

W 67  
4

# Encyklopädie

des

## gesamten Eisenbahnwesens

in alphabetischer Anordnung.

Herausgegeben von

**Dr. Victor Röhl,**

Generaldirektionsrat der österr. Staatsbahnen,

unter redaktioneller Mitwirkung der OBERINGENIEURE

**F. Kienesperger und Ch. Lang**

in Verbindung mit

Abt, Askenasy, Barkhausen, Bernstein, Birk, Bissinger, Blum, v. Borries, Dr. Freiherr v. Buschmann, Busse, Dr. Buzzi, Claus, Dr. Cohn, Dr. Decher, Dietler, Dolezalek, Doppler, Ebermayer, Ebert, Dr. Eger, Eisner, Fenten, Dr. Forchheimer, Frank, Froger, Funk, Gerdt, Dr. Gerstner, Geul, Dr. Gintl, Gleim, Gölsdorf, Göring, Dr. Groß, Hartwig, Hauck, Dr. Karl Haushofer, Dr. Max Haushofer, Heindl, Hentzen, Heusinger von Waldegg, Dr. Hilse, Hubert, Jüllig, Jungbecker, Jüttner, Kecker, Keller, Kemmann, Konta, Kirchweger, Kohlfürst, Dr. Kolisko, Kolster, Kreuter, Köhlwetter, Dr. Lange von Burgenkron, Launhardt, Dr. Lehr, Leonhardi, Dr. von der Leyen, v. Littrow, Löblich, Loewe, Manderla, Marek, Maurer, Mayr, Dr. Mecklenburg, Melan, Meyer, Middelberg, Neblinger, Dr. v. Neumann, Oelwein, v. Oesfeld, v. Ow, Perk, Perner, Pinzger, Plessner, Pollack, Rank, Rayl, Riehn, v. Romocki, Rübenach, Rybař, v. Rziha, Salomon, Dr. Sax, v. Scala, Schmid, Schrafl, Julius Schreiber, Dr. Karl Schreiber, Schrey, Schuster, Schützenhofer, Seidel, v. Seydewitz, Seyschab, Simon, Spängler, Spitzer, Spitzner, Dr. L. v. Stein, Dr. Steinbach, Steinbiß, Steiner, Stockert, Stöckl, Storkenfeld, Stuttgart, Sundt, Ulbricht, Ch. Ulrich, F. Ulrich, Dr. Urbino, Dr. Voit, Walzel, Dr. Wedding, Wehrenfennig, Dr. Wehrmann, Weill, Wetz, Dr. Wittmann, Woyciechowski, Wurmb, Dr. Ziffer u. A.

### Vierter Band.

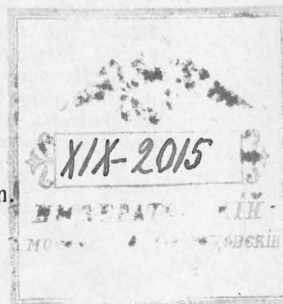
Fahrgeschwindigkeitsmesser bis Interstate Commerce Commission.

Mit 366 Originalholzschnitten, 9 Tafeln und 3 Eisenbahnkarten.

Wien.

Druck und Verlag von Carl Gerold's Sohn.

1892.



**Fahrgeschwindigkeitsmesser** (*Tachometers*, pl.; *Tachymètres*, m. pl.), Vorrichtungen zur Ermittlung der Geschwindigkeit, mit welcher die Fortbewegung von Eisenbahnzügen auf der Bahn erfolgt.

Es lassen sich zwei Hauptgruppen von F. unterscheiden, nämlich:

1. Solche, mittels welcher an einem Fahrzeug des Zugs die der Zugsgeschwindigkeit gleiche Umfangsgeschwindigkeit eines (Lokomotiv-, Wagen-) Rads gemessen wird. Diese F. sind unabhängig von der Fahrstrecke und werden nur an den Fahrzeugen angebracht.

2. F., bei welchen in der Fahrbahn an bestimmten Punkten, deren Abstand voneinander bekannt ist, Vorrichtungen angebracht sind, auf welche ein darüber verkehrendes Fahr-

Welle durch geeignete mechanische Vorrichtungen in einem bestimmten Verhältnis von der Umdrehung eines Fahrzeugrads abhängig gemacht, so kann die Fahrgeschwindigkeit des betreffenden Fahrzeugs, bzw. jene des Zugs, ebenfalls durch den Winkelausschlag des Kugelarms gemessen werden.

