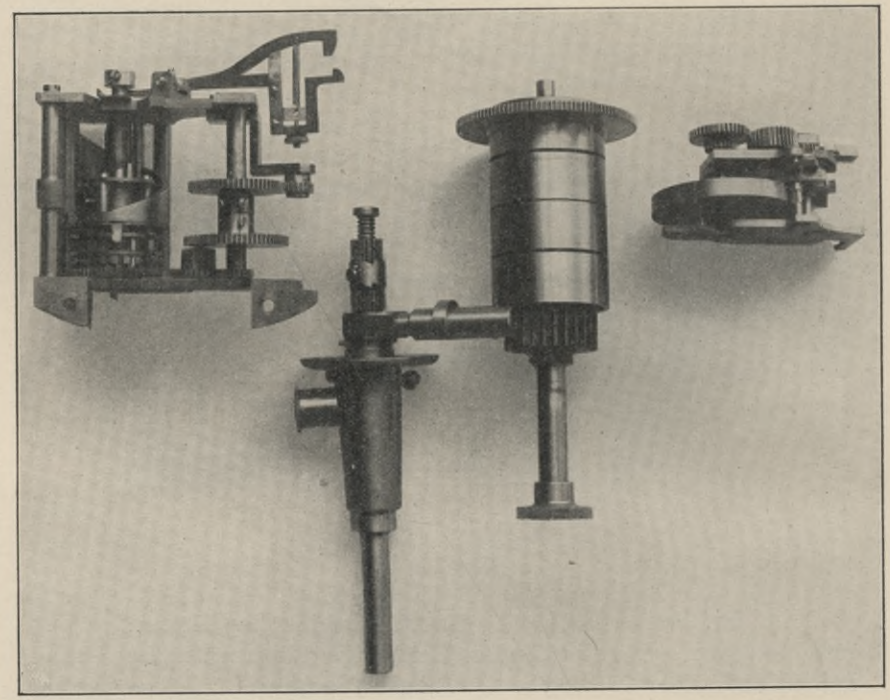


Fig. 180.

Die höchste Stellung des Anzeigeteiles soll abgelesen und markiert werden, und erst nachdem das geschehen ist, wird der Anzeigeteil frei, und zwar während 0,3 Sekunden, so daß er sich wieder gegen die obere Schnittkante des Zylinderstumpfes auflegen kann.

Die Festhaltungsvorrichtung für den Anzeigeteil muß so eingerichtet sein, daß derselbe in jeder Stellung, die er im Augenblick der Entkupplung einnehmen kann, festgehalten wird.

Diese Aufgabe ist in der Weise gelöst, daß die Anzeigevorrichtung mit einer Zahnstange (s. Fig. 181 und 182) versehen wird, die sich in

der Bewegungsrichtung erstreckt. In diese Zahnstange greifen unter Federdruck stehende Sperrstifte oder Sperrhebel ein, die so angeordnet sind, daß die am meisten gegeneinander versetzten Zähne oder Stifte um eine Zahnbreite der Zahnstange gegeneinander versetzt sind, die übrigen Stifte oder Zähne aber um einen geringeren Betrag. Hierdurch wird erreicht, daß, welche Stellung die Zahnstange auch gegenüber den Sperrstiften einnehmen möge, stets ein oder zwei der Zähne oder Stifte sich in Eingriff befinden, und das Zurückgehen der Zahnstange und damit des Anzeigeteils verhindern.

Die Wirkung ist dieselbe, als wenn man die Zahnbreite der Zahnstange außerordentlich klein annähme, was sich wegen der daraus resultierenden Kleinheit der Zähne praktisch nicht durchführen ließe, da die Zähne zu bald abgeschliffen würden.

In Fig. 181 bezeichnet *b* den Anzeigeteil, der mit einem seitlich vorstehenden Stift *k* versehen ist. Dieser Stift trägt die Rolle, die auf der oberen Schraubenlinie des Zylinderstumpfes rollt.

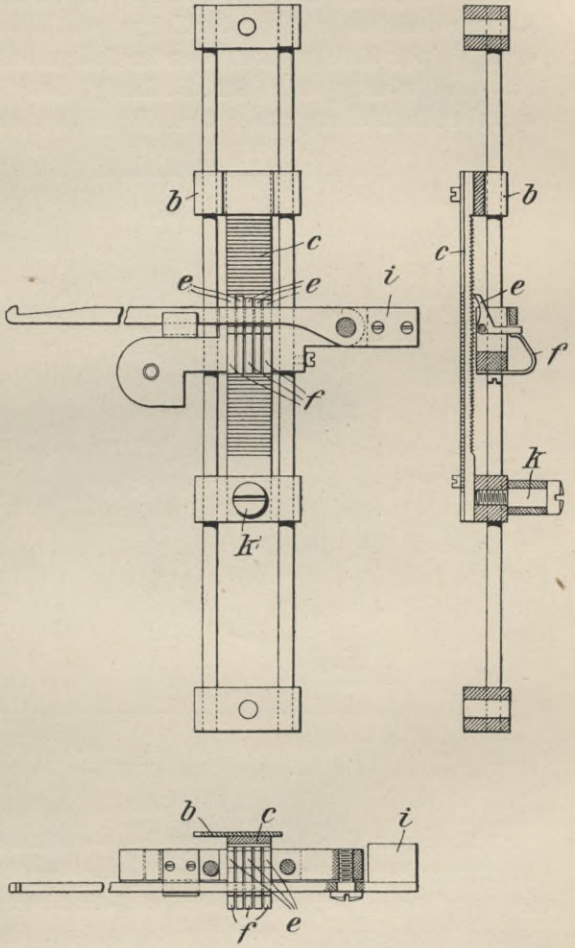


Fig. 181.

Den Anzeigeteil umfaßt eine Zahnstange *c*, in welche die Sperrklinken *e*, die unter dem Druck von Federn *f* stehen, in der beschriebenen Weise eingreifen und dadurch das Herabfallen des Anzeigeteiles verhindern.

Nachdem die Ablesung oder Markierung erfolgt ist, werden

die Sperrzähne durch Herunterdrücken des mit Gegengewicht versehenen Hebels *i* ausgelöst. Der Anzeigeteil fällt herab, um dann bei Kupplung des Triebwerkes von neuem aufzusteigen. Durch eine rechtwinklig auf der Zahnstange *z* stehende Zahnreihe (Fig. 182) wird ein kleines Zahnrad bewegt, mit welchem der untere scheibenförmige Teil des Zeigers federnd verbunden ist. Bei Freigabe der Klemmvorrichtung folgt der Zeiger mit Hilfe der zwischen ihm und dem kleinen Zahnrad bestehenden federnden Verbindung dem Zahnrad und nimmt eine der Drehung des kleinen Zahnrades entsprechende Stellung über dem Zifferblatt ein.

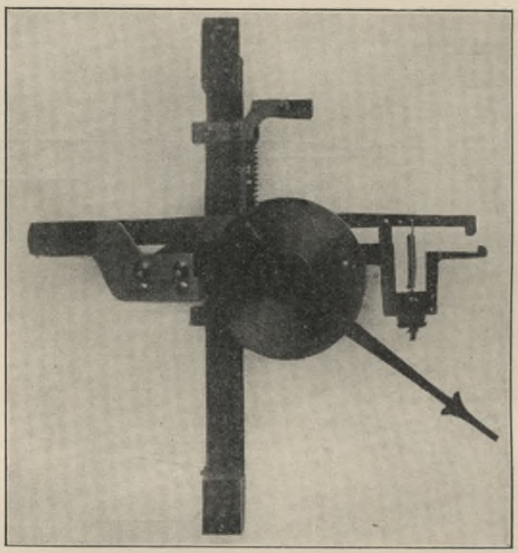


Fig. 182.

Eine mit der Zahnstange fest verbundene Nadel sticht in den Registrierstreifen, unmittelbar bevor die höchste Stellung erreicht ist, und markiert so alle fünf Sekunden diese Punkte. Bei der neuen Ausführung wird der Registrierstreifen nicht mehr gelocht, sondern ein Silberschreibstift schreibt die Geschwindigkeitskurve auf den präparierten Streifen.

Durch eine zweite Nadel wird der zurückgelegte Weg von je 500 m markiert, ferner die Zeit von 30 zu 30 Sekunden, beide auf der Horizontalen eingestochen.

Der Papierstreifen ist durch Öffnen eines kleinen Fensters im Deckel des Apparates (Fig. 184) zugänglich, so daß während der Fahrt

Notizen gemacht werden können, z. B. über Abfahrtszeit, Aufenthaltsort usw.

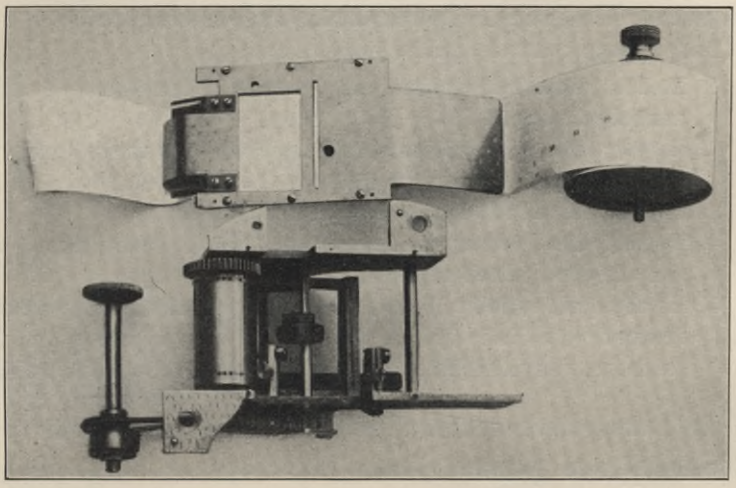


Fig. 183.

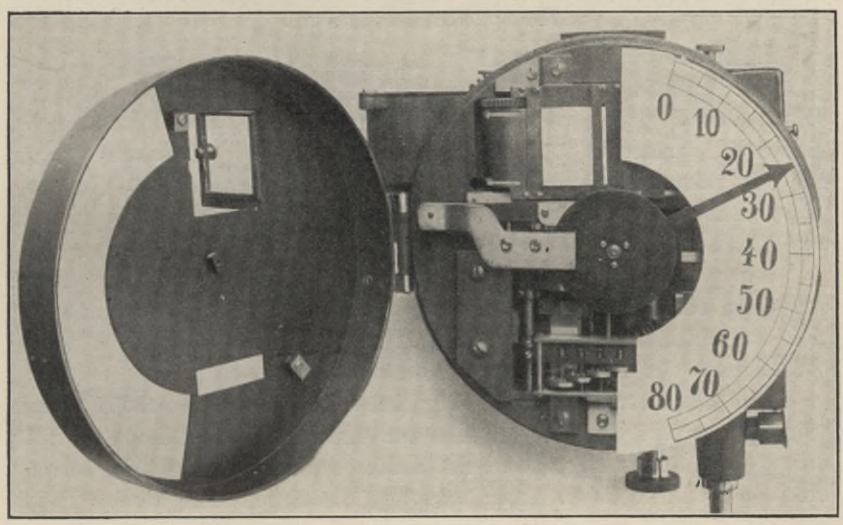


Fig. 184.

Die zurückgelegte Strecke wird durch einen Kilometerzähler mit springenden Zahlen angezeigt.

Das Uhrwerk besteht aus einem mit großer Unruhschwung-

scheibe versehenen Ankergang, der von einer starken Feder, die in vier Trommeln untergebracht ist, angetrieben wird. Die Feder wird durch ein Sperrwerk aufgezogen, das von der Hauptantriebswelle mittels Exzenter und Sperrklinke angetrieben wird.

Das Uhrwerk hat folgende Funktionen:

1. Es löst die Stiftkupplung aus, wodurch der Kurvenzylinder zurückschnappt.
2. Es löst die Sperrklinke der Zeigerhaltungsstange aus, wodie Rolle auf die Kurve fällt.
3. Es schiebt den Registrierstreifen vorwärts.
4. Es löst die Klemmvorrichtung des Zeigers aus, damit sich der Zeiger einstellen kann.
5. Es dreht eine kleine Welle mit Doppelexzenter, gegen welchen federnd ein Rahmen liegt, so daß dieser bei einer Umdrehung der kleinen Welle zweimal gegen die Nadel schlägt.

6. Lokomotivgeschwindigkeitsmesser von Flaman.[1])

Der Apparat gehört zu denen mit zeitweilig angetriebenem Zeiger. Er registriert Zeit und Geschwindigkeit als Funktion des zurückgelegten Weges.

Hauptabmessungen.

Höhe 309 mm; Breite 297 mm; Tiefe 146 mm; Gewicht 27 kg.

Die Meßzeit beträgt 3,6 Sekunden, d. i. $^1/_{1000}$ Stunde; das Arbeiten der Organe, welche die Geschwindigkeit anzeigen und registrieren, erfordert 1,2 Sekunden, so daß die Gesamtzeitdauer 4,8 Sekunden beträgt. Unter diesen Umständen erfolgt die Messung, Anzeige und Registrierung der Geschwindigkeit $12^1/_2$mal in der Minute.

Als größtvorkommende Fahrgeschwindigkeit sind für die Konstruktion des Apparates 126 km angenommen. Für diese Annahme und einen Raddurchmesser von 1,91 m ist die Einteilung des Zifferblattes und des Registrierstreifens eingerichtet.

Auf der Antriebswelle *A* (Fig. 185—188) ist eine Scheibe *B* mit vier Nocken befestigt, gegen die der um *c* drehbare Hebel *C* ständig durch eine Feder *c'* angedrückt wird. Am Ende dieses Hebels ist eine Sperrklinke *D* drehbar befestigt, die durch eine zweite Feder stets in Eingriff mit einem Sperrad *F* gehalten wird. Dieses Sperrrad ist lose auf seiner Achse aufgesetzt; eine Spiralfeder sucht es ständig in eine bestimmte Anfangsstellung zu drehen, welche durch einen mit dem Rad verbundenen Stift und entsprechenden An-

[1]) M. Flaman, Ingénieur, 168, Rue Lafayette, Paris. D. R. P. 140165.

schlag H bestimmt ist. Diese Stellung nimmt das Sperrad bei Stillstand der Lokomotive ein.

Beim Fahren wird durch die vier Nocken auf A das Sperrad in der beschriebenen Weise jeweilig um einen Winkel, der einer Nocke entspricht, gedreht und dann für einen kurzen Augenblick durch eine Klinke festgehalten. Wird die Wirkung der Antriebsklinke aufgehoben, während gleichzeitig die zweite Klinke durch Entkuppeln ebenfalls sich selbst überlassen wird, so dreht sich das Sperrad in die durch den Anschlag bestimmte Anfangsstellung zurück, und es kann wiederum eine neue Meßperiode beginnen.

Auf derselben Achse sitzt lose ein zweites Sperrad R (s. Fig. 189). In dieses greift eine Klinke o. Sobald das Rad F seine Drehbewegung beendet hat und festgestellt worden ist, wird o ausgeklinkt. Das Rad R nimmt in diesem Augenblick dieselbe Winkelstellung ein wie F und behält diese Stellung während der nächsten 4,8 Sekunden. Die weitere Übertragung erfolgt durch zwei Kegelräder (4 : 7) auf die Zeigerachse. Die Zeigerstellung gibt also stets die mittlere Fahrgeschwindigkeit während der letzten Meßperiode an.

Auf der Steuerwelle i sind vier Nocken L, M, N, O befestigt, die auf die beiden Hebel l und n und auf die Klinken m und o, die auf der Welle e sitzen, einwirken.

Nocken L in Verbindung mit Hebel l regelt den Beginn des Antriebs des Sperrades (Meßrades) F durch das Fahrzeug; Nocken N in Verbindung mit Hebeln regelt den Zeitpunkt des Aufhörens ieses Antriebs (nach 3,6 Sekunden); Nocken M in Verbindung mit Klinke m hält das Sperrad F am Ende der Meßperiode etwa 0,6 Sekunde fest, damit sich während dieser Zeit das durch Nocken O und Klinke o gesteuerte zweite Sperrad R (Meßrad) nach dem ersten Sperrad F einstellen kann.

Die angezeigten Geschwindigkeiten sind proportional der Zahl Zähne, um die sich Rad F in der Zeiteinheit gedreht hat; jeder Zahn entspricht bei Annahme eines Raddurchmessers von 1,91 m einem zurückgelegten Schienenweg von 1,5 m und einer Geschwindigkeit von 1,5 km in der Stunde. Wenn beispielsweise das Rad sich um 84 Zähne gedreht hat, beträgt die erreichte Geschwindigkeit $84 \times 1{,}5 = 126$ km.

Da der Umfang des Sperrades in 94 Zähne geteilt ist, ist der Drehungswinkel für diese Geschwindigkeit $\frac{360 \cdot 84}{96} = 315$ Grad; weil nun die Teilung des Zifferblattes in 126 gleiche Teile nur den halben Umfang in Anspruch nimmt, müssen die Kegelräder für den Zeigerantrieb eine Übersetzung von $180 : 315 = 4 : 7$ erhalten.

Die angezeigten Geschwindigkeiten entsprechen nach dem Gesagten einem Mehrfachen von 1,5 km; nur die Hälfte aller vorkommenden Stellungen, nämlich die für 3, 6, 9 . . . 120, 123, 126 km

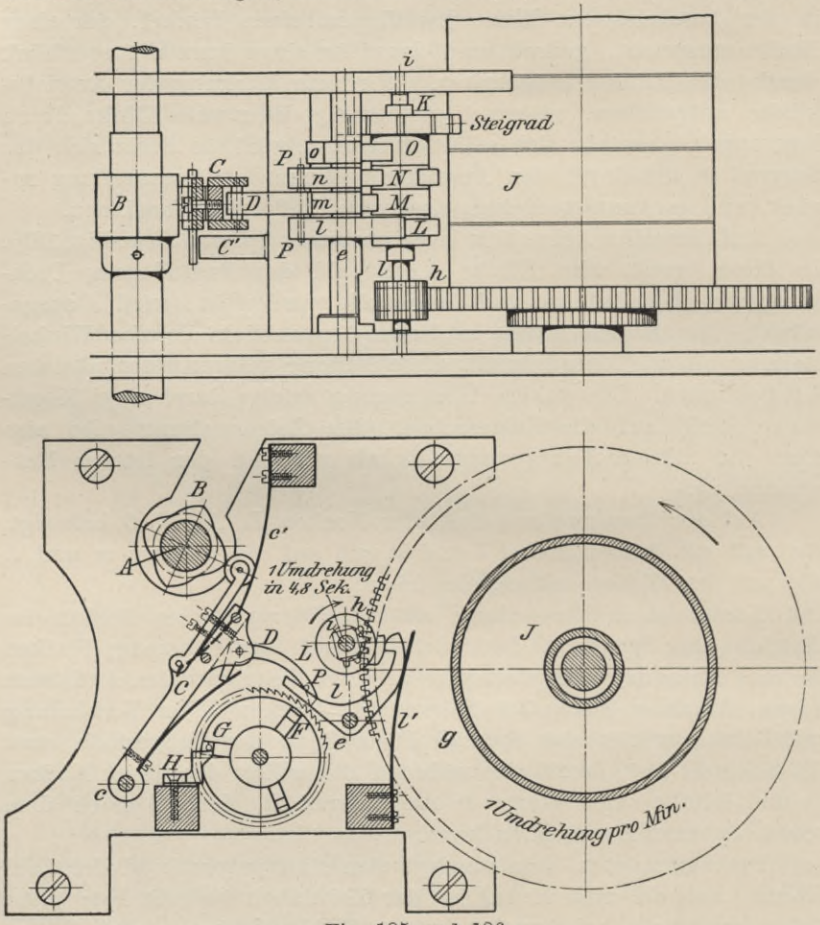


Fig. 185 und 186.

fallen mit Strichen der Skala zusammen. Die zwischenliegenden Geschwindigkeiten werden also in halben Kilometern angegeben; dies darf man beim Vergleich mit der Anzeige anderer Apparate nicht vergessen.

Um Beschädigungen beim Überschreiten der Maximalgeschwindigkeit zu verhindern, trägt Sperrad *F* einen Stift *g*, der die Klinke *D* (s. Fig. 190) anhebt und sie außer Tätigkeit setzt. Diese Vorrichtung wirkt auch dann, wenn das Uhrwerk durch irgendwelche Umstände außer Tätigkeit kommt.

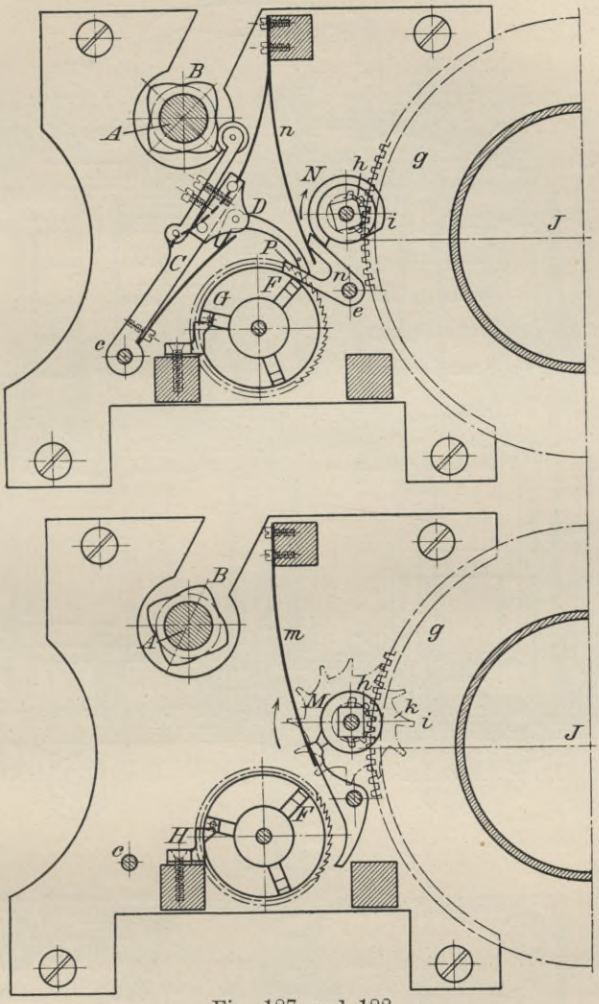


Fig. 187 und 188.

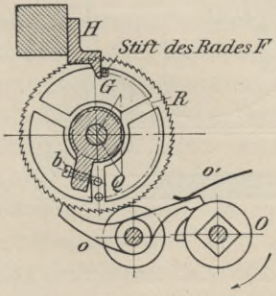


Fig. 189.

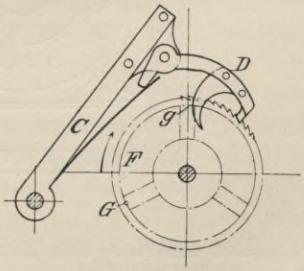


Fig. 190.

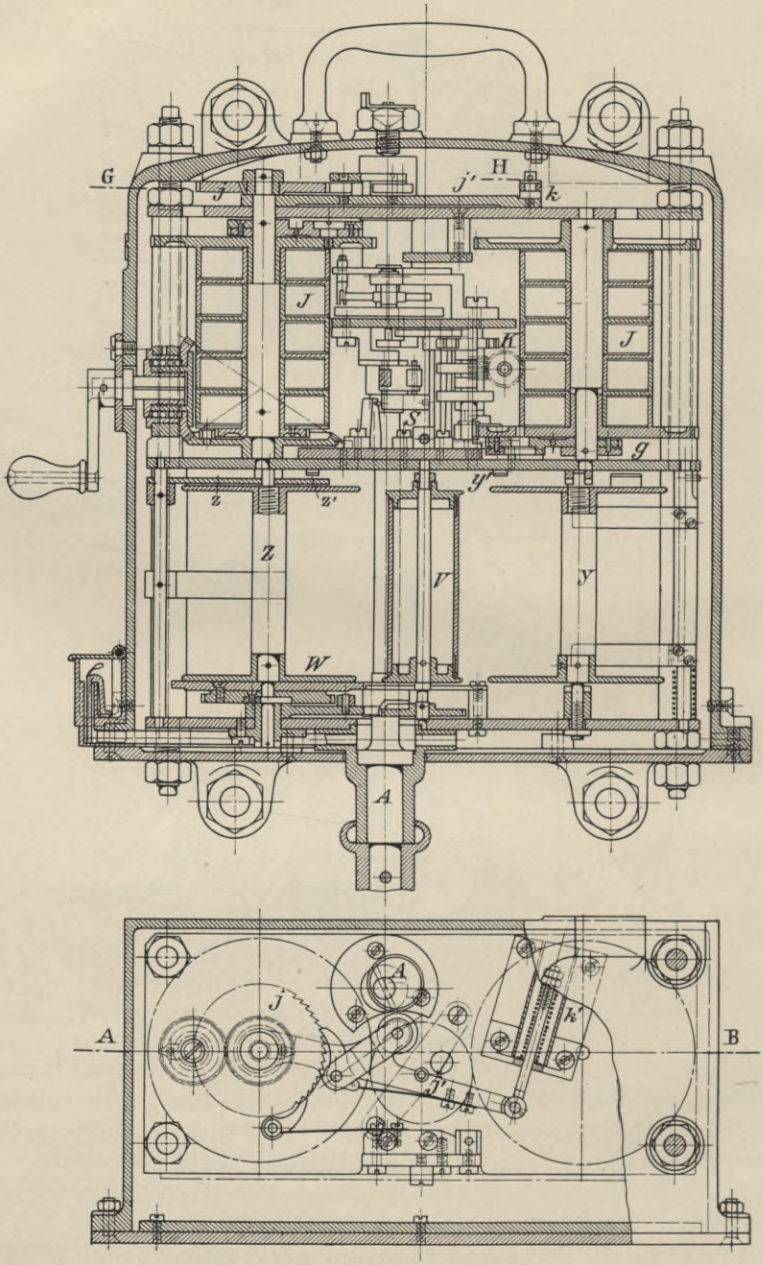


Fig. 191 und 192.

Der Antrieb des Uhrwerks (Fig. 191—193) ist im obern Teil des Apparates zwischen zwei Platten angeordnet. Auf jeder Seite

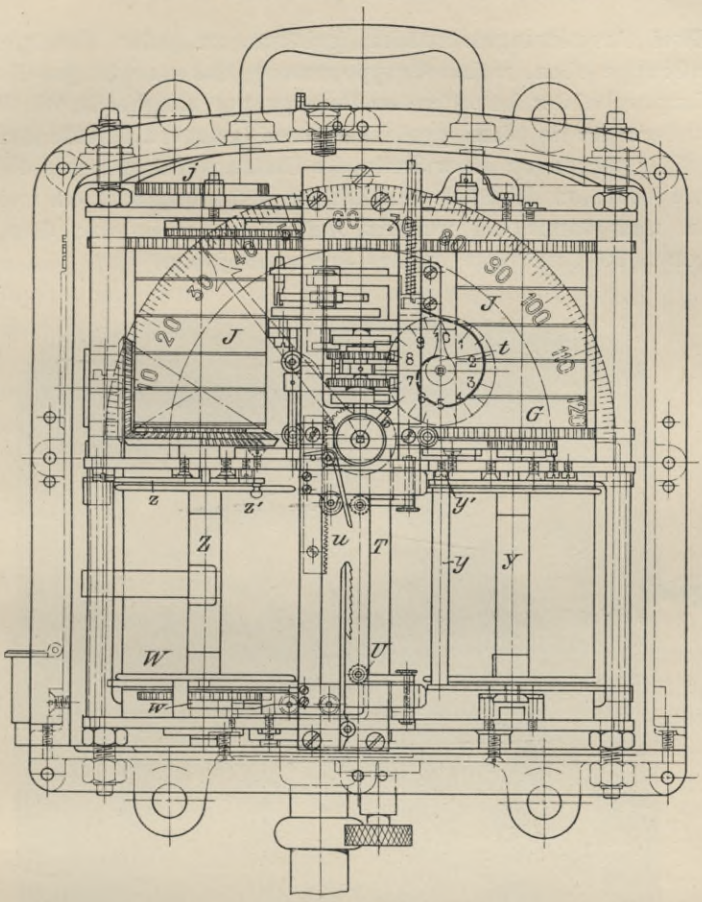


Fig. 193.

sind fünf Federn hintereinandergeschaltet; durch Einbau von drei Stirnrädern unterhalb der obern Platte werden beide Federgruppen hintereinandergeschaltet und wirken durch Stirnrad g (unter der rechtsliegenden Federgruppe) auf eine Ankerhemmung für $^1/_5$ Sekunden; das Ankerrad hat 12 Zähne, braucht also für eine Umdrehung $\frac{12}{5} = 4{,}8$ Sekunden.

Die Uhrfedern werden bei Inbetriebnahme des Wagens von Hand durch eine kleine Kurbel, Reibungskupplung und zwei Kegelräder aufgezogen; während der Fahrt erfolgt das Aufziehen selbsttätig durch ein Sperrad j über der linken Federgruppe. Die Sperrklinke wird durch ein Exzenter abgehoben, durch eine Feder eingeklinkt und angezogen. Dieser Antrieb schaltet sich deshalb selbsttätig bei bestimmter Spannung der Uhrfeder aus.

Zwei Arretierungszahnräder gehören zu jeder Federgruppe (linke Gruppe oben, rechte Gruppe unten); das eine ist jeweils auf die Hauptwelle der betreffenden Federgruppe aufgekeilt, die Welle des andern ist in dem großen Stirnrad gelagert. Beide Arretierungsräder tragen an einer Stelle des Umfangs Vorsprünge, die, sobald sie beide an die Stelle des Zahneingriffs kommen, ein weiteres Drehen und damit ein weiteres Aufziehen verhindern; dies tritt nach etwa 70 Umdrehungen des Sperrades j ein.

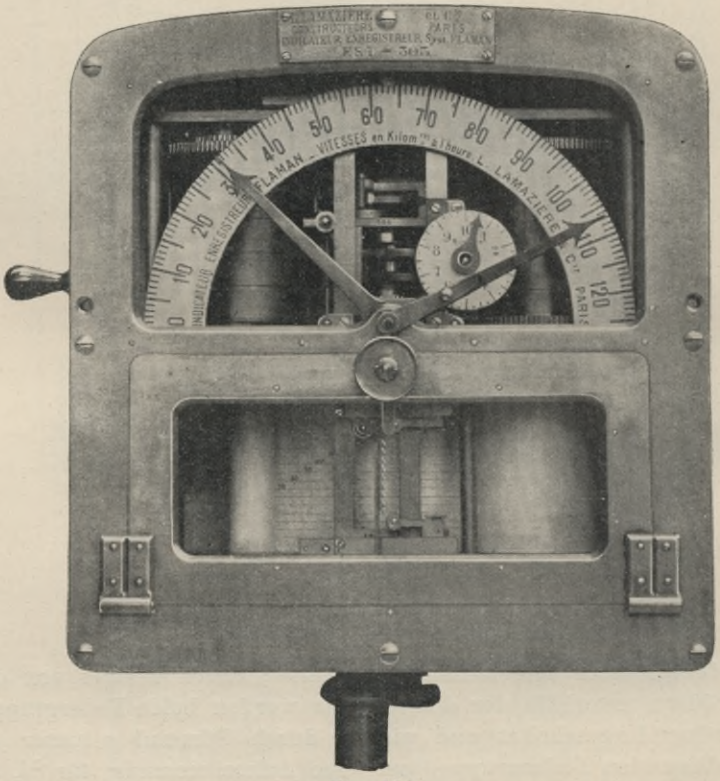


Fig. 194.

Die Uhr läuft ungefähr eine Stunde nach dem Anhalten der Lokomotive weiter. Die Ankerhemmung der Uhr ist mit den Organen für die Geschwindigkeitsmessung in einem besonderen Gehäuse zwischen den beiden Federgruppen eingebaut. Die beiden gegeneinander versteiften Bleche bilden mit den Organen, die darin eingebaut sind, für sich ein Ganzes, um Reparaturen oder Ersatz zu erleichtern.

Die Uhr hat ein kleines Zifferblatt (s. Fig. 194), entsprechend einer Umdrehung des Zeigers in 10 Minuten, 40mal unterteilt, so daß ein Teilstrich 15 Sekunden bedeutet.

Das Uhrwerk wirkt ständig durch Stirnrad *g* und *h* auf die senkrechte Steuerwelle *i* und dreht diese einmal in 4,8 Sekunden.

Die Registriervorrichtung (s. Fig. 195) ist in dem unteren Teil des Apparates angebracht. Der Streifen hat 5 mm Vorschub pro Kilometer. Das Papier ist auf einer Seite metallisiert, so daß der Messingstift auf seiner Oberfläche einen schwarzen Strich gibt.

Der Papierstreifen ist 83 mm breit. Die horizontalen Striche des unteren Teiles geben die Geschwindigkeitsstufen von 10 zu 10 km (0,4 mm = 1 km) an, die des oberen Teils die Zeitabschnitte von je einer Minute (2 mm = 1 Minute) an. Ein Papierstreifen reicht für 7000 km.

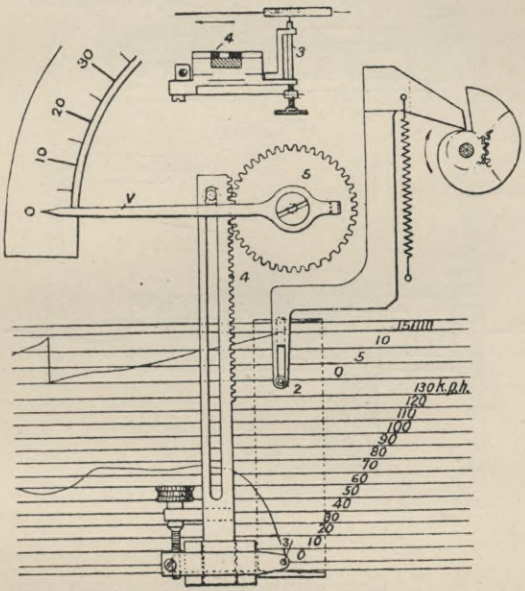


Fig. 195.

Es sind zwei Schreibstifte vorhanden, einer verzeichnet die Geschwindigkeit, der andere den Weg; beide bewegen sich in senkrechter Richtung.

Auf der Achse des Uhrzeigers, der, wie erwähnt, in 10 Minuten eine Umdrehung macht, sitzt eine nach Archimedesscher Spirale geformte Nocke. Die Umdrehung des Nockenrades setzt den Schreibstift in gleichförmige vertikale Bewegung (20 mm für 10 Minuten). Am Hubende erfolgt ein plötzliches Herabsinken in die Anfangsstellung. Bei Stillstand der Lokomotive führt der Schreibstift eine vertikale Bewegung aus. Beim Fahren verzeichnet er eine sägeförmige Kurve. Der Stift für das Geschwindigkeitsmesserschreibwerk steht in Verbindung mit der Welle des Zeigers *a* und ändert seine Stellung also entsprechend der Zeigerdrehung, wobei die Geschwindigkeit in dem Maßstab 0,4 = 1 km verzeichnet wird. Vgl. Fig. 97.

Eine Regulierschraube erlaubt beim Aufenthalt die Stellung der

beiden Schreibstifte auf die Nullinie des Diagramms einzuregulieren. Im Betriebe werden die Stifte durch kleine Rädchen U und Zahnstange U'' (Fig. 196) ständig gedreht, so daß stets eine andere Fläche mit dem Papier in Berührung kommt, wodurch eine deutlichere Schrift erzielt wird.

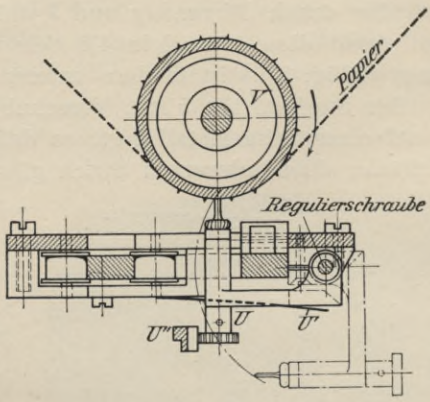


Fig. 196.

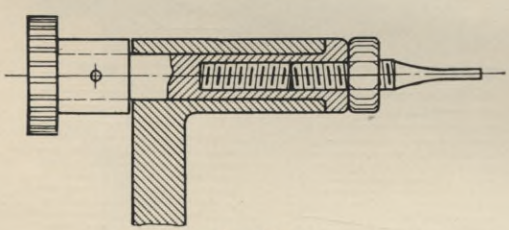


Fig. 197.

Der Papiervorschub (5 mm pro 1 km) wird durch Zylinder V in der Mitte des untern Teils des Apparates besorgt; gegen diesen stützen sich die Schreibstifte (Fig. 197; doppelte natürliche Größe). An beiden Enden des Zylinders sind 20 Spitzen in 5 mm Abstand aufgesetzt, die das Papier mitnehmen. Jede Umdrehung der Trommel entsprechend 20 km Weglänge wird noch besonders markiert.

7. Geschwindigkeitsmesser von Dr. Junghans.[1])

Das Prinzip des Junghansschen Geschwindigkeitsmessers (Reibradgetriebe mit Vergleichsuhrwerk) ist bei allen Modellen das gleiche geblieben; nur sind im Laufe der Zeit wesentliche Verbesserungen einzelner Teile des Mechanismus vorgenommen worden. Hierbei ist es auch gelungen, die Abmessungen auf 12,5 cm Höhe, 9,5 cm Breite, 9 cm Tiefe zu reduzieren.

Die Drehungen der Schraubenspindel c (Fig. 198) werden durch eine Uhrwerkhemmung, mit welcher sie vermittels der Räder h und in i Verbindung steht, gleichmäßig gemacht, vgl. auch Fig. 199 (ältere Ausführung). Auf der Schraubenspindel c sitzt das Rollenrad b, welches gleichzeitig die Mutter zu der Schraube c darstellt. Der

[1]) Vereinigte Uhrenfabriken von Junghans und Haller. Schramberg (Württemberg). D.R.P. 128408, 158976. Dr. Oskar Junghans.

Name Rollenrad rührt daher, weil es an seinem Umfange kleine Rollen trägt, vermöge deren es auf der Scheibe *a* in vertikaler Richtung leicht herauf- und heruntergleiten kann, während andererseits die scharfen Kanten der Rolle einer Drehung im Sinne der Schraubenspindel starken Widerstand entgegensetzen. Dieses Rad *b* mit Spindel *c* wird mit sanfter Reibung gegen die Scheibe *a* gedrückt. Die Scheibe *a* erhält von der zu messenden Welle ihre Drehung und teilt sie dem Rade *b* mit. Durch das steilgängige Gewinde wird diese Drehbewegung auch auf die Schraubenspindel übertragen.

