

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Band:** 63/64 (1914)  
**Heft:** 10

**Artikel:** Neuer Fernrohr-Distanzmesser D.R.P. Nr. 244 513  
**Autor:** Zwicky, J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-31514>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 19.11.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

INHALT: Neuer Fernrohr-Distanzmesser. — Schweizerische Maschinen-Industrie im Jahre 1913. — Eisenbahner-Kolonie Frauenfeld. — Villa Altermatt in Frauenfeld. — Fortführung von Bauarbeiten. — Miscellanea: Die neuen Gleichstrom-Lokomotiven der Zentralbahn von New York. Naphthalin-Motoren. Die Eisenbahnen der Erde am

Ende des Jahres 1912. Versuche über Druckschwankungen in eisernen Rohrleitungen. Erweiterung des Hafens von Bombay. Elektrische Motoromnibusse in Berlin. Schweizerischer Verein von Gas- und Wasserfachmännern. Eidg. Geometerprüfungen. Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. — Nekrologie: Ch Mewés. — Literatur.

Band 64.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 10.

## Neuer Fernrohr-Distanzmesser

D. R. P. Nr. 244 513.

Von Grundbuchgeometer J. Zwicky, St. Gallen.

Beim bisher meistens gebräuchlichen Reichenbach'schen Distanzmesser wird die Distanzlatte senkrecht gehalten und der entfernungsmessende Winkel (Parallaxwinkel) wird durch zwei horizontale Fäden im Fernrohr bestimmt; wegen dem beschränkten Gesichtsfeld des Fernrohrs kann der Parallaxwinkel nicht grösser als  $34,48'$ , entsprechend der Multiplikationskonstanten 1:100 gewählt werden; die Ablesung ist nicht proportional der Horizontaldistanz, sondern muss je nach dem Neigungswinkel der Zielung reduziert werden.

Der neue Distanzmesser wird mit horizontaler Distanzlatte verwendet und der Parallaxwinkel wird durch zwei Fernrohre, deren Kippebenen einen Horizontalwinkel bilden, bestimmt. Die Grösse der Multiplikationskonstanten kann beliebig gewählt werden, sodass die Genauigkeit der Messung bei Verwendung einer kleinen Konstanten ganz bedeutend gesteigert werden kann, weil unter sonst gleichen Umständen die Genauigkeit umgekehrt proportional der Multiplikationskonstanten ist. Die Ablesung ist, da die beiden Fernrohre in Vertikalebene kippen, proportional der Horizontaldistanz, sodass bei Verwendung einer entsprechend der Multiplikationskonstanten eingeteilten Latte für beliebig geneigte Zielungen die Horizontaldistanz direkt abgelesen wird. Diese direkte Ablesung der Horizontaldistanz ermöglicht es auch, mittelst eines die Zielneigung angegebenden Zeigers an einer Quadrattafel direkt die Höhe über Meer des anvisierten Punktes abzulesen, wenn die Quadrattafel so eingeteilt ist, dass (auf jeder Station) der Nullpunkt der Distanzteilerung und der der Stationshöhe entsprechende Punkt der Höhentheilung mit dem Drehpunkt des Zeigers übereinstimmt (Abb. 1).

Die beiden Fernrohre sind übereinander, ein jedes senkrecht zu seiner Horizontalachse befestigt; die Drehachsen sind senkrecht zu einer gemeinsamen Vertikalachse gelagert und bilden in ihrer Horizontalprojektion miteinander einen spitzen Winkel, den Parallaxwinkel  $\alpha$ . Damit beim Kippen des einen Fernrohrs das andere die Kippbewegung mitmacht, sind die Fernrohre mit einer Gelenkstange so verbunden, dass ihre Ziellinien stets gleiche Höhenwinkel haben. Die Fernrohre besitzen nur einfache Fadenkreuze; der Vertikalfaden des einen Fernrohrs wird auf den Nullpunkt der Latte eingestellt und am Vertikalfaden des andern Fernrohrs wird alsdann die Horizontaldistanz, mit Bezifferung jedes einzelnen Meters, abgelesen. Um das Azimuth der Zielrichtung ablesen zu können, gleichviel ob Fernrohr 1 oder Fernrohr 2 auf den Zielpunkt gerichtet sei, ist der Tachymetertheodolith mit zwei um den Winkel  $\alpha$  abstehenden Nonien versehen, oder das Parallellineal des Messtisches innert zwei den Winkel  $\alpha$  bestimmenden Anschlängen verschiebbar.