Derartige Vorrichtungen wurden früher ausgeführt, sie haben jedoch den Nachteil, daß bei ihnen die Geschwindigkeitsangabe durch die bei der Fahrt unvermeidlichen Stöße schädlich beeinflußt wird. Bei neueren Apparaten ist die Drehachse durch den Schwerpunkt der Schwungmassen gelegt, wodurch jener nachteilige Einfluß der Stöße beseitigt ist.

Von den Instrumenten dieser Art soll zunächst der Klose'sche Geschwindigkeitsmesser

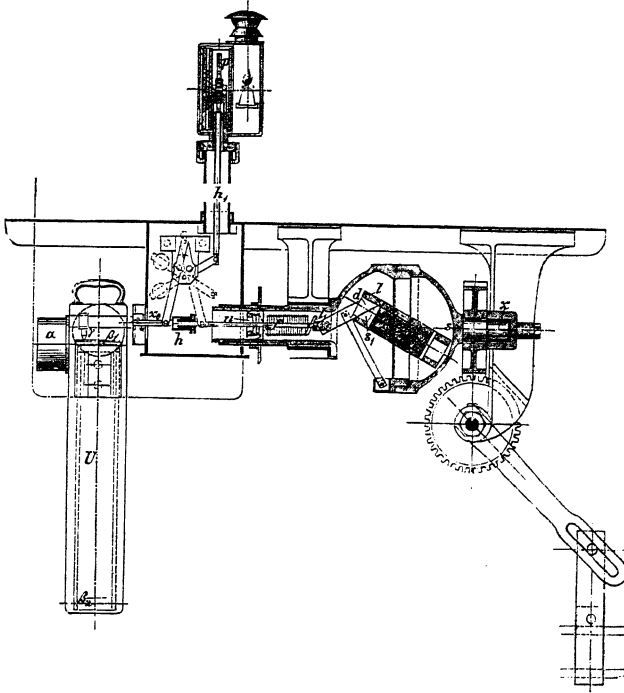


Fig. 855.

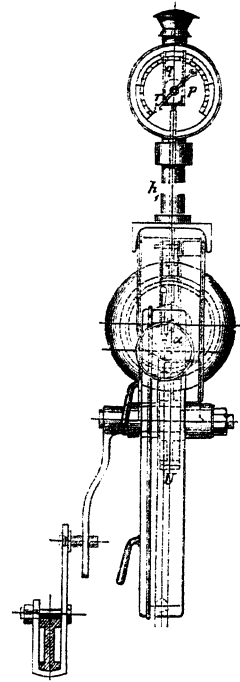


Fig. 856.

zeug (z. B. mit den Spurkränzen der Räder) einwirkt und dadurch die Zeitpunkte markiert, in welchen jene Einwirkungen erfolgen.

I. Von der Fahrstrecke unabhängige Fahrgeschwindigkeitsmesser.

a) Centrifugalvorrichtungen.

Die Einrichtung dieser F. beruht darauf, daß um eine Achse in Drehung versetzte Massen sich von dieser Achse mit um so größerer Kraft zu entfernen streben, je größer die Winkelgeschwindigkeit der Drehbewegung wird.

Ein mit einer vertikalen Welle gelenkig verbundener Arm, an dessen anderem Ende noch ein besonderes Gewicht (Kugel) befestigt sein kann, wird sich einer auf die Drehachse senkrechten (horizontalen) Richtung um so mehr zu nähern suchen, je schneller die Drehung erfolgt. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Welle kann sonach durch den Ausschlag des Arms gemessen werden. Ist die Drehbewegung der

für Lokomotiven (Tachophor) beschrieben werden (prämiert vom V. D. E.-V.).

Dieser F. (Fig. 855, 856) wird mit (der Kuppelstange) der Lokomotive derart verbunden, daß er die gleiche Zahl der Umdrehungen macht, wie eine Achse der Lokomotive. Bei der Drehung treten in einem astatisch aufgehängenen Körpersystem Centrifugalwirkungen auf, welche durch einen Zwischenmechanismus auf eine Feder übertragen werden. Durch die jeweilige Stellung des astatisch aufgehängenen Systems wird die Anzeige, bzw. Aufzeichnung der betreffenden Fahrgeschwindigkeit bedingt.