Die Hemmung ist als ein besonderer Teil des Apparates fest mit dem Gehäuse verbunden und, steht nicht direkt, sondern durch die Räder *h* und *i* mit der Schraubenspindel in Verbindung. Die Schraubenspindel selbst läuft oben und unten in Tragarmen *l*, welche fest mit der Hilfswelle *k* verbunden sind; Welle *k* ist konaxial zur Welle des Rades *i* angeordnet und mit ihren Enden in Spitzen gelagert. In jedem Falle also, auch wenn Schraubenspindel *c* eine Kreisschwenkung um *k* ausführt, wird der Eingriff des Rades *h* und des Rades *i* aufrecht erhalten. Eine Torsionsfeder *m* drückt die Schraubenspindel *c* samt Rollenrad *b* sanft gegen die Planscheibe *a*. Wenn Rad *b* und damit die Schraubenspindel durch die Planscheibe *a* im Sinne des eingezeichneten Pfeiles gedreht wird, so wird dadurch, daß die Zähne des Rades *h* sich gegen die des Rades *i* drücken, ein Druck gegen die Planscheibe ausgeübt, welcher in dem Moment nachläßt, wo der Bewegungsantrieb von der Planscheibe her auf-

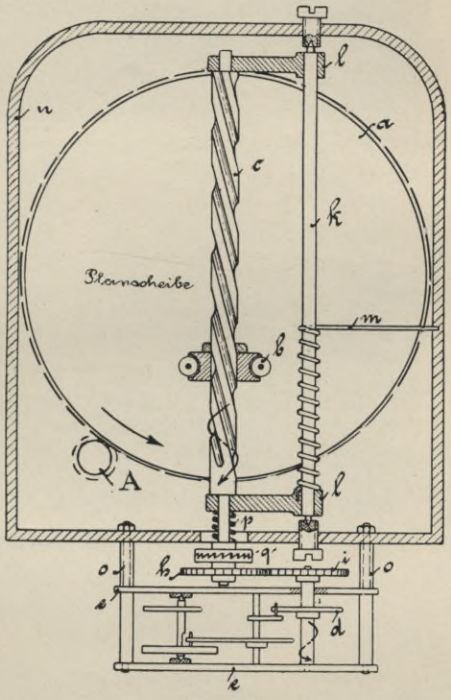


Fig. 198.[1])

[1]) In dieser Prinzipskizze nach D.R.P. 158976 fehlt der Stirnradantrieb des Rollenrades *b*.

hört. Damit soll ein sicheres Steigen, sowie ein leichtes Abwärtsgehn des Rollenrades *b* erreicht werden.

Hört der Bewegungsantrieb von *a* her auf, so wird das Rollenrad unter dem Einfluß seiner Schwere und einer Wickelfeder gegen

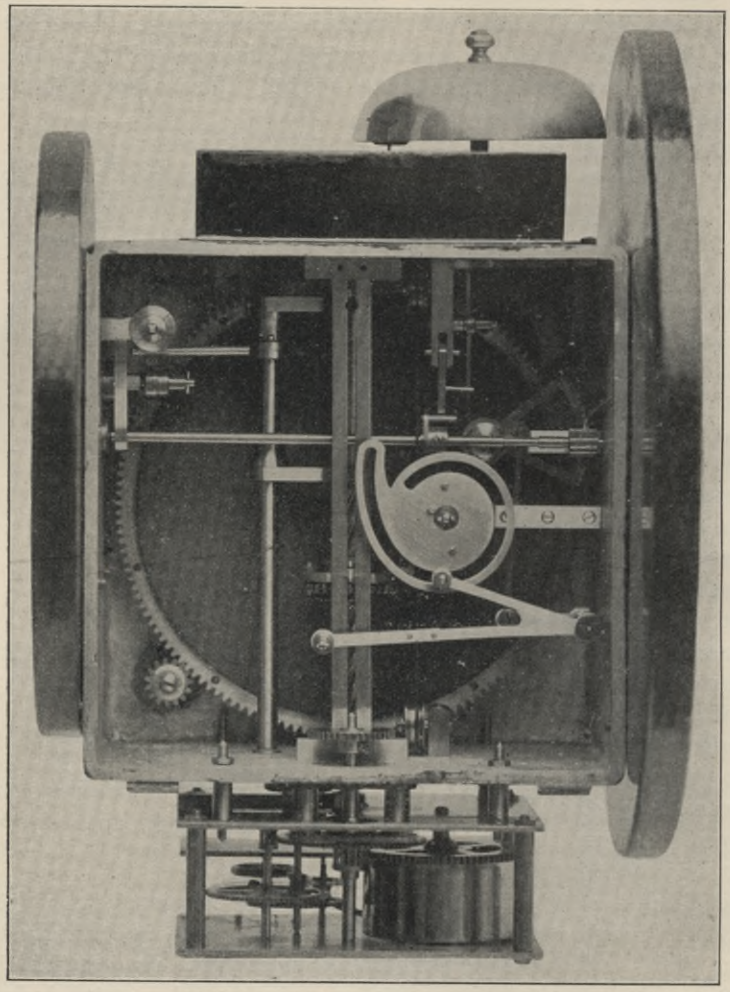


Fig. 199.

den Umfang der Planscheibe zurückgehen, wobei es dem Uhrwerk Antrieb erteilt. Wie wir gesehen haben, hat ein solcher Antrieb einen Druck gegen die Scheibe *a* zur Folge, was den Vorzug hat, daß jeder Stoß, welcher das Rad *b* nach abwärts zu treiben sucht, in einen Druck des Rades *b* gegen die Scheibe *a* umgesetzt wird,

hierin ist die Unempfindlichkeit des Instrumentes gegen vertikale Stöße begründet.

Bei dem neuesten Modell macht die Unruhe, welche die Umgangszahlen der Schraubenspindel *c* reguliert, 26000 Schwingungen in der Stunde. Bei jeder Schwingung der Unruhe wird das Rollenrad *b* neu eingestellt, so daß es sich zwar um eine Messung des Weges in der Zeiteinheit handelt, aber in einer so kleinen Zeiteinheit, daß praktisch eine fortlaufende Messung daraus resultiert. Die Lederscheibe, welche an den alten Apparaten vorhanden war, ist verschwunden; an ihre Stelle ist eine gehärtete Stahlscheibe (Fig. 200) getreten, welche, auf der ganzen Oberfläche eine außerordentlich feine Randerierung aufweist, die nach einem besonderen patentierten Verfahren hergestellt wird. In diese Verzahnung greift das in Fig. 201 ersichtliche Rollenrad (ebenfalls gehärteter Stahl) ein; seine Röllchen erhalten eine konische Eindrehung derart, daß ein Spitzzahnrad entsteht, welches in die Zahnlücken der Scheibenverzahnung eingreift. Je nachdem die

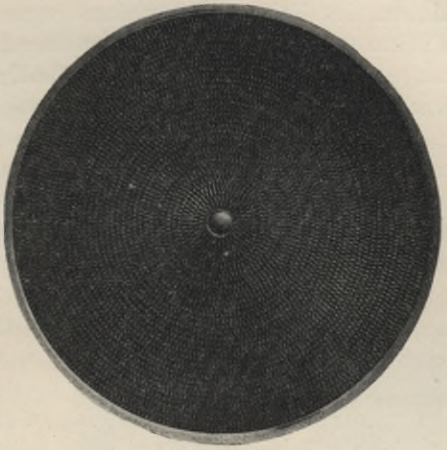


Fig. 200.

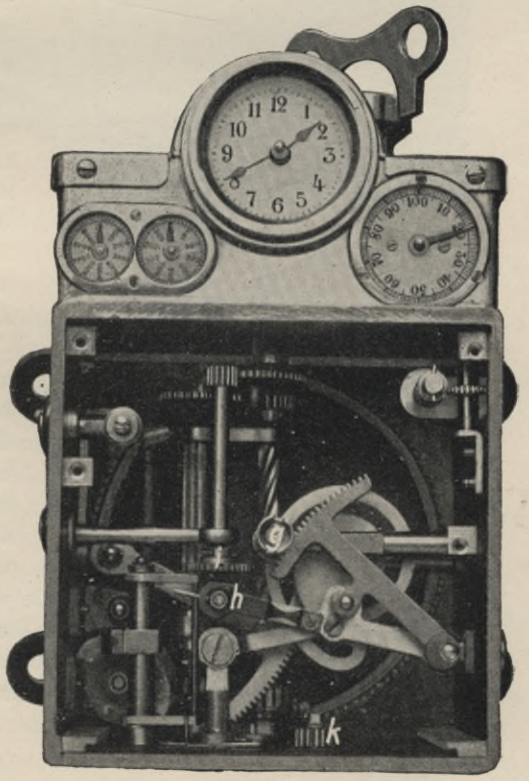


Fig. 201.

Rädchen des Rollenrades weiter gegen die Peripherie oder gegen die Mitte stehen, greift ihr Zahn über 2, 3 oder 4 kleine Zähne der Scheibe hinweg, so daß also für die Kraftübertragung verschiedene Verzahnungen in Betracht kommen.

Während bei dem älteren Modelle das Rollenrad lediglich durch Vermittlung der Planscheibe gedreht wird, erhält es neuerdings seine Kraft durch Räderübersetzung direkt durch die Antriebswelle. Mit letzterer gekuppelt ist eine Schnecke, welche in einen Trieb eingreift. Mit diesem Trieb dreht sich eine vierkantige Spindel, auf welcher ein Rad herauf und herunte gleiten kann. Letzteres ste h im Eingriff mit dem auf dem Rollenrad sitzenden Zahnrad, überträgt also den Antrieb auf dieses. Das Rollenrad würde sich somit auch drehen können, wenn die Planscheibe nicht vorhanden wäre. Da die Wagengeschwindigkeit wechselt, während das Rollenrad sich gleichmäßig dreht, muß in dem zuletzt beschriebenem Antrieb eine schleifende Kupplung eingebaut werden, die mit einem der Zahnräder verbunden ist.

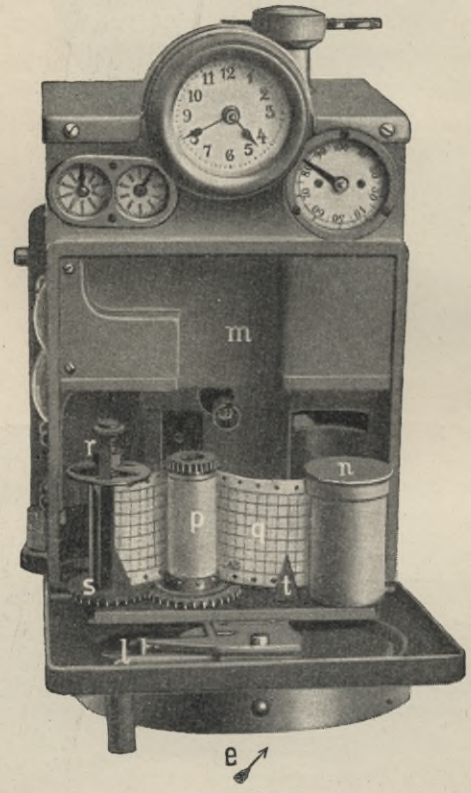


Fig. 202.

Wie früher auseinandergesetzt, rückt das Rollenrad bei zunehmender Geschwindigkeit in immer geringer werdendem Maaß gegen die Planscheibenmitte. Eine solche ungleichförmige Bewegung würde sich für den Zeiger des Apparates nicht eignen, sie wird deshalb in eine gleichförmige umgewandelt vermittels einer Kurvenscheibe, deren Steigung sich daraus berechnet, daß die Länge, welche das Rollenrad durchmißt auf eine Drehung des Exzenters um 360^0 verteilt werden kann. Diese Kurvenscheiben werden auf galvanischem Wege sehr genau hergestellt.

Die Aufzeichnung der gefahrenen Geschwindigkeit erfordert

zunächst eine Vervollständigung des Apparates dahin, daß nicht nur die Hemmungsteile einer Uhr, sondern ein komplettes Uhrwerk mit Feder zur Verwendung kommt. An einer Verlängerung des Zahnsektors, befindet sich bei den Registrierapparaten eine Stahlspitze, die von einem Uhrwerk in bestimmten Zeiträumen gegen den über die Gummirolle (Fig. 202) fortgleitenden Diagrammstreifen gedrückt wird. Bei dem frühern Modell befand sich auf der Rolle *f* ein Farbband, das unter dem Druck des Schreibstiftes eine blaue Kurve auf dem Diagrammstreifen aufzeichnete. Bei dem neuesten Modell ist das Farbband vermieden worden. An seine Stelle ist eine Gummirolle getreten, gegen welche der aus Stahl bestehende Schreibstift gedrückt wird. Statt der gewöhnlichen Bänder sind solche aus Pauspapier angeordnet worden, von denen sich später leicht Pausen mit weißer Kurve auf blauem Grunde an-

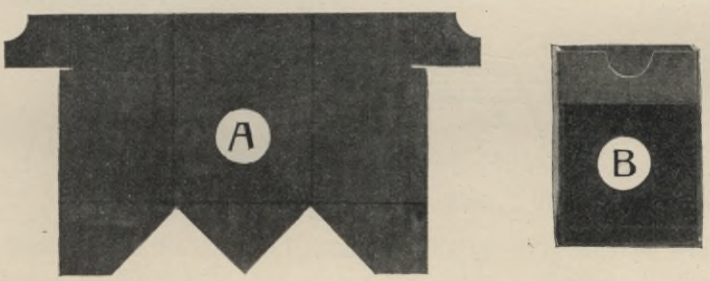


Fig. 203.

fertigen lassen. Die Stärke der Schrift kann durch eine außerhalb des Gehäuses angeordneten Griff mit dem Aufdruck „schwach“ oder „stark“ beliebig eingestellt und reguliert werden. Der Transport des Registrierbandes geschieht durch das auch die Zeit anzeigende Uhrwerk. Die Unruhe besitzt eine Kompensationsspirale, System Perret, welche sich als vorteilhafteste erwiesen hat.

Das Gehäuse des Apparates wird auf eine besondere Art und Weise hergestellt. Guß, insbesondere Alluminiumguß, eignet sich zur Verwendung bei Automobilapparaten deshalb weniger, weil die Schrauben sich in Alluminium leicht lösen und somit nicht die Beständigkeit in der Lage der einzelnen Teile zueinander gewährleisten, die verlangt werden muß. Die interessante Herstellungsweise des Gehäuses bei Junghans ist aus Fig. 203 ersichtlich. Ein Körper *A* wird in flachem Zustande ausgestanzt. Dieses Blechstück kommt sodann unter eine schwere Presse, wird vermittels entsprechender Werkzeuge in die Form *B* gebogen, und stellt, durch autogene Schweißung fest verbunden, ein massives und sehr starkes Gehäuse dar.

8. Der Geschwindigkeitsmesser von Luc-Denis.[1])

Der Geschwindigkeitsmesser von Luc-Denis beruht auf dem Ausgleich zweier sinoidalen Bewegungen; er verwandelt die Drehbewegung, deren Geschwindigkeit man messen will, in die hin- und hergehende Bewegung eines Läufers. Dieser Läufer steht mit einem ausbalanzierten Pendel, das durch Federn in Schwingungen versetzt wird, in Verbindung; die Einwirkung der Federn ist regulierbar, so daß man die Schwingungsdauer des Pendels verändern kann. Die Regelung geschieht selbsttätig und zwar so, daß in jedem Moment die Schwingungen des Läufers und Pendels synchron sind; die jeweilige Stellung des Regulierorganes gibt die gesuchte Geschwindigkeit, die ein Zeiger auf einem Zifferblatt sichtbar macht.

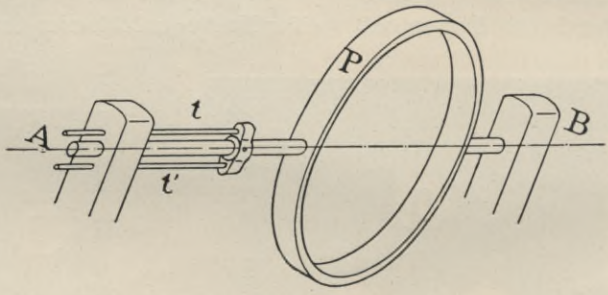


Fig. 204.

Das Pendel besteht aus einem um eine wagerechte Achse schwingenden Ring P, der in seiner mittleren Lage senkrecht steht. Als Federn verwendet Luc-Denis zwei biegsame Stahldrähte t, die in der Ruhelage parallel zur Schwingungsachse des Ringes, an einem Ende in einer festen Stütze axial beweglich, am andern an einer mit der Schwingungswelle verkeilten Muffe befestigt sind. Dreht man den Ring aus der Ruhelage, so werden die Federn hauptsächlich auf Biegung und wenig auf Torsion beansprucht, solange der Drehwinkel genügend klein bleibt (Fig. 204).

Nehmen wir an, daß das Moment der durch die Elastizität der Drähte hervorgerufenen Kräfte proportional zum Drehungswinkel ist, so kommt das Studium der Schwingbewegung auf das der Bewegung eines materiellen Punktes heraus, der um ein Zentrum schwingt, das ihn proportional zur Entfernung anzieht. Die Dauer der Schwingung ist von ihrer Weite unabhängig; der mathematische Ausdruck für eine einfache Schwingung ist $\pi\sqrt{\frac{m}{f}}$ worin m die Masse des Punktes, f die

[1]) D.R.P. 175694. — Vgl. Bulletin de la Société d'Encouragement, 1906.

Kraft in der Einheit der Entfernung bedeutet. In unserem Falle setzt man statt der Masse das Trägheitsmoment des Ringes in bezug auf die Schwingungsachse, statt der Kraft das Moment der Federkraft für die Einheit des Drehwinkels. Es seien M das Kraftmoment (durch die Federbiegung hervorgerufen) für einen beliebigen Winkel α, von der Gleichgewichtslage an gemessen, M_1 dieses Moment für $\alpha = 1$; $K^2 \cdot R$ das Trägheitsmoment des Schwungringes. Man nimmt an, daß $M = M_1 \cdot \alpha$ ist. Die Winkelbeschleunigung des Ringes in beliebiger Lage ist gleich dem Quotient des Kraftmoments mit entgegengesetztem Zeichen, durch das Trägheitsmoment d. h.

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} = -\frac{M}{K^2 \cdot R} \cdot \alpha = -K'^2 \cdot \alpha$$

wenn wir $\frac{M}{K^2 \cdot R}$ durch K'^2 ersetzen.

Folglich ist der Wert von α in Funktion der Zeit von der Form

$$\alpha = A \cos K' \cdot t + B \sin K' \cdot t$$

$$\frac{d\alpha}{dt} = -K' \cdot A \cdot \sin K't + K'B \cos K't$$

und

$$\frac{d_2\alpha}{dt^2} = -K'^2 \cdot A \cos K't - K'^2 B \sin K't$$

$$= -K'^2 (A \cos K't + B \sin K't) = -K'^2 \alpha$$

Nehmen wir die Zeit der Gleichgewichtslage d. h. machen wir $t = o$ für $\alpha = o$ so sieht man daß $A = o$ sein muß. Bezeichnen wir mit t_1 die Zeit einer halben einfachen Schwingung (bis die Geschwindigkeit Null wird), so haben wir

$$K'B \cos K' t_1 = o$$

daraus

$$K' t_1 = \frac{\pi}{2}$$

d. h. wenn wir K' durch seinen Wert ersetzen $t_1 = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{K^2 \cdot R}{M}}$, ein Wert, der von der Weite der Schwingung unabhängig ist. (Die Weite hängt von der Anfangsgeschwindigkeit für $\alpha = o$ ab.)

Man könnte nun die Schwingungsdauer von P durch Änderung der Länge der elastischen Stangen t ändern; Luc-Denis wählt jedoch einen anderen Weg (s. Fig. 205). Ring P wird in einem Kardangelenk aufgehängt. Das innere Kreuzstück ist so eingebaut, daß Achse XY mit AB einen Winkel von 60^0 einschließt; der äußere Tragring S ist um ZZ' drehbar. Bei dieser Anordnung wird für eine bestimmte Schwingungsweite von AB die Schwingungsweite des Ringes P um so größer ausfallen, je kleiner der Winkel β zwischen CD und XY. Umgekehrt wird für einen bestimmten Aus-

schlag des Ringes die Beanspruchung der federnden Stangen um so größer, je kleiner β. Wenn wir mit t'' die Dauer der kleinsten Schwingung für $\beta = \frac{\pi}{2}$ bezeichnen, so ist t', die Dauer für einen beliebigen Wert von β annähernd $= \frac{t''}{\sin \beta}$. Wählt man die äußersten Werte von β annähernd o und $\frac{\pi}{2}$, so daß die Sinus sich wie 1 : 10 verhalten, so verfügt man über ein Pendel, dessen Schwingungsdauer sich in demselben Verhältnis ändert. Winkelverstellung

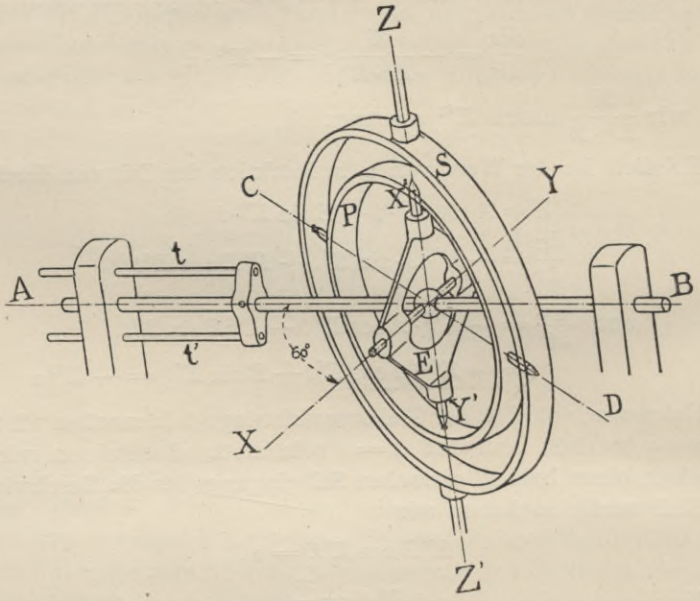


Fig. 205.

der Pendelachse und Schwingungsdauer sind für sehr verschiedene Geschwindigkeiten fast proportional, so daß der Apparat eine beinahe konstante Empfindlichkeit hat. Nachdem so das Pendel mit veränderlicher Schwingung konstruiert ist, handelt es sich darum, seine Schwingung mit der des Läufers zu vergleichen, der durch die zu messende Welle getrieben wird.

Die Umformung der Drehbewegung dieser Welle sowie die Fernleitung der Bewegung geschieht durch zwei Blasebälge und ein biegsames Rohr, das beide verbindet. Die Bewegung eines auf der zu untersuchenden Welle aufgekeilten Exzenters oder eines gleichwertigen Organes, gibt dem Blasebalg eine geradlinige Bewegung, die von dem empfangenden Blasebalg wiederholt wird. Um Ände-

rungen der Schwingungsweite des empfangenden Blasebalges, wenn die Geschwindigkeit oder die Länge des biegsamen Rohres sich ändert, zu verhindern, tritt die Luft durch ein kleines Loch, dessen Größe durch Ausprobieren gefunden wird, in diesen Blasebalg ein.

Der Läufer, der durch den Empfänger getrieben wird, bewegt sich vertikal, er ist mit einem Hebel, der auf der Welle AB des Pendels aufgekeilt ist, verbunden, so daß er auf diese Welle und folglich auch auf das Pendel eine Schwingbewegung überträgt. Setzen wir voraus, daß Synchronismus besteht, so muß, damit diese Übertragungsmethode das Schwingungsgesetz des Pendels nicht bei jedem seiner Ausschläge stört, die Antriebsbewegung (des Läufers) mit der normalen Bewegung des Pendels übereinstimmen; diese Bedingung ist erfüllt, wenn der Läufer Sinusschwingungen ausführt, was durch den exzentrischen Antrieb des treibenden Blasebalges erreicht wird. Die Übereinstimmung der beiden synchronen Bewegungen ist übrigens nur annähernd, denn die Cardanische Übertragung zwischen den beiden Pendelachsen ändert ihre Geschwindigkeit ein klein wenig, aber diese Änderung kann bei den ziemlich kleinen Schwingungsweiten vernachlässigt werden.

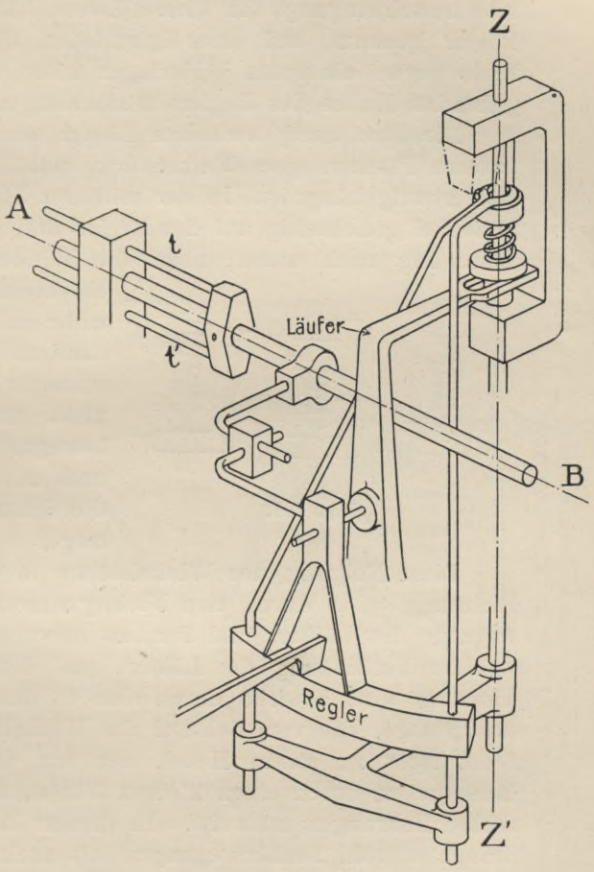


Fig. 206.

Nun bleibt uns noch zu erklären, wie dieser Synchronismus von Läufer und Pendel entsteht und in jedem Augenblick fortbesteht; er bedingt eine bestimmte Richtung der Schwingungsachse des Ringes, welch letztere in einer horizontalen Ebene beweglich

ist. Diese Bewegung wird durch Drehung der Fassung, welche die Schwingungsachse des Ringes trägt, um eine vertikale Achse bewirkt. Die Fassung (Fig. 206) trägt ein horizontales Kreisstück, dessen Mittelpunkt auf der vertikalen Richtachse liegt. Auf dieses Kreisstück drückt der vertikale Läufer, der durch den empfangenden Blasebalg getrieben wird während der zweiten Hälfte seiner Abwärtsschwingung. Zu diesem Zweck hängt das Kreisbogenstück, Regler genannt, auf einer Spiralfeder, die sich mit dem anderen Ende gegen ein festes Widerlager stützt und während des niedergehenden Hubes des Reglers zusammengedrückt wird.

Die Berührung zwischen Läufer und Regler findet an den unteren Flächen eines Winkelstücks statt, das mit dem Scheitel am Läufer aufgehängt ist. In der mittleren Lage drücken seine beiden Schenkel gleichzeitig auf den Regler und geben ihm eine vertikale Bewegung nach unten; neigt das Winkelstück sich dagegen nur ein klein wenig, so drückt nunmehr ein Schenkel auf den Regler, dadurch entsteht ein schiefer, schräger Druck, der den Regler nicht nur vertikal nach unten bewegt, sondern ihn auch dreht und mit ihm die Stütze, welche die Schwingungsachse des Ringes trägt.

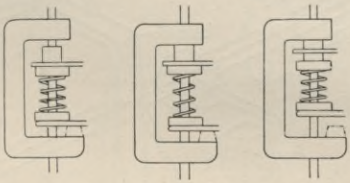


Fig. 207.

Diese Neigung des Winkelstücks in der einen oder anderen Richtung, wird durch den Nichtsynchronismus zwischen der Bewegung des Läufers und Pendels hervorgebracht, infolge der gewählten Verbindung des Läufers mit der Welle AB. Diese Verbindung wird bewirkt durch eine in der mittleren Lage horizontale Stange, die vom Scheitel des Winkelstücks abgeht und senkrecht steht zu einem Hebel, der von der Welle AB herkommt. Beide gehen durch einen kleinen Würfel, der zwei zueinander senkrechte Bohrungen aufweist. In diesem Würfel können Hebel und Stange sowohl Drehbewegungen als auch eine Längsverschiebung ausführen.

Damit nun die Spiralfeder, auf die der Regler drückt, die Vertikalbewegung des Läufers nicht stört, dadurch daß sie nur während der unteren Hälfte seines Hubes wirkt, ist die durch Fig. 207 dargestellte Anordnung getroffen. Geht der Läufer nach unten, so stützt sich die Feder gegen den Bund der unteren verschiebbaren Muffe, bewegt er sich jedoch nach oben, so drückt er dabei die Feder, die sich gegen den oberen Anschlag stützt, zusammen.

Auf diese Weise ist die Aufgabe der Einstellung auf Syn-

chronismus gelöst. Besteht dieser Synchronismus, so behält das Winkelstück seine Mittellage und drückt mit beiden Enden gleich auf den Regler. Wird der Synchronismus dagegen gestört, so ist die Bewegung des Schwungringes entweder verfrüht oder ver-

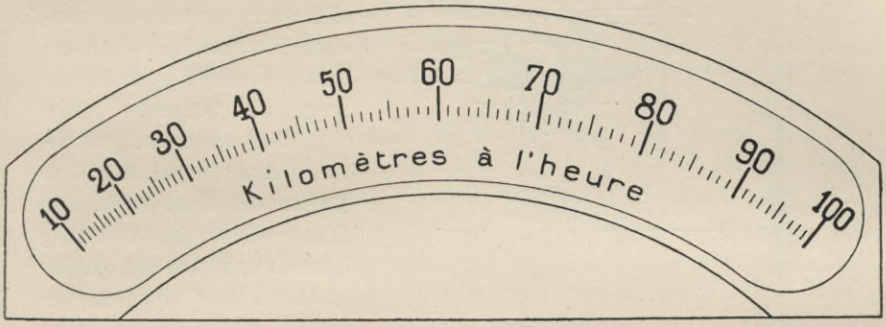


Fig. 208.

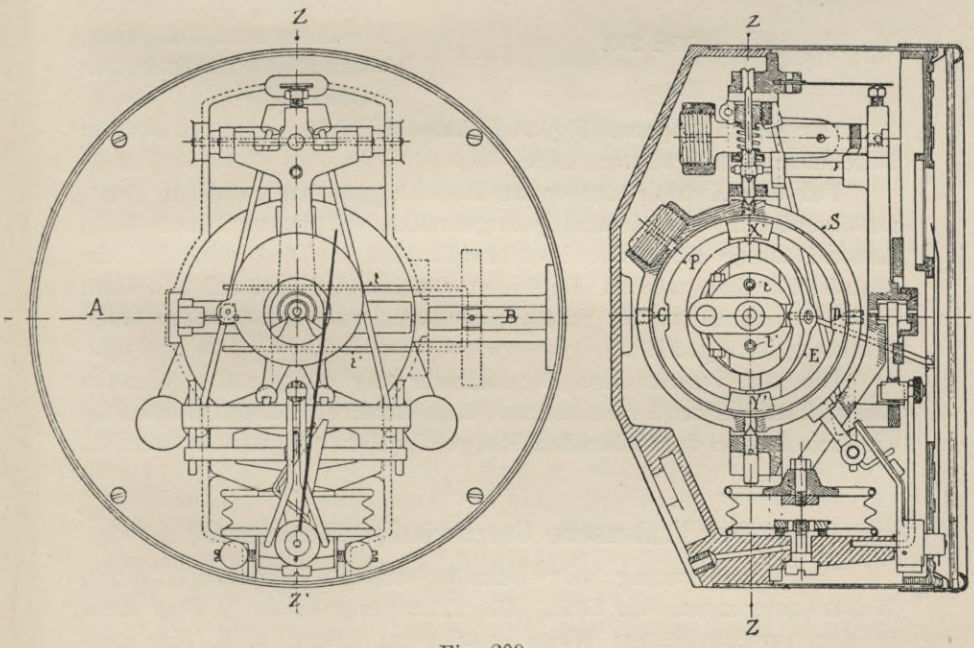


Fig. 209.

spätet im Vergleich zum Antrieb; dadurch wird die horizontale Stange, welche das Winkelstück trägt, in dem einen oder anderen Sinne geneigt, und dadurch auch das Winkelstück, das dann nur mit einem Schenkel auf den Regler drückt; dieser schiefe Druck

bewirkt, daß sich der Regler in dem einen oder anderen Sinne dreht, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt ist.

Die Drehbewegung des Reglers um seine vertikale Achse ZZ' wird auf die horizontale Achse eines Zeigers, der sich vor einem entsprechend geteilten Zifferblatte (siehe Fig. 208) bewegt, übertragen.

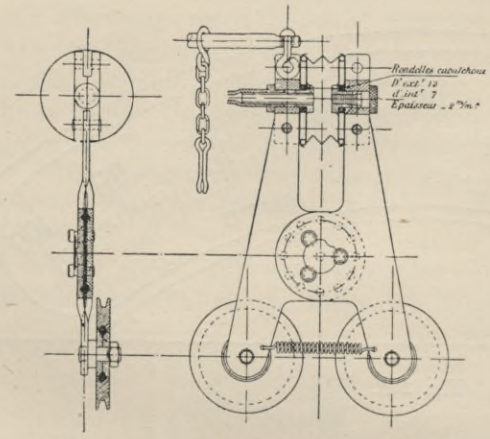


Fig. 210.

Wir haben angenommen, daß der Läufer den Bogen des Reglers in der Mitte seines Hubes trifft; Luc-Denis hat den Regler etwas höher gesetzt, so daß die Bewegung etwas früher stattfindet; diese Vorrichtung erleichtert die Rückkehr zum Nullpunkt, wenn die Geschwindigkeit nachläßt.

Der ganze Apparat (Fig. 209) hat eine Größe von 140 mm im Durchmesser und 90 mm Tiefe.

Für den Antrieb des ersten Blasebalges wird an einem Automobilvorderrad ein Metallring angebracht, auf dessen Innen- bzw. Außenfläche je ein kleines Rad abrollt. Da der Ring veränderliche Wandstärke hat, werden die Rollen voneinander entfernt und dann durch Federkraft wieder zusammengezogen und betätigen so einen Blasebalg (s. Fig. 210).

Um für verschiedene Durchmesser der Wagenräder dieselbe Zeigerskala verwenden zu können, kann durch eine Regulierschraube die freie Länge der federnden Stange des Pendels geändert werden.

9. Der Frahmsche Geschwindigkeitsmesser.[1])

Die Fortpflanzung des Schalles erfolgt bekanntlich durch Wellenbewegungen der Luft. Die Erzeugung dieser Wellen kann in der verschiedensten Weise geschehen. Wird z. B. eine aufgespannte Saite angeschlagen oder mit einem Bogen gestrichen, so wird sie in Schwingungen versetzt, welche sich der sie umgebenden Luft mitteilen. Die Zahl der Schwingungen in einer Minute

[1]) Nach J. W. van Heys, Die Elektrizität, S. 320—328.

hängt ab von der Länge und Stärke der Saite. Je länger und stärker die Saite, desto geringer ist die Zahl der Schwingungen.

Spannt man in der Nähe dieser Saite eine zweite von gleicher Länge auf, die auf denselben Ton abgestimmt ist, und wird die erste Saite in Schwingung versetzt, so tönt die zweite Saite mit und fängt gleichfalls an zu schwingen; ja, sie klingt allein noch selbständig eine Zeitlang fort, wenn die erste Saite am Weitertönen gehindert wird. Diese Erscheinung des Mittönens bezeichnet man mit Resonanz.

Die Resonanz tritt überall da auf, wo die von einem tönenden Körper ausgehenden Schwingungen auf einen anderen gleichgestimmten Körper treffen. Dabei ist es nicht erforderlich, daß der mittönende Körper gleicher Art ist. Durch das Mittönen wird der ursprüngliche Ton verstärkt. Eine Stimmgabel gibt nur einen schwachen Ton, hält man sie aber vor die Öffnung einer Pfeife, die auf denselben Ton abgestimmt ist, so klingt der Ton bedeutend stärker, da die in der Pfeife enthaltene Luftsäule zum Mittönen gebracht ist. Auch eine auf eine Holzplatte gestellte Stimmgabel gibt einen bedeutend verstärkten Ton, indem die Platte an den Schwingungen der Stimmgabel teilnimmt, doch schwingt die Holzplatte nicht allein für sich weiter, sondern der Ton verschwindet, wenn die Stimmgabel verstummt. Die Holzplatte verstärkt nicht nur den einen Ton, sondern Töne von verschiedenster Höhe. Dies wird dadurch ermöglicht, daß die Schwingungen der Holzplatte sich durch Knotenlinien in mannigfaltigster Weise teilen und so die Holzplatte die verschiedenartigsten Schwingungen ausführen kann.

Dasselbe, was hier für die akutische Resonanz gilt, gilt auch für das Mitschwingen aller elastischen Körper, die von außen her irgendwelche taktmäßige Anstöße erhalten, deren Schwingungszahl in der Zeiteinheit (Frequenz) mit derjenigen ihrer Eigenschwingung zusammenfällt. Derartige Schwingungen bilden auch die einzelnen Perioden der Wechselströme. Und so kann man die Erscheinung der Resonanz da beobachten, wo überhaupt Wellenbewegungen auftreten, wie bei Schall-, Licht- und elektrischen Wellen. Die entstehenden Resonanzschwingungen hat Hermann Frahm dazu benutzt, einen Geschwindigkeitsmesser zu bauen.

Das Element, auf dem sich der Frahmsche Geschwindigkeitsmesser aufbaut, ist eine in Fig. 211 dargestellte Feder aus bestem Uhrfederstahl. Diese Feder ist an ihrem oberen Ende umgebogen; das umgebogene Ende, der Kopf, ist mit Emailfarbe überzogen, damit die Schwingungen deutlich sichtbar sind. In dem Winkel des Kopfes ist ein Tropfen Lötzinn angebracht, von dessen Gewicht

neben der Länge und Stärke der Feder die Schwingungszahl derselben abhängt. Der untere Teil der Feder ist fest eingespannt. Federn, deren schwingender Teil zwischen 40 und 50 mm lang ist, kann man durch Verringerung oder Vermehrung des Lötzinngewichtes am Kopfende für 35—100 Schwingungen in der Sekunde oder 2000—6000 Schwingungen in der Minute herstellen, welche Grenzen im allgemeinen schon genügen. Doch können dieselben durch Verwendung kürzerer und längerer, bzw. stärkerer oder schwächerer Federn noch bedeutend erweitert werden. Von diesen Federn wird nun eine ganze Anzahl nach irgendeiner Stufenleiter abgestimmt auf einen Steg in der in Fig. 212 dargestellten Weise aufgebaut. Der Steg ist mit seinen beiden Enden je auf einer dünnen Blattfeder so aufgeschraubt, daß er kleine pendelnde Bewegungen machen kann.

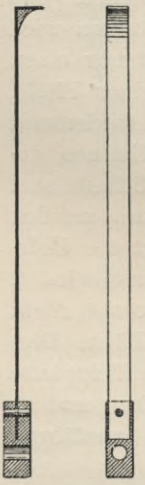


Fig. 211.

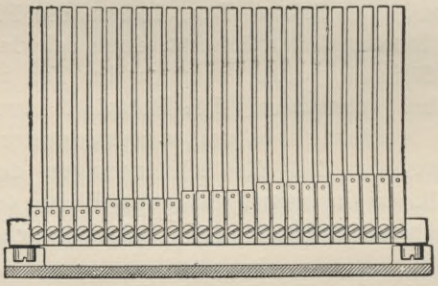


Fig. 212.

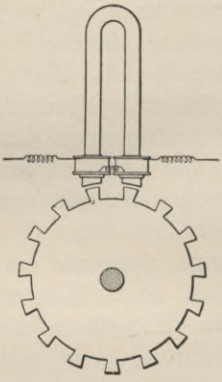


Fig. 213.

Will man nun die Umlaufgeschwindigkeit einer Maschine oder bei einer Lokomotive aus der Umdrehungszahl eines Rades die Geschwindigkeit messen, so muß mit diesem Kamm von abgestimmten Federn ein Apparat verbunden werden, der taktmäßige Erschütterungen des Steges hervorruft. Die Erschütterungen müssen andererseits durch einen besonderen Apparat, der Geber genannt wird, erzeugt werden. Im Geberapparat wird in sehr sinnreicher Weise ein Induktionsstrom erzeugt, der in dem Empfängerapparat zur Erregung eines Magneten in folgender Weise verwendet wird.

Als Geber dient ein Stahlmagnet, dessen Pole mit einer isolierten Drahtwicklung versehen sind (Fig. 213). Vor den Polen ist eine gezahnte Eisenscheibe drehbar angebracht. Wird diese Scheibe in drehende Bewegung versetzt, so wird jedesmal, wenn

ein Zahn vor den Magnetpolen sich befindet, das vorhandene magnetische Kraftlinienfeld verdichtet, und wenn eine Lücke vor den Polen sich befindet, das Kraftlinienfeld geschwächt. Diese Verstärkung und Schwächung des Kraftlinienfeldes genügt, um in der Wicklung des Magneten einen Induktionsstrom von stetig wechselnder Richtung, also einen Wechselstrom zu erzeugen. Bei

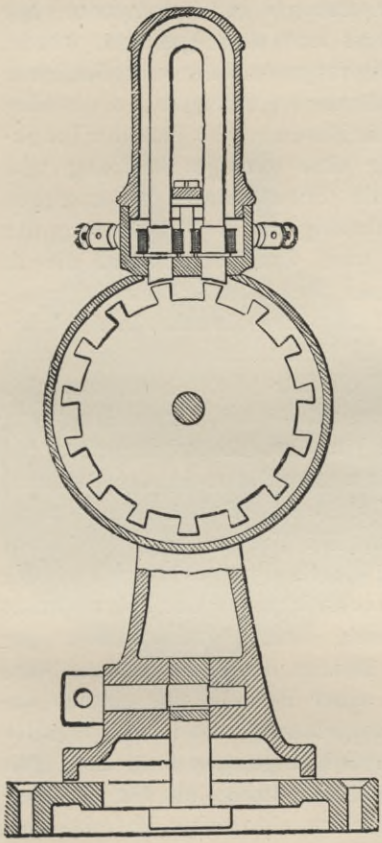


Fig. 214.

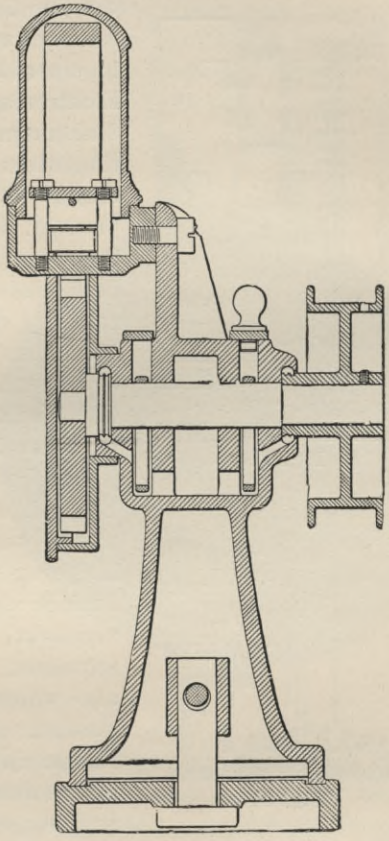


Fig. 215.

einer Umdrehung in der Sekunde oder 60 in der Minute würde der entstehende Wechselstrom 15 Perioden haben, bei zwei Umdrehungen 30 usw., was 900 bzw. 1800 usw. rythmischen Bewegungen in der Minute entspricht. In den Fig. 214 u. 215 ist ein solcher Geber für Riemenbetrieb von der Maschine aus dargestellt. Von den Wicklungen der beiden Magnetpole führt eine isolierte Kupferleitung zu dem Empfängerapparate, der, wie leicht zu erraten ist, aus einem Elektromagneten besteht, der so vor dem Kamm der schwingenden

Federn angebracht ist. — Fig. 216 u. 217 —, daß ein an dem Stege befestigter Anker bei jedem Stromimpuls von dem Elektromagnetenstrom angezogen und dann wieder abgestoßen wird usw. Wie ersichtlich, sind dabei die Erschütterungen, die der Steg erhält, äußerst geringe, doch genügen sie, um Schwingungen der Federn mit einer Amplitude von 40—50 mm hervorzubringen. Da

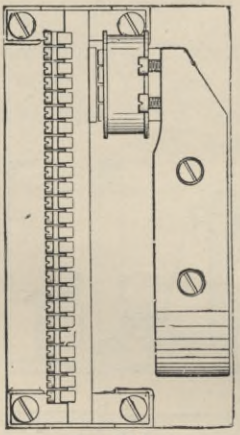


Fig. 216.

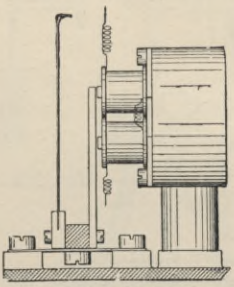


Fig. 217.

der im Geber erzeugte Induktionsstrom nur sehr schwach ist und nicht genügen würde, in einem Elektromagneten den erforderlichen Elektromagnetismus zu erzeugen, so werden Stahlmagnete angewendet, so daß der Induktionsstrom nur eine geringe Stärkung und darauf folgende Schwächung zu erzeugen braucht. Gleichzeitig hat die Verwendung der Stahlmagnete noch den Vorteil, daß die in dem Federkamm entstehende Schwingungszahl auf die Hälfte der Polwechselzahl herabgemindert wird. Hat nämlich der im Geber entstehende Wechselstrom 50 Perioden, also 100 Wechsel, so würde bei Verwendung von weichem Eisen in dem Elektromagneten bei jedem Periodenwechsel, also in der Sekunde 100 mal die Brücke des Federkammes angezogen werden. Bei Verwendung von Stahl hingegen wird durch den positiven Teil der Periode des Wechselstromes der Magnetismus verstärkt, durch den negativen aber geschwächt. Die Brücke des Federkammes wird also während einer Periode nur einmal angezogen und losgelassen, also macht jetzt der Kamm nur 50 Schwingungen statt 100. Das ist insofern von Bedeutung, als für die Herstellung der Federn elastisches Material verwendet werden kann, so daß die Federn eine größere Lebensdauer haben und die Schwingungen weicher, größer und deutlicher werden.

Im allgemeinen werden die Geschwindigkeitsmesser so hergestellt, daß die Federn auf 3000—6000 Schwingungen in der Minute abgestimmt sind. Nehmen wir diese Grenzen für den Kamm mit 51 Federn an, und hat die Geberscheibe 15 Zähne, so würde der erste Stab bei $\frac{3000}{15} = 200$ Umdrehungen der Scheibe in der Minute zu schwingen anfangen und der letzte bei 400 Umdrehungen schwingen. Hier zwischen wären dann noch 50 Stufen abzulesen,

so daß nach jeder Erhöhung der Umdrehungszahl um vier Umdrehungen die folgende Feder schwingen würde. In der Praxis kommen diese Grenzen von 200 Umdrehungen für Beobachtungen nicht vor und kann der ganze Apparat mit Leichtigkeit so eingerichtet werden, daß für jede Umdrehungszahl eine andere Feder schwingt. Es werden mehr Zwischenstufen angebracht und nicht die Schwingungen in so großen Grenzen gewählt, wie in dem Beispiel.

In Fig. 218 u. 219 ist der Empfänger in geöffnetem und geschlossenem Zustande nach photographischen Aufnahmen dargestellt. Aus Fig. 218 geht die Anordnung der einzelnen Teile hervor, während

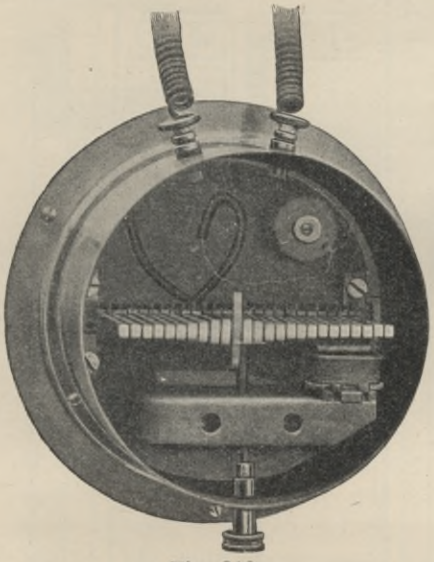


Fig. 218.

Fig. 119.

Fig. 219 die Skalenteilung zeigt. In beiden Figuren befindet sich die elfte Feder, die eine Umdrehungszahl von 92 und gleichzeitig eine Polwechselzahl des verwendeten Wechselstromes von 98 in Schwingung anzeigt. Aus den Figuren ist gleichzeitig ersichtlich, daß die Resonanzerscheinungen schon beginnen, wenn die Schwingungszahlen annähernd die gleichen sind. So erkennt man ganz deutlich, daß schon die vier benachbarten Federn nach beiden Seiten zu schwingen begonnen haben.

Ein Vorteil dieses Geschwindigkeitsmessers, den man als eine der genialsten Erfindungen der Neuzeit bezeichnen kann, ist der, daß von einem Geber aus verschiedene Empfänger bedient werden, oder daß der Empfänger durch besondere Schaltungen mit verschiedenen Gebern in Verbindung gebracht werden kann.

Bei Maschinen mit hohen Umdrehungszahlen, wie Dampfturbinen, Ventilatoren, Zentrifugen usw., kann man den Geber vollständig sparen; es ist nur erforderlich, den Kamm mit den Federn auf diese Maschine zu setzen. Die Federn sprechen schon durch die Erschütterungen, welche die nicht vollständige Ausbalanzierung der rotierenden Teile bei einer jeden Umdrehung verursacht, an. Es ist diese Tatsache zugleich ein Beweis dafür, daß es praktisch fast unmöglich ist,

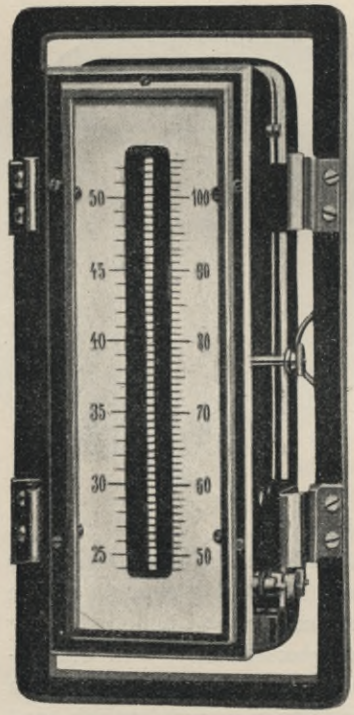


Fig. 220.

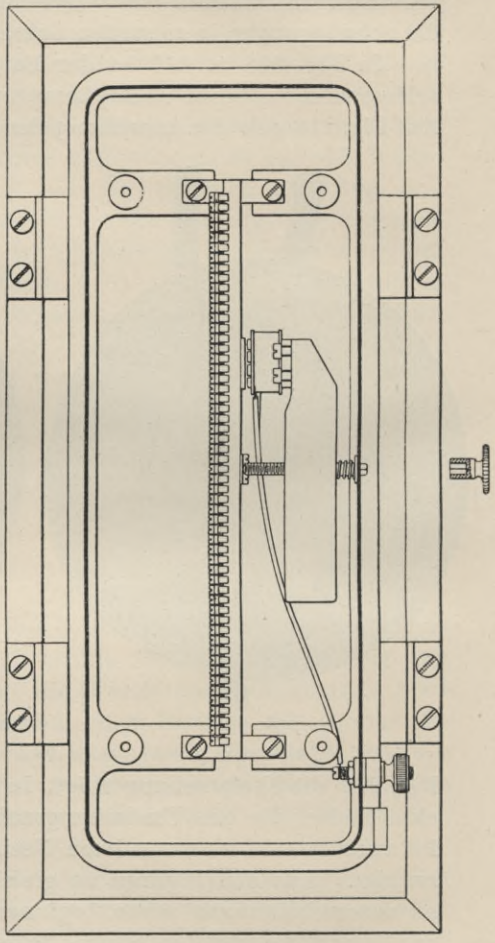


Fig. 221.

die rotierenden Teile so herzustellen, daß der Schwerpunkt derselben in der Rotationsachse liegt.

Eine besondere Verwendung findet der Frahmsche Geschwindigkeitsmesser bei Lokomotiven. Hier ist er nach vielen Versuchen so ausgebildet worden, daß er Geschwindigkeiten mißt von 30 bis

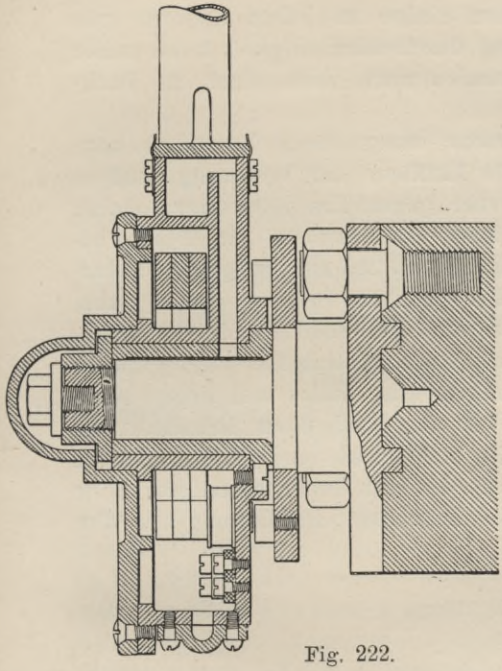


Fig. 222.

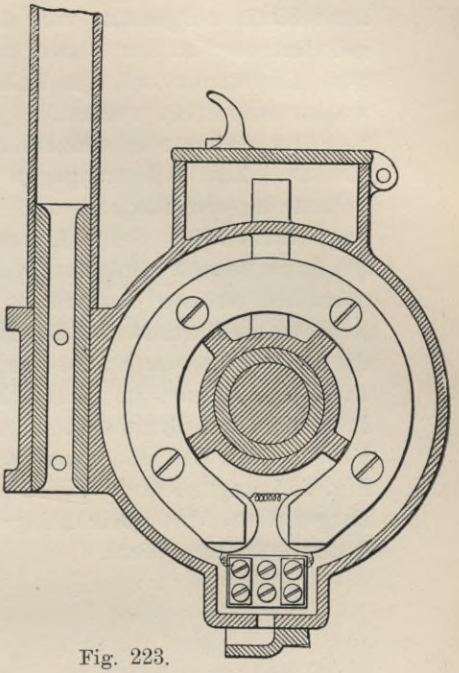


Fig. 223.

60 und von 60 bis 120 km. Und zwar sind die Federn so abgestimmt, daß die erste bei 30 und 60 km, die letzte bei 60 und 120 km Geschwindigkeit schwingt, wobei das Prinzip zur Anwendung gelangt, daß die Resonanz auch eintritt, wenn die Schwingungszahl des Gebers nur einen bestimmten Teil, hier die Hälfte der Schwingungen der Federn beträgt.

Der Empfänger erhält hier die in Fig. 220 u. 221 dargestellte Form. Er erhält 55 Federn; die Skala ist so eingeteilt, das links die Geschwindigkeiten von 25—50 km, und rechts die von 50—100 km angegeben sind. Sobald also die Lokomotive mit einer Geschwindigkeit von 25 km fährt, fängt die unterste Feder und mit zunehmender Geschwindigkeit die folgende an zu schwingen, bis bei 50 km die oberste und unterste Feder zugleich schwingen usw. Wenn der Radreifen abgedreht worden ist, also nicht mehr den ursprünglichen Durchmesser hat, wird eine

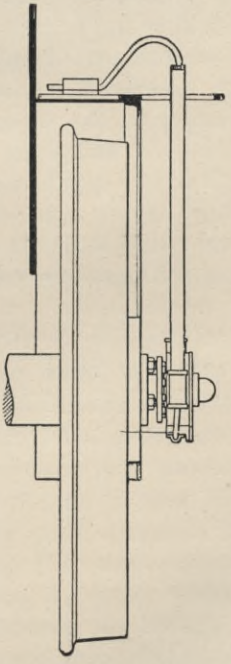


Fig. 224.

neue Skala aufgesetzt, von denen einige zu jedem Apparat mitgeliefert werden. Zur Beobachtung der Geschwindigkeit kann außer dem Empfänger auf der Lokomotive auch noch einer im Packwagen aufgestellt werden.

Der Geber wird seinem Zwecke entsprechend besonders konstruiert. Zum Schutze gegen die Einflüsse der Witterung muß er vollständig eingekapselt und ferner gegen Erschütterungen sicher angebracht sein. Seine Konstruktion ist demnach für diesen besonderen Zweck nach den in Fig. 222 u. 223 im Maßstabe 1:3 dargestellten Skizzen ausgeführt. Die gezahnte Scheibe erhält dabei je nach dem Durchmesser des Rades von 1000—1400 mm 9—13 Zähne, die in Gestalt von Nocken auf die drehende Scheibe aufgeschraubt sind. Der Magnet ist in Hufeisenform ausgebildet und liegen seine Pole mit den Drahtwindungen vor der drehenden Scheibe. Das Gehäuse mit den Magneten dreht sich nicht, es wird in der in Fig. 224 angegebenen Weise durch ein am Geber befestigtes Rohr festgehalten, das gleichzeitig zur Aufnahme der Leitung für den Induktionsstrom dient.

XIV. Patentschau über Geschwindigkeitsmesser mit zeitweise eingeschalteten Zeigern.

Patentklasse 42o, Gruppe 4.

Nr. 7931. Kl. 20. F. Petri in München und Siemens & Halske in Berlin. 1. 3. 1879.

Vom Laufrad einer Lokomotive aus wird ein Schalthebel in Schwingung versetzt, der bei jeder Umdrehung des Laufrades ein Schaltrad um einen Zahn weiterrückt. Nach einer bestimmten Zeit (z. B. 15 Sekunden) werden die Sperrklinken des Schaltrades durch eine von einem Uhrwerk gedrehte Hubscheibe ausgelöst, worauf das Schaltrad unter dem Einfluß einer Feder in die Ausgangsstellung zurückspringt. Nach Ablauf einer weiteren bestimmten Zeit (z. B. 15 Sekunden) werden die Sperrklinken wieder eingerückt, und die Drehung des Schaltrades durch den Schwinghebel beginnt von neuem. Da das Schaltrad bei raschem Gange des Laufrades in gleichen Zeitabschnitten weiter vorwärts schreitet als bei langsamer Bewegung des Laufrades, so wird die in der gewählten Beobachtungszeit (15 Sekunden) zurückgelegte Weglänge direkt durch die jeweilige Drehung des Schaltrades ausgedrückt, die durch einen mit letzterem verbundenen, in der jeweiligen Höchststellung vorübergehend gebremsten Zeiger auf einem Zifferblatt kenntlich gemacht werden kann.

Nr. 15675. Kl. 42. Tenne in Oldenburg. 18. 11. 1880. (Fig. 225).

Ein Elektromagnet B, dessen Stromkreis durch die zu prüfende Welle (z. B. Laufradachse einer Lokomotive) periodisch geschlossen und geöffnet wird, bewirkt die Drehung eines Schaltrades s, welches mittels der Walze h, der Gegenwalze i, der Stange k und des Schwingrahmens G einen Schreibstift über der vom Uhrwerk U gedrehten Registriertrommel E verstellt. Das Uhrwerk schließt periodisch den Stromkreis eines Elektromagneten A, dessen Anker die Walze i von der Walze h abzieht und dadurch die Stange k samt dem Rahmen G und dem Schreibstift in die Anfangsstellung

zurückfallen läßt. Je nach der Geschwindigkeit des Fahrzeuges erfolgen in den zwischen den einzelnen Erregungen des Magneten *A* liegenden gleichen Zeitabschnitten mehr oder weniger Schaltungen des Rades *s* durch den Magnet *B*, wodurch eine größere oder geringere Aufwärtsbewegung des Schreibstiftes erzielt wird. Die Wirkung der Magnete *A* und *B* kann z. B. in der Weise durch

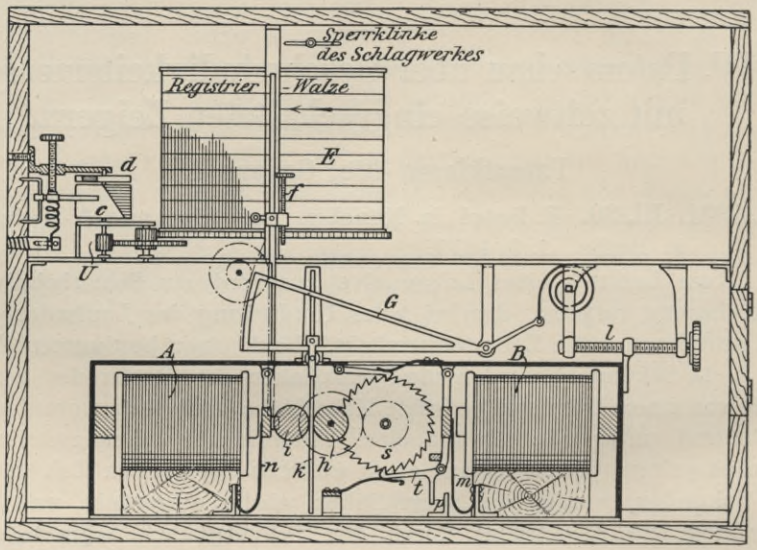


Fig. 225.

das Uhrwerk *U* mittels geeigneter Stromschlußscheiben geregelt werden, daß der Magnet *B* 15 Sekunden lang arbeitet und dann 15 Sekunden lang stromlos bleibt und in der Zwischenzeit der Magnet *A* 5 Sekunden lang erregt wird. Ein mit der Stange *k* verbundenes Stellschräubchen *f* kann zur Auslösung der Sperrklinke eines Schlagwerkes dienen, das die Überschreitung der Maximalgeschwindigkeit durch ein hörbares Signal anzeigt.

Nr. 36799. Kl. 42. B. Haußhälter in Dresden. 5. 12. 1885.

Vergleiche Beschreibung Seite 154 u. ff.

Patentansprüche:

1. Die Kombination des Fallstückes *B* mit der Uhrwelle *E* in der Weise, daß ersteres mit der letzteren rotieren muß und sich dadurch selbst in den Antriebsmechanismus (Walze *C* oder Sperrklinken ϱ und σ) ein- und von demselben ausrückt.

2. Die Art und Weise der Zeigerzurückstellung mittels des am Fallstück befindlichen Schraubenganges *d*, durch welchen der Zeiger-

stift i genötigt wird, sich immer entsprechend der Lücke zwischen d und der Ringfläche k einzustellen.

3. Die Markiervorrichtung mit dem Hammer T, welcher, durch eine Schnecke allmählich angespannt, plötzlich auf das Markierstück zurückfällt und dadurch die Geschwindigkeit registriert.

4. Die Einrichtung des Tellers m mit den Zähnen x und dem Stück w, welche ein genaues Einrücken der Rillen des Fallstückes B in die Zähne der Walze C bezweckt.

Nr. 47545. Kl. 20. G. Mehrtens in Bromberg. 18.12.1888. (Fig. 226.)

Die vom Fahrzeug angetriebene Welle a dreht mittels einer Schnecke das Schneckenrad S, auf dessen Welle eine Scheibe G befestigt ist, der eine Reibscheibe R gegenübersteht, die auf einer Welle w verschiebbar, aber undrehbar gelagert ist. Die Welle w trägt die losen Kegelräder k_r und k_z, die durch ein Kegelrad k_n gekuppelt sind und durch die Welle w mittels eines Mitnehmerkeils gedreht werden können, der vor bzw. hinter je einem entsprechenden Anschlag der Kegelräder k_r und k_z liegt. Die Hülse des Rades k_z trägt den Zeiger z. Eine vom Uhrwerk angetriebene Kurvennutscheibe U bringt während einer bestimmten Zeit (z. B. 4 Sekunden) mittels eines Stellhebels H die Reibscheibe R in Berührung mit der Scheibe G, so daß die Scheibe R samt der Welle w gedreht wird und letztere mittels des Keiles je nach ihrem durch die Fahrtrichtung bestimmten Drehsinn eines der Kegelräder k_r oder k_z mitnimmt und dabei den Zeiger über der Kreisskala verstellt. Durch die Anordnung des Keiles und der beiden miteinander gekuppelten Räder k_r und k_z

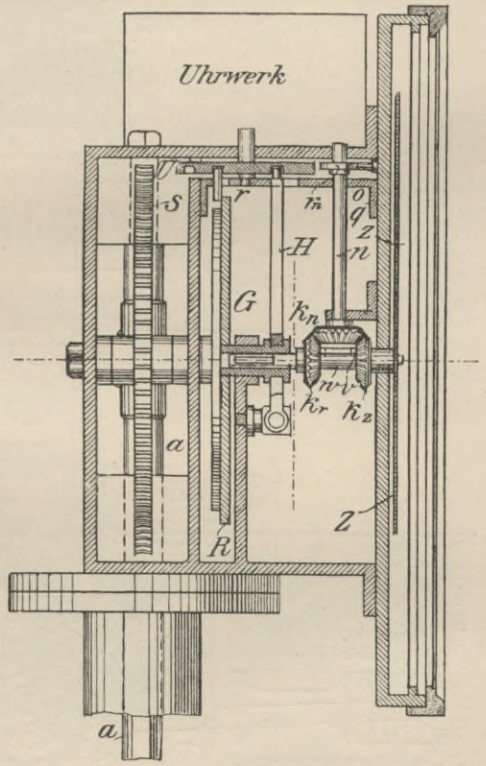


Fig. 226.

wird erreicht, daß der Zeiger z sich bei Vorwärts- und Rückwärtsfahrt in der gleichen Richtung dreht. Nach Ablauf einer bestimmten Zeit wird die Scheibe R durch das Uhrwerk mittels der Kurvennutscheibe U und des Hebels H von der Scheibe G wieder entkuppelt und darauf der Zeiger z durch das Kegelrad k_n und die vom Uhrwerk periodisch angetriebene Welle n in die Nullstellung gebracht.

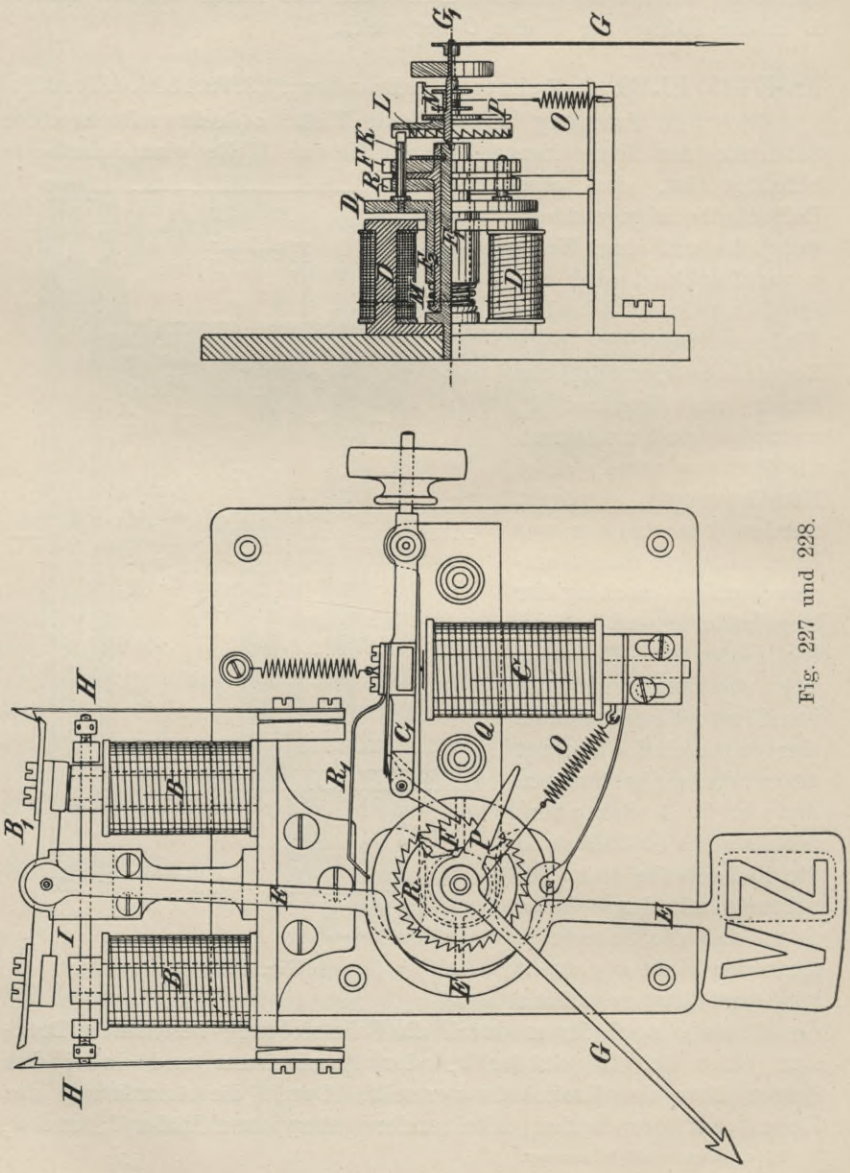


Fig. 227 und 228.

Nr. 57931. Kl. 42. B. Egger in Wien. 5. 11. 1890. (Fig. 227, 228.)

Ein Stromwender, der in eine elektrische Leitung eingeschaltet ist, die drei Elektromagnete *BBC* und einen Uhrkontakt von bestimmter Zeitdauer enthält, wird durch die zu beobachtende Welle derart eingestellt, daß während der Dauer des Uhrkontaktes bei jeder Umdrehung der zu prüfenden Welle ein Strom durch den einen oder den andern Elektromagnet *B*, sowie gleichzeitig durch den Elektromagnet *C* gesandt wird. Dies bewirkt, daß der jeweils erregte Magnet *B* durch die veränderte Lage seines Ankers *E* die jeweilige Drehrichtung der zu prüfenden Welle anzeigt, während der Magnet *C* mittels eines von seinem Anker C_1 getriebenen, einen Zeiger *G* bewegenden Schaltrades *F* die Anzahl der während des Uhrkontaktes erfolgten Umdrehungen der zu untersuchenden Welle bzw. deren Geschwindigkeit angibt. Zwischen dem Schaltrad *F* und der Zeigerwelle G_1 ist eine Kupplung *KL* angeordnet, welche dadurch ausgelöst wird, daß der Uhrkontakt nach erfolgter Messung die Erregung eines Elektromagnets *D* bewirkt, dessen auf der Schaltradwelle F_1 verschiebbarer Anker D_1 den Stift *K* aus dem Sperrad *L* herauszieht, worauf der Zeiger *G* durch eine Feder *O* in die Nullstellung zurückgeführt wird.

Nr. 60515. Kl. 20. H. Matthaei in Bernburg-Waldau. 19. 4. 1891. (Fig. 229.)

Eine in einer festen Hülse *c* frei drehbare Zeigerwelle *g* kann mittels eines federnden Handhebels *e* in ihrer Längsrichtung so ver-

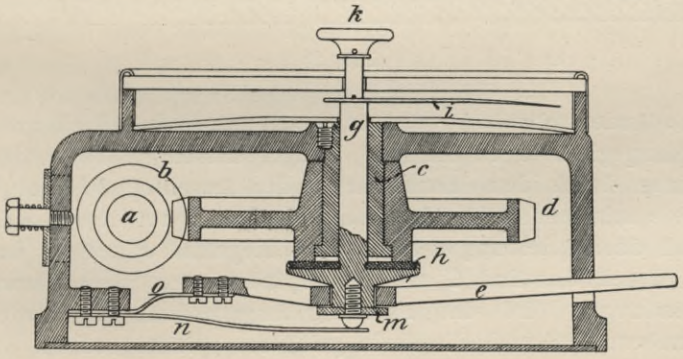


Fig. 229.

schoben werden, daß ein an der Welle *g* angebrachter Reibungsring *h* mit der Nabe des Rades *d* in Berührung kommt, das mittels der Welle *a* von einem Rade des Fahrzeuges angetrieben wird. Dem mit der Welle *g* verbundenen Zeiger *i* wird dann die Be-

wegung des Fahrzeugrades mitgeteilt, so daß er nach Ablauf der gewählten Beobachtungszeit (z. B. 15 Sekunden) und Loslassen des Hebels *e* die Durchschnittsgeschwindigkeit während der Beobachtungszeit auf einer entsprechenden Kreisteilung anzeigt. Der Handhebel *e* kann in der Ausrückstellung durch eine geeignete Sperrung festgelegt werden.

Nr. 64911. Kl. 20. C. G. Th. Heyde in Dresden und B. J. Henze in Plauen bei Dresden. 16. 2. 1892. (Fig. 230.)

Die vom Fahrzeug angetriebene Welle dreht mittels einer Schraube ein Schraubenrad *S*, dessen hohle Nabe eine längsverschiebbare, mit dem Schraubenrad sich drehende Spindel enthält, die am einen Ende eine Kupplungsscheibe *B* trägt und mit dem anderen Ende durch Federwirkung gegen einen Hebel *m* gedrückt wird. Dieser Hebel *m* wird von einem Uhrwerk aus in gleichen

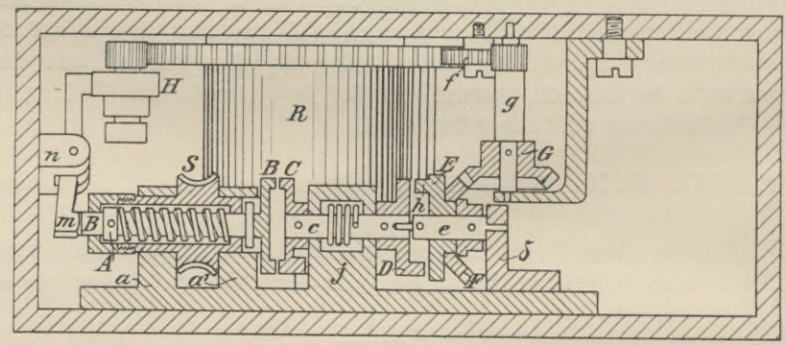


Fig. 230.

Zeitabständen so gedreht, daß er die Kupplungsscheibe *B* mit einem Kupplungsglied *C* in Eingriff bringt, dessen Welle *c* bei ihrer Drehung durch den Mitnehmer *D* den Anschlag *h* einer dritten Welle *e* mitnimmt, die das Zahnrad *E* und auf dessen Nabe das darauf durch Reibung festgehaltene Kegelrad *F* trägt. Letzteres steht durch das Rad *G* und die Spindel *g* mit dem Uhrwerk in Verbindung. Wird das Fahrzeug angetrieben, so werden das Schraubenrad *S* und die darin gelagerte Spindel gedreht. Zu bestimmten Zeiten werden durch den Hebel *m* die Scheiben *B* und *C* gekuppelt und dadurch auch die Welle *e* mittels der Mitnehmer *D*, *h* gedreht. In gleichen Zeitabständen gibt der Hebel *m* die Spindel des Schraubenrades *S* frei, die darauf durch ihre Feder so zurückgedrückt wird, daß die Kupplungsscheiben *B* und *C* außer Eingriff kommen. Hierbei springt die Welle *c* unter Wirkung ihrer

Schraubenfeder in die Ausgangsstellung zurück, während die Welle e durch das Uhrwerk und die Räder GF langsam so weit zurückgedreht wird, bis die Anschläge D und h wieder in Eingriff kommen. Der Drehungswinkel der Wellen c und e ist proportional der Geschwindigkeit des vom Fahrzeug getriebenen Rades S und läßt sich durch einen Zeiger messen, der von dem auf der Welle e befestigten Zahnrad E verstellt wird.

Nr. 71002. Kl. 20. C. G. Th. Heyde in Dresden und B. J. Henze in Plauen bei Dresden. 28. 1. 1893. Zusatz zum Patent 64911.

Um den Zeiger des Geschwindigkeitsmessers nach Patent 64911 in der jeweiligen Höchststellung zunächst festzuhalten und dann wieder in die Nullstellung zurückzubringen, kann eine im wesentlichen aus zwei konischen Reibscheiben bestehende Bremsvorrichtung angewendet werden, die zu bestimmten Zeiten vom Uhrwerk durch Verschiebung einer der beiden Bremsscheiben ausgelöst wird, worauf der Zeiger in die Ausgangsstellung zurückfällt.

Nr. 78107. Kl. 20. H. Weule in Hannover. 11. 5. 1894. (Fig. 231, 232.)

Die hintere Triebachse einer Lokomotive treibt mittels der Übertragung a, r, r^1 eine Schraubenwelle b proportional der Fahrgeschwindigkeit. Die Schraubenwelle b dreht einerseits das periodisch mit ihr in Eingriff gebrachte Zahnrad N mit der Zeigerwelle Z, anderseits mittels des Zahnrades R und der Welle Q sowie einer Reibungskupplung KK^1 die Welle A eines Federhauses, dessen Gehäusekranz die Uhrwerkswellen B, C, D in Drehung versetzt. Auf der Welle B sitzt eine mit Randausschnitten versehene Auslösescheibe s, die einem um F drehbaren Hebel l, der mit einem durch die Welle C gedrehten Hebel g durch eine Feder i verbunden ist, eine periodische Schwingung gestattet, die durch Hebel m, n, o auf die Zeigerwelle z und das Zahnrad N übertragen wird. Dieses wird daher zeitweise mit der Schraubenwelle b in Eingriff gebracht und führt während der durch das Uhrwerk bestimmten konstanten Eingriffsdauer eine der Geschwindigkeit der Lokomotive proportionale Drehung aus, die durch den Zeiger g^1 auf einer Kreisskala ersichtlich gemacht wird. Der Zeiger g^1 sitzt auf einer lose auf die Zeigerwelle Z aufgesteckten Hülse w, die ein Kupplungsrad q trägt, das mit einem lose auf die Hülse geschobenen Kupplungsrad p in Eingriff steht. Die Zeigerwelle Z bewirkt die Vorwärtsdrehung der Hülse w durch Mitnehmerarme c, t. Beim Zurückspringen des Rades N und der Welle Z in die Nullstellung (unter Wirkung der Spiralfeder v) bleibt die Zeigerhülse w samt den Teilen g^1, p, q, t

in der ihr erteilten Stellung stehen. Bei der nächsten Fortschaltung des Rades N und der Zeigerwelle Z wird, falls die Geschwindig-

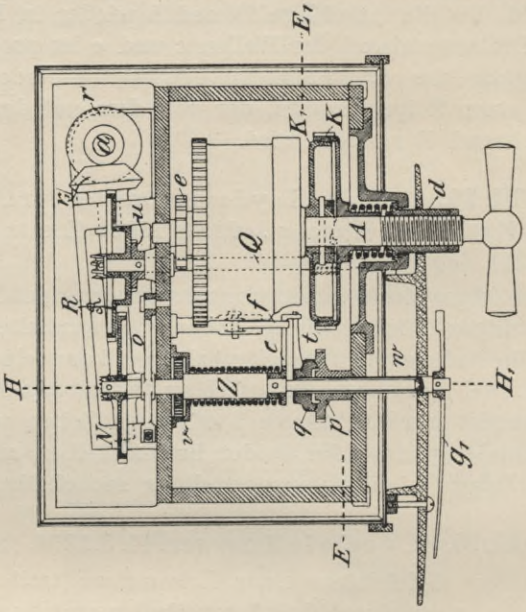


Fig. 232.