Der Apparat besteht aus einer Rotationsachse  $xx_0$ , dem astatischen Körpersystem  $s, s$  und  $l, l$  und der Feder  $f$ . Der astatisch aufgehängene Körper  $s, s$ , entweder eine Scheibe oder ein Ring, ist in dem Punkt  $d$  mit der Zugstange  $l, l$  verbunden, welche so geführt ist, daß sich der Punkt  $l_1$  stets in der Rota-

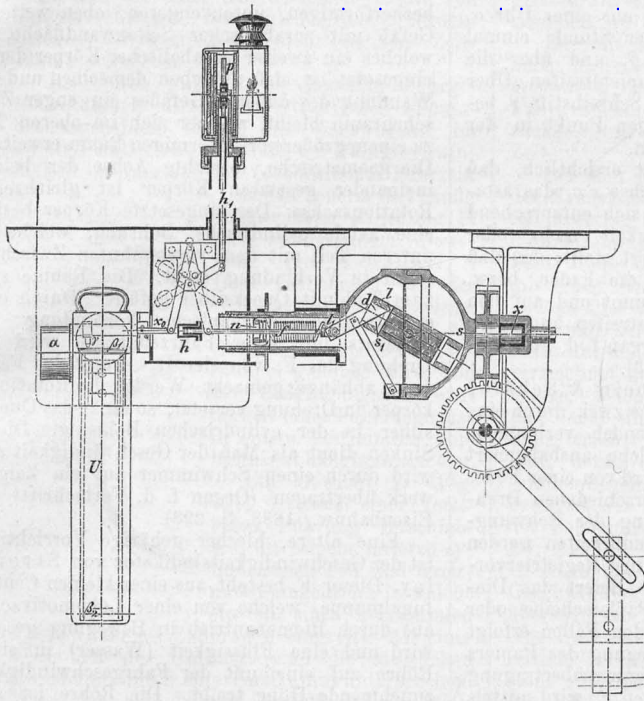


Fig. 855.

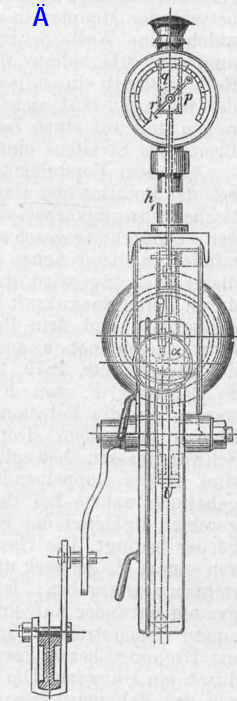


Fig. 856.

tionsachse bewegen muß. An dem Punkt  $l$ , ist eine in der Rotationsachse sich frei bewegende Stange  $l, h$  angeschlossen. Die Feder  $f$ , die Schwungmassen und die Stange  $l, h$  rotieren mit der Rotationsachse. Beim Punkt  $h$  befindet sich eine topfförmige Kuppelung, so daß von diesem Punkt an nur noch die Bewegung nach der Richtung der Rotationsachse auf die Fortsetzung der Stange übertragen wird. Die Stange  $h$ , wirkt in dem Zeigerblattgehäuse auf die Gabel  $p$ , welche an einem der beiden Zinken eine in das Rädchen  $q$  eingreifende Zahnung trägt. Der Zeiger  $r$ , welcher auf der Achse des Rädchens  $q$  sitzt, weist auf dem Zifferblatt die Geschwindigkeit in Kilometern pro Stunde und zugleich die Umdrehungszahl der Achse.

Die Aufzeichnung der Fahrgeschwindigkeit geschieht in dem Schreibapparat  $U$ . Derselbe besteht der Hauptsache nach aus einer Uhr  $\alpha$ , welche eine Welle  $\beta$ , in einer Stunde einmal umdreht; über diese Welle  $\beta$ , und über die Rolle  $\beta$ , läuft ein endloser Papierstreifen. Über die Welle  $\beta$ , läßt sich ein Schreibstift  $\gamma$  bewegen und auf einen beliebigen Punkt in der Breite des Streifens einstellen.

Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, daß bei der Rotation der Hauptachse  $xx_0$  das astatische Schwungkörpersystem sich entsprechend der Umdrehungsgeschwindigkeit mehr oder minder zu dieser Achse geneigt stellt; das Maß dieser Neigung wird durch die Feder, bezw. durch deren Spannkraft bestimmt und auf dem Zeigerblatt und dem Papierstreifen angezeigt, bezw. verzeichnet (s. auch Organ f. d. Fortschr. des Eisenbahnw. 1879, S. 223).