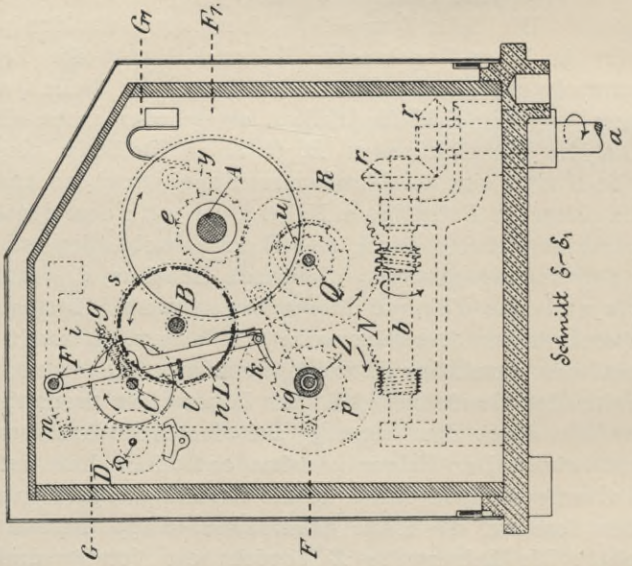


Fig. 231.

keit abnimmt, das Kupplungsrad p samt den Teilen w, g^1 q, t durch einen auf der Schwingwelle F befestigten Hebel L mit der Schalt-

klinke k soweit zurückgedreht, bis der Arm t sich wieder gegen den Mitnehmer c legt. Bei zunehmender Geschwindigkeit dreht sich das durch den Hebel L angetriebene Kupplungsrad p wirkungslos auf der Zeigerhülse w.

Nr. 107794. Kl. 42. J. B. Henze in Plauen b. Dresden. 23. 12. 1898. (Fig. 233, 234.)

Durch das Rad b^5 eines Uhrwerks wird in einem bestimmten Zeitraum (z. B. 10 Sek.) ein mit einem vollen nutenförmigen Schraubengang c^1 versehener Vollzylinder c einmal umgedreht. Der Vollzylinder c trägt einen lose aufgeschobenen Hohlzylinder d mit entgegengesetzt gerichteter Schraubennut d^1, der mit dem Voll-

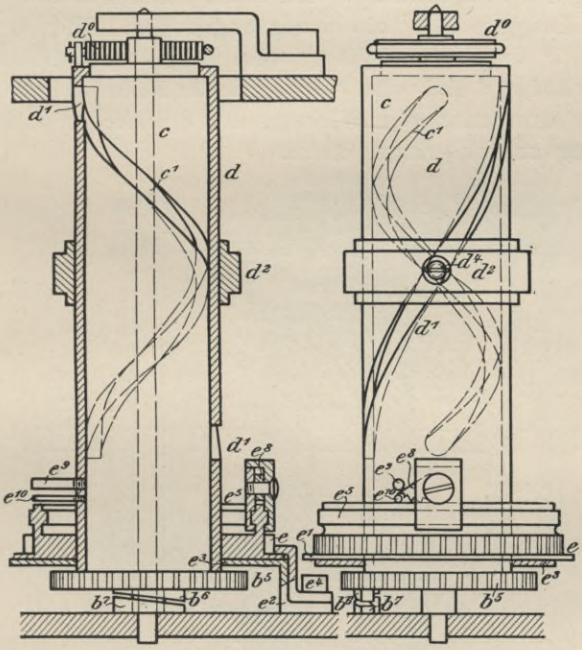


Fig. 233. Fig. 234.

zylinder c durch eine Spiralfeder d^0 und eine Rolle d^4 verbunden ist, die an einem auf den Hohlzylinder d lose aufgeschobenen Ring d^2 befestigt ist und in die Schraubennut c^1 des Vollzylinders c hineinragt. Auf das untere Ende des Hohlzylinders d ist ein mit einem Ring e^5 besetztes Zahnrad e lose aufgeschoben, dessen Flansch e^1 zwischen dem Lagerring e^3 und den Klammern e^4 geführt ist. Auf dem Ring e^5 sitzt lose ein Klemmstück mit einem

Zahnbogen e^8, welches bei der Drehung des Ringes e^5 von diesem mitgenommen wird. Nimmt die Geschwindigkeit des Fahrzeuges und des von diesem getriebenen Zahnrades e zu, so stößt das Klemmstück e^8 an einen Stift e^9 des Hohlzylinders d, wodurch der Zahnbogen e^8 auf den Ring gepreßt wird, so daß bei weiterer Drehung des Zahnrades e der Hohlzylinder d entsprechend der Fahrzeuggeschwindigkeit mitgenommen wird. Hierbei schiebt die Nut d^1 des Hohlzylinders d die Rolle d^4 am Ring d^2 vor sich her, und da die Rolle d^4 sich stets am Kreuzungspunkt beider Schraubengänge c^1 und d^1 befinden muß, so wird der Ring d^2 auf dem Hohlzylinder nach oben verschoben. Mit dem Ring d^2 kann ein Zeiger oder Schreibstift verbunden sein. Nach einmaliger Umdrehung des Vollzylinders c wird dieser samt dem Hohlzylinder d durch die Knaggen b^6 b^7 ein wenig angehoben. Hierbei wird der Zahnbogen e^8 durch den Stift e^{10} vom Ring e^5 abgehoben, so daß der Hohlzylinder d frei wird und samt der Rolle d^4, dem Ring d^2, dem Zeiger usw. unter der Wirkung der Spiralfeder d^0 in die Anfangsstellung zurückspringen kann.

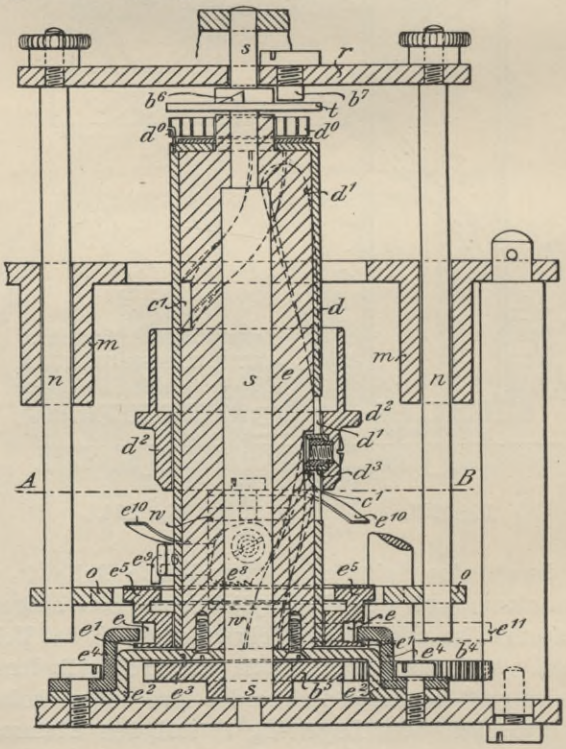


Fig. 235.

Nr. 114325. Kl. 42. J. B. Henze in Plauen b. Dresden. 1. 3. 1900. (Fig. 235.) Zusatz zum Patent 107794.

Der Vollzylinder steht hier fest und das Klemmstück e^8 zum Mitnehmen des Hohlzylinders d nach Maßgabe der zu messenden Geschwindigkeit ist an dem Hohlzylinder gelagert. Das Uhrwerk zum Entkuppeln des Hohlzylinders d von dem Mitnehmer e^8 nach Ablauf der Beobachtungszeit wirkt auf eine durch den feststehenden Zylinder hindurchgeführte Spindel s, die nach einmaliger Umdrehung durch die Knaggen b^6 b^7 den Rahmen r n samt dem Ring o anhebt und dabei mittels dieses Ringes und des Stiftes e^9 das Klemmstück e^8 von dem Antriebsring e^5 abhebt. Im übrigen sind Einrichtung und Wirkungsweise die gleichen wie im Hauptpatent 107794.

Nr. 127793. Kl. 42. C. Zehme in Nürnberg. 11. 6. 1901. (Fig. 236.)

Von der zu untersuchenden Maschinen- oder Fahrzeugwelle aus wird durch geeignete Stromschlußvorrichtungen eine elektromagnetische Kupplung abwechselnd geschlossen und geöffnet und dadurch

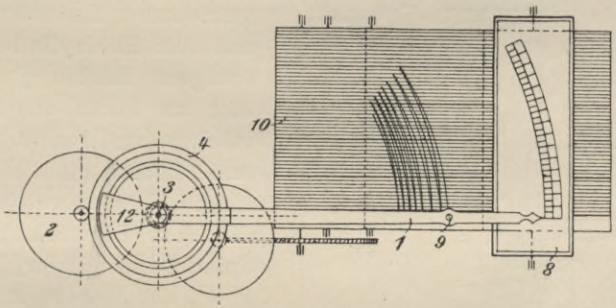


Fig. 236.

je nach der Geschwindigkeit der zu prüfenden Welle ein Zeiger 1 mit einem Schreibstift 9 kürzere oder längere Zeit mit einer Uhrwerkswelle 3 gekuppelt, worauf der Zeiger samt dem Schreibstift in seine Anfangsstellung zurückfällt. Aus der Größe des Zeigerausschlags oder der Länge der vom Schreibstift beschriebenen Schaulinien läßt sich die jeweilige Geschwindigkeit des Fahrzeuges bestimmen.

Nr. 128153. Kl. 42. Telegraphenwerkstätte von G. Hasler in Bern. 10. 3. 1901.

Vergleiche Beschreibung auf Seite 161 u. f.

Patentansprüche:

1. Ein Geschwindigkeitsmesser, dessen Zeiger mit Hilfe eines von der Maschinenwelle gehobenen, durch ein Uhrwerk zeitweise

ausgelösten Fallstückes eingestellt wird, dadurch gekennzeichnet, daß anstatt eines einzigen Fallstückes mehrere Fallstücke (13) vorgesehen sind, welche derart nacheinander durch eine sich drehende Schraube (4) gehoben werden, daß der Zeiger, nachdem das oberste Fallstück ausgeschaltet ist, nicht in seine Anfangsstellung zurückkehrt, sondern mit dem zweiten, bereits teilweise emporgehobenen Fallstück in Eingriff tritt.

2. Ein Geschwindigkeitsmesser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Zurückgehen des Zeigers durch eine besondere Sperrvorrichtung verhindert wird, welche, kurz bevor ein Fallstück ausgeschaltet wird, ausgelöst wird, damit sich der Zeiger bei abnehmender Geschwindigkeit zurückdrehen kann.

Nr. 128185. Kl. 42. J. B. Henze in Plauen b. Dresden. 7. 6. 1901. (Fig. 237.) Zusatz zum Patent 114325.

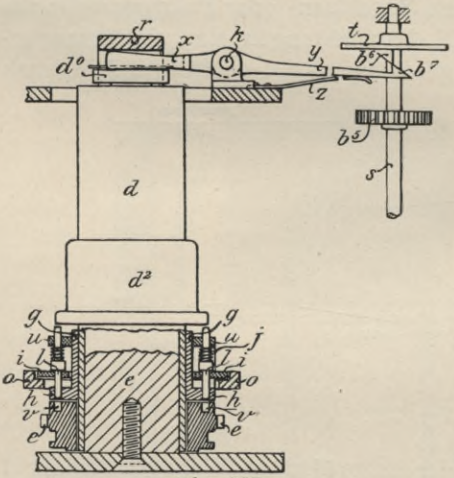


Fig. 237.

Zur zeitweiligen selbsttätigen Verbindung des von der zu prüfenden Welle angetriebenen Rades *e* mit der auf dem Hohlzylinder *d* befestigten Büchse *g*, *h* tritt hier an Stelle des Klemmstückes (vgl. Patent 107794 und 114325) eine Stiftkupplung *i*, *l*, *u*, *v*, welche durch die vom Uhrwerk gedrehte Spindel *s* mittels der Knaggen b^6 b^7, des Hebels *x*, *y* und des mit dem Ring *o* verbundenen Rahmens *r* periodisch ausgelöst wird.

Nr. 132782. Kl. 42. R. Büttner in Dresden-Striesen. 26. 9. 1901. (Fig. 238, 239.)

Von der zu prüfenden Welle aus wird durch die Welle 1 und das Schneckengetriebe 2 die Achse 3 der steil- und vielgängigen Schraube 4 gedreht, in deren Gewindegänge sich die Zähne *z* eines Schiebers 5 einlegen, der mit Augen 6 auf der Führungsstange 7 gleitet und durch einen Zapfen 13 den über einer Skala drehbaren Zeiger 15 mitnehmen kann. In regelmäßigen Zeitabständen wird der Schieber 5 durch die vom Uhrwerk *V* gedrehte Walze 16, deren Längsrippen als Hebedaumen auf den um die Stange 7 drehbaren Schieber 5 wirken, aus den Schraubengängen der Walze 4

ausgehoben und dann durch die Feder 12 in die Anfangsstellung zurückgezogen. Inzwischen wird die Walze 16 durch das Uhrwerk soweit gedreht, daß der Schieber 5 mit seinen Zähnen *z* wieder in die Schraubengänge der Walze 4 einfallen kann. Der Zeiger 15 wird in

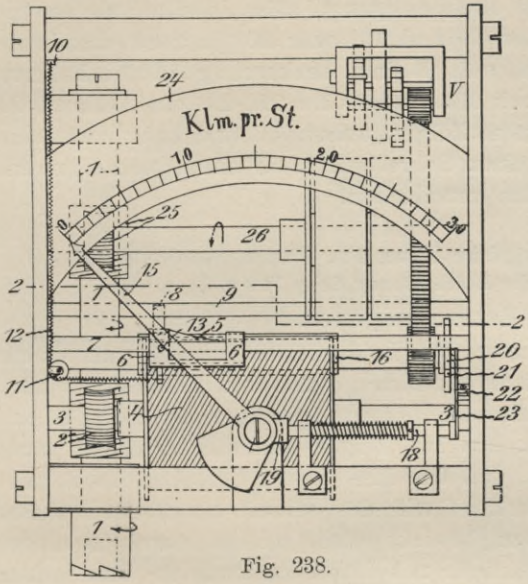


Fig. 238.

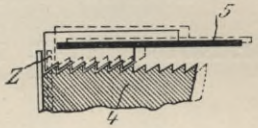


Fig. 239.

der jeweils erreichten Höchststellung durch einen Bremsklotz 19 festgehalten, der kurz vor der nächsten Auslösung des Schiebers 5 durch das Uhrwerk für einen Augenblick gelüftet wird, so daß der Zeiger bis zum Stift 13 des Schiebers 5 zurückfallen kann.

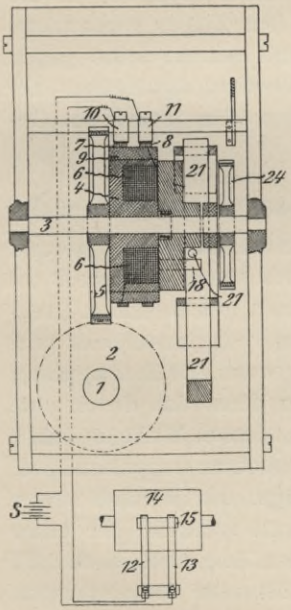


Fig. 240.

Nr. 139906. Kl. 42. O. und C. Glöckner in Dresden-A. 20. 11. 1901. (Fig. 240, 241.)

Durch eine vom Vergleichsuhrwerk gedrehte Kontaktwalze 14, 15 wird in gleichen Zeitabständen eine elektromagnetische Kupplung 4, 6, 16 geschlossen und dabei die auf der Achse 3 lose gelagerte Kupplungsscheibe 16 von der durch die zu prüfende Welle gedrehten Kupplungshälfte 4, 6 zeitweise mitgenommen. Der jeweils während der kon-

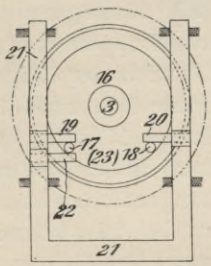


Fig. 241.

stanten Beobachtungszeit zurückgelegte Drehungswinkel der Scheibe 16 gibt ein Maaß für die Geschwindigkeit der Wellen 1, 3 und der zu messenden Drehbewegung. Die Scheibe 16 bewegt mittels der Stifte 17 oder 18 und 19 oder 20 (je nach der Drehrichtung der Antriebswellen 1, 3) einen senkrecht geführten Rahmen 21, der seinerseits durch Mitnehmerstifte 22, 23 ein Zahnrad 24 dreht. Dieses ist mit einem Zeiger verbunden und kann außerdem durch eine Zahnstange einen Schreibstift über einem vom Uhrwerk geschalteten Papierstreifen verschieben.

Nr. 140165. Kl. 42. Eugène Flaman, Paris. 30. 6. 1900.

Vergleiche Beschreibung Seite 194 u. f.

Patentanspruch.

Geschwindigkeitsmesser für Lokomotiven u. dgl. mit einem während gleicher Meßzeiten vorwärts geschalteten und dann wieder zurückspringenden Schaltrade, dessen jeweiliger Drehwinkel am Ende jeder Meßzeit durch einen Zeiger kenntlich gemacht wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Ein- bzw. Ausrücken des Schaltrades durch das Uhrwerk mittels des schroff abfallenden Teiles von zwei Kurvenscheiben bewirkt wird, welche durch zwei getrennte Hebel die Schaltklinke mit dem Schaltrade in- bzw. außer Verbindung setzen, und daß außerdem noch die Gegensperrklinke des Schaltrades am Ende der Meßzeit vor dessen Rückgang in die Anfangslage festgehalten wird, bis das mit dem Zeiger verbundene Rad nach Auslösen der Sperrklinke sich mit seinem Stifte gegen den Stift des Schaltrades gelegt hat, zum Zwecke, die Meßzeit abkürzen zu können und ein genaues Ablesen der jeweiligen Geschwindigkeit zu ermöglichen.

Nr. 148014. Kl. 42. E. Schultz in Berlin. 30. 3. 1902. (Fig. 242.)

Um selbst bei hohen Fahrgeschwindigkeiten eine sofortige und sichere Bestimmung der jeweilig vorhandenen Geschwindigkeit zu ermöglichen, sind zwei oder mehrere um einen gemeinsamen Drehpunkt schwingende Zeiger 23, 25 angeordnet, von denen jeder zeitweise mit der Antriebswelle gekuppelt wird, wenn die Entkupplung des andern erfolgt. Zum Antrieb der Zeiger dient das durch eine Achse des Fahrzeuges gedrehte Kettenrad 1, dessen Welle 2 durch Zahnräder 3, 5, 13 ein Zahnrad 15 dreht, das einen doppelarmigen, mit Zinken 17, 18 besetzten Hebel 16 trägt, der je nach seiner Einstellung mit den Kupplungszahnscheiben 19 oder 20 der unter Wirkung der Nullstellfedern 24, 26 stehenden Zeigerhülsen 21, 22 in Eingriff treten und dann den Zeiger 23 oder 25 mitnehmen kann. Die Umschaltung des Kupplungshebels 16 erfolgt durch ein

Uhrwerk, dessen in gleichen Zeitabschnitten um 180° gedrehtes Zahnrad 30 durch den Stift 31 abwechselnd (z. B. alle 2 Sekunden) auf ein Sternrad 32 oder 33 wirkt, deren Zähne eine Blattfeder 34 oder 36 und dadurch die Hülse 35 oder 37 verschieben. Der Rand der Hülse 35 oder 37 bewirkt die Umlegung des Hebels 16

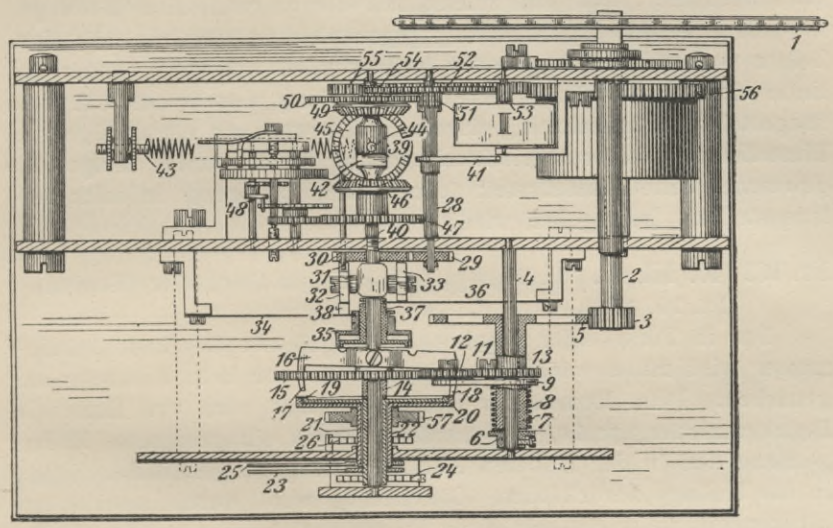


Fig. 242.

nach der einen oder der anderen Richtung und dadurch dessen Kupplung mit der Zahnscheibe 19 oder 20 und dem Zeiger 23 oder 25. Ein selbsttätiges Umschaltgetriebe zwischen den Rädern 13 und 15 sichert gleichen Drehsinn der Zeiger bei jeder Fahrtrichtung.

Nr. 158477. Kl. 42. Akt.-Ges. vormals Seidel & Naumann in Dresden. 20. 12. 1903.

Vergleiche Fig. 152.

Patentanspruch:

Geschwindigkeitsmesser, dessen Zeiger mittels eines durch ein Uhrwerk gedrehten, mit Flansch und steilem Gewindegang versehenen und von der Maschinenwelle aus zeitweise angehobenen Fallstückes eingestellt wird, dadurch gekennzeichnet, daß zum Zwecke eines zweimaligen Anzeigens bzw. Registrierens während jedes Umlaufes des Fallstückes der Flansch (16) und der Gewindegang (19) des Fallstückes aus zwei verschieden breiten Teilen zusammengesetzt sind, welche auf verschieden lange Ansätze (28, 29, 30) der den Zeiger bzw. den Registrierstift einstellenden Zahnstangen (23, 24) einwirken.

Nr. 159223. Kl. 42. A. Werthmüller in Bern (Schweiz). 25. 4. 1903.

Vgl. Beschreibung des Tel-Apparates auf Seite 169 u. f.

Patentanspruch:

Geschwindigkeitsmesser mit mehreren Einstellstücken zum Vorwärtsschalten eines Zeigers während gleicher Meßzeiten, dadurch gekennzeichnet, daß das zuletzt mit der zu prüfenden Welle gekuppelt gewesene Einstellstück, gegen welches sich ein mit dem Zeiger verbundener Bügel stets freibeweglich anlegt, in seiner am Ende eines Zeitabschnitts erreichten Stellung durch das Uhrwerk festgestellt und gleichzeitig durch das Uhrwerk ein nächstfolgendes Einstellstück mit der Antriebswelle gekuppelt, das bisher festgestellt gewesene dritte Einstellstück jedoch zum Rückgang in seine Anfangsstellung freigegeben wird.

Nr. 163940. Kl. 42. F. Reingpach & Co. in Colchester (England). 12. 10. 1904.

Der in Form einer Taschenuhr ausgeführte Geschwindigkeitsmesser wird mittels einer biegsamen Welle von dem Fahrzeug angetrieben. Beim Messen der Geschwindigkeit wird von Hand ein Drücker niedergepreßt, der zunächst durch ein geeignetes Rädergetriebe den in der früheren Anzeigestellung festgehaltenen Zeiger in die Nullage zurückführt. Gleichzeitig wird durch zwei Sperrklinken einerseits ein mit einer Sperrverzahnung versehenes Reibrad freigegeben, das den Antrieb des Zeigers durch die biegsame Welle vermittelt, und anderseits eine mit Randausschnitten versehene Sperrscheibe des Uhrwerks und ein Stift der Uhrwerksunruhe freigegeben, so daß sich das Uhrwerk in Gang setzt. Nach Loslassen des Drückers und Ablauf einer bestimmten Zeit fallen die Sperrklinken selbsttätig wieder in die zugehörigen Sperrteile ein und bewirken so einerseits das Anhalten des Zeigers in der neuen Anzeigestellung, anderseits die Hemmung der Uhrwerksräder.

Nr. 168913. L. E. Cowey in Kew Gardens (Engl.). 10. 5. 1904.

Vgl. Beschreibung Seite 124.

Patentansprüche:

1. Apparat zum Anzeigen oder Regeln einer Geschwindigkeit mit einem absatzweise von der zu messenden Geschwindigkeit angetriebenen und durch eine Feder nach der Anfangsstellung zurückgeführten Schaltwerk, dadurch gekennzeichnet, daß der Teil der Antriebsanordnung, der mit dem weitergeschalteten Teil absatzweise in Eingriff kommt, bei jedesmaligem Eingriff sich zunächst in gleicher Richtung und mit praktisch derselben Geschwindigkeit bewegt, wie der weitergeschaltete Teil, so daß beim Ineinandergreifen der beiden

Teile keine wesentliche relative Bewegung derselben auftritt und infolgedessen störende Zug-, Druck- und Gleitwirkungen vermieden werden.

2. Apparat zum Anzeigen oder Regeln einer Geschwindigkeit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mit Unterbrechungen wirkende Drehvorrichtung aus einem exzentrisch auf einer von der zu messenden Geschwindigkeit gedrehten Scheibe oder Trommel (b^1) angebrachten doppelarmigen Hebel besteht, dessen einer Arm mit einem Angriffsteil (b^x) versehen ist, der unter Einfluß einer Feder (b^3) und des kurvenförmigen, bei Drehung der Scheibe (b^1) mit einem festen Ansatz (b^5) zusammenwirkenden Hebelarmes (b^4) abwechselnd in und außer Eingriff mit dem weiter zu schaltenden Teil (A) kommt, derart, daß bei jeder Umdrehung des Teiles (B) der Angriffsteil (b^x) zunächst sich in derselben Richtung und mit annähernd derselben Geschwindigkeit wie der Teil (A) bewegt, dann zusammen mit demselben stillsteht und ihn unter Umkehrung seiner eigenen Bewegung entgegen dem Widerstand der Feder (A^2) zurückbewegt, darauf zur Ruhe kommt und schließlich das Organ (A) freigibt.

3. Apparat zum Anzeigen oder Regeln einer Geschwindigkeit nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle des weitergeschalteten Teiles (A) mit Hilfe von Ansätzen (a^7) in winklige Ausschnitte (a^6) eines zur Anzeigevorrichtung führenden Übertragungsteiles (a^3) eingreift, und daß diese Ausschnitte breiter sind als die in sie greifenden Ansätze, so daß eine gewisse Menge freier Bewegung zwischen der Welle und dem genannten Übertragungsteil (a^3) möglich ist und die Schwingungen des Teiles (A) nur dann auf den Zeiger übertragen werden, wenn ein Wechsel in der Geschwindigkeit vor sich geht.

Nr. 171845. Kl. 42. M. Hoeft in Berlin. 8. 12. 1904.

Vergleiche Fig. 104.

Patentansprüche:

1. Geschwindigkeitsmesser mit durch Uhrwerk zeitweise ausgelöstem, von der Antriebswelle aus bewegtem Streckenanzeiger, dadurch gekennzeichnet, daß letzterer als Scheibe oder dergleichen ausgebildet ist und sich zusammen mit einer vom Uhrwerk gleichmäßig angetriebenen Scheibe oder dergleichen vor einem feststehenden Zeiger bewegt, so daß jederzeit sowohl die seit der letzten Auslösung vergangene Zeit als auch der in dieser Zeit zurückgelegte Weg erkannt werden können.

2. Geschwindigkeitsmesser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Strecken- und Zeitanzeiger mit einer vom Uhr-

werk zeitweise ausgelösten Druckvorrichtung verbunden wird, welche die Geschwindigkeit unter Angabe der Zeit nach Datum, Stunden, Minuten und gegebenenfalls auch Sekunden periodisch registriert.

3. Geschwindigkeitsmesser nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß von der Antriebswelle aus die Feder der Druckvorrichtung unter Vermittlung von sich nach erfolgtem Aufzuge selbsttätig auslösenden Zahnrädern aufgezogen wird.

Nr. 175698. Kl. 42. J. B. Henze in Dresden-Plauen. 22. 7. 1905. Zusatz zum Patent 107794.

Vergleiche Fig. 179.

Patentanspruch:

Geschwindigkeitsmesser nach Patent 107794, dadurch gekennzeichnet, daß der mit einer Schraubennut versehene Hohlzylinder, dessen Drehung im Falle der Kupplung mit einer von der Geschwindigkeit der zu messenden Welle abhängigen Geschwindigkeit erfolgt, durch einen oben nach einer Schraubenlinie abgeschnittenen Zylinderstumpf ersetzt ist, auf dessen Oberkante das den Zeiger einstellende Organ der Vorrichtung ruht, während der feststehende Vollzylinder mit Schraubennut gänzlich fortfällt.

Nr. 175699. Kl. 42. J. B. Henze in Dresden-Plauen. 22. 7. 1905.

Vergleiche Fig. 181.

Patentanspruch:

Zeigerfeststellvorrichtung für Geschwindigkeitsmesser mit zeitweise ausgelöstem Zeiger, dadurch gekennzeichnet, daß der Anzeigeteil im Augenblick der Entkupplung genau in der alsdann von ihm eingenommenen Stellung durch eine Reihe von Sperrzähnen festgehalten wird, die in eine am Anzeigeteil befestigte Zahnstange eingreifen und gegeneinander um einen geringen Betrag versetzt sind, so daß bei jeder Stellung der Zahnstange einer oder mehrere der Sperrzähne sich genau in Eingriffsstellung befinden.

Nr. 179027. Kl. 42. B. Ehlers in Berlin. 28. 2. 1905. (Fig. 243, 244.)

Zwei mit der vom Fahrzeug angetriebenen Welle 1 durch eine längsverschiebbare Welle 8 verbundene Kegelräder 24, 25 werden abwechselnd mit zwei unabhängig voneinander auf einer Achse 26 drehbaren Kegelrädern 27, 28 gekuppelt und dadurch abwechselnd zwei mit den Kegelrädern 27, 28 durch Sperräder 34a, 34b verbundene Arme 29a, 29b vorwärts gedreht, die in bekannter Weise die Einstellung eines mit einer Rückzugfeder 30 verbundenen, durch ein Bremswerk 31 in der jeweiligen Stellung festgehaltenen Zeigers 32 regeln. Die Umschaltung des Reibradgetriebes erfolgt periodisch

dadurch, daß durch die Drehung eines von einem Uhrwerk mittels der Zahnräder 15, 16 bewegten Zylinders 13 mit Schrägflächen 17a, 18a zwei durch die Stangen 12a, 12b senkrecht geführte, mit Schrägflächen besetzte Ringe 17b, 18b abwechselnd in Hoch- und Tiefstellung gebracht und durch diese Bewegung abwechselnd zwei auf

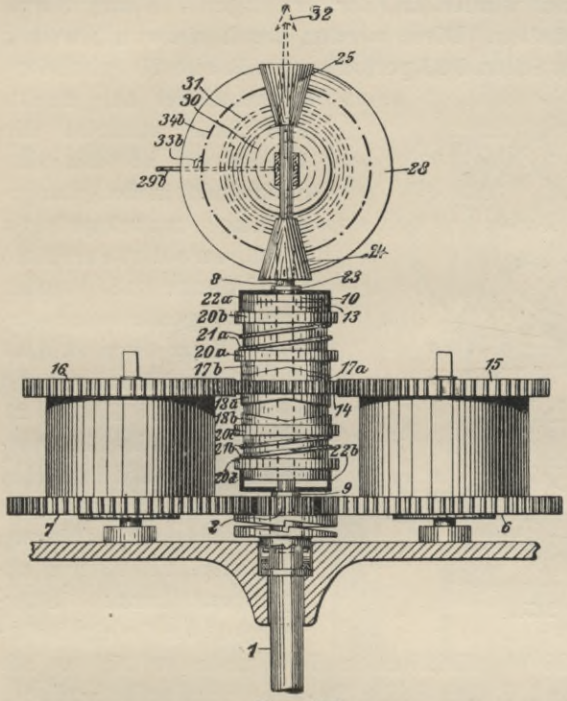


Fig. 243.

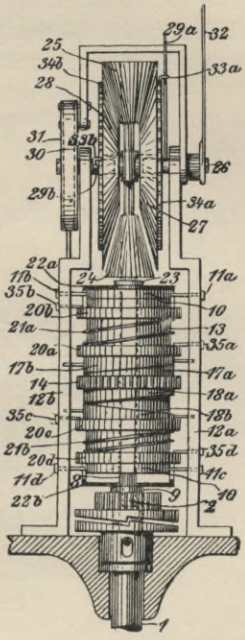


Fig. 244.

dem Zylinder 13 zwischen den drehbaren Ringen 20a, 20b, 20c, 20d angeordnete Federn 21a, 21b gespannt werden. Diese Federn werden bei der Drehung des Zylinders 13 in gleichen Zeitabschnitten ausgelöst, schnellen dadurch die Achse 8 mit den Reibungskegeln 24, 25 abwechselnd nach oben und unten und halten sie bis zur nächsten Auslösung in der oberen oder unteren Eingriffsstellung mit den Reibungskegeln 27, 28.

Nr. 182168. Kl. 42. M. Hoeft in Berlin. 20. 1. 1906. Zusatz zum Patent 171845.

Bei Geschwindigkeitsmessern nach Patent 171845 wird die Sperrklinke des Druckwerks bei Überschreitung gewisser Geschwindigkeitsgrenzen durch den Druck eines Fluidums (z. B. Luft) ausgelöst, welches durch eine von der zu prüfenden Welle angetriebene Pumpe zusammengepreßt wird.

Nr. 183879. Kl. 42. A. Turner in Leicester (Engl.). 30. 11. 1905. (Fig. 245.)

Vom Fahrzeug wird durch die Daumenscheibe 17 und die Schaltklinke 18 das Schaltrad 9 angetrieben, das durch Stifte 12, 13 das Ziffernrad 10 mitnimmt. Die Räder 9, 10 sind mit Rückzugfedern verbunden und werden in der jeweiligen Stellung durch Klinken 20, 21 festgehalten. Diese werden durch ein von Uhrwerk sprungweise gedrehtes Stiftrad 23 periodisch (z. B. alle 20 Sekunden) nacheinander ausgerückt, und zwar zunächst die Klinke 20, so daß das Schaltrad 9 in die Anfangsstellung zurückspringen kann, um sofort durch die Schaltklinke 18 wieder vorwärts getrieben zu werden. Kurz vor Ablauf der nächsten Schaltperiode wird dann die Klinke 21 des Ziffernrades 10 ausgelöst, so daß dieses (bei abnehmender Geschwindigkeit) bis zur Berührung der Stifte 12, 13 zurückspringen kann. Überschreitet die Geschwindigkeit die Grenze von 20 Wegeinheiten in der Stunde, so tritt vor die Klinke 18 am Schaltrad 9 eine Stelle 26 ohne Schaltzahn und das Rad 9 bleibt stehen, festgehalten durch den Ansatz 27 der Klinke 20 und den Stift 28. Die Ziffernscheibe 10, deren die jeweilige Geschwindigkeit angebenden Zahlen in einer Schauöffnung sichtbar werden, ist am Umfang mit entsprechenden Zahlentypen besetzt, und gleichachsig mit dieser Scheibe sind ein Stunden- und ein Minutentypenrad angeordnet, deren Angaben zusammen mit den Ziffern der Scheibe 10 periodisch (z. B. alle Minuten) durch einen vom Uhrwerk bewegten Druckhammer 73 auf einen Papierstreifen 61 gedruckt werden, dessen Fortschaltung durch das vom Uhrwerk getriebene Stiftrad 23 veranlaßt wird.

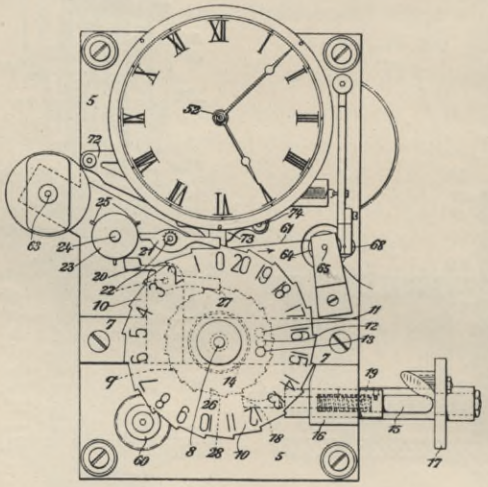


Fig. 245.

Nr. 186282. Kl. 42. H. Dahl in Berlin. 16. 6. 1906.

Vergleiche Fig. 68.

Patentanspruch:

Apparat zum Anzeigen der Geschwindigkeit eines Fahrzeuges oder einer Welle, bei welchem ein den Zeiger einstellendes Organ

durch ein Uhrwerk zeitweise mit der zu messenden Geschwindigkeit gekuppelt und dann wieder freigegeben wird, gekennzeichnet durch die Anordnung eines Triebwerkes, bei welchem Planeten- oder Übertragungsräder in einem lose mitlaufenden, aber aufhaltbaren Sperrade sitzen und mit ihm kreisen, die dann bei eintretender Hemmung des letzteren die zu messende Umdrehung des Rades auf ein zweites, zeitweilig freigegebenes Sperrad übertragen, welch letzteres ein drittes mit Zeiger versehenes Sperrad mittels eines Nockens mitnimmt, wonach diese beiden nacheinander freigegeben werden.

Nr. 188993. Kl. 42. Akt.-Ges. vorm. Seidel & Naumann in Dresden. 4. 2. 1905. (Fig. 246, 247.)

Das Rad, dessen Geschwindigkeit gemessen werden soll, treibt mittels der Welle 7 und des Schneckenradgetriebes 8, 4 die Welle 3 mit dem Stirnrad 5 zum selbsttätigen Aufziehen des Uhrwerks 26 und dem Schaltrad 6, in dessen Zähne die Klinke 10 einer lose

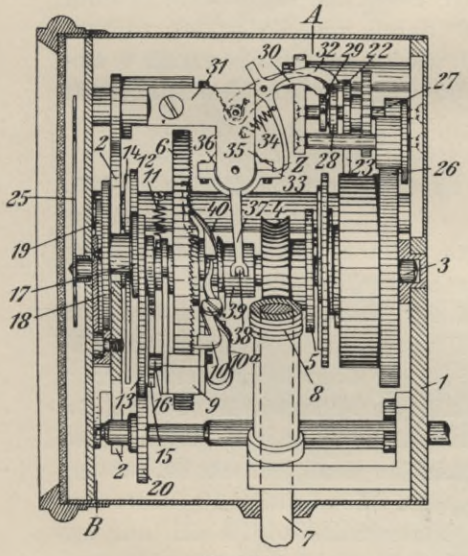


Fig. 246.

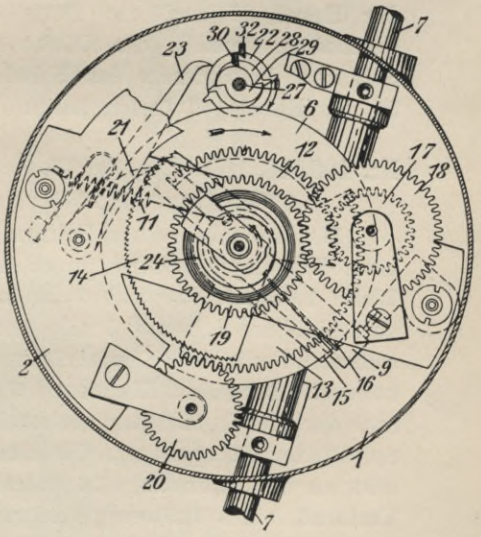


Fig. 247.

auf der Welle 3 sitzenden, unter Wirkung der Feder 11 stehenden Schwinge 9 eingreift. Die Schwinge 9 dreht durch Stift 16 und Anschlag 15 die fest miteinander verbundenen Zahnsegmente 12, 14, von denen das erste durch Zahnräder 17, 18 das Zeigerrad 19 mit dem Zeiger 25 dreht, während in das Sperrsegment 14 die Klinke 21 eingreift, welche das Zeigerrad 19 samt dem Zeiger 25 in der ihnen erteilten Stellung festhält. Das Uhrwerk 26 dreht die

Hubscheiben 22, 28, 29. Die Hubscheibe 29 hebt den Hebel 30 mit dem daran befestigten Winkelhebel 32, bis letzterer mit der Spitze *z* seines unteren Armes in die Einkerbung 35 eines Schwinghebels 37 einfällt. Beim Abfallen des Hebels 30 von dem Hubdaumen der Scheibe 29 dreht der Hebel 32 mit der Spitze *z* den Schwinghebel 37, verschiebt dadurch die Hülse 39 auf der Welle 3 und erstere hebt die Klinke 10 der Schwinge 9 aus dem Schaltrad 6 aus, so daß die Schwinge 9 in die Ausgangsstellung zurückspringt. Kurz zuvor hat die Hubscheibe 22 mittels des Armes 23 die Klinke 21 für einen Augenblick aus dem Sperrad 14 ausgehoben, so daß sich (bei abnehmender Geschwindigkeit) die Teile 14, 12, 17, 18, 19, 25 unter Wirkung der Feder 24 aus der früheren Anzeigestellung soweit zurückdrehen können, bis der Anschlag 15 wieder mit dem Anschlag 16 der Schwinge 9 in Berührung kommt. Gleich darauf fällt die Sperrklinke 21 wieder in das Sperrad 14 ein und hält das Zeigersystem in der neuen Anzeigestellung fest. Durch die Hubscheibe 28 wird der Hebel 32 angehoben, worauf der Hebel 37 und die Muffe 39 durch die Feder 40 zurückgeschoben werden, die Klinke 10 wieder in das Schaltrad 6 einfällt und die Spitze *z* des Hebels 32 wieder hinter den Ausschnitt 35 des Hebels 37 treten kann.

Nr. 190516. Kl. 42. Dr. W. Schaufelberger in Zürich. 15. 5. 1906. (Fig. 248, 249.)

Die Radachse eines Fahrzeuges treibt unter Zwischenschaltung einer Reibungskupplung durch das Schneckenradgetriebe 2, 3 die Welle 1, deren Zahnrad 4 das auf der Welle 6 frei drehbare und verschiebbare Zahnrad 5 mit den Klauenrädern 8, 8′ dreht, die abwechselnd mit den Klauenrädern 9, 9′ in Eingriff gebracht werden können. Mit dem Klauenrad 9 sind die Scheiben 10, 14, 15, 13 und der Hebel 12 starr verbunden, welche bei ihrer Drehung die Spiralfeder 11 spannen, die einerseits an dem Flansch 14, anderseits an der Querstange 16 befestigt ist. Die Scheibe 10 bildet das Treibrad eines Maltesergetriebes, dessen Sternrad 17 sich auf der Stange 16 dreht. Der mit dem Kupplungsrad 9 fest verbundene Hebel 12 dreht durch Stift 18 das mit der Spiralfeder 20 verbundene Sperrad 19 und der an diesem starr befestigte Hebel 22 nimmt schließlich durch Stift 24 das auf der Welle 6 befestigte Rad 25 mit, und zwar entgegen der Wirkung der Spiralfeder 26. Die Welle 6 trägt an ihren Enden die beiden Zeiger 27, 28 zum Anzeigen der jeweiligen Geschwindigkeit auf beiden Seiten der Vorrichtung. Die Teile 8—25 wiederholen sich am anderen Ende der Welle 6 in den Teilen 9′—25′. Auf der Stange 16 sitzen die

Sperrhebel 29, 29′, welche die Räder 19, 19′ gegen den Rückgang unter Wirkung der Spiralfedern 20, 20′ sperren und abwechselnd durch zwei um 90° gegeneinander versetzte, auf der Gangradwelle 7

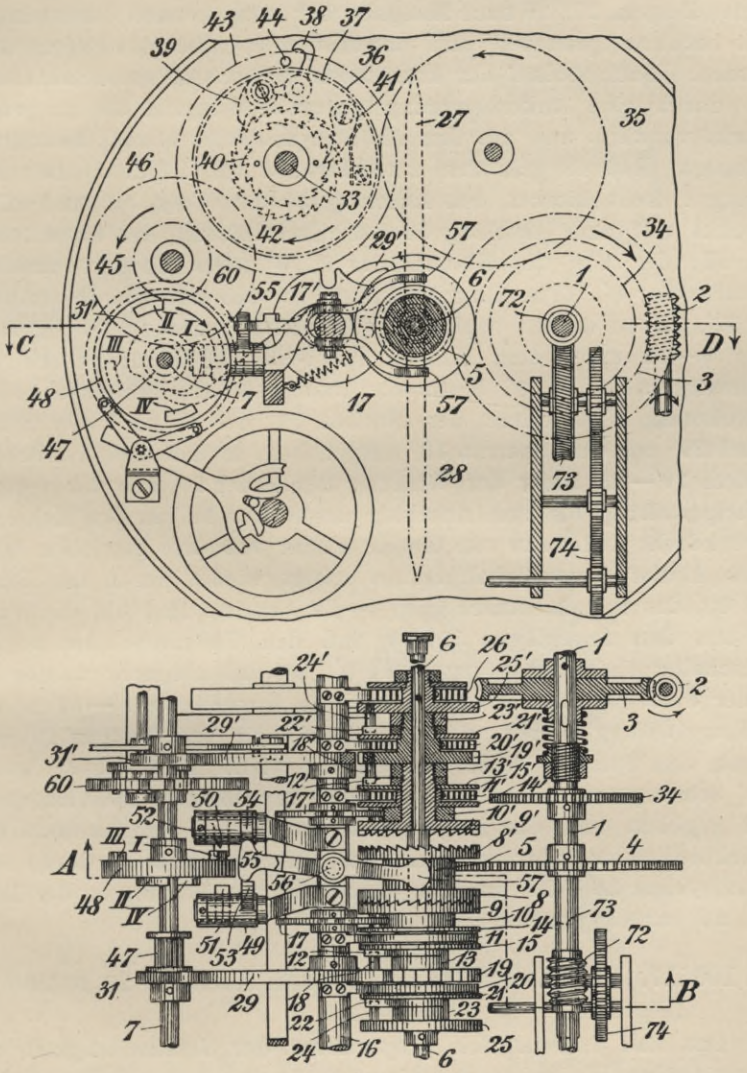


Fig. 248 und 249.

des Uhrwerks befestigte Nockenscheiben 31, 31′ ausgehoben werden. Zum Aufziehen des die Umstellung der Klauenräder 8, 8′ bewirkenden Uhrwerks dient die Räderübersetzung 1, 34, 35, 36.

Die Arbeitsweise des Apparates gestaltet sich im wesentlichen wie folgt:

Durch die Klauenkupplung 8, 9 und den Hebel 12 sei das Schaltsystem 19—23 samt der Scheibe 25, der Welle 6 und den beiden Zeigern 27, 28 nach Maßgabe der zu messenden Geschwindigkeit vorwärts getrieben und durch den Sperrhebel 29 festgestellt worden. Nach Ablauf der konstanten Beobachtungszeit dreht sich das durch eine Ankerhemmung geregelte Gangrad 60 um einen Schritt vorwärts und mit ihm die Gangradwelle 7 und das darauf befestigte Rad 48 mit den Anschlägen I, II, III, IV. Der Anschlag I dreht hierbei den Anschlag 50 der Walze 52 und diese bewirkt mit dem Anschlag 54 die Umschaltung des Gabelhebels 55, 57, der nun die Klauenräder 8, 9 außer Eingriff und die Klauenräder 8′, 9′ in Eingriff bringt, so daß sich die Einstellteile 9′, 10′, 12′ zu drehen beginnen, während die entkuppelten Einstellteile 9—12 unter dem Einfluß der Feder 11 in die durch das Maltesergetriebe 10, 17 bestimmte Anfangsstellung zurückschnellen. Gleichzeitig wird durch den Nocken 31′ der Welle 7 der Sperrhebel 29′ aus dem Sperrad 19′ ausgehoben, so daß sich das Schaltsystem 19′—23′ unter der Wirkung der Feder 20′ aus der vorigen Anzeigestellung bis zum Anschlag des Stiftes 18′ an den Hebel 12′ zurückdreht und dann von diesem wieder vorwärts getrieben wird. Nach Ablauf dieser Schaltperiode erfolgt wieder durch das Gangrad 60, das mit den Anschlägen I—IV besetzte Rad 48, die Walze 49 mit den Anschlägen 51, 53 und den Gabelhebel 55, 57 die Umschaltung der Kupplung 5, 8′, 9′, so daß nunmehr wieder die Räder 8, 9 gekuppelt werden und die Einstellteile 9′—12′ in die Anfangsstellung zurückspringen, während das Schaltsystem 19′—23′ durch den Sperrhaken 29′ festgehalten wird. Kurz zuvor wurde das Schaltsystem 19—23 durch den zugehörigen Sperrhaken 29 frei gegeben und das Zeigersystem konnte, wofern es nicht (bei gleichbleibender oder zunehmender Geschwindigkeit) durch das Schaltsystem 19′—23′ erreicht wurde, bis zur Berührung der Teile 22′, 24′ zurückspringen.

Nr. 190517. Kl. 42. E. Schumacher in Aachen. 29. 6. 1906. (Fig. 250.)

Das Rad *a* dreht sich proportional der Geschwindigkeit der zu prüfenden Welle. Gegen dieses Rad wird durch Federzug das auf dem Hebel *b* bei *c* drehbar gelagerte Segment *d* gedrückt und samt dem Hebel *e* und dem Zeiger *f* bei der Drehung des Rades *a* mitgenommen. In bestimmten Zeitabschnitten wird das Segment *d* durch ein von einem Uhrwerk gedrehtes Zahnrad *h* von dem Rad *a*

entfernt, worauf es durch Federkraft in die Anfangsstellung zurückschnellt und dann von neuem gegen das Rad *a* gedrückt und von diesem wieder mitgenommen wird. Der Zeiger *f* wird in der vorgeschobener Stellung durch einen Bremshebel *g* festgehalten, der kurz vor dem Ende des bestimmten Zeitabschnittes durch das Sperrad *h* ausgelöst wird, so daß der Zeiger *f* bis an den Hebel *e* zurückgehen und von diesem wieder vorgeschoben werden kann.

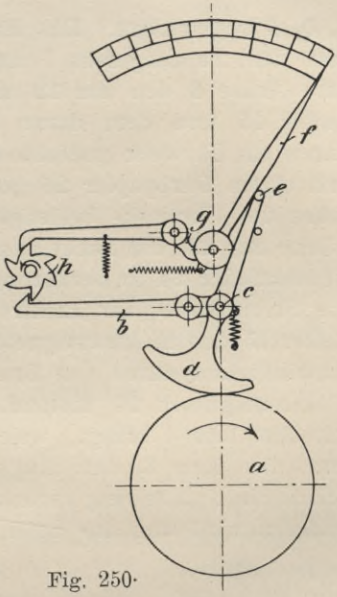


Fig. 250.

Nr. 190518. Kl. 42. A. Meißner in Westend-Charlottenburg. 1. 7. 1906. (Fig. 251, 252, 253.)

Durch die zu prüfende Welle wird die Welle 1 samt den Rädern

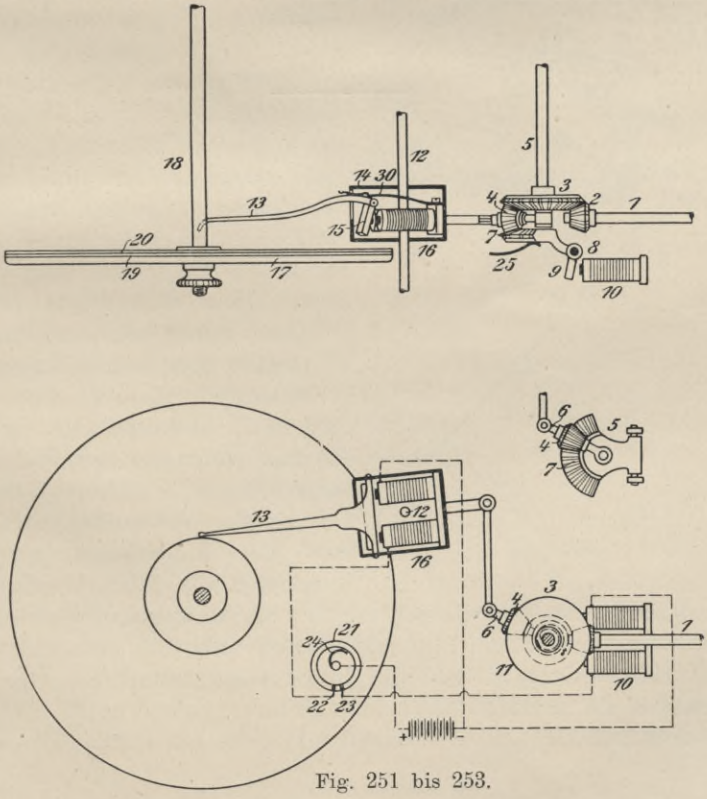


Fig. 251 bis 253.

2, 3, 4 angetrieben. Das Rad 4 rollt dabei zwischen dem Rad 3 und dem Zahnsegment 7 und verstellt durch seine um 5 drehbare Achse 6 den um 12 drehbaren Elektromagnet 16 mit dem Anker 15 und dem daran befestigten Druckzeiger 13, dem eine durch ein Uhrwerk gedrehte Glasscheibe 17 mit einer Papierskala 19 und einem Farbpapier 20 gegenübersteht. Eine auf der Sekundenachse des Uhrwerks befestigte Isolierscheibe 21 trägt zwei Kontaktstücke 22, 23, die nacheinander kurze Zeit mit einer feststehenden Kontaktfeder 24 in Berührung kommen und dadurch nacheinander die Stromkreise der Elektromagnete 16 und 10 schließen. Der Anker 15 des Elektromagneten 16 bewirkt die Markierung der Geschwindigkeit durch den Druckzeiger 13, während der Anker 9 des Elektromagneten 10 momentan das Zahnsegment 7 außer Eingriff mit dem Rad 4 bringt, welches unter der Wirkung der Feder 11 samt dem Arm 6, dem Magnet 16 und dem Zeiger 13 augenblicklich in die Nullstellung zurückkehrt, worauf der Anker 9 wieder losgelassen wird und das Spiel von neuem beginnt.

XV. Patentschau über Geschwindigkeitsmesser mit Reibradgetriebe und Vergleichsuhrwerk.

Patentklasse 42o, Gruppe 3.

Nr. 4367. Kl. 42. J. J. Royle in Manchester. 25. 6. 1878. (Fig. 254.)

Eine längs verschiebbare, mit einem Schraubengewinde C versehene Spindel A trägt ein Reibrad K, das mit einer rechtwinklig dazu gelagerten Scheibe N in Berührung steht. Diese wird von dem Motor angetrieben, dessen Geschwindigkeit gemessen werden soll. Die Spindel A dreht bei ihrer Verschiebung einen Winkelhebel yy', dessen Achse durch einen Zahnsektor mit der Welle des Zeigers R in Verbindung steht, der sich über einer Kreisskala bewegen kann. Die Schraube C kann in Eingriff mit einem Schraubenrad D kommen, das durch ein Uhrwerk mit konstanter Geschwindigkeit angetrieben wird. Beim Ingangsetzen des Motors und des Uhrwerks drehen sich Scheibe N und Rad K; die Schraube C kommt mit dem Rad D in Eingriff. Letzteres verschiebt nun die Schraubenspindel A (wie ein Zahnrad eine Zahnstange) soweit, bis die der Scheibe K und der Schraube C durch die Scheibe N erteilte Geschwindigkeit (die von der jeweiligen Geschwindigkeit des Antriebsmotors und dem Berührungspunkt der beiden Scheiben NK abhängt) der Umfangsgeschwindigkeit des Schraubenrades D entspricht. Diese Stellung der Spindel A, bei welcher die Schraubengänge frei durch die Zähne des Rades D hindurchlaufen und keine

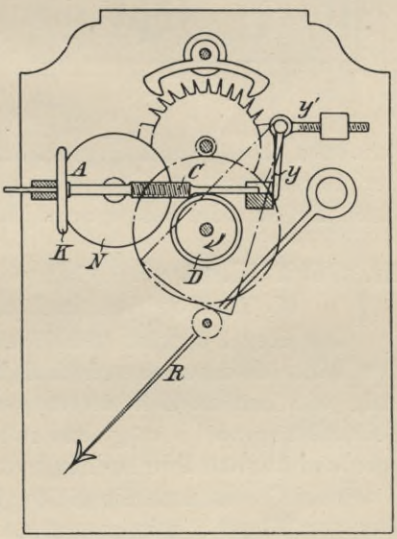


Fig. 254.

weitere Verschiebung der Spindel *A* erfolgt, wird auf dem Zifferblatt durch den Zeiger *R* angezeigt. Jede Veränderung der Geschwindigkeit des Motors und der Scheibe *N* bewirkt eine Verschiebung der Spindel *A* und der Scheibe *K* sowie eine entsprechende Drehung des Zeigers *R* auf dem Zifferblatt.

Nr. 20995. Kl. 42. A. R. Harlacher in Prag, L. Henneberg und O. Smreker in Darmstadt. 27. 8. 1882. (Fig. 255.)

Eine kreisrunde Planscheibe *A* mit senkrechter Welle *B* wird durch ein Uhrwerk mit konstanter Geschwindigkeit angetrieben. Oberhalb der Planscheibe dreht sich eine mit flachgängigem Schraubengewinde versehene Spindel *E*, die mit dem Motor in Verbindung steht, dessen Geschwindigkeit gemessen werden soll, und eine in der Nabe mit gleichem Schraubengewinde ausgestattete Reibrolle *D* trägt. Letztere wird beim Antrieb der Wellen *B* und *E* längs der Schraubenspindel auf der Planscheibe *A* so lange verschoben, bis die Umfangsgeschwindigkeiten der Räder *A* und *D* an der Berührungstelle einander gleich sind. Die Rolle *D* vermag einen Zeiger oder einen Schreibstift zu verstellen.

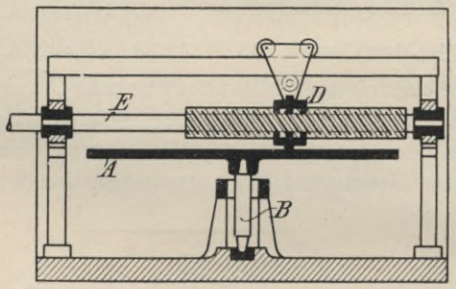


Fig. 255.

Nr. 27592. Kl. 42. A. C. Campbell in Blythswood (Schottland) und W. Th. Goolden in London. 11. 10. 1883. (Fig. 256.)

Der Kegel *a* wird durch ein Uhrwerk *A* getrieben, das von der Welle *d*, deren Geschwindigkeit gemessen werden soll, selbsttätig von Zeit zu Zeit aufgezogen wird. Die in Lagern *E* ruhende Schraubenspindel *b* trägt das mit Muttergewinde versehene Reibrädchen *c* und erhält ihre Drehung von der Welle *d* unter Mitwirkung des Getriebes *C*, das stets die gleiche Drehrichtung der Spindel *b* sichert. Das vom Kegel *a* mitgenommene Reibrädchen *c* verschiebt sich auf der Schraube *b* so lange, bis seine Umdrehungszahl mit der Umlaufszahl der Schraubenspindel übereinstimmt. Es ist mit einer Kontaktrolle c^2 verbunden, die sich über einer Reihe von Metallstreifen bewegt. Diese sind an Elektromagnete *x* der Zeiger *y* angeschlossen, die sich bei der Erregung des betreffenden Elektromagnets um wagerechte Achsen *z* abwärts neigen und mit ihren Spitzen auf die Zahlen einer Zifferplatte weisen.

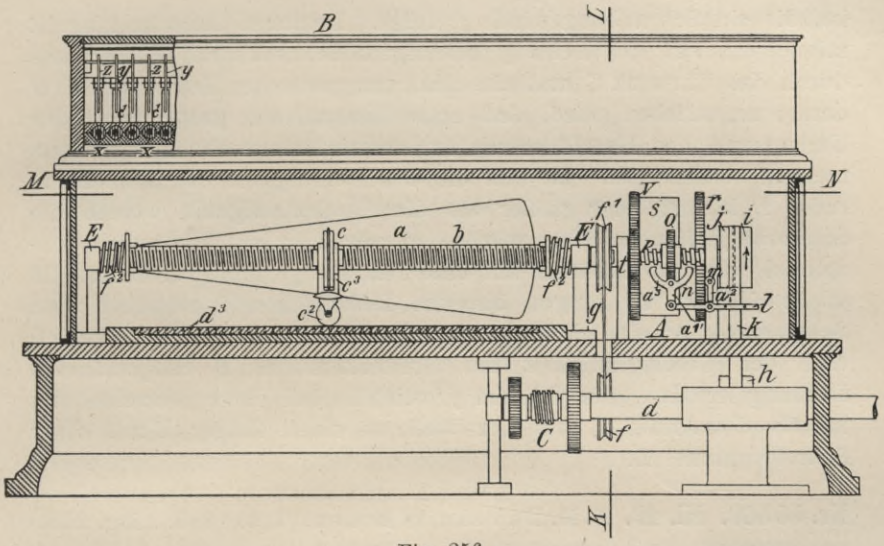


Fig. 256.

Nr. 49735. Kl. 42. Société Richard frères in Paris. 14. 12. 1888.
(Fig. 257.)

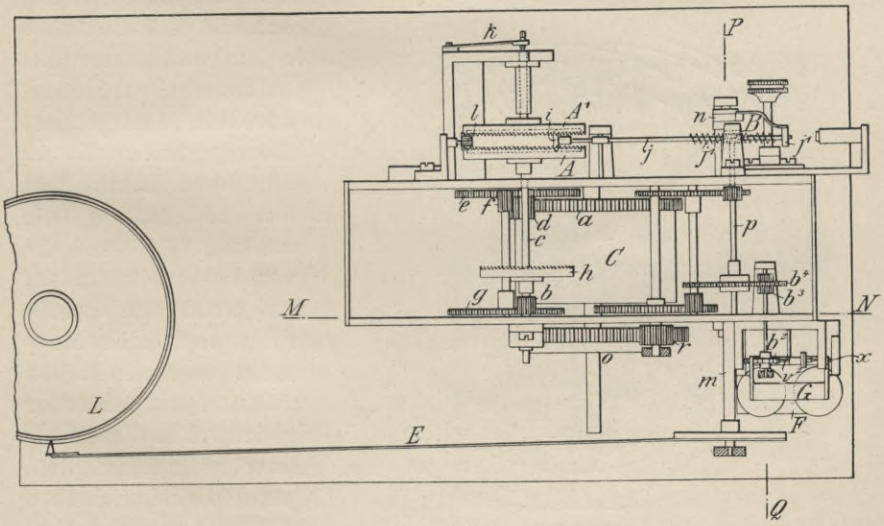


Fig. 257.

Zwischen zwei durch ein Uhrwerk C mit konstanter Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung gedrehten und durch eine Feder k aneinander gepreßten Planrädern A, A^1 rotiert ein Reibrädchen i, das auf einer längsverschiebbaren Spindel j befestigt

ist, die ein Schraubengewinde j^1 trägt. Letzteres steht in Eingriff mit einem auf der Achse p befestigten Schneckenrad B, welches durch das Uhrwerk C und ein elektromagnetisches Hemmwerk F, G derart angetrieben wird, daß seine Umlaufszahl proportional der Umlaufszahl des Maschinenteils ist, dessen Drehgeschwindigkeit gemessen werden soll. Ist nun die Geschwindigkeit des Schneckenrades B kleiner oder größer als die Geschwindigkeit, welche die Schraube j^1 ihm erteilen würde, so wirkt es auf die Schraubenspindel wie ein Zahnrad auf eine Zahnstange und verschiebt die Welle j axial so lange, bis das Reibrädchen i zwischen den Scheiben A, A^1 eine Stellung einnimmt, die ihm und der Welle j eine der Geschwindigkeit des Schneckenrades B entsprechende Drehung erteilt. Die Spindel j verstellt bei ihrer Verschiebung mittels des Armes n und der Welle m einen Zeiger E auf einer Schreibtrommel L.

Nr. 50569. Kl. 42. A. M. Duveau in Rouen. 7. 6. 1889. (Fig. 258.)

Zwischen den Achsen xx' der beiden, exzentrisch zueinander gelagerten Planscheiben PP', von denen P' mit konstanter Geschwindigkeit und P proportional der zu messenden Geschwindigkeit angetrieben wird, befindet sich die Achse c, um welche der das Reibrad G tragende, durch ein Gegengewicht H ausgeglichene Zeiger a rotieren kann. Hat das Reibrad G die Stellung I, so sind die von den Scheibenmitten xx' nach den Berührungspunkten des Reibrades gezogenen Radien xI und $x'I$ einander gleich, d. h. diese Stellung ist nur möglich, wenn beide Scheiben PP' die gleiche Umlaufszahl haben. Dreht sich dagegen P schneller als P', so muß das Reibrad G auf der Scheibe P nach rechts rollen, bis zu einem Punkte G', für den die Proportion gilt $v : v' = G'x' : G'x$, wobei v und v' die Umlaufsgeschwindigkeiten der Scheiben P und P' bedeuten. Der Aus-

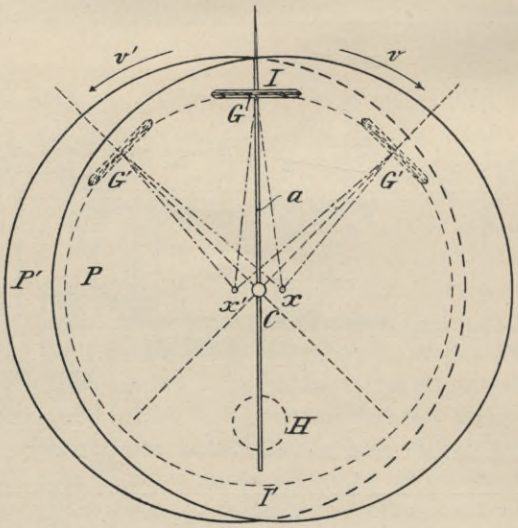


Fig. 258.

schlagwinkel des Reibrades G bzw. des Zeigers a wird auf einer Kreisteilung gemessen und gibt den Geschwindigkeitsunterschied zwischen der von dem zu untersuchenden Motor getriebenen Scheibe P und der zweckmäßig durch einen Elektromotor mit gleichmäßiger Geschwindigkeit getriebenen Vergleichsscheibe P' an.

Nr. 50665. Kl. 42. C. v. Bechtolsheim in München. 20. 6. 1889.

Um die Einhaltung einer bestimmten Geschwindigkeit einer Maschine zu prüfen, wird eine Uhr durch diese Maschine in einer der Uhrzeigerdrehung entgegengesetzten Richtung so umgedreht, daß die Drehgeschwindigkeit der ganzen Uhr bei der bestimmten Geschwindigkeit der Maschine gleich der Geschwindigkeit des Uhrzeigers ist. Bei Einhaltung der festgesetzten Geschwindigkeit erfährt der Uhrzeiger keine Drehung, während er bei Nichteinhaltung dieser Geschwindigkeit vor- oder zurückläuft, je nachdem die Maschinengeschwindigkeit zu klein oder zu groß ist.

Nr. 52171. Kl. 20. G. Mehrtens in Bromberg und E. Mackensen in Dirschau. 11. 8. 1889. (Fig. 259.)

Die von einer Laufachse des Fahrzeugs angetriebene Welle A trägt oben eine Schnecke, welche das auf der Federwelle w befestigte Schneckenrad S antreibt. An der Federwelle w sind zwei Spiralfedern ff^1 befestigt, deren Windungen entgegengesetzten Drehsinn haben und deren äußere Enden an dem gemeinsamen Federhaus F verschraubt sind. Sobald durch Drehung der Federwelle w nach der einen oder der andern Richtung eine der beiden Federn ff^1 gespannt wird (wobei die andere Feder entspannt wird), sucht sich das Federhaus F im gleichen Sinne wie die Federwelle w zu drehen und setzt mittels des Bodenrades B ein von einem Windfang W gebremstes Laufwerk in Gang, welches den Zweck hat, die Federn ff^1 eine gleichmäßige Arbeit verrichten zu lassen. Die Federwelle und das Federhaus drehen sich beim Antrieb der Welle A solange gegen-

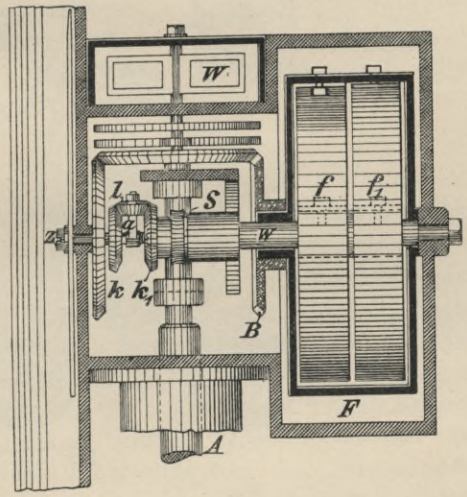


Fig. 259.

einander, bis infolge der wachsenden Federspannung die Winkelgeschwindigkeit des Federhauses gleich der Winkelgeschwindigkeit der Federwelle w wird. Der relative Drehwinkel der Federwelle w gegenüber dem Federhaus F wird durch das Rädergetriebe $k, k_1 l$ und den mit dem Kurbelarm a des Rades l verbundenen Zeiger z auf einem festen Zifferblatt mit Kreisskala angezeigt. Dabei wird k vom Federhaus F und k^1 im entgegengesetzten Drehsinn von der Schnecke S angetrieben.

Nr. 55664. Kl. 47. K. Naumann in Schlettau. 23. 5. 1890. (Fig. 260.)

Die Antriebswelle E einer Arbeitsmaschine treibt mittels der Kettenräder $FHDB$ und der Ketten G, C die eine konstante Arbeit leistende Welle A und das zwischen den Ketten GC aufgehängte Kettenrad I mit der dem Kraftbedarf entsprechenden Belastung M.

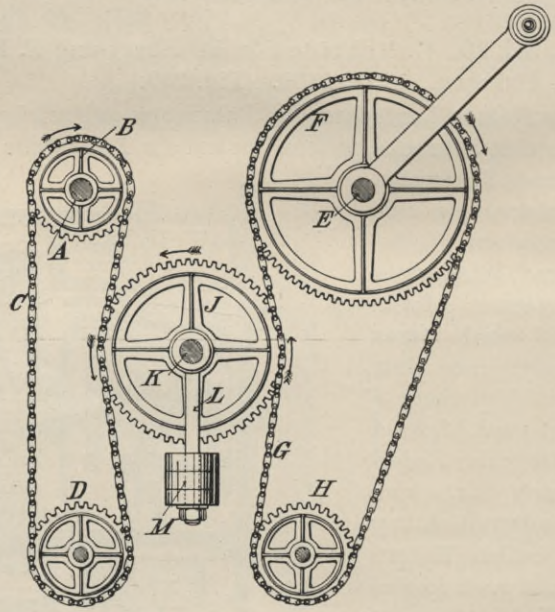


Fig. 260.

Bei steigender Geschwindigkeit der Antriebswelle E wird das Rad I emporbewegt, bei fallender Geschwindigkeit wird es herabgelassen, so daß ein Zuviel oder Zuwenig in der Geschwindigkeit der Antriebswelle E nicht nur angezeigt, sondern innerhalb gewisser Grenzen auch ausgeglichen wird.

Nr. 65692. Kl. 42. F. Egge in Kiel. 12. 12. 1891. (Fig. 261.)

Um mit einer Vorrichtung zum Prüfen von Geschwindigkeiten nach dem durch die Patentschrift 50665 bekannten Verfahren verschiedene Geschwindigkeiten prüfen zu können, wird die benutzte Uhr mittels eines Reibradgetriebes bewegt, dessen einer Teil gegen

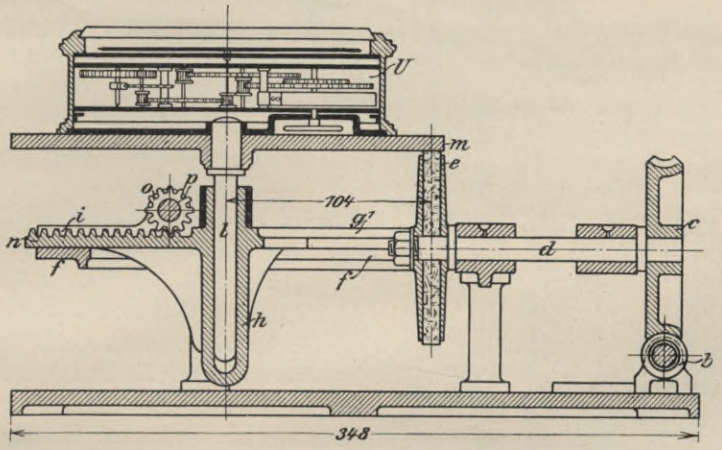


Fig. 261.

den anderen verschiebbar angeordnet ist. Die Uhr U kann z. B. auf der Reibscheibe m befestigt werden, deren Achse l in einer mittels des Zahngetriebes o, n in einer Schlittenführung f, g^1, i verschiebbaren Hülse h gelagert ist.

Nr. 65904. Kl. 42. J. Lehmann-Weidmann in Seebach bei Zürich. 26. 1. 1892. (Fig. 262, 263.)

Die Planscheibe A wird durch das Uhrwerk I angetrieben, welches auch den von der Rolle g sich abwickelnden Schreibstreifen f in Bewegung setzt. Die Schraubenspindel B mit der Reibrolle C erhält ihren Antrieb durch die Laufräder des Fahrzeuges. Die Rolle C wird von den Mitnehmern DD^1 umfaßt, welche an der senkrecht geführten, mit dem Schreibstift H verbundenen und mit zwei Zahnstangen besetzten Gabel E befestigt sind. Die Zahnstangen können mit dem Zahnrad F des Zeigers G in Eingriff treten. Bei der in bekannter Weise durch das Reibradgetriebe A, C und die Schraubenspindel B bewirkten Verschiebung der Rolle C wird diese je nach der Fahrtrichtung oberhalb oder unterhalb des Mittelpunktes der Scheibe A eingestellt und dadurch die Zahnstangengabel E mit dem Schreibstift H um entsprechende Strecken verschoben. Das

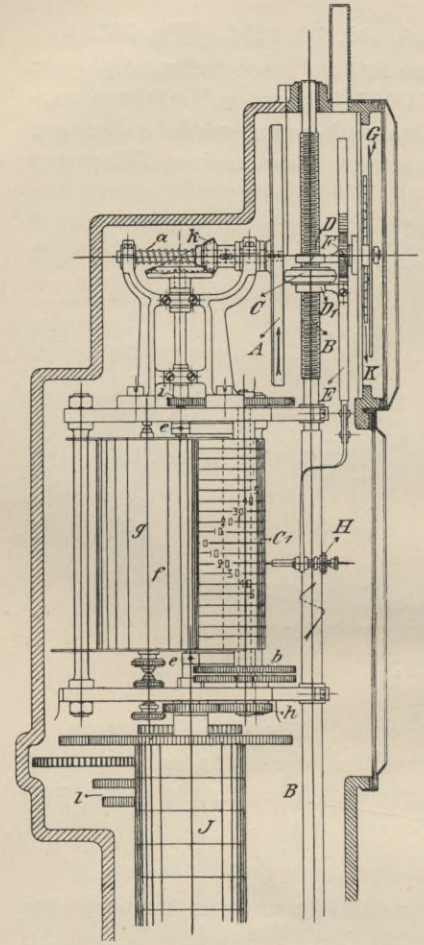


Fig. 262.

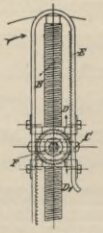


Fig. 263.

Zahnrad F wird gleichzeitig durch eine der beiden Zahnstangen gedreht, und zwar bei Vorwärts und Rückwärtsfahrt in dem gleichen Sinn, da je nach der Fahrtrichtung die eine oder die andere Zahnstange zur Wirkung kommt.

Nr. 109750. Kl. 42. O. Richter in Mannheim. 29. 9. 1898. (Fig. 264.)

Eine von dem zu kontrollierenden Fahrzeug mittels der Schnurrolle a und des Zahntriebes T gedrehte Schraubenmutter M schraubt sich dann auf eine durch ein Uhrwerk U in Umdrehung versetzte Gewindeachse A auf, wenn die Geschwindigkeit des Fahrzeuges die zulässige Geschwindigkeit, die Umdrehungszahl der Mutter also diejenige der Gewindeachse A überschreitet. Die Mutter M wird in beiden Endlagen durch Federn F gegen die Gewindeanfänge gedrückt und bewegt bei ihrer Verschiebung einen Zeiger Z.

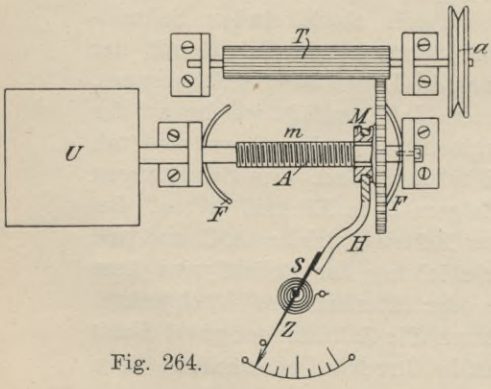


Fig. 264.

Nr. 128408. Kl. 42. O. Junghans in Schramberg (Württ.). 11. 9. 1900.

Vergleiche Fig. 69.

Patentanspruch:

Geschwindigkeitsmesser mit Reibradgetriebe für Drehbewegungen, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ersparung eines besonderen Triebwerkes zum gleichmäßigen Antrieb der Schraubenspindel für

das eine Reibrad die von der zu untersuchenden Welle angetriebene Planscheibe durch Vermittelung eines steilgängigen Muttergewindes in der Nabe der mit ihr in Berührung befindlichen Diskusscheibe diese Schraubenspindel antreibt, und deren Drehung durch ein Hemmwerk (Unruhe, Pendel) verzögert und gleichförmig gemacht wird.