Bei dem F. von Finkbein & Schäfer werden um die Rotationsachse zwei, durch eine Stange zu einem Doppelpendel verbundene Schwungmassen bewegt, welche ausbalanciert sind. Dieses Doppelpendel wird von einer Feder gehalten, welche bei den verschiedenen Drehgeschwindigkeiten die Stellung der Schwungkörper bedingt. Die Geschwindigkeiten werden von einem Zeigerwerk und einer Registriervorrichtung angegeben; letztere liefert das Diagramm entweder auf einer Papierscheibe oder einem Papierstreifen. In beiden Fällen erfolgt die Drehung, bezw. Fortbewegung des Papiers durch ein Uhrwerk. Die Bewegungsübertragung von der Fahrzeugachse auf den F. wird mittels Riemen und Scheiben bewirkt (s. Organ f. d. Fortschritte des Eisenbahnw. 1878, S. 93; 1880, S. 142; 1889, S. 10 ff.; 1890, S. 51 ff.).

Der F. von Buß, Sombart und Co. besitzt zwei eigentümlich gestaltete Doppelpendel, welche durch eine Spiralfeder miteinander verbunden sind. Die beiden Pendel sind auf einem gemeinschaftlichen Zapfen in dem rotierenden Kloben gelagert. Jeder Drehgeschwindigkeit entspricht eine andere Gleichgewichtslage der Pendel und damit eine andere Stellung des mit denselben verbundenen Bügels, von welchem aus ein Zeigerwerk bewegt wird. Die Rotationswelle ist für Riemenantrieb eingerichtet (siehe Dingers Polytechn. Journal, 238. Bd., S. 455).

Der indizierende Geschwindigkeitsmesser für Lokomotiven von Jähns besitzt eine vertikale Drehachse, an welcher die mit einer Lokomotivachse entsprechend verbundene Schnurscheibe sitzt. Zwischen dem oberen und unteren Drehpunkt der Rotationsachse befindet sich im Gestell ein gezahntes Radsegment, welches zwei

diametral gegenüberstehende kleine Schwungmassen trägt und in ein kleines Getriebe eingreift. Mit dem Getriebe ist eine Rolle von größerem Durchmesser verbunden, an deren Umfang eine Schnur befestigt ist. Diese Schnur trägt an ihrem unteren Ende eine Glaskugel mit Markierstrich, welcher die jeweilige Geschwindigkeit auf einer im Gehäuse angebrachten Skala anzeigt. An dem Apparat ist auch eine Einrichtung angebracht, welche Überschreitungen der gestatteten Maximalgeschwindigkeit nachweist (s. Glasers Annalen, 1884, Bd. XIV, S. 6).

Außer den bisher angeführten F., bei welchen feste Körper um eine Rotationsachse in Drehung gesetzt werden, giebt es aber auch F., bei welchen die Schwungmasse eine Flüssigkeit ist.

Der F. von Brüggemann besteht aus einem becherförmigen, unten engeren, oben weiteren Gefäß mit parabolischer Seitenwandfläche, in welches ein zweiter parabolischer Körper derart eingesetzt ist, daß zwischen demselben und der Wandung des äußeren Gefäßes ein enger Zwischenraum bleibt, welcher sich im oberen Teil zu einem größeren ringförmigen Raum erweitert. Die geometrische, lotrechte Achse der beiden ineinander gesetzten Körper ist gleichzeitig Rotationsachse. Der eingesetzte Körper besitzt eine axiale cylindrische Bohrung, welche im unteren Teil mit dem vorerwähnten Zwischenraum in Verbindung steht. Die Räume sind zum Teil mit Quecksilber gefüllt. Durch eine entsprechende mechanische Verbindung des Apparats mit einer Fahrzeugachse wird die Drehung des F. von der Bewegung des Fahrzeugs abhängig gemacht. Werden die Rotationskörper in Drehung versetzt, so sinkt das Quecksilber in der cylindrischen Bohrung. Dieses Sinken dient als Maß der Geschwindigkeit und wird durch einen Schwimmer auf ein Zeigerwerk übertragen (Organ f. d. Fortschritte des Eisenbahnw., 1888, S. 298).