Nr. 131214. Kl. 42. J. Heyde und A. Guth in Dresden. 14. 3. 1901. (Fig. 265, 266.)

Die Planscheibe *k* wird durch das Vergleichsuhrwerk in Umdrehung versetzt. Die Welle, deren Geschwindigkeit gemessen werden soll, wird mit der Welle *a*, auf der die Schnecke *b* befestigt ist, unmittelbar verbunden. Die Welle *b* steht mit den entgegengesetzt gewundenen Gängen einer Schnecke *c* in Eingriff, welche mittels Nut und Feder auf der Welle *d* axial verschiebbar ist. In eine Ringnut *x* der hülsenfömigen Nabe *e* der Schnecke *c* greift ein Hebel *q* ein, der mit der Anzeigevorrichtung verbunden ist; in einer zweiten Ringnut *z* liegt das Ende eines einen Zahnbogen *h* beeinflussenden Hebels *g*. Der Zahnbogen *h* steht mit einem am Rahmen *p* befestigten Zahnbogen *i* in Eingriff. Der um *r* drehbare Rahmen *p* trägt die auf der Planscheibe *k* laufende Reibrolle *o* die von der durch die Schnecken *b*, *c* gedrehten Welle *d* aus mittels der Räder *y*, *u*, *v*, *w*, *m*, *n* mit einer der zu messenden Geschwindigkeit proportionalen Umfangsgeschwindigkeit angetrieben wird. Beim Ingangsetzen der Welle *a* und der Planscheibe *k* wird die Schnecke *c* samt der Hülse *e* und den Hebeln *g*, *q* durch die Schnecke *b* so

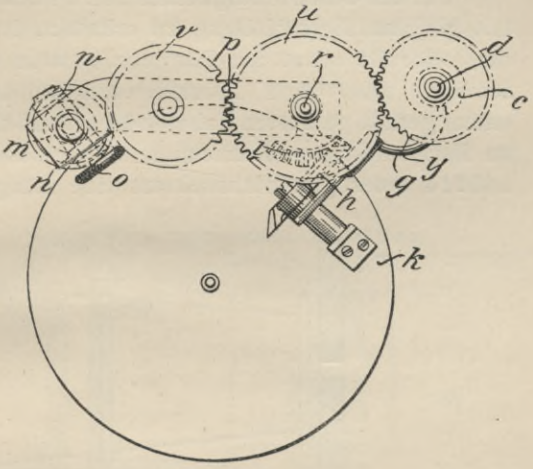


Fig. 265.

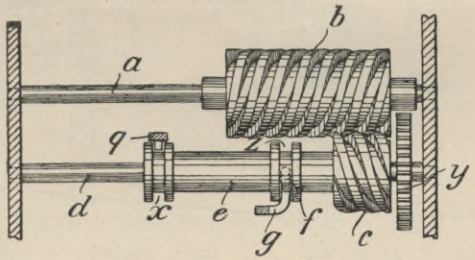


Fig. 266.

verschoben und dabei der Rahmen p durch den Hebel g und die Zahnbogen h, i so gedreht, bis die Reibrolle o auf der Planscheibe k an eine solche Stelle gerückt ist, daß die Umlaufsgeschwindigkeiten der beiden Schnecken c und b einander gleich sind. Durch die Anordnung der beiden Schnecken sowie des Schwingrahmens p wird die Planscheibe k so wesentlich entlastet, daß das Uhrwerk durch schnelles oder langsames Umlaufen der zu prüfenden Welle nicht beeinflußt wird.

Nr. 131215. Kl. 42. J. Heyde und A. Guth in Dresden. 1. 9. 1901.
Zusatz zum Patent 131214.

Um bei Geschwindigkeitsmessern nach Patent 131214 eine Skala mit gleichmäßiger Teilung zu erhalten, ist es erforderlich, daß sich die Reibrolle o auf der Planscheibe k in einer geraden Linie verschiebt. Dies wird dadurch erreicht, daß man die Reibrolle in einem gerade geführten Rahmen lagert und diesen Rahmen mittels einer an ihm befestigten Zahnstange und eines am Sektor i des Patentes 131214 befestigten Zahnsektors eine Längsverschiebung erteilt.

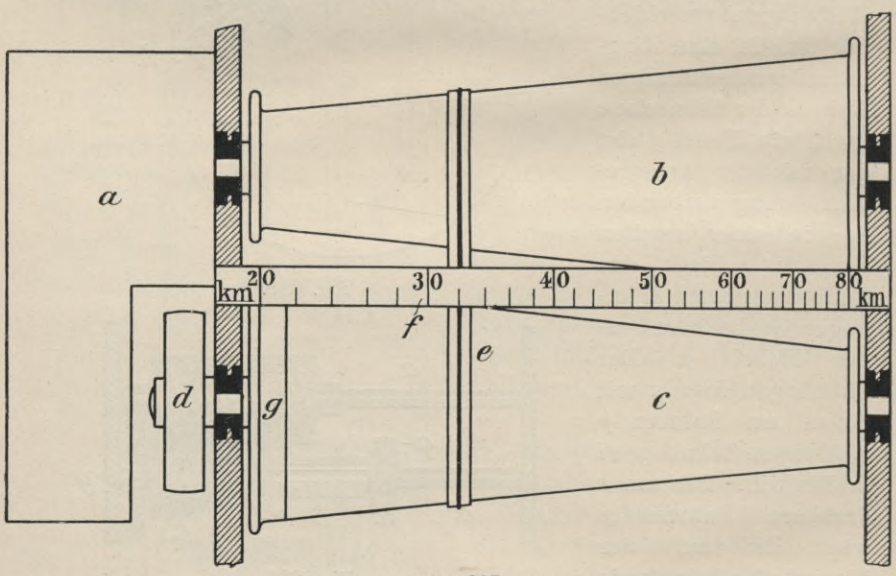


Fig. 267.

Nr. 133672. Kl. 42. K. Kisse in Berlin. 6. 9. 1901. (Fig. 267.)

Ein Uhrwerk a dreht eine konische Riemscheibe b mit konstanter Winkelgeschwindigkeit. Eine entgegengesetzt konische Riemscheibe c von gleicher oder verschiedener Größe wird von der Wagenachse aus durch ein Rad d angetrieben. Auf beiden Scheiben

b und *c* läuft ein Riemen *e* und gleitet infolge der Reibung nach der Stelle hin, wo die beiden Kegel *b*, *c* die gleiche Umfangsgeschwindigkeit haben. An einer Skala *f* ist dann die Kilometeranzahl abzulesen, mit welcher der Wagen fährt. Die Teilung der Skala ist nicht gleichmäßig, sondern gesetzmäßig ungleichförmig. Bei sehr niedrigen Geschwindigkeiten läuft der Riemen auf der Freilaufscheibe *g*. Der Riemen kann natürlich auch zur Verstellung eines Schreibstiftes auf einer Schreibfläche dienen.

Nr. 137363. Kl. 42. A. Schwarze in Bielefeld. 18. 2. 1902.
(Fig. 268.)

Auf der von der zu prüfenden Welle angetriebenen Welle *b* sind zwei Reibscheiben *a* befestigt, gegen welche die beiden Reibräder *c* gepreßt werden, die an federnden Tragarmen *f* eines an der Hülse *i* befestigten Armes *e* gelagert sind. Die Hülse *i* sitzt drehbar auf der feststehenden Hülse *h* der Welle *b*. Der Arm *e* ist durch den Stift *j* mit einer Spiralfeder *d* verbunden, deren inneres

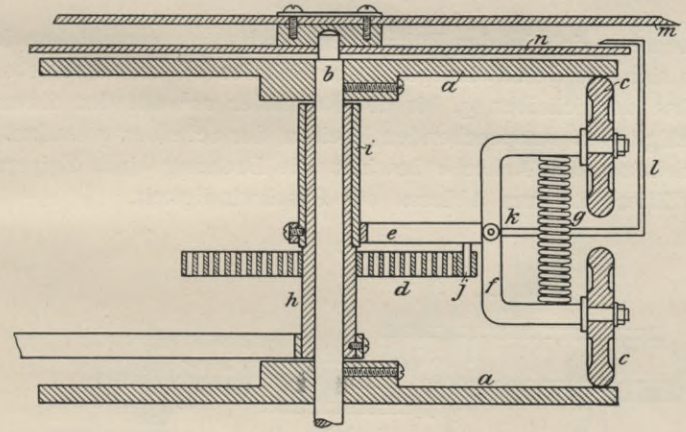


Fig. 268.

Ende an der feststehenden Hülse *h* befestigt ist. Beim Antrieb der Scheiben *a* durch die Welle *b* drehen sich die Reibrollen *c* und werden gleichzeitig mit dem Arm *e* entgegen der Wirkung der Feder *d* soweit mitgenommen, bis die Spannkraft der Feder *d* gleich der von der zu prüfenden Geschwindigkeit abhängigen Kraft ist, welche die Rollen *c* um die Achse *b* zu drehen sucht. Der Drehwinkel des Armes *e* entspricht daher der zu messenden Geschwindigkeit. Dieser Winkel wird durch den Zeiger *l* auf dem Zifferblatt *n* angezeigt.

Nr. 139089. Kl. 42. W. Grunewald in Potsdam. 6. 3. 1902. (Fig. 269.)

Die gleichachsig gelagerten, in verschiedener Drehrichtung umlaufenden Reibräder vv_1, von denen v durch ein Uhrwerk mit konstanter Geschwindigkeit und v_1 durch die Achse des Fahrzeuges angetrieben wird, drehen die beiden Reibscheiben q, deren gemeinsame Achse a sich in den Führungen z seitwärts verschieben kann. Ändert sich die Geschwindigkeit der Scheibe v^1, so verschiebt sich die Achse der Scheiben q, bis die Reibräder vv^1 auf den ihren Geschwindigkeiten entsprechenden Kreisen der Scheiben q laufen. Die Verschiebung der Achse a bewirkt die Drehung eines Zeigers auf einem Zifferblatt zum Ablesen der Geschwindigkeit.

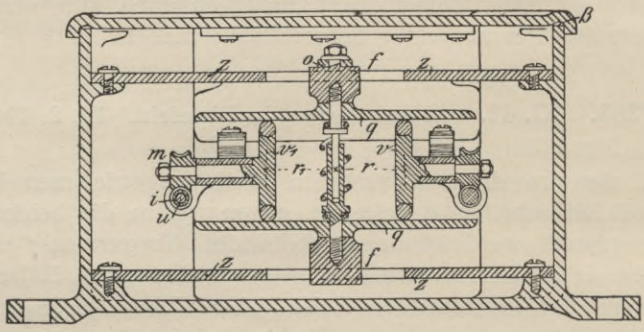


Fig. 269.

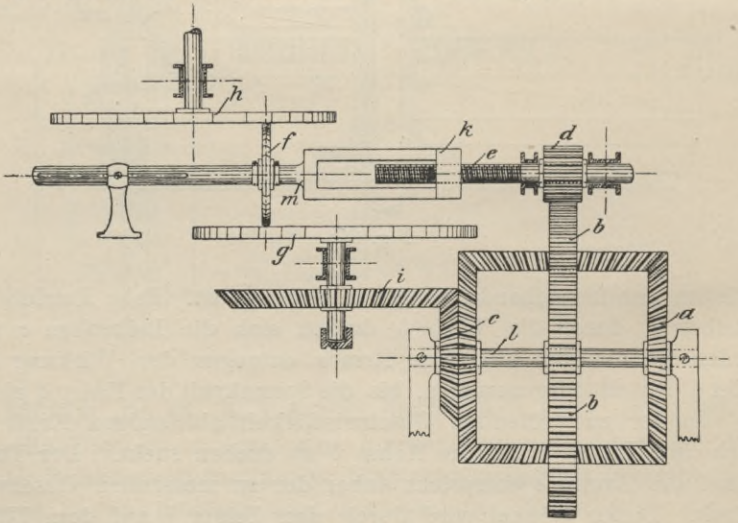


Fig. 270.

Nr. 146923. Kl. 42. O. Mende in Berlin. 17. 7. 1902. (Fig. 270.)

Das Reibrad *f* sitzt drehbar, aber unverschiebbar auf der gegen Drehung gesicherten Stange *m* und läuft zwischen den exzentrisch zueinander gelagerten Scheiben *g*, *h*, von denen *h* durch ein Uhrwerk mit konstanter Geschwindigkeit angetrieben wird. Die Scheibe *g* steht durch das Rad *i* mit dem Kegelrad *c* eines Differentialgetriebes in Verbindung, dessen Kegelrad *a* durch die zu prüfende Welle gedreht wird und dessen Umlaufrad *b* durch das Zahnrad *d* eine Schraubenspindel *e* dreht, die mittels der Mutter *k* die Stange *m* und das Reibrad *f* verschieben kann. Diese Verschiebung erfolgt soweit, bis die durch das Reibrad *f* von der gleichförmig umlaufenden Scheibe *h* auf die Scheibe *g* und das Rad *c* übertragene Geschwindigkeit mit der in das Rad *a* eingeleiteten, zu messenden Geschwindigkeit übereinstimmt.

Nr. 163939. Kl. 42. P. Polikeit in Halle a. S. 9. 9. 1904. (Fig. 271.)

Der Antrieb des bekannten, auf einer Schraubenspindel *d* sich einstellenden Reibrades *c* erfolgt durch drei oder mehr konische Walzen *b*, welche die Schraubenspindel umgeben und alle gleichzeitig auf das Reibrad einwirken. Die Schraubenspindel wird von der zu prüfenden Welle, die Walzen *b* vom Vergleichsuhrwerk angetrieben.

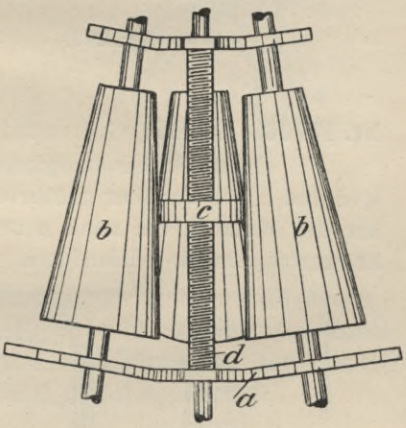


Fig. 271.

Nr. 174196. Kl. 42. G. Meyer in Dresden. 28. 6. 1905. (Fig. 272.)

Von einem Uhrwerk *C* wird durch die Zahnräder *D*, *E* sowohl die Scheibe *A* als auch mittels eines Kegelräderpaares *F*, *G* eine Welle *H* gleichförmig in Umdrehung gesetzt. Letztere treibt mittels der Räder *J*, *K*, *L*, *M*, *N* die Schraubenwelle *W*. In dem Schraubengang der Welle *W* bewegt sich die Reibrolle *R*, welche sich unter dem Einfluß der Scheibe *A* und der Schraubenwelle *W* in der Nähe des Scheibenrandes einstellt. Die Räder *L*, *M*, *N* gehören einem Differentialgetriebe an, dessen Umlaufglied *Z* von der zu prüfenden Welle *B* aus so angetrieben wird, daß die hierdurch dem Rad *N* erteilte Bewegung der schon vorhandenen gleichförmigen Drehung der Welle *W* entgegenwirkt und deren Bewegung verlang-

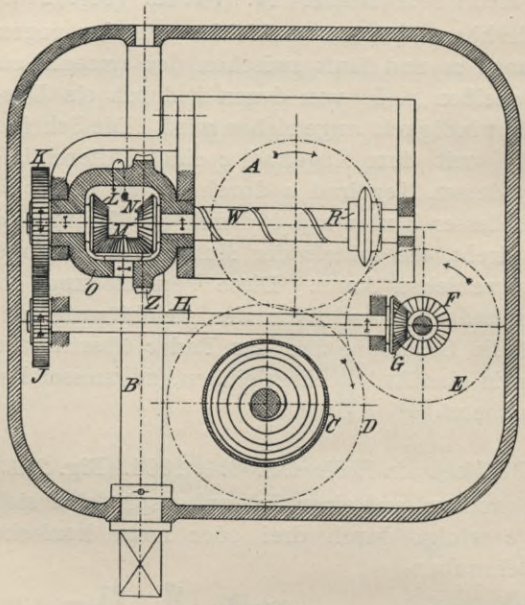


Fig. 272.

samt. Das bei Stillstand der Antriebswelle *B* durch das Uhrwerk am rechten Rande der Scheibe *A* gedrehte Reibrad *R* wandert daher bei steigender Geschwindigkeit der Welle *B* über die Mitte der Scheibe *A* hinweg nach deren entgegengesetztem (linken) Rande. Man soll durch die beschriebene Anordnung erreichen, daß Anfahren und Anhalten, sowie die Höchstgeschwindigkeiten durch die Verschiebung der Rolle *R* besonders scharf und rasch dargestellt werden.

Nr. 177363. Kl. 42. G. Benthien in Berlin. 27. 4. 1906. (Fig. 273.)

Bei einem Geschwindigkeitsmesser mit zwei konischen Walzen *a*, *b* und einem darüber geführten Riemen *c* (vgl. D. R. P. Nr. 133672) hat die Walze *a* ein nach außen, die Walze *b* ein nach innen gekrümmtes Profil. Hierdurch wird erreicht, daß die Teilstrich-

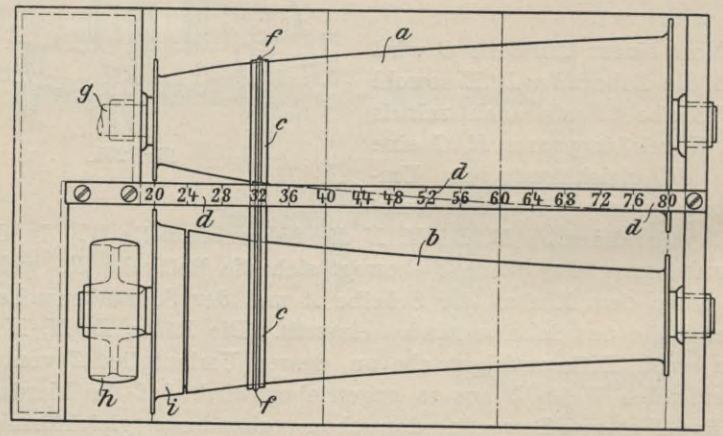


Fig. 273.

abstände der Geschwindigkeitsskala *d* für die hohen Geschwindigkeiten gleich oder größer werden als die Teilstrichabstände für die kleinen Geschwindigkeiten.

Nr. 181268. Kl. 42. W. A. Beresnikoff in Stockholm und D. M. Petschkowsky in Moskau. 28. 2. 1906. (Fig. 274, 275, 276.)

Der Kegel 2 wird durch das Uhrwerk 1 und die Schraubenspindel 6 durch die zu prüfende Welle angetrieben. Die Schraubenmutter des auf der Schraubenspindel in bekannter Weise drehbaren

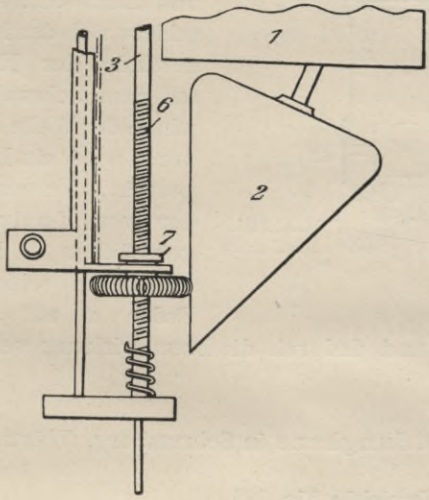


Fig. 274.

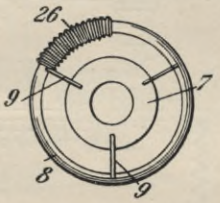


Fig. 275.

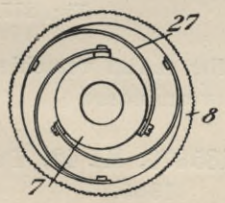


Fig. 276.

Reibrades ist durch Blattfedern 9 oder 27 mit einem Ring 8 verbunden, der mit durchbohrten Scheibchen 26 oder mit Zähnen besetzt ist und mit entsprechenden Nuten oder Rippen des Kegelmantels in Eingriff steht. Durch diese Anordnung soll der Eingriff des Reibrades mit dem Kegel dauernd gesichert werden.

Nr. 185874. Kl. 42. J. Prigge in Augsburg-Lechhausen. 3. 4. 1906. (Fig. 277.)

Das Reibradgetriebe besteht in bekannter Weise aus der von der zu prüfenden Welle angetriebenen, schwingend gelagerten Schraubenwelle *c*, dem darauf drehbaren, mit Muttergewinde versehenen Reibrad *b* und der durch ein Laufwerk *t* angetriebenen Reibscheibe *a*. Gangunterschiede des Laufwerkes *t* werden im Entstehen durch das Vergleichsuhrwerk *u* aufgehoben. Zu diesem Zweck ist die Laufwerkwelle *r* durch Zwischenräder mit einer Welle *p* verbunden, die mittels einer Hülse *j* mit der Uhrwerkswelle *o*

zusammenhängt. Die Hülse j umgreift einerseits ein Schraubengewinde der Welle o, andererseits ein Vierkant der Welle p. Die Räderübersetzung ist so gewählt, daß normal die Wellen o und p mit gleicher Geschwindigkeit umlaufen. Ergeben sich Ganguntersschiede zwischen Uhr- und Laufwerk, so verschiebt sich das Muttergewinde der Hülse j auf dem Schraubengewinde der Welle o. Dadurch wird ein Hebel s gedreht, der eine auf der vom Laufwerk t getriebenen Bremsscheibe e schleifende Feder n auf dieser Scheibe radial verschiebt und dadurch die Bremswirkung verstärkt oder vermindert.

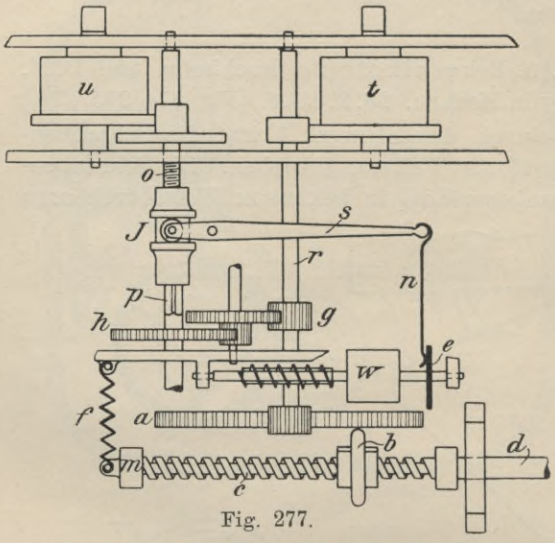


Fig. 277.

Nr. 185976. Kl. 42. Dr. O. Junghans in Schramberg, Württ. 7. 9. 1905.

Vergleiche Fig. 198.

Patentansprüche:

1. Geschwindigkeitsmesser mit Reibradgetriebe für Drehbewegungen, dadurch gekennzeichnet, daß das zur Erzeugung der Vergleichsbewegung sowie zur Bewegung des Papierbandes der Registriervorrichtung und als Zeitmesser dienende Uhrwerk oder auch das zur Erzeugung der Vergleichsbewegung allein dienende Hemmwerk in an sich bekannter Weise fest mit dem Gehäuse verbunden ist, während die durch Vermittelung eines Stirnradgetriebes angetriebene Schraubenspindel, auf welcher die verschiebbare Diskusscheibe sitzt, unter stetiger Aufrechterhaltung des Eingriffes dieser Räder ausschwingbar gelagert ist und unter der Einwirkung einer Torsionsfeder (m) steht, welche die Diskusscheibe (b) gegen die Planscheibe angepreßt hält.

2. Ausführungsform des Geschwindigkeitsmessers nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das eine Rad (i) eine solche Umdrehungsrichtung vom Uhrwerk erhält und mit Bezug auf den Ort der Spindel so angeordnet ist, daß der Zahndruck des Rades (i)

stets auf Anpressung der Diskusscheibe gegen die Planscheibe wirkt.

3. Ausführungsform des Geschwindigkeitsmessers nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Schraubenspindel bei (*p*) eine Kupplung (*q*) sitzt, welche sich mit der Schraubenspindel dreht und deren einer Teil nach oben oder unten federnd ausweicht, so daß, wenn das Diskusrad (*b*) an seiner tiefsten Stelle angelangt ist, sich die Kupplung löst und die Bewegung des Uhrwerkes nicht gehemmt wird und das Uhrwerk noch als Zeitmesser sowie zum Antrieb der die Zeichnung der Geschwindigkeitskurve aufnehmenden Unterlage dienen kann.

XVI. Patentschau über graphische Geschwindigkeitsmesser.

Patentklasse 42o, Gruppe 10.

Nr. 559. Kl. 20. G. Müller in Arnsberg. 30. 9. 1877. (Fig. 278, 279.)

Von der Triebradachse einer Lokomotive wird ein endloser Papierstreifen derart bewegt, daß er sich bei einer Fahrstrecke von 1 km um 1 cm in der Längsrichtung verschiebt. Der Papierstreifen ist durch Längsstriche in 15 parallele Streifen geteilt, über die ein Schreibstift durch ein Uhrwerk mittels einer Kurvenscheibe so

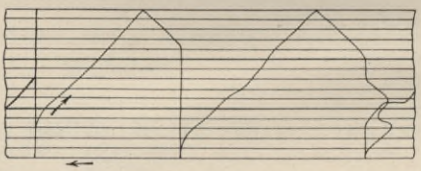


Fig. 278.

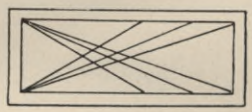


Fig. 279.

hinweggeführt wird, daß er sich in je 15 Minuten vom einen Rande zum andern verschiebt, und zwar abwechselnd in beiden Querrichtungen. Zur Beurteilung der Fahrgeschwindigkeit dient dem Beobachter ein mit Fäden bespannter Rahmen, den er auf einer Glasplatte über dem Papierstreifen hin- und herschieben kann. Auf der Zeichnung sind Fäden angegeben, die der Fahrgeschwindigkeit 75, 60 und 45 km in der Stunde entsprechen.

Nr. 642. Kl. 20. G. Dato in Cassel. 3. 7. 1877. (Fig. 280.)

Durch die Triebräder einer Lokomotive wird ein Zentrifugalpendel in Drehung versetzt, dessen Hülse bei ihrer Auf- und Abwärtsbewegung durch eine geeignete Hebel- und Räderübersetzung eine mit einem Schreibstift versehene Zahnstange nach Maßgabe der jeweiligen Geschwindigkeit über einem durch ein Uhrwerk gleichmäßig fortgeschalteten Papierstreifen verstellt. Die Schaltwalze ist mit Spitzen besetzt, die in entsprechende Löcher des Papierstreifens

eingreifen. Bei Fahrgeschwindigkeiten unter 10 km in 20 Minuten wird die Pendelhülse durch einen Ansatz der Pendelachse auf- und

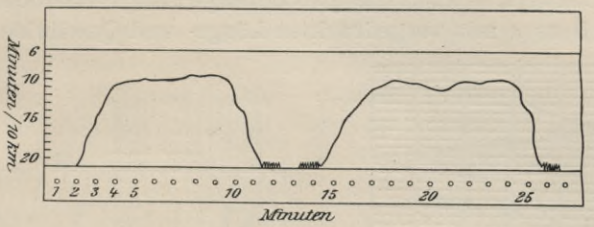


Fig. 280.

niederbewegt, so daß auf dem Papierstreifen kurze, senkrechte, parallele Striche entstehen, während beim Stillstand des Fahrzeuges keinerlei Striche aufgezeichnet werden.

Nr. 1588. Kl. 20. F. Petri in München. 21. 9. 1877. (Fig. 281.)

Vom Wagen- oder Lokomotivrad aus wird ein Schaltrad *d* gedreht, und zwar durch eine Klinke, die durch ein Uhrwerk periodisch (z. B. nach je 30 Sekunden) ausgelöst wird. Mit dem Schaltrad ist ein Zahnrad *g* verbunden, das mittels einer Zahnstange *h* quer über einem am Rande mit Minutenteilungen versehenen, vom Uhrwerk fortgeschalteten Papierstreifen *s* eine Schreibrolle *o* vorschiebt, die durch zwei Farbwalzen eingefärbt wird und bei jeder Vorwärtsdrehung des Schaltrades einen Querstrich auf dem Papierstreifen zieht, worauf sie samt dem Schaltrad in die Anfangsstellung zurückspringt. Die Länge der Querstriche gibt ein Maß für die Fahrgeschwindigkeit.

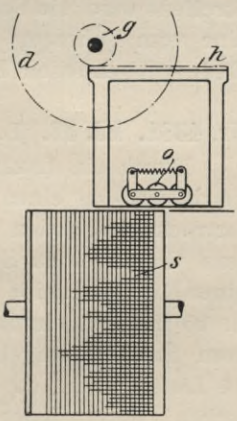


Fig. 281.

Nr. 1750. Kl. 20. A. Bretschneider in Cannstatt und J. G. Vöhringer in Stuttgart. 10. 1. 1878.

In einem an einer Tenderachse befestigten Gehäuse wird durch eine Uhr ein Papierstreifen mit aufgedruckter Stunden- und Minutenteilung abgewickelt, auf welchem die durchfahrenen Strecken durch einen Markierstift vermerkt werden, der seinen Antrieb durch längs der Strecke bei den Kilometersteinen angebrachte, mit einer Fahrschiene verschraubte Anschlagstücke erhält.

Nr. 2936. Kl. 42. E. Pohl in Nippes b. Cöln a. Rh. 8. 12. 1877. (Fig. 282, 283.)

Ein Uhrwerk bewirkt die gleichmäßige Längsverschiebung eines Papierstreifens *s* mit vorgedruckten Längs- und Querlinien zum Ab-

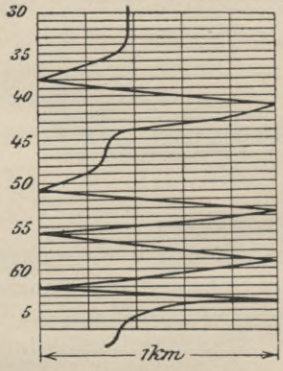


Fig. 282.

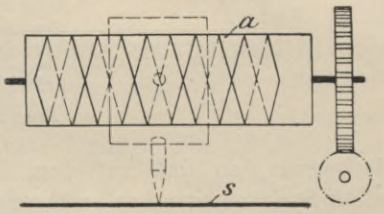


Fig. 283.

lesen der Fahrstrecken und Fahrzeiten. In der Querrichtung des Streifens wird ein Schreibstift hin- und herbewegt, und zwar durch eine vom Fahrzeug gedrehte Schnecke *a* mit sich kreuzenden, am Ende verbundenen Rechts- und Linksgewinden.

Nr. 4381. Kl. 42. L. Kayser in Frankfurt a. M. 13. 8. 1878.

Durch ein Laufrad einer Lokomotive wird ein Schaltwerk angetrieben, das einen Papierstreifen für 1 km Fahrstrecke um 20 mm fortrückt und jeden durchfahrenen Kilometer in der Mitte des Streifens durch einen Stich markiert. Ein Uhrwerk verschiebt mittels einer Kurvenscheibe über dem Papierbande einen Schreibhebel, der in 15 Minuten einmal quer über den Streifen läuft. Eine seitwärts vom Streifen angebrachte Druckvorrichtung versieht diesen mit 14 Längslinien, so daß 15 parallele Streifen auf dem Bande entstehen, deren jeder vom Schreibstift in einer Minute durchquert wird. Aus den Kreuzungspunkten der aufgezeichneten Kurve mit den Längslinien läßt sich die Fahrgeschwindigkeit in jeder Minute bestimmen.

Nr. 5960. Kl. 42. H. R. Baumann in Dresden. 19. 4. 1878. (Fig. 284, 285.)

Vom Fahrzeug werden zwei parallele wagerechte Wellen $a^1 a^2$ mit zwei Sperrädern in gleichem Drehsinn angetrieben. Neben jedem Sperrad sitzt lose ein Zahnrad, das durch eine drehbar an ihm gelagerte Klinke mit dem zugehörigen Sperrad gekuppelt werden

kann. Die Sperrklinken beider Zahnräder werden durch ein Uhrwerk mittels verschiebbarer Kegelflächen so gesteuert, daß sie abwechselnd mit den entsprechenden Sperrädern in Eingriff kommen und daher die beiden Zahnräder abwechselnd gedreht werden.

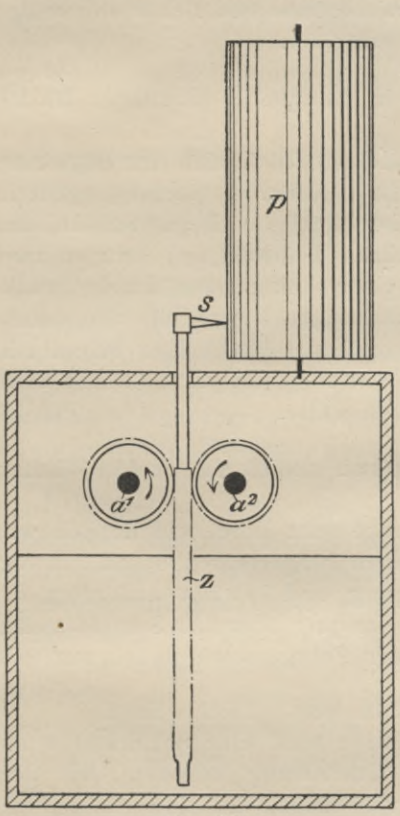


Fig. 284.

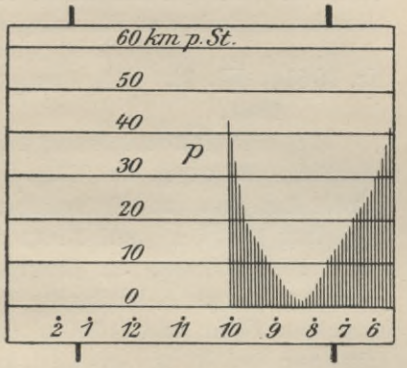


Fig. 285.

Zwischen beiden Zahnrädern ist eine auf beiden Seiten gezahnte Zahnstange *z* senkrecht geführt, die beim Antrieb der Zahnräder entweder auf- oder abwärts verschoben wird, und zwar richtet sich das Maß der Aufwärtsbewegung nach der jeweiligen Fahrgeschwindigkeit. Die Zahnstange *z* ist mit einem Schreibstift *s* besetzt, der auf einem durch das Fahrzeug fortgerückten Papierstreifen *p* senkrechte Linien zieht, deren Länge der jeweiligen Fahrgeschwindigkeit entspricht. — Verbesserungen der mechanischen Konstruktion dieses Apparates sind in der Patentschr. 6308, Kl. 42 vom 5. 9. 1878 angegeben.

Nr. 14857. Kl. 42. R. Jähns in Nippes b. Köln a. Rh. 27. 1. 1881.

Vom Fahrzeug wird durch ein mit drei Anschlägen besetztes Rad ein Schreibstift nach Maßgabe der Geschwindigkeit in gleichen Zeitabschnitten häufiger oder seltener auf eine Papiertrommel niedergedrückt, die durch ein Uhrwerk gedreht wird und durch ihre mit einem Schraubengewinde versehene feststehende Achse eine Längsverschiebung erhält. Auf der Registriertrommel, die sich in einer

Stunde einmal herumdreht und mit Längs- und Querlinien bedruckt ist, entstehen durch den Schreibstift Punktreihen, die in ihrer Gesamtheit eine Schraubenlinie bilden. Aus der Anzahl der Punkte (die z. B. nach je 100 m Fahrstrecke markiert werden) auf einer bestimmten Längeneinheit der Schraubenlinie läßt sich die jeweilige Geschwindigkeit des Fahrzeuges beurteilen.

Nr. 19514. Kl. 42. A. L. Pouget in Montpellier (Frankr.). 20. 10 1881.

Auf einer festen Schraubenspindel verschiebt sich eine Registriertrommel, die durch ein Uhrwerk in 30 Minuten einmal umgedreht wird. Auf dem um die Trommel herumgelegten Registrierblatt, das mit einer Stunden- und Minutenteilung bedruckt ist, bringen zwei von einem besonderen Laufrad einer Lokomotive durch Druckhämmer bewegte Schreibstifte Markierungen hervor, die den durchfahrenen 25 m und 1000 m entsprechen. Ein dritter Schreibstift tritt nur bei Rückwärtsfahrt in Wirkung und unterstreicht dann die Markierungen der beiden andern Stifte.

Nr. 21688. Kl. 42. F. W. A. Erdmann und H. Ruperti in Wismar. 16. 7. 1881.

Der Kreuzkopf einer Lokomotive setzt durch ein doppelt wirkendes Schaltwerk einen über einen wagerechten Tisch hinweggeführten Papierstreifen in Bewegung und bewirkt außerdem die Drehung eines Zentrifugalpendels, das quer über dem Schreibstreifen einen Schreibstift nach Maßgabe der Fahrgeschwindigkeit verstellt.

Nr. 24289. Kl. 42. G. Steinsiek in Metz. 14. 11. 1882.

Vom Kreuzkopf einer Lokomotive wird eine Schaltklinke angetrieben, die ein Schaltrad in Umdrehung versetzt. Mit dem Schaltrad ist ein Kurbelgestänge verbunden, das einen Schreibstift vor einer Registriertrommel auf und niederbewegt, die auf einer feststehenden, senkrechten Schraubenspindel durch ein Uhrwerk gedreht und axial verschoben wird, so daß auf der Trommel eine aus einzelnen Zickzacklinien bestehende schraubenförmige Kurve aufgezeichnet wird, deren Zickzackteile sich um so enger aneinander reihen, je größer die Fahrgeschwindigkeit ist. Zur genaueren Beurteilung der gezeichneten Kurve dient ein entsprechendes vorgedrucktes Liniensystem des auf der Trommel befestigten Registrierblattes.

Nr. 25865. Kl. 20. G. Kecker in Metz. 19. 6. 1883.

In der Mitte des Fahrgleises sind federnde Anschläge angeordnet, die eine auf der Lokomotive gelagerte Rolle emporheben

und dadurch die Lochung eines am Führerstand vorbeigeführten Papierstreifens bewirken, der durch ein Uhrwerk mit konstanter Geschwindigkeit, z. B. 1 mm in 10 Sekunden fortgeschaltet wird. Über dem Papierstreifen liegt eine Millimeterteilung, deren Nullpunkt mit der Markiernadel zusammenfällt. An diesem Maßstab kann der Lokomotivführer die Zeit ablesen, die beim Durchfahren der bekannten Entfernung zwischen zwei benachbarten Anschlagstücken verflossen ist.

Nr. 26260. Kl. 42. J. Weidtman in Dortmund. 20. 7. 1883.

Die Drehung einer Lokomotivachse wird auf eine Welle übertragen, welche ein Mangelradgetriebe trägt. Hierdurch wird die ursprüngliche umlaufende Bewegung in eine langsame geradlinige verwandelt, welche nach einer Anzahl von Umdrehungen der Antriebswelle, die bei der Vorwärtsfahrt der Lokomotive gleichen Drehsinn behält, ihre Richtung umkehrt. Diese in längeren Perioden ihre Richtung umkehrende geradlinige Bewegung wird auf einen Schreibstift übertragen, welcher auf einem endlosen, über zwei parallele Rollen gelegten Papierstreifen die Bewegungen der Lokomotive als Ordinaten aufzeichnet. Eine dieser Rollen wird durch eine Uhr bewegt, so daß die Zeit während der Bewegung oder des Stillstandes der Lokomotive als Abszisse verzeichnet wird. Der Papierstreifen ist mit Minutenteilung versehen. Das durch den Schreibstift auf dem Papier gezeichnete Diagramm ergibt demnach die genaue Zeit zwischen je zwei Stationen, den Aufenthalt auf jeder Station und die Geschwindigkeit an jedem Punkte der Fahrt. Eine durch ein Exzenter hervorgebrachte kleine Schraffierung bei ganz langsamer Bewegung läßt diese von der absoluten Ruhe unterscheiden.

Nr. 27423. Kl. 42. L. Strube in Buckau-Magdeburg. 20. 12. 1883. (Fig. 286, 287.) Zusatz zum Patent 14857.

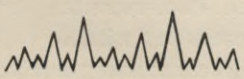


Fig. 286.

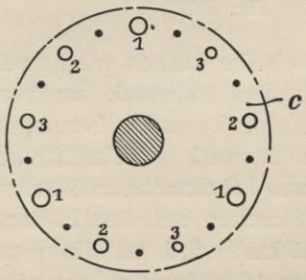


Fig. 287.

Der Antrieb des Schreibstifts erfolgt durch eine vom Fahrzeug durch Riemen und Schneckenräder in Drehung versetzte Scheibe *c*, die auf der dem Schreibstift zugekehrten Seite mehrere gleiche, periodisch wiederkehrende Gruppen gleichförmig wachsender Erhöhungen 1, 2, 3 trägt. Diese Erhöhungen kommen nacheinander bei der Drehung der Scheibe mit dem Führungshebel des Schreibstifts in Berührung und bringen dadurch geringe horizontale Schwingungen des Schreibstifts hervor, der auf dem gleichmäßig sich abwickelnden Papierstreifen eine Kurve zeichnet, die aus einzelnen, nach Maßgabe der Erhöhungen abgestuften Teilen zusammengesetzt ist. Wird die Bewegungsrichtung des Fahrzeuges umgekehrt, so gelangen auch die Erhöhungen der Scheibe in umgekehrter Reihenfolge auf den Schreibstifthebel zur Wirkung, und auch in der vom Schreibstift gezeichneten Kurve erscheinen die Abstufungen in umgekehrter Reihenfolge.

Nr. 62973. Kl. 42. H. Haußhälter in Dresden. 26. 7. 1891. (Fig. 288, 289.) Zusatz zum Patent 36799.

Bei dem Geschwindigkeitsmesser nach Patent 36799 kann die Geschwindigkeit dadurch registriert werden, daß auf das Fallstück

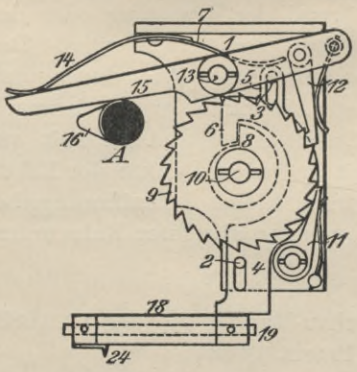


Fig. 288.

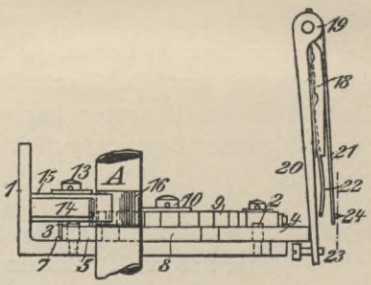


Fig. 289.

eine Hubscheibe gesetzt wird, welche nach einmaliger Umdrehung einen mit dem Fallstück senkrecht verstellbaren Schreibstift auf einen um eine Trommel herumgelegten Papierstreifen drückt, der durch ein Uhrwerk gleichmäßig fortgeschaltet wird.

Um nun bei derartigen Geschwindigkeitsmessern auch die durchfahrenen Strecken auf dem Papierstreifen zu markieren (z. B. Wege von je 0,5 km), wird auf die vom Fahrzeug angetriebene Welle *A* ein Daumen 16 aufgesetzt, der einen Schalthebel 15 mit der Klinke 12 bewegt und dadurch die Drehung des Schaltrades 9 bewirkt.

Mit diesem ist eine Hubscheibe 8 verbunden, die bei ihrer Drehung ein Gleitstück 4, 5, 6 verschiebt, welches nach dem Vorübergehen des Daumens der Hubscheibe 8 durch die Feder 7 vorgeschnellt wird und dabei auf die Markiervorrichtung 18, 19, 20, 21, 22 wirkt, deren Nadel 24 den Papierstreifen durchsticht.

Nr. 90290. Kl. 42. J. Bundschuh in Magdeburg-Sudenburg. 9. 6. 1896. (Fig. 290.)

Die durch einen Geschwindigkeitsmesser beliebiger Art axial verschobene Stange *b* wirkt, sobald die Geschwindigkeit eine gewisse Grenze erreicht hat, durch den mit einem Längsschlitz versehenen Mitnehmer *c* auf den Winkelhebel *d*, *e*, der durch die

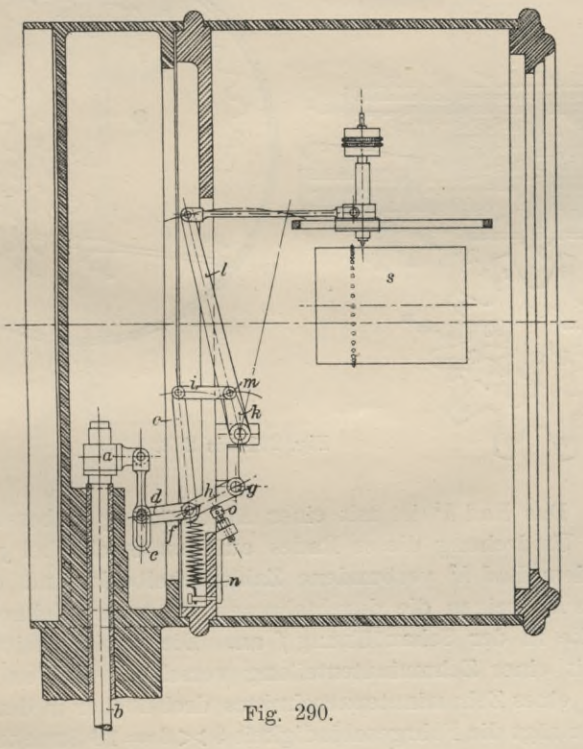


Fig. 290.

Arme *i*, *k*, *l* einen Schreibstift über der mit gleichförmiger Geschwindigkeit umlaufenden Registriertrommel *s* verstellt. Der Winkelhebel *d*, *e* ist am Arm *h* gelagert und wird durch die Feder *n* in die Anfangslage zurückgezogen. Infolge der Schlitzanordnung im Mitnehmer *c* erfolgen die graphischen Aufzeichnungen nur innerhalb eines bestimmten Anzeigebereichs des Geschwindigkeitsmessers.

Nr. 109790. Kl. 42. H. G. Sadgrove in Birmingham. 11. 12. 1898. (Fig. 291, 292, 293.)

Der Geschwindigkeitsmesser besteht aus zwei Teilen, und zwar aus der Uhr a zur Drehung des Registrierblattes d und zur Zeitangabe mittels der Uhrzeiger d^5, d^6 und dem Registrierwerk c, welches mittels des Stechhebels g und der Spitze g^2 die durchlaufenen Streckeneinheiten (z. B. Meilen oder km) auf dem Registrierblatt d markiert. Letzteres ist mit der Stundenwelle d^2 des Uhrwerks durch die mit Spitzen e besetzte Tragplatte d^3 verbunden. Vom Fahrzeug wird das Sternrad h in Drehung versetzt, welches die Räder h^3, h^5, h^7, h^{10}

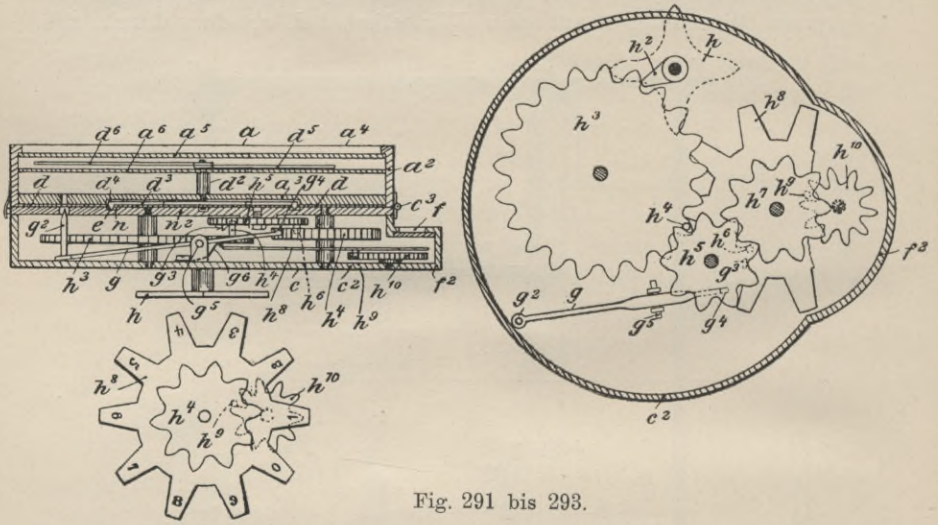


Fig. 291 bis 293.

antreibt. Das Rad h^5 ist mit einer Abschrägung g^3 besetzt, welche bei jeder Umdrehung dieses Rades auf den Stechhebel g, g^2 wirkt. Die mit dem Rad h^7 verbundene Zahlenscheibe h^8 und die Ziffern des Rades h^{10} zeigen die durchfahrenen Einer und Zehner der Einheitsstrecke in der Schauöffnung f an. Die Papierscheibe d ist am Rande mit einer Zehnminutenteilung versehen. Finden sich z. B. innerhalb eines Zehnminutenabschnittes drei Löcher in der Scheibe d vor, so beträgt die Fahrgeschindigkeit $3 \times 6 = 18$ Streckeneinheiten in der Stunde.

Nr. 152315. Kl. 42. E. Eichler in Berlin. 5. 7. 1903. (Fig. 294, 295.)

Von der Achse a des Fahrzeuges aus wird mit Hilfe von Kette und Rädern die Scheibe b angetrieben, die an der dem Schreibstreifen e zugekehrten Seite die Schreibstifte d trägt. Das Schreibband e läuft von der unter Federwirkung stehenden Rolle f über

die von einem Uhrwerk mit gleichmäßiger Geschwindigkeit gedrehte Rolle *c* zu einer Rolle *g*, welche das Band durch die Wirkung einer Spiralfeder von entsprechender Stärke aufwickelt. Sind Uhrwerk und Fahrzeug in Bewegung, so zeichnen die Schreibstifte *d* auf dem

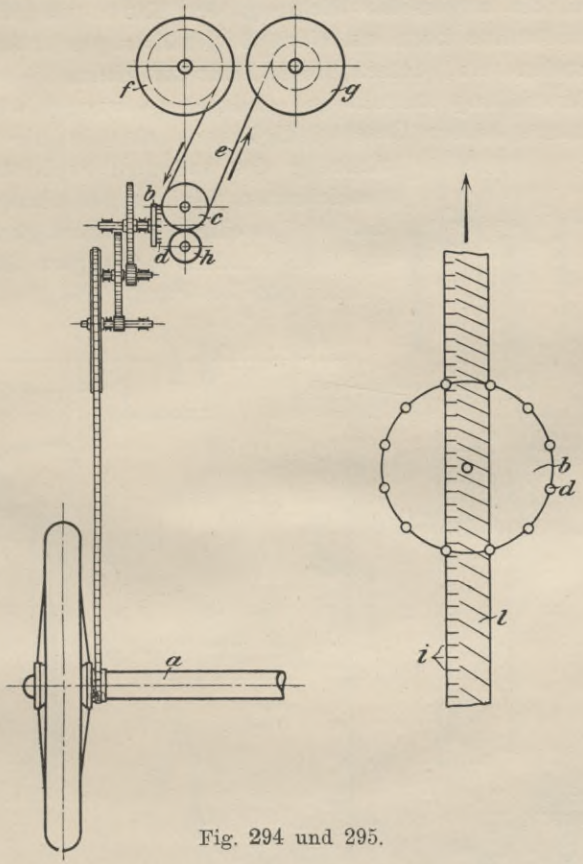


Fig. 294 und 295.

Band *e* Striche, deren Abstand und deren Neigung zur Querrichtung des Bandes um so kleiner werden, je größer die Fahrgeschwindigkeit ist. Eine auf dem Papierband von vornherein aufgetragene Teilung *i* kann die zulässige Höchstgeschwindigkeit anzeigen.

Nr. 168146. Kl. 42. K. Wilkens in Berlin. 15. 11. 1904. (Fig. 296, 297, 298.)

Ein Uhrwerk dreht eine mit einem Schreibstreifen bespannte Trommel *T*, vor der sich ein endloses, mit mehreren Schreibstiften *s* besetztes Band *B* bewegt, dessen Treibrolle *R* mit der zu prüfenden Welle durch ein Räderwerk oder ein Schaltgetriebe verbunden ist.

Je steiler die aufgezeichneten Kurven in bezug auf die Ränder des Schreibstreifens verlaufen, umso größer ist die jeweilige Fahrgeschwindigkeit. Beim Stillstand des Fahrzeuges verläuft die Kurve parallel zur Bewegungsrichtung des Schreibstreifens, bei Rückwärtsfahrt wird die allgemeine Richtung der Kurve umgekehrt. Mit jedem Schreibstift s kann ein einen Zeiger Z tragender Arm a drehbar verbunden sein, dessen freies Ende mit einem Röllchen r auf dem Papierstreifen p aufruht und dadurch gezwungen wird, sich in die Resultante beider Geschwindigkeiten, also in die Neigungsrichtung des auf dem Papierstreifen aufgezeichneten Linienzuges einzustellen, so daß die jeweilige Geschwindigkeit an einer auf dem Bande B befestigten Skala K abgelesen werden kann.

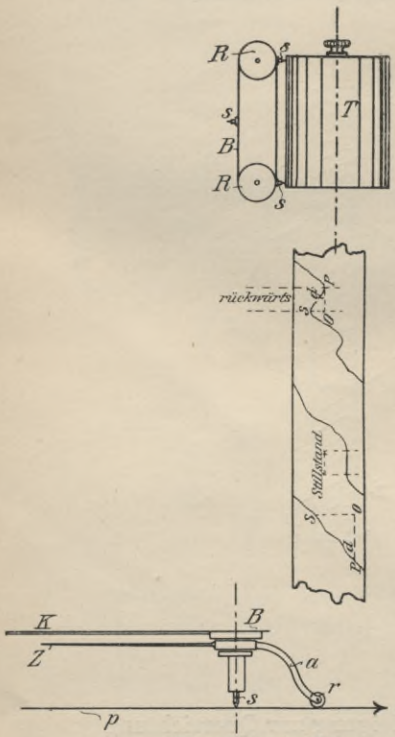


Fig. 296 bis 298.

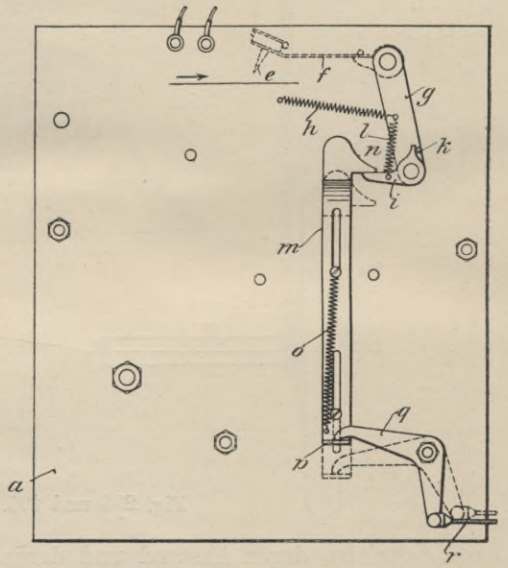


Fig. 299.

Nr. 173994. Kl. 42. H. Hartley & V. Canova in Birmingham (Engl.) 8. 5. 1904. (Fig. 299.)

Auf einem durch ein Uhrwerk gleichmäßig abgewickelten Papierstreifen, der mit einer Zeiteinteilung bedruckt ist, werden Punkte durch einen Schreibstift e hervorgebracht, der vom Fahrzeug aus periodisch gegen den Schreibstreifen bewegt wird. Die Schnur r, die mit den Wagenrädern in Verbindung steht, wird durch diese aufgewickelt und nach Zurücklegung gleicher Fahrstrecken plötz-

lich freigegeben. Hierbei schnellt der vorher durch den Hebel q herabgezogene Schieber m aufwärts, der dabei durch den Winkelhebel i und den Stift k den Hebel g zur Seite drückt, so daß der mit dem Hebel g durch eine Feder f verbundene Schreibstift e gegen den Papierstreifen vorgeschnellt wird, um sofort wieder zurückzufedern. Bei der Abwärtsbewegung des Schiebers m weicht der Hebel i aus, ohne den Hebel g zu beeinflussen.

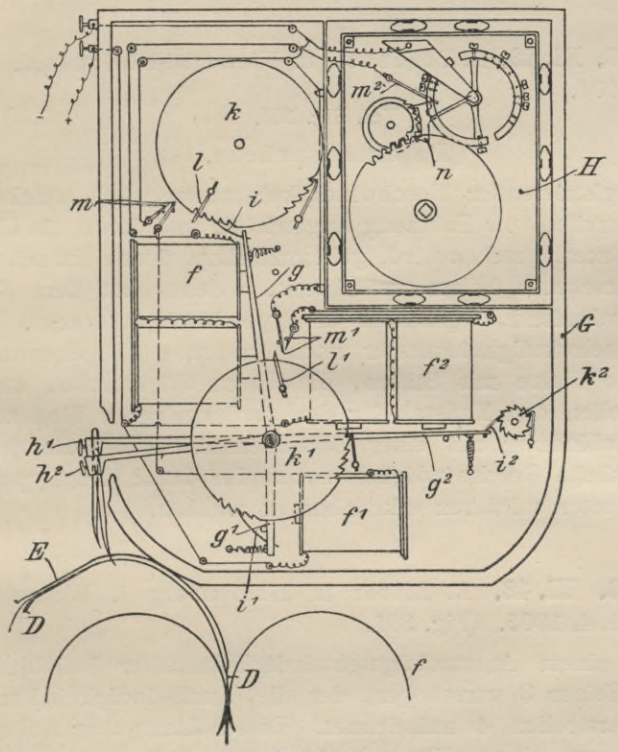


Fig. 300.

Nr. 175237. Kl. 42. J. Kremer in Barmen. 21. 4. 1905. (Fig. 300.)

Ein durch ein Uhrwerk H in bestimmten Zeiten, z. B. alle Sekunden, erregter Elekromagnet f zieht einen Anker g an, der mit einer Markiernadel versehen ist, um auf einem vom Fahrzeug entsprechend der jeweiligen Geschwindigkeit fortgeschalteten Papierstreifen D die Sekunden durch Löcher zu markieren. Der Anker g schaltet durch die Klinke i ein Zahnrad k, dessen Stift l nach einmaliger Umdrehung des Rades den Kontakt m berührt und dadurch den Stromkreis eines zweiten Elektromagneten f^1 schließt, dessen Anker g^1 einerseits durch die Nadel h^1 auf dem Papierstreifen die

Minuten markiert, anderseits ein Schaltrad k^1 fortrückt, das einen Stift l^1 trägt. Dieser kommt nach einmaliger Umdrehung des Rades k^1 mit den Kontaktstiften m^1 in Berührung, so daß der Elektromagnet f^2 erregt und durch dessen Anker g^2 auf dem Papierstreifen auch die Stunden markiert werden. Der Papierstreifen zeigt daher an, welche Strecken der Wagen in jeder Sekunde, Minute und Stunde durchlaufen hat.

Nr. 175489. Kl. 42. E. Poldrack in Klotzsche-Königswald. 13. 12. 1904.

Vgl. Fig. 105.

Patentansprüche.

1. Registrierender Geschwindigkeitsmesser, bei welchem ein Registrierstreifen vom Fahrzeug angetrieben und durch ein Uhrwerk mit Zeitmarken versehen wird, gekennzeichnet durch ein mit Typenrädern versehenes Kilometerzählwerk, welches auf dem Schreibstreifen fortlaufend Wegmarken in Typendruck aufdruckt.

2. Geschwindigkeitsmesser nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Walze mit Stiften, die durch Stichmarken auf dem Schreibstreifen den Maßstab für den zurückgelegten Weg aufträgt, um in Verbindung mit einer Sekundenmarkierung die jeweilige augenblickliche Geschwindigkeit neben der durch den Typendruck aufgezeichneten mittleren erkennbar zu machen.

Nr. 175696. Kl. 42. R. Ritter in Hachenburg i. Westerwald. 11. 4. 1905. (Fig. 301.)

Von einem Automobilgeschwindigkeitsmesser beliebiger Art wird ein Zeiger 3 verschoben, der die Geschwindigkeitskurve auf dem Papierstreifen 4 aufzeichnet. Dieser läuft über Rollen 5, 6 und wird von einem Uhrwerk 12 fortgeschaltet. Das Uhrwerk dreht ferner eine Kurvenscheibe 11, durch die eine Stange 10 mit einem Schreibstift 15 und einem Schieber 9 periodisch verstellt wird. Der Schieber 9 dient zum Verdecken und Freigeben einer Gehäuseöffnung 8, durch die der Wagenführer eine Eintragung auf dem Registrierstreifen über den jeweiligen Ort machen kann, an dem sich der Wagen befindet, so daß später eine genaue Kontrolle der an jedem Punkte des Weges innegehabten Geschwindigkeit möglich ist. Kurz bevor der Schieber 9 fällt, ertönt die Signalglocke 13. Der Schreibstift 15 zeichnet ein Dreieck an der Stelle, die der vorzunehmenden Aufzeichnung auf dem Papierstreifen entspricht.

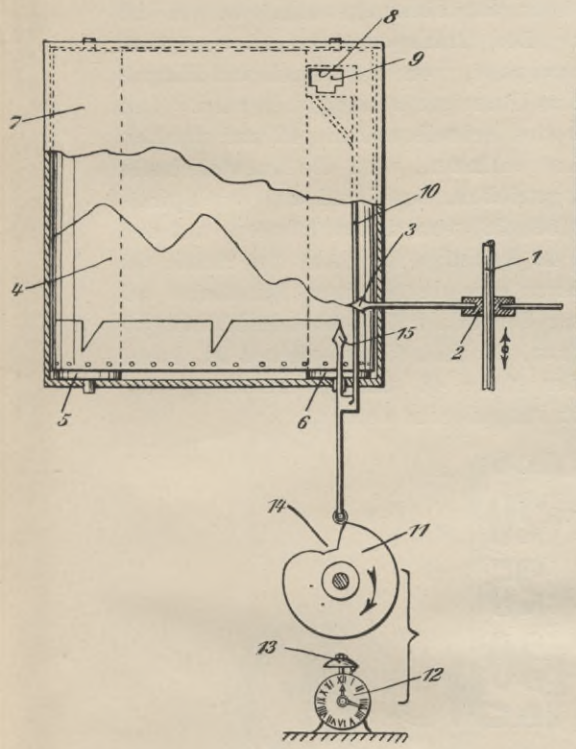


Fig. 301.

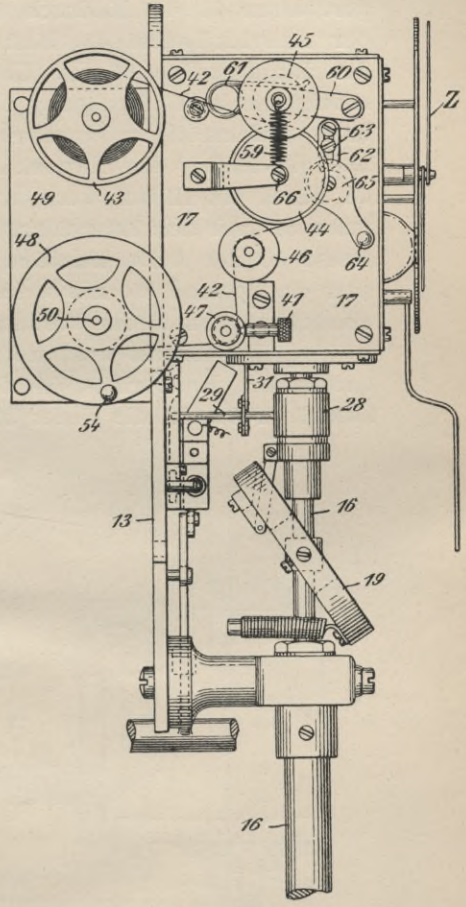


Fig. 303.

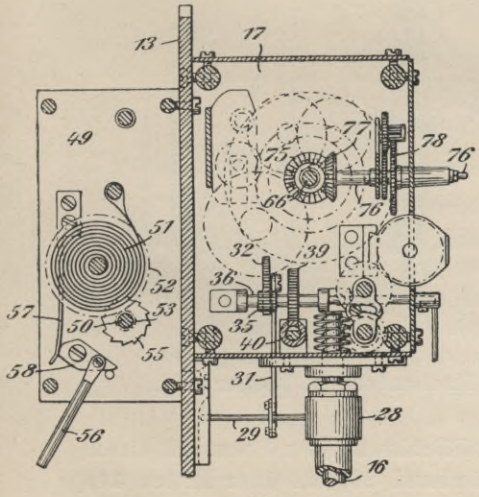


Fig. 302.

Nr. 179476. Kl. 42. H. Troost in Berlin-Westend. 2. 4. 1905. (Fig. 302, 303.)

Ein auf der vom Fahrzeug angetriebenen Welle 16 angeordneter Fliehkraftregler 19 bewirkt durch ein geeignetes Hebel- und Rädergetriebe die Verstellung des Schreibstiftes 41 über dem Papierband 42, das von der Rolle 43 abgewickelt wird und zwischen den Trans-

portwalzen 44, 45 hindurch über die Führungswalzen 46, 47 zu der Aufwickelwalze 48 läuft. Die Transportwalze 44 sitzt auf der Minutenachse 66 des Uhrwerkes, von der durch ein Kegelrädergetriebe die Bewegung der Uhrzeiger z abgeleitet wird. Um einen gleichmäßigen Vorschub des Schreibstreifens 42 zu erhalten und gleichzeitig das Uhrwerk zu entlasten, wird die Aufwickelrolle 48 durch ein Hilfsuhrwerk angetrieben, bestehend aus der Spiralfeder 51 und den Zahnrädern 52, 53, von denen letzteres auf der Achse 50 der Aufwickelwalze 48 befestigt ist. Auf der Achse 50 sitzt ein Sperrad 55, mit welchem eine durch einen Handhebel 56 einrückbare, unter der Wirkung der Feder 57 stehende Klinke 58 in Eingriff gebracht werden kann. Sobald dies geschehen ist, kann mittels des Handgriffes 54 der Rolle 48 unter Vermittlung der Zahnräder 52, 53 die Feder 51 aufgezogen werden.

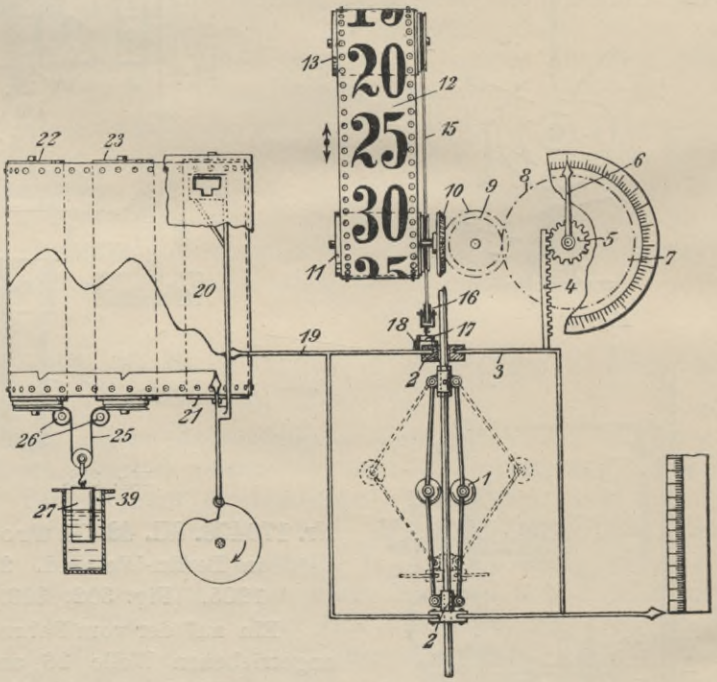


Fig. 304.

Nr. 179797. Kl. 42. R. Ritter in Hachenburg i. Westerwald. 11. 4. 1905. (Fig. 304.)

Ein vom Wagen angetriebener Fliehkraftregler 1 verstellt einen Schreibstift 19 über einem Registrierband 20, ein über Rollen 11, 13 geführtes Ziffernband 12 und einen Zifferblattzeiger 6. Damit

die den Wagen treffenden Stöße die Spannung des Ziffernbandes 12 und des Schreibstreifens 20 nicht beinflussen können, sind um die zum Auf- und Abwickeln des Bandes 12 und des Papierstreifens 20 dienenden Rollen Seile 15, 25 herumgeführt, die durch in Flüssigkeitsbehälter eintauchende Gewichte 17, 27 gespannt erhalten werden.

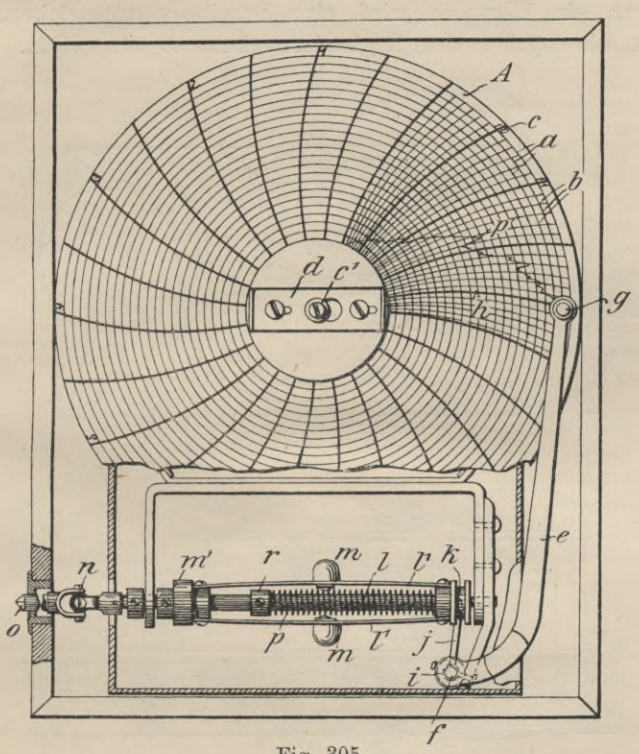


Fig. 305.

Nr. 182095. Kl. 42. J. S. Morse in New York. 24. 9. 1905. (Fig. 305, 306.)

Eine durch ein Uhrwerk gedrehte Papierscheibe *A* ist durch konzentrische und radiale Linien nach Zeit und Geschwindigkeit eingeteilt. Über der Scheibe bewegt sich der Schreibstift *g* des um *f* drehbaren Hebels *e*, dessen Arm *j* in die Hülsennut *k* eines Fliehkraftreglers *l*, l^1, *m*, m^1, *p*, *r* eingreift, dessen Wellenspitze *o* in eine entsprechende Höhlung am Ende der Triebwelle eintritt. Die Welle *l* treibt durch Riemenübertragung

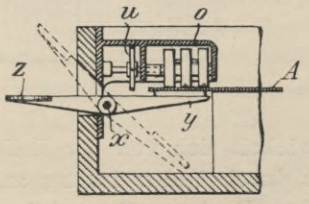


Fig. 306.

das Sternrad u eines Kilometerzählers o, dessen Typenräder beim Niederdrücken des Handhebels z, y einen Abdruck auf der Registrierscheibe A hervorbringen.

Nr. 186705. Kl. 42. J. F. H. Collet in Dulwich (Engl.). 1. 4. 1905. (Fig. 307, 308, 309.)

Durch ein Uhrwerk wird eine Scheibe a angetrieben, deren Stifte in die Löcher des Registrierstreifens B eingreifen. Dieser

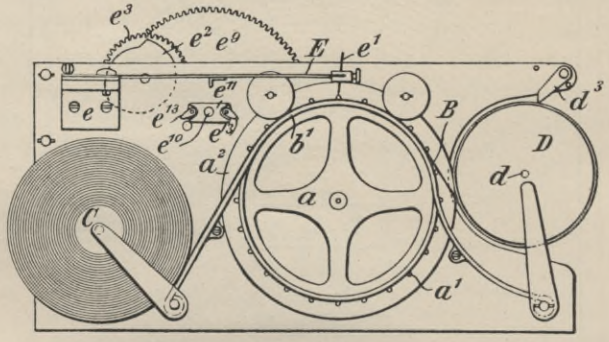


Fig. 307.

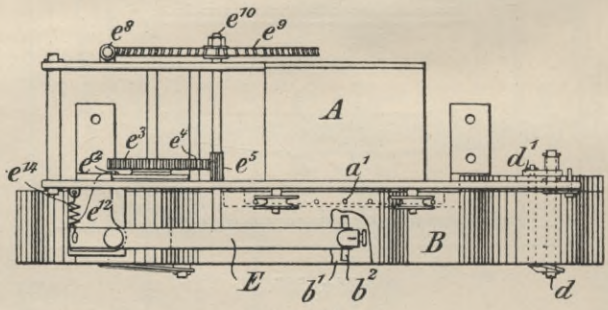


Fig. 308.

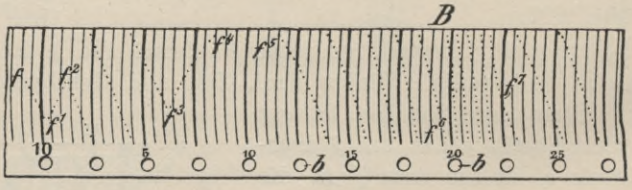


Fig. 309.

wickelt sich von der Rolle C ab und wird auf die an die Scheibe a durch Federwirkung angepreßte Rolle D aufwickelt. Quer über dem Papierstreifen wird ein mit einer Nadel e^1 ausgerüsteter Hebel

E verstellt, und zwar durch eine vom Fahrzeug durch die Übersetzung e^8, e^9, e^{10}, e^5, e^4, e^3 gedrehte Hubscheibe e^2, die gegen einen Anschlag e^{12} des Hebels E wirkt. Auf der Spindel e^{10} des Rades e^9 sitzt ein mit zwei Klinken e^{13} besetzter Hubdaumen e^{11}, der bei seiner Drehung den Hebel E mit dem Lochstift e^1 hebt und ihn dann auf den Papierstreifen herabfallen läßt. Die Vorwärts- und Rückwärtsfahrt des Wagens wird auf dem mit einer Stunden- und Minutenteilung versehenen Registrierstreifen, dessen Bewegungsrichtung unverändert bleibt, durch nach links oder rechts aufsteigende Lochkurven angegeben.

Nr. 192016. Kl. 42. K. Hering in Celle (Hann.) 21. 6. 1906. (Fig. 310, 311, 312.)

Ein von einem runden Gehäuse umschlossenes, auf der Wagenachse befestigtes Uhrwerk b treibt durch das Zahnrad c den gezahnten Ring a, der auf einer Unterlage d aus elastischem Material

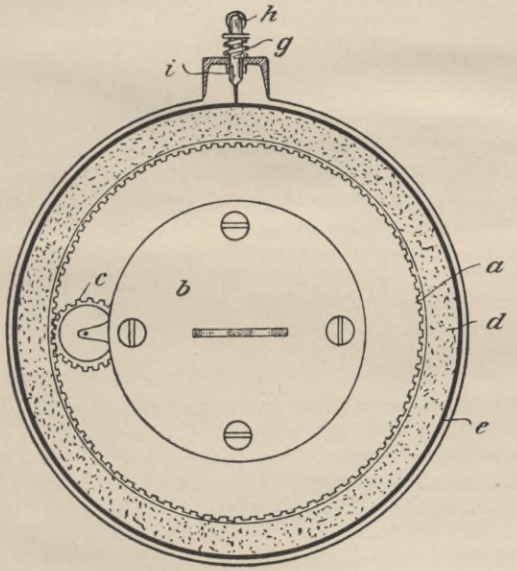


Fig. 310.

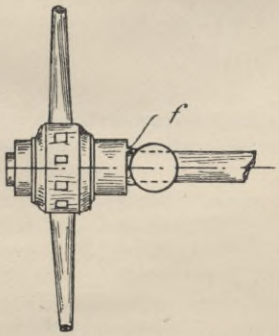


Fig. 311.

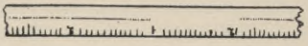


Fig. 312.

den mit einer Zeiteinteilung bedruckten Papierstreifen e trägt. Dieser wird periodisch durch eine von einem Nocken f der Radnabe bewegte Punktiernadel i durchstochen. Die Nadel ist lanzettförmig gestaltet und an der Spitze und seitlich zugeschärft, so daß sie, wenn sie bei stillstehendem Wagen niedergedrückt sein sollte, das

Papier zu durchschneiden vermag und daher der Gang des Uhrwerks keine Unterbrechung erleidet.

Nr. 191798. Kl. 42. O. Junghans in Schramberg, Württ. 31. 10. 1906.

Patentanspruch:

Schreibvorrichtung für Geschwindigkeitsmesser mit endlosem Farbband und Aufzeichnung der Geschwindigkeitskurven durch einen gegen einen Papierstreifen wirkenden Stift, dadurch gekennzeichnet, daß das Farb and zwecks Raumersparnis unmittelbar auf die Transportrolle bzw. -welle für den Papierstreifen in Form einer Rolle auswechselbar aufgesetzt ist.

Anhang.

Angaben über technische Journalliteratur betreffend Geschwindigkeitsmesser 1900 bis 1907 nach der Bearbeitung des Kaiserlichen Patentamts.[1])

1900.

Desdouits Geschwindigkeitsmesser mit Registriervorrichtung. (Beruht auf Fliehkraftwirkung.) *Ann. d. mines 17, S. 283—294.*

Evershed, Ein reibungsloser Geschwindigkeitsmeser. *Electr. 45, S. 283 bis 286 F.*

Die Kontrolle der Geschwindigkeit von Automobilen mit Hilfe der Photographie. *Ind. vél. 19, S. 296—298.*

1901.

Gouzin & Bleys, Fahrgeschwindigkeitsmesser der französischen Südbahn. (Die Laufgeschwindigkeit wird aus dem Auftrieb der von einer Pumpe geförderten Flüssigkeit ermittelt). *Organ 38, S. 190—191.*

Carlier, Über den Gebrauch von Tachygraphen und Geschwindigkeitsmessern. (Zwei doppelte Schwungmassen.) *Ann. trav. 28, S. 1064—1065.*

Rae, Elektrische Geschwindigkeitsregistriervorrichtung. *El. World 37, S. 678 bis 679.*

Geschwindigkeitsmesser für Lokomotiven der französischen Staatsbahnen. (Beruht auf der Wirkung der Fliehkraft.) *Organ 38, S. 115—116.*

1902.