Eine ältere, hierher gehörige Vorrichtung ist der Geschwindigkeitsindikator von Stroudley. Dieser F. besteht aus einer kleinen Centrifugalpumpe, welche von einer Lokomotivachse aus durch Riemenantrieb in Bewegung gesetzt wird und eine Flüssigkeit (Wasser) in einer Röhre auf eine mit der Fahrgeschwindigkeit zunehmende Höhe treibt. Die Röhre ist mit einer empirisch ermittelten Teilung versehen, von welcher die Fahrgeschwindigkeiten unmittelbar abgelesen werden (Organ f. d. Fortschritte des Eisenbahnw., 1880, S. 40.)

Auf dem Princip des Stroudley'schen F., die Geschwindigkeit einer rotierenden Welle mit Hilfe eines kleinen Schaufelrads durch die Höhe einer Flüssigkeitssäule zu messen, beruhen auch die Instrumente von Ehrhardt (Dingers Polytechnisches Journal, Bd. 250, S. 347), Schneider (Dingers Polytechnisches Journal, Bd. 245, S. 19) und von Dr. Proell und Scharowsky (Dingers Polytechnisches Journal, Bd. 238, S. 353).

Lambinet hat einen F. entworfen, bei welchem Luft durch Vermittlung einer kleinen, von einer Fahrzeugachse aus in Bewegung gesetzten Kreiselpumpe in einen Behälter je nach der Fahrgeschwindigkeit mit größerem oder geringerem Druck gepreßt wird. Der Grad der Pressung wird von einem Druckmesser angegeben und bildet das Maß der Fahrgeschwin-

digkeit (Portefeuille économique des machines, 1884, S. 28—31).

b) Vorrichtungen zur Bestimmung der Fahrgeschwindigkeit auf Grundlage von Weg- und Zeitmessung.

Diese F. bestehen aus einem Wegmesser, bzw. Umdrehungszähler und einem Uhrwerk.

Auch bei den F. der vorstehenden Gruppe finden Uhrwerke zur Fortbewegung der Diagrammblätter oder -Streifen Verwendung; sie bilden dort aber keinen wesentlichen Bestandteil für die Ermittlung der Fahrgeschwindigkeiten.

Durch die Apparate dieser Gruppe werden entweder die in gleichen Zeitabschnitten erfolgenden Umdrehungen eines Fahrzeugrads, bzw. die in gleichen Zeiträumen zurückgelegten Zugswegen oder die einer und derselben Anzahl von Radumdrehungen, bzw. gleichgroßen, zurückgelegten Wegstrecken entsprechenden Zeiträume angegeben.

Im ersten Fall ist die jeweilige Fahrgeschwindigkeit direkt proportional den Radumdrehungszahlen (bzw. den Zugswegen), im zweiten Fall steht die Größe der Fahrgeschwindigkeit im umgekehrten Verhältnis zur Fahrzeit.

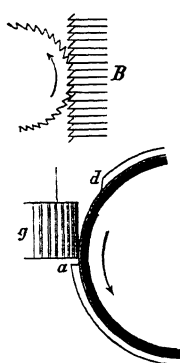


Fig. 857.

Ein in neuerer Zeit häufig angewandter F. ist der F. mit zwangsläufiger Bewegung von Haulhältern. Dem Instrument ist der Gedanke zu Grunde gelegt, die Höhen, um welche ein Gewicht in gleichen Zeiträumen gehoben wird, von der Umdrehungsgeschwindigkeit einer Fahrzeugachse in einem bestimmten Verhältnis abhängig zu machen. Ein Gewicht B (Fig. 857) ist auf einer vertikalen Führung verschiebbar. In seinem unteren zylindrischen Teil sind Kreisnuten eingedreht, in welche ein an einer horizontalen Achse sitzendes Zahnrad *g* eingreift. An einer Stelle *ad* des Umfangs sind die sämtlichen Kreisnuten durch eine Vertikalnut unterbrochen. Wird das zylindrische Gewicht in eine vollkommen gleichmäßige Umdrehung um seine vertikale Achse (durch ein Uhrwerk) versetzt, so kommt das Zahnrad *g* in gleichen Zeitabständen (nämlich bei jeder Umdrehung des Gewichts) infolge der Vertikalnut außer Eingriff mit den Kreisnuten. Erfolgt ferner eine der Umdrehungsgeschwindigkeit eines Fahrzeugrads proportionale Drehung des Zahnrads *g*, so sind die Hubhöhen des Gewichts *B* von einem Zahnradeingriff bis zum nächsten proportional der Fahrgeschwindigkeit und können daher als Maß der letzteren dienen. Der Apparat giebt die Fahrgeschwindigkeit durch ein Zeigerwerk und durch eine Registriervorrichtung an. Außerdem ist ein Glockenschlagwerk vorhanden, das bei dem Überschreiten der zulässigen Maximalgeschwindigkeit ertönt. Die Registriervorrichtung liefert das Geschwindigkeitsdiagramm auf einem Papierstreifen, dessen Abwicklung in der Minute 2 mm beträgt (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1887, S. 62).