Wilda, Umdrehungszähler und Geschwindigkeitsmesser. *Kraft 19, 1, S. 293 bis 294.*

Meurer, Einiges über die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete von Geschwindigkeitsmessern. (Bifluidtachometer D.R.P. 114323. Anwendung bei elektrischen Straßenbahnwagen.) *Dingl. J. 317, S. 93—96.*

Hentze, Elektro-hydraulische Fernzeiger. (Besteht aus dem Gehäuse mit innerem Zylinder, einer durch eine Riemenscheibe angetriebenen Spirale und einem Induktionssystem; dient zur Ablesung der Geschwindigkeiten von Transmissionen, Maschinen, Motoren, Schiffsmaschinen an beliebigen Orten in jedem Augenblick.) *ETZ 23, S. 1095.*

Carlier, Betrachtungen über die Anwendung von Tachygraphen und Geschwindigkeitsmessern. (Geschwindigkeitszähler mit vier Kugeln, System Carlier.) *Rev. ind. 33, S. 228—230.*

---

[1]) Verzeichnis der gebrauchten Abkürzungen befindet sich am Schlusse dieses Kapitels, S. 293.

Hasler, Geschwindigkeitsmesser für Lokomotiven. *Portef. éc. 47, Sp. 81—86.*

Brümmer, Ein neuer Geschwindigkeitsmesser. (Der Apparat besteht aus einem auf eine Tenderachse direkt zu montierenden „Geber", einer Art von Wechselstrommaschine in denkbar einfachster und stabiler Form, welche durch ein völlig luft- und staubdichtes Eisengehäuse vor allen äußeren Einflüssen sicher geschützt ist.) *El. Anz. 19, S. 2733—2734.*

Geschwindigkeitsmesser nach Karlik. (An einer Zwillings-Tandem-Fördermaschine.) *Z. Ver. deutsch. Ing. 46, S. 956 F.*

Zwei amerikanische Geschwindigkeitsmesser für Motorwagen. (Der Mott-Geschwindigkeitsmesser eignet sich besonders zur Anzeige der Geschwindigkeit bei Nacht; die Schnelligkeit des Wagens wird durch Aufleuchten einer von vier verschiedenfarbigen kleinen Glühlampen, die vor dem Führersitz angebracht sind, angezeigt; der Jones-Geschwindigkeitsmesser ist eine Anwendung des gewöhnlichen Zentrifugal-Tachometers.) *Aut. Journ. 7, S. 481—482.*

Elliott Bros, Ein neuer Geschwindigkeitsmesser für Motorwagen. (Der Apparat besteht im wesentlichen aus einer kleinen Magnetmaschine, die direkt an dem Rahmen angebracht ist, und zwei Anzeigevorrichtungen, von deren Skalen die Geschwindigkeiten abgelesen werden.) *Electr. 49, S. 703—704.*

Taxameter und Velograph. (Der Velograph zeigt die zurückgelegte Kilometerzahl, Geschwindigkeit und Dauer jedes Aufenthaltes an.) (N.) *Dingl. J. 317 S. 19.*

1903.

Reverchon, Zwei Geschwindigkeitsmesser. *J. d'horl. 28, S. 189—192.*

Zähler für schnellaufende Maschinen. (Schema.) *Am. Mach. 26, S. 880.*

Benischke, Elektr. Geschwindigkeitsmeßapparate. (V. m. B.) *ETZ 24, S. 401 bis 403.*

Dettmar, Geschwindigkeitsmesser. (Beruht auf der bekannten Erscheinung bei Drosselspulen, daß der durch eine Drosselspule hindurchgehende Strom verschiedener Periodenzahl mit zunehmender Wechselzahl abnimmt; Spannungsschwankungen der Batterie.) (V. m. B.) *Ann. Gew. 52, S. 82—86. Sc. Am. Suppl. 56, S. 23156—23157.*

Vorm. Lahmeyer & Co. Ein elektrischer Geschwindigkeitsmesser. (Transformator, dessen Primärspule mit einem Stromunterbrecher und einer kleinen Elementenbatterie verbunden ist.) *Mot.-Wag. 6, S. 158.*

Der neueste Apparat der Soc. Mors für das Zeiten von Motorwagen. (Besteht im wesentlichen aus einem Morse-Apparat, der dazu dient, einen Streifen Papier in der üblichen Weise abzurollen, in Verbindung mit elektromagnetischen Nadeln an einem Chronometer. Die Anzahl der Nadellöcher gibt die Geschwindigkeit an.) *Aut. Journ. 8, S. 252.*

Saint-Briey, Apparat der Mors-Gesellschaft. *Rev. techn. 24, S. 236—238.*

Seidel & Naumann, Ein neuer Geschwindigkeitsmesser. (Kontrollapparat, der die Geschwindigkeit anzeigt, und dieselbe auf einem Papierstreifen automatisch registriert.) *Central-Z. 24, S. 111.*

Bautze, Genauigkeitsgrad der aufzeichnenden Geschwindigkeitsmesser mit zwangläufiger Bewegung. Patent Haushälter. (Glockensignal; Kilometermarken; Schreibwerk, gleichmäßiger Ablauf des Papierstreifens unter Vermittlung der Fallstückwelle; Aufziehvorrichtung; Berechnungsbeispiel; Genauigkeitsgrad.) *Organ 40, S. 181—186 F.*

A. E. G., Elektrische Geschwindigkeitsmesser. (Umlaufsfernzeiger.) (Um die Fahrgeschwindigkeit von Bahnen oder die Umlaufzahlen von irgendwelchen

Maschinen zu messen, und an irgendeiner beliebigen, auch weit entfernten Stelle abzulesen.) *El. Rundsch. 20, S. 148—179. — Uhlands T. R. 1903, Suppl., S. 90—91.*

Elektrische Geschwindigkeitsmesser. (Versuchsfahrten im Jahre 1902 der A. E. G. Auf der Schalttafel können nicht nur die elektrischen Größen, sondern auch die Umlaufzahlen der Maschine abgelesen werden.) *Z. Werkzm. 7, S. 415—416.*

— — (Umlaufsfernanzeiger.) *Central-Z. 24, S. 147—148.*

— — Syst. Scholkmann. (Besteht aus einem auf einer Tenderachse befestigten Übermittler, einer Wechselstrommaschine, deren elektromotorische Kraft proportional der zu messenden Geschwindigkeit ist, und einem an einem beliebigen Ort angebrachten Empfänger, einem Zweiphasenmotor.) *Dingl. J. 318, S. 255—256. — Gén. civ. 42, S. 188.*

Geschwindigkeitsmesser (Kupplung zwischen dem Antriebsmechanismus und dem Zeigerapparat auf elektromagnetischem Wege in der Art, daß eine vom Uhrwerk des Apparates gesteuerte Kontaktvorrichtung die Kupplung in gleichen Zeitabschnitten zwangläufig schließt bzw. öffnet). D. R. P. 139906. *Uhlands I. R. 17, S. 171—172.*

„Der Kontrolleur", Geschwindigkeitsanzeiger für Automobile von Chauvin & Arnoux. (Der Geber ist eine kleine Magnetmaschine, die Wechselstrom liefert; der Empfänger ist ein Galvanometer.) *Ind. vél. 12, S. 474 bis 476. — Electr. 25, S. 273—275.*

Aumund, Schwungpendel-Tachometer. (Pendelausschlag wird durch Zahnrollen auf das Zeigerwerk übertragen.) *Uhlands T. R. 1903, 3, S. 31—32.*

Lestang, Bifluid-Tachometer. (Besteht aus einem Behälter, der von zwei senkrechten Kanälen gebildet wird; diese sind unten durch eine Höhlung und oben durch einen Querkanal verbunden, in welchen ein an beiden Enden offenes Glasrohr mündet; wird der Behälter in Umdrehung versetzt, so wird durch die schwere, gegen den äußeren Umfang gepreßte Flüssigkeit die leichte Flüssigkeit aus den Kanälen in die innere Röhre gedrängt.) *Rev. ind. 34, S. 86.*

Dominik, Geschwindigkeitsmesser. (Von Bealy und Machondean.) (*a.*) *Mot.-Wag. 6, S. 206—211 F.*

Carlier, Geschwindigkeitsmesser mit Fliehkraftwirkung. *Rev. univ. 1903, 3, S. 319—330.*

Elliott Bros. Ein Geschwindigkeitsregistrierapparat. (Derselbe besteht im wesentlichen aus einem kleinen Zentrifugalregler.) *Autocar 11, S. 796—797.*

Jones, Ein Geschwindigkeitsmesser für Automobile. (Wirkt mit Hilfe der Zentrifugalkraft.) *Sc. Am. Suppl. 56, S. 23072.*

Eine Einrichtung zur Anzeige der Geschwindigkeit von Automobilen. (Zur Betätigung dient Zentrifugalwirkung; die Zentrifugalwirkung wird durch eine kleine Pumpe hervorgebracht, welche aus einem Gehäuse besteht, das ein Schaufelrad umschließt.) *Sc. Am. 88, S. 278.*

Der Nunns-Geschwindigkeitsmesser. (Besteht aus einer Uhr in Verbindung mit einem Zentrifugalregler.) *Aut. Journ. 8, S. 1334.*

Ein neuer Messer für Automobile, welcher die Geschwindigkeit anzeigt und die durchlaufene Wegstrecke registriert. *J. d'horl. 27, S. 225—229.*

Geschwindigkeitsmesser. (Der Zähler Enomis; der Geschwindigkeitsmesser Paquet; die „Oméga"-Uhr mit Trebbitt-Zifferblatt; die Stoppuhr von Lépine.) *Cosmos 52, S. 549—554.*

Geschwindigkeitsmesser von Hasler. (Beruht auf zwangläufig geführter Bewegung, enthält also keine in der Trägheit der Massen begründeten Fehlerquellen.) *Organ 40, S. 108—109.*

Gieseler, Geschwindigkeitsanzeiger. (Mit Erhöhungen und Vertiefungen versehene Scheibe, auf der eine an einer Stimmgabel befestigte Feder schleift. Bei großer, 2000 Minutenumläufe überschreitender Geschwindigkeit tritt eine mit Einschnitten versehene Scheibe in Tätigkeit, aus welcher vermöge der Fliehkraft ein Luftstrom bläst. Anwendung bei landwirtschaftlichen Maschinen, Milchschleudern, Windfegen, elektrischen Bahnen, Selbstfahrern.) (V.) *Z. Ver. deutsch. Ing. 47, S. 1605.*

Ein Geschwindigkeitsmesser. (Besteht aus einem Stahlrad mit rauhen Rändern; bei jeder Drehung dieses Rades wird der Zeiger durch eine vorstehende Nadel um einen Grad vorgerückt.) *Am. Mach. 26, S. 1101.*

Herzog, Registrierende Geschwindigkeitsmesser für Lokomotiven und Straßenbahnen. *Z. Elektr. u. Masch. 6, S. 361—363.*

1904.

Geschwindigkeitsmesser Franke. *Ind. vél. 23, S. 82.*

Höhne, Geschwindigkeitsanzeiger für Fahrzeuge. *El. Rundsch. 21, S. 169.*

Der Reed-Geschwindigkeitsmesser. *Aut. Journ. 9, S. 1249.*

Reverchon, Geschwindigkeitsmesser. *Cosmos 1904, 1, S. 523—524.*

Das Autometer. (Kombination eines Geschwindigkeits- und Wegmessers.) *Horseless age 14, S. 372.*

Ein neuer Umdrehungsanzeiger der Speed Indicator Co. *Eng. 98, S. 551.*

Feldmann, Geschwindigkeitsmesser. (Verschiedene Apparate.) *El. World 44, S. 860—861.*

Der „Vulcan"-Geschwindigkeitsmesser. *Engng. 77, S. 405—406.*

Webb, Geschwindigkeitsmesser für Automobile. Sc. *Am. 91, S. 313.*

Winter, Geschwindigkeitsmesser für Automobile. *Aut. Journ. 9, S. 1248—1249.*

Geschwindigkeitsmesser mit Fliehkraftwirkung. *Gén. civ. 44, S. 256.*

Hans Dahls Geschwindigkeitsmesser für Automobile. (Durch Federn von verschiedener Stärke festgehaltene Messinggleitstücke werden auf einer Scheibe infolge der Zentrifugalkraft nach außen geschleudert und berühren dabei auf der Scheibe befestigte Kontakte; der elektrische Strom dient je nach dem gerade geschlossenen Kontakt zur Erregung von Elektromagneten im Anzeigerkasten, welche verschiedenfarbige oder mit Ziffern versehene Schilder unter der dafür vorgesehenen Scheibe zum Vorschein bringen.) *Z. mitteleurop. Motwv. 1904, S. 268—269.*

Schultze, O, Neuer Geschwindigkeitsmesser. (Eine Metallscheibe wird entgegen der Wirkung einer Feder von einem der zu messenden Geschwindigkeit entsprechend umlaufenden Magneten gedreht.) *Techn. Rundsch. 1904, S. 335—336.*

Der Gratze-Geschwindigkeitsmesser. (Durch eine biegsame Welle wird ein Magnet in Umdrehung versetzt. Der Magnet ist derart geordnet, daß seine Pole sich um einen dünnen Kupferring oder Zylinder drehen.) *Aut. Journ. 9, S. 1269—1271.*

La Roches Geschwindigkeitsmesser. (Ein elektrischer Generator und ein elektrischer Anzeiger oder Galvanometer.) *Horseless age 13, S. 95.*

M'Gilhans elektrischer Wegmesser. *Horseless age 13, S. 71.*

Lux, Frahms Geschwindigkeitsmesser. (Anwendung der Resonanz.) (V.) *Z. Ver. deutsch. Ing. 48, S. 1580—1582; Central-Z. 25, S. 196—198 F.; Ann. Gew. 55, S. 153—156.*

Martens, Geschwindigkeitsmesser von Frahm. (Besteht aus Geber und Empfänger, die durch mechanische oder elektrische Übertragung miteinander verbunden werden.) *Dingl. J. 319, S. 484—485.*

Specht, Frahms Ferngeschwindigkeitsmesser (D.R.P. 134712) ausgeführt von Friedrich Lux, Ludwigshafen a. Rh. (Soll die Schwingungszahlen bewegter Körper bzw. die Umdrehungszahlen laufender Wellen bestimmen und eine Beobachtung in unmittelbarer Nähe oder größerer Entfernung ermöglichen durch elektrische Erregung und Übertragung.) (V.) *Ratgeber G. T. 4, S. 203—205.*

Carlier, Fliehkraft-Geschwindigkeitsmesser. *Rev. ind. 35, S. 508—509; Masch.-Konstr. 37, S. 80.*

Webb Co., Amerikanischer Geschwindigkeitsmesser. (Durch Saugwirkung steigende Quecksilbersäule.) *Mot.-Wag. 7, S. 526.*

Prüfung der Genauigkeit der Angaben eines Haushälter-Geschwindigkeitsmessers. *Organ 41, S. 154.*

Morizot, Geschwindigkeits-Anzeige- und Registriervorrichtung für Lokomotiven, System Flaman. (Messung der Zeit, Dauer der Fahrten und Aufenthalte.) *Portef. éc. 49, Sp. 1—7.*

Hirsch, E., H.D.-Geschwindigkeitsmesser und -Zähler. (Bei diesem Apparat wird eine Welle, die sich in der Mitte eines Schwungrings dreht, angetrieben.) *Ind. vél. 23, S. 129—130.*

Richard, Differentialgeschwindigkeitsmesser mit Registriervorrichtung. *Compt. r. 138, S. 140—142; Gén. civ. 44, S. 209.*

Lestang, Zweiflüssigkeits-Tachometer. (Verwendung zweier Flüssigkeiten von verschiedenem spezifischen Gewicht.) *Dingl. J. 319, S. 110—111; Iron & Coal 69, S. 2028.*

Bifluid-Tachometer der Rheinischen Tachometerbau-Gesellschaft in Freiburg i. B. (D.R.P. 114323). (Zum Messen der Geschwindigkeiten bzw. Umdrehungen; beruht auf der durch die Zentrifugalkraft ausgeübten, verschiedenartigen Wirkung zweier in einem Kanalsystem untergebrachten Flüssigkeiten von ungleichem spezifischen Gewicht.) *Bayr. Gew.-Bl. 1904, S. 22—23; Erfind. 31, S. 199—201; Pract. Eng. 50, S. 728.*

Veeder Mfg. Co., Tachometer. (Eine Pumpe saugt die Flüssigkeit aus einem Behälter und drückt sie in das Anzeigerrohr.) *Iron. A. 73, 10/3, S. 13.*

Umlaufsgeschwindigkeitsmesser der Warner Instrument Co. (Verbindung eines Tachometers und eines Wegmessers.) *El. World 43, S. 886—887.*

Der Tachometer Krauß. *Cosmos 1904, 1, S. 419—422.*

Dettmar, Ein neuer elektromagnetischer Geschwindigkeitsmesser. *Horseless age 13, S. 248—249.*

Wohlgemuth, Neuer elektrischer Geschwindigkeitsmesser. (Konstruktion der E. A. G. vorm. Lahmeyer & Co.) *Erfind. 31, S. 1—10.*

Geschwindigkeitsmesser Tebbitt. *J. d'horl. 28, S. 262—265.*

— „Columbia". *Nat. 32, 2, S. 124—126.*

— Luc-Denis. *Rev. méc. 14, S. 268—274.*

Ein neuer registrierender Geschwindigkeitsmesser. *Iron & Coal 68, S. 1053.*

1905.

Bardine, Geschwindigkeitsmesser. (Beruht auf der Veränderlichkeit des Niveaustandes zweier Flüssigkeiten von verschiedener Dichte.) *Masch.-Konstr. 38, S. 99.*

Moulsale & Co., Flüssigkeitstachometer. *Z. Dampfk. 28, S. 161.*

Bifluid-Geschwindigkeitsmesser. *Nat. 33, 2, S. 198—199.*

Zähler von Bruhn, *Ind. vél. 24, Nr. 291, S. 209—210.*

Geschwindigkeitsmesser Caille. (Flüssigkeit wird durch eine Pumpe gefördert, die durch die Räder des Wagens betätigt wird.) *Ind. vél. 24, Nr. 295. S. 274.*

Davis' Geschwindigkeitsmesser. (Eine Diaphragma-Pumpe und ein Anzeiger, der mit der Pumpe durch ein Rohr in Verbindung steht.) *Mech. World 38, S. 218.*

Der Loring-Geschwindigkeitsmesser. *Horseless age 16, S. 770.*

Smith & Son, Geschwindigkeitsmesser. *Electr. 54, S. 554—555; Aut. Journ. 10, S. 414—415.*

Die Soar-Geschwindigkeitsmeß- und -Registriervorrichtung. *Aut. Journ. 10, S. 1103.*

Wegmesser von Veeder. *Ind vél. 24, Nr. 303, S. 402—403.*

Warner Instrument Co., Automobilgeschwindigkeitsmesser und -Zähler. *El. World 45, S. 73—74.*

Webbs Geschwindigkeitsmesser für Automobile. (Benutzung eines Ventilators zur Hervorbringung eines Saugluftstromes, der auf einen Schwimmer wirkt.) *Ann. Gew. 56, S. 176—177; Autocar 15, S. 280.*

Der Krauß-Geschwindigkeitsmesser als Anzeige- und Registriervorrichtung für Automobile. *Sc. Am. Suppl. 59, S. 24353; Eclair. él. 43, S. 310—313.*

Dinger, Neuer elektrischer Geschwindigkeitsmesser. *J. Nav. Eng. 17, S. 1091 bis 1103.*

Empire Mach. Co., Tachometer *Am. Mach. 28, 1, S. 747.*

Tachometer System Schäffer & Budenberg. *El. World 46, S. 75.*

The Gratze-Geschwindigkeitsmesser und -Umdrehungszähler. *El. Mag. 4, S. 327—330; Aut. Journ. 10, S. 1388.*

Lux, Frahms Ferngeschwindigkeitsmesser. (Beruht auf Anwendung der Resonanz; nach einer beliebigen Stufenleiter abgestimmte schwingende Federn.) *Schw. Elektr. Z. 2, S. 139—141 F.; Bayr. Gew.-Bl. 1905, S. 259—261; J. Gasbel. 48, S. 365—368; Turb. 195, S. 285—287 F.; Z. Dampfk. 28, S. 195—197; Techn. Rundsch. 1905, S. 325—326; Ind. él. 14, S. 154—155; J. Nav. Eng. 17, S. 456—465; ETZ 26, S. 264—266; Prom. 16, S. 529—532; Elektr. B. 3, S. 428—431; Schiffbau S. 35—36.*

Der Frahmsche Geschwindigkeitsmesser (Umdrehungsfernzeiger). (Versuche bei der Schiffswerft von Blohm & Voß.) *Z. Eisenb.-Verw. 45, S. 1411—1412.*

Lanchester, Pendel-Beschleunigungsmesser; ein Instrument für die direkte Messung und Aufzeichnung der Beschleunigung. *Phil. Mag. 10, S. 260—268.*

Owens Elektrischer Beschleunigungsmesser. (V.) *Pract. Eng. 32, S. 1016—1017.*

Elektrischer Geschwindigkeitsmesser. *Eng. Rec. 51, S. 302.*

Methode zur elektrischen Geschwindigkeitsmessung. *El. Rundsch. 22, S. 132—134.*

1906.

Flüssigkeitstachometer. *El. World 47, S. 1199—1200.*

Brown, Registrierender Umdrehungszähler. *Iron A 77, S. 1261.*

Lux, Der Frahmsche Frequenz- und Geschwindigkeitsmesser. (Beruht auf dem Prinzip der Resonanz.) *Ann. Gew. 59, S. 1—9; Z. mitteleurop. Motwv. 9, S. 31—36; Gén. civ. 49, S. 313—314.*

Gieseler, Messung von Umdrehungen auf akustischem Wege. *Prom. 17, S. 377—379.*

Saaler, Tachometer. (Bifluid-Tachometer für die Anzeige der Umdrehungsgeschwindigkeit durch Centrifugalwirkung auf eine Flüssigkeit in einem rotierenden Gefäß. Die Niveauunterschiede, die hierbei entstehen, werden durch Anwendung zweier Flüssigkeiten von sehr verschiedenem spezifischen Gewicht vergrößert.) *Eng. News 56, S. 358.*

Ein neuer Veeder Mfg Co-Tachometer. *Iron A 77, S. 1750.*

Gumlich, Magnetische Einrückvorrichtungen für einen Umdrehungszähler. (Rückt elektromagnetisch einen zur Bestimmung der Umdrehungszahl einer Welle dienenden Umdrehungszähler ein und aus.) *ETZ 27, S. 720—721.*

Becker, Konstruktionsgrundlagen für Geschwindigkeitsmesser von Automobilen. *Z. mitteleurop. Motwv. 9, S. 236—242.*

Über Geschwindigkeitsmesser. (Zuschrift des Sächsisch-Thüringischen Automobilklubs.) *Mot.-Wag. 9, S. 18—20.*

Schwenke, Geschwindigkeitsmesser auf der Herkomerfahrt 1906. *Z. mitteleurop. Motwv. 5, S. 509—511.*

Schulze, Elektrischer Geschwindigkeitsmesser für Automobile. *West. Electr. 38, S. 376.*

Richard, Wegweiser für Automobile. *Cosmos 55, II, S. 115—117.*

Smith Mfg. Co., Springfield, Geschwindigkeitsmesser. *Horseless age 18, S. 356; Franc. Aut. 11. S. 635—636.*

Reifen, Lampen und Geschwindigkeitsmesser; Versuche des Britischen Automobilklubs. (Geschwindigkeitsmesser von Elliot, Kirby, Stanton; Vulcan-Wegmesser.) *Horseless age 17, S. 651—655.*

Geschwindigkeitsmesser. (Der O. S.-Geschwindigkeitsmesser.) *Aut. Journ. 11, S. 1115—1116.*

Der Cowey-Geschwindigkeitsmesser und Kilometerzähler. *Autocar 16, S. 296.*

Der Lea-Geschwindigkeitsmesser der Motor Car Speciality Co. in Trenton, N. Y. *Horseless age 17, S. 425.*

Foljambe, Geschwindigkeitsmesser und Registriervorrichtungen, Wegzähler. (Jones, Mc. Gilhan, Lea, Hicks, Loring Chicago Pneumatic Tool Co., Acme Co., Warner und Bullard.) *Horseless age 17, S. 683 bis 686, 883—887.*

Drake, Weg- und Geschwindigkeitsmesser. *Horseless age 17, S. 69—71.*

Warner, Magnetischer Geschwindigkeits- und Wegmesser. *Autocar 16, S. 303.*

Dolnar, Der Warner Automobil- und Schnittgeschwindigkeitsmesser. *Am. Mach. 29, I, S. 803—806.*

V. Drysdale, Genaue Geschwindigkeits-, Frequenz- und Beschleunigungsmesser. (Faraday, Geschwindigkeitsanzeiger; elektrisch angetriebene Drehgabel mit Schlitzen, Beschleunigungsversuche, Beobachtung unregelmäßiger Kreisbewegungen, Frequenzzählung, Messung der Schlüpfung, Roller-Stroboskop.) *El. Rev. 59, S. 363—365 F.*

Der Lanchester-Beschleunigungsmesser für Anfahr- und Bremsversuche. *Autocar 17, S. 840—842.*

Frahm, Lokomotivgeschwindigkeitsmesser. (Durch die geringere oder größere Geschwindigkeit der Lokomotive wird in dem an der Stirnseite einer Lokomotivlaufachse befestigten Wechselstromerzeuger, dem Geber, Wechselstrom niedriger oder höherer Frequenz von etwa 3—6000 Perioden in der Minute erzeugt. Dieser Wechselstrom wird nach dem Geschwindigkeitsanzeiger, dem Empfänger, geleitet, der aus einem Kamm von 55 Zungen besteht, die innerhalb dieser Periodenzahl stufenweise abgestimmt sind.) *Techn. Z. 23, S. 447—448.*

Gusteranus, Apparat zur Überwachung der Geschwindigkeit von Eisenbahnzügen. (Schienenkontakte in bestimmten Entfernungen, welche ein auf der Lokomotive befindliches Pendel mit Registriervorrichtung in Gang setzen.) *Z. Eisenb.-Verw. 46, S 1167—1170.*

Seidel & Naumann, Geschwindigkeitsmesser mit Registriervorrichtung für Lokomotiven. *Pract. Ing. 33, S. 72.*

Tachographen für Lokomotiven. Schmaßmann, Amsler-Laffan, Flaman, Hasler. *Eng. 102, S. 29—30.*

Der Flaman-Geschwindigkeitsmesser. (Zeichnet automatisch die während der Fahrt erreichte Geschwindigkeit auf; hat einen zeitweilig angetriebenen Zeiger, der die während einer bestimmten Zeit zurückgelegte Entfernung mißt.) *Railr. G. 1906, 2, S. 250—251; Dingl. J. 321, S. 750—751.*

Jones Apparat. (Verzeichnet die Fahrgeschwindigkeit und die Entfernung.) *Autocar 16, S. 295.*

Radiguet & Massiot, Geschwindigkeitsanzeiger System Dénis. (Beständiger Vergleich zweier Sinusbewegungen, und zwar einerseits einer hin und hergehenden Bewegung, die durch die Drehung des zu beobachtenden Organes hervorgebracht wird, und anderseits der schwingenden Bewegung eines Pendels, die von einer Feder beeinflußt wird.) *Rev. ind. 37, S. 81—82.*

Geschwindigkeitsmesser Dénis. *Bull. d'enc. 108, S. 717—729; Cosmos 55, I, S. 232—235; Ind. vél. 25, 61—63.*

Richard, Geschwindigkeitsmesser und -Zähler. *Rev. ind. 37, S. 213.*

Trotter, Beschleunigungsmesser. *Engng. 81, S. 327—328.*

Bremsdiagramme, aufgenommen mit einem Lanchester Verzögerungsmesser. *Autocar 17, S. 873.*

Stevens Wegmesser. *Horseless age 17, S. 186—187.*

Geschwindigkeitsmesser für Dynamos und Motoren. *West Electr. 39, S. 478.*

Versuchsstand für Geschwindigkeitsmesser. *Horseless age 17, S. 887—888.*

1907.

Smith & Son, Geschwindigkeitsmesser für Motorwagen. *Engng. 83, S. 711.*

Hartley, Registrierender Geschwindigkeitsmesser. (Fliehkraftregler.) *Autocar 18, S. 290—291.*

Der Cowey-Geschwindigkeitsmesser. *Autocar 19, S. 42—43.*

Der Jones-Geschwindigkeitsmesser mit Zentrifugalregler. *Autocar 19, S. 378 bis 379; Horseless age 19, S. 148.*

Smith, Kombination von Uhr und Geschwindigkeitsmesser. (Zentrifugalregler.) *Automobile 16, S. 85; Horseless age 19, S. 97.*

Abell, Geschwindigkeitsmesser. (Regler mit Gewichten.) *Automobile 16, S. 212.*

Miller, Geschwindigkeitsmesser. (Zentrifugalregler.) *Automobile 16, S. 536.*

Casgrain, Geschwindigkeitsmesser mit Schaufelrad und Ölfüllung. *Automobile 16, S. 612; Horseless age 19, S. 419.*

Bullard, Geschwindigkeitsmesser. (Fliehkraftregler.) *Automobile 16, S. 650; Horseless age 20, S. 245.*

Stewart, Geschwindigkeitsmesser. (Fliehkraftregler.) *Automobile 16, S. 84 und 768; Horseless age 19, S. 109 und 602.*

Rossié, Elektrischer Geschwindigkeitsmesser von Siemens & Halske. *Mot-Wag. 10, S. 472—477.*

Geschwindigkeitsmesser der Deutschen Tachometerwerke in Berlin (elektromagnetisch). *Z. mitteleurop. Motwv. 6, S. 422—423.*

Iszard, Graphischer Geschwindigkeitsmesser. (Der Weg wird als Funktion der Zeit registriert.) *Horseless age 19, S. 344.*

Mc Gowan, Geschwindigkeitsmesser mit Zentrifugalregulator und Fernzeiger. *Horseless age 19, S. 752.*

Winchester, Geschwindigkeitsmesser. (Keine Konstruktionsangaben.) *Horseless age 19, S. 819.*

Herbert Co, Geschwindigkeitsmesser. *Am Mach. 30, S. 261.*

Der Hicks-Geschwindigkeitsmesser. (Fliehkraftregler.) *Horseless age 20, S. 18.*

Der Hoffecker-Geschwindigkeitsmesser. (Fliehkraftregler.) *Horseless age 20, S. 41.*

Palmer jr., Antrieb von Automobilgeschwindigkeitsmessern. *Horseless age 20, S. 548.*

Autocheck, Graphischer Geschwindigkeitsmesser, registriert Zeit als Funktion des Wegs. *Horseless age 20, S. 664.*

Verzeichnis der Abkürzungen.

Automobile = The Automobile. (New York.)
Am. Mach. = American Machinist. (New York.)
Ann. d. mines = Annales des mines. (Paris.)
Ann. Gew. = Annalen für Gewerbe und Bauwesen. (Berlin.)
Ann. trav. = Annales des travaux publiques de Belgique. (Bruxelles.)
Aut. Journ. = The Automotor Journal. (London.)
Autocar = The Autocar, Coventry. (London.)
Bayr. Gew.-Bl. = Bayrisches Industrie- und Gewerbeblatt. (München.)
Bull. d'enc. = Bulletin de la Société d'encouragement. (Paris.)
Bull. ind. min. = Bulletin de la société de l'industrie minérale. (Saint-Etienne.)
Central-Z. = Central-Zeitung für Optik und Mechanik. (Berlin.)
Cosmos = Cosmos. (Paris.)
Dingl. J. = Dinglers polytechnisches Journal. (Stuttgart.)
Eclair. él. = Eclairage électrique. (Paris.)
El. Anz. = Elektrotechnischer Anzeiger. (Berlin.)
Electr. = The Electrician. (London.)
Elektr. B. = Elektrische Bahnen. (Berlin.)
ETZ = Elektrotechnische Zeitschrift. (Berlin.)
El. Rev. = The Electrical Review. (London.)
El. Rundsch. = Elektrotechnische Rundschau. (Frankfurt a. M.)
El. World = Electrical World. (New York.)
Eng. = The Engineer. (London.)
Eng. News = Engineering News and American railway journal. (New York.)
Engng. = Engineering. (London.)
Eng. Rec. = The Engineering and Building Record. (New York.)
Erfind. = Neueste Erfindungen und Erfahrungen. (Wien, Pest, Leipzig.)
Franc. Aut. = La France automobile. (Paris.)
Gén. civ. = Le Génie civil. (Paris.)
Horseless age = The Horseless Age. (New York.)
Ind. él. = L'industrie électrique. (Paris.)
Ind. vél. = L'industrie vélocipédique et automobile. (Paris.)
Iron A. = The Iron Age. (New York.)
Iron & Coal = The Iron & Coal Trades Review. (London.)
J. d'horl. = Journal suisse d'horlogerie. (Genève.)
J. Gasbel. = Schillings Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. (München.)
J. Nav. Eng. = Journal of the American Society of Naval Engineers. (Washington.)
Kraft = Kraft, Zeitschrift für Fabrikbetrieb. (Berlin.)
Mech. World = The Mechanical World, an illustrated practical journal for engineers, tool makers and steam users. (Manchester, London.)
Masch.-Konstr. = Der Praktische Maschinen-Konstrukteur. (Berlin.)
Mot.-Wag. = Der Motorwagen. (Berlin.)
Nat. = La Nature. (Paris.)
Österr. Eisenb.-Z. = Österreichische Eisenbahnzeitung. (Wien.)
Organ = Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. (Wiesbaden.)
Phil. Mag. = The London, Edinburgh and Dublin philosophical Magazine and journal of science. (London.)
Portef. éc. = Portefeuille économique des machines de l'outillage et du matérial. (Paris.)

Pract. Eng. = Practical Engineer. (London.)
Prom. = Prometheus. (Berlin.)
Railr. G. = The Railroad Gazette. (New York.)
Ratgeber G. T. = Gewerblich technischer Ratgeber. (Berlin)
Rev. ind. = Revue industrielle. (Paris.)
Rev. méc. = Revue de mécanique. (Paris.)
Rev. techn. = La Revue technique. (Paris.)
Rev. univ. = Revue universelle des mines. (Liège, Paris.)
Sc. Am. = Scientific American. (New York.)
Sc. Am. Suppl. = Scientific American Supplement. (New York.)
Schiffbau = Schiffbau, Zeitschrift für die gesamte Industrie auf schiffbautechnischen und verwandten Gebieten. (Berlin.)
Schw. Elektr. Z. = Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift. (Zürich.)
Techn. Rundsch. = Technische Rundschau. (Beilage zum Berliner Tageblatt.)
Techn. Z. = Deutsche Techniker-Zeitung. (Berlin.)
Turb. = Die Turbine. (Berlin.)
Uhlands I. R. = Uhlands Verkehrszeitung und industrielle Rundschau. (Leipzig.)
Uhlands T. R. = Uhlands technische Rundschau. (Leipzig.)
West. Electr. = Western Electrician. (Chicago.)
Wschr. Baud. = Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst. (Wien.)
Z. Dampfk. = Zeitschrift für Dampfkessel- und Dampfmaschinenbetrieb. (Berlin.)
Z. Eisenb. Verw. = Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen. (Berlin.)
Z. Elektr. u. Masch. = Zeitschrift für Elektrotechnik und Maschinenbau. (Potsdam.)
Z. mitteleurop. Motwv. = Zeitschrift des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins. (Berlin.)
Z. Ver. deutsch. Ing. = Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. (Berlin.)
Z. Werkzm. = Zeitschrift für Werkzeugmaschinen und Werkzeuge. (Berlin.)

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

Mitteleuropäischer Motorwagen-Verein.

Protektor:

Se. Kgl. Hoheit der Großherzog Friedrich Franz IV. von Mecklenburg-Schwerin.

Vorstand:

G. Becker,
Generalmajor z. D., Präsident.

Geh. Baurat **Rumschöttel.**

Prof. Dr. **M. Kallmann,**
Stadtelektriker von Berlin.

Dr. phil. **Karl Dieterich,**
Fabrikdirektor - Helfenberg.

Vorstand:

Dr. jur. **R. Bürner,**
Syndikus.

Fr. Pflug,
Regierungs-Baumeister.

Oskar Conström,
General-Sekretär des Vereins.

Paul Reinecker,
Fabrikant - Chemnitz.

Geschäftsstelle: **Berlin SW. 11,** Hafenplatz 5.
Tel. VI, 1159.

Der Verein, der alle Interessen des Motorwagen- und Motorbootwesens vertritt und die einschlägigen technischen und volkswirtschaftlichen Fragen laufend bearbeiten läßt, gewährt seinen Mitgliedern:

1. Freien Bezug der zweimal monatlich erscheinenden „Zeitschrift des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins".
2. Erhebliche Vorteile bei Haftpflicht-, Unfall- und Materialschaden-Versicherung durch den Allg. Deutschen Versicherungs-Verein in Stuttgart und die „Agrippina" in Köln.
3. Karten zum zollfreien Passieren der Grenzen; sachkundige Beratung bei Automobilreisen.
4. Benutzung der Vereinsbibliothek.
5. Freien Zutritt zu Vorträgen und Veranstaltungen des Vereins.
6. Rat und Auskunft in allen Automobil-Angelegenheiten.
7. Ermäßigung der Preise für Inserate in der Vereinszeitschrift.
8. Ermäßigung der Mietpreise für Einstellräume in der Garage der Kraftfahrzeug-Aktiengesellschaft in Charlottenburg, Bismarck-Straße.

Eintrittsgebühr: 10 M. — **Jahresbeitrag:** 30 M. — **Vereinsabzeichen** in Silber: 5 M. — **Vereinsmütze** mit gesticktem Abzeichen: 15 M. — **Gesticktes Abzeichen** allein: 7 M. — **Wagenschilder:** 15 M.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Hilfsbuch für den Maschinenbau.

Für Maschinentechniker
sowie für den Unterricht an technischen Lehranstalten.

Von **Fr. Freytag**, Professor,
Lehrer an den technischen Staatslehranstalten in Chemnitz.

Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage.

Mit 1004 Textfiguren und 8 Tafeln.

Preis in Leinwand gebunden M. 10,—; in Ganzleder gebunden M. 12,—.

Hilfsbuch für die Elektrotechnik,

unter Mitwirkung namhafter Fachgenossen
bearbeitet und herausgegeben von

Dr. **Karl Strecker**,
Geh. Oberpostrat und Professor.

Siebente, umgearbeitete und vermehrte Auflage.

Mit 675 Textfiguren.

In Leinwand gebunden Preis M. 14,—.

Das Entwerfen und Berechnen der Verbrennungsmotoren.

Handbuch für Konstrukteure und Erbauer von Gas- und Ölkraftmaschinen.

Von **Hugo Güldner**,
Oberingenieur, Direktor der Güldner Motoren-Gesellschaft in München.

Zweite, bedeutend erweiterte Auflage.

Mit 800 Textfiguren und 30 Konstruktionstafeln.

In Leinwand gebunden Preis M. 24,—.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

S - 96

S. 61

Biblioteka Politechniki Krakowskiej
100000297514