Der F. von Petri ist ein Umdrehungs- (Hub-) Zähler. Mit Hilfe eines auf einer Fahrzeugachse befestigten Excenters oder in anderer Weise wird ein Schaltwerk bethätigt, das bei jeder Umdrehung der Fahrzeugachse ein Zahnrad des Apparats um einen Zahn weiterschaltet. Eine Uhr setzt das Schaltwerk in gleichen Zeitabständen in und außer Eingriff mit dem Zahnrad. Die Anzahl der Zähne, um welche das Zahnrad in den einzelnen Schaltperioden verdreht wird, steht daher im geraden Verhältnis zu der durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit in diesen Zeitabschnitten. Die Drehung des Zahnrads überträgt sich auf einen Zeiger, welcher die Fahrgeschwindigkeiten auf einem Zifferblatt weist, ferner auf eine Registriervorrichtung, welche das Geschwindigkeitsdiagramm auf einem Papierstreifen liefert (Glaser's Annalen, 1879, Bd. V, S. 403).

Der mit dem vorstehenden F. dem Princip nach übereinstimmende Petri'sche Kontrollapparat besitzt außer dem Zifferblatt für die Fahrgeschwindigkeiten ein zweites für die zurückgelegten Wege und ein drittes für die Zeit.

Bei dem F. von Horn wird die Bewegung des Kreuzkopfs der Lokomotive auf ein Zahnrad übertragen, so daß dasselbe bei jeder Treibradumdrehung um einen Zahn weitergeschaltet wird. Dieses Zahnrad ist durch eine Leitstange mit einem Ende eines zweiarmligen Hebels verbunden und bewirkt durch seine Drehung eine hin- und hergehende Bewegung des Schreibstifts am andern Hebelende. Der Schreibstift verzeichnet auf einer mit Papier überzogenen Walze, welche durch eine Uhr gedreht wird und dabei eine gleichmäßige seitliche Verschiebung erfährt, eine schraubenförmige Wellenlinie, deren einzelne Teile umso dichter zusammenliegen, je schneller das Auf- und Abbewegen des Stifts, bzw. die Fortbewegung der Lokomotive erfolgt (Glaser's Annalen, 1884, Bd. XIV, S. 130).

Auch der F. von Jähns verzeichnet das Geschwindigkeitsdiagramm auf eine mit Papier überspannte Trommel, welche in der Stunde eine Umdrehung macht und dabei allmählich seitlich verschoben wird. Das Diagramm besteht aus Gruppen verschiedener langer Striche; die Entfernung der einzelnen Striche voneinander entspricht einer Weglänge von 25 m, die Entfernung der langen Striche voneinander einer Weglänge von  $8 \times 25 \text{ m} = 200 \text{ m}$ . Der Schreibstift ist am Ende eines Hebels angebracht, welcher durch seitlich an einem Zahnrad befindliche, verschiedene lange Stifte ausgelenkt und nach dem jedesmaligen Vorübergehen eines Stifts durch eine Feder in seine Anfangsstellung zurückgestellt wird. Der Antrieb des Zahnrads erfolgt durch eine Schnecke, deren Spindel von der Wagenachse aus mittels Riemens und Scheibe in Umdrehung versetzt wird (Glaser's Annalen, 1884, Bd. XIV, S. 2 ff.).

Bei Pougès F. (Chronotachymeter) werden durch ein von einem Lokomotivrad angetriebenes Friktionsrad drei kleine Hämmer bethätigt. Der erste Hammer übt nach je 25 m Zugsweg einen Schlag aus, der zweite nach je 1000 m; der dritte Hammer kommt beim Rückwärtsgang der Lokomotive zur Wirkung. Die drei Hämmer bringen auf einem durch ein Uhrwerk fortbewegten Papierblatt voneinander ver-