Die Lattenhaltung ist mit keiner der bisher angewendeten horizontalen Lattenhaltungen identisch; die Latte bildet mit der zu messenden Linie nicht einen rechten Winkel, sondern einen um den Parallaxwinkel kleinern, sodass das nicht gegen den Zielpunkt gerichtete Fernrohr (2) die Latte rechtwinklig schneidet; dies hat zur Folge, dass kleine Verdrehungen der Latte von ganz geringem Einfluss auf die Distanzmessung sind. Die Latte ist mit einem umklappbaren Halter ausgerüstet; sie ist in richtiger Lage, wenn der dem Halter zugekehrte Rand des auf dem Zielpunkt vertikal zu haltenden Richtstabs, in welchen die Latte eingehängt ist, die Visiermarke des Halters und das Instrument in gerader Linie liegen. Der Gehülfe dreht die Latte so, dass die Visiermarke in dieser Linie erscheint

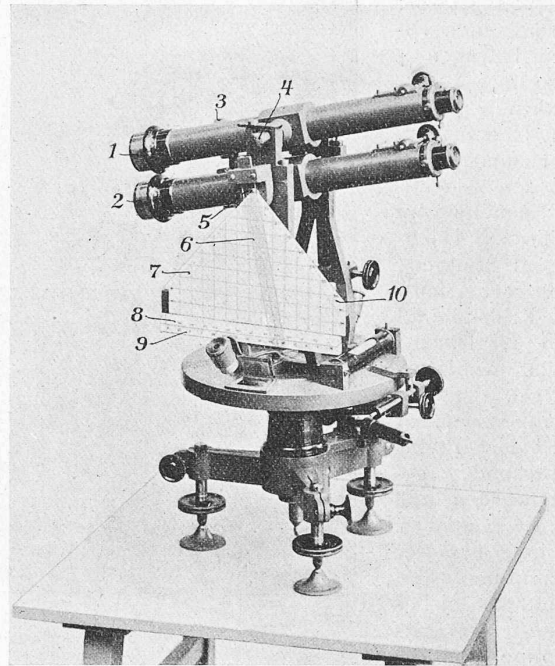


Abb. 1. Fernrohr-Distanzmesser Patent J. Zwicky.

LEGENDE: 1 und 2 die beiden Fernrohre; 3 Fernrohr-Verbindung, 4 obere, 5 untere Horizontalachse; 6 Zeiger mit feinem Strich hinter der Glastafel 7; 8 Prozent-Teilung; 9 verschiebbares Band mit der Höhenbezifferung; 10 Distanzbezifferung als Ausgangspunkt für die Höhenablesung.

und der Instrumentenbeobachter kann die richtige Lattenhaltung gleichzeitig kontrollieren. Um die Latte sowohl nach links als nach rechts vom Zielpunkt halten zu können, sind beide Seiten der Latte eingeteilt und der Halter beidseitig aufklappbar; die horizontale Lage der Latte wird mit einer in der Latte verschiebbar eingelassenen Libelle kontrolliert. Kurze Latten, bis  $2\frac{1}{2} m$  Länge, können leicht von einem Gehülfe gehalten werden, während für längere Latten zwei Gehülfen nötig sind, wovon der eine ein ungelerner Handlanger sein kann (Abb. 2 und 3).

Die für die Ablesung der Meereshöhe dienende Quadrat-Glastafel ist an einem mit dem Fernrohrgestell fest verbundenen Rahmen derart horizontal verschiebbar gelagert, dass die Nulllinie der Distanzteilerung immer durch die Horizontalachse geht, an welcher der Zeiger befestigt ist. Auf jeder Station wird die Tafel so eingestellt, dass der Drehpunkt des Zeigers (Horizontalachse) an der Höhentheilung der Glastafel die Meereshöhe des Instrumentenstandpunktes angibt, indem die  $m$  und  $dm$  durch Verschieben der Tafel, die Dekameter durch Verschieben des Zifferbandes eingestellt werden. Die Hunderter werden nicht abgelesen, die drei Ziffern (z. B. 138) bedeuten also 13,8 sowohl für 513,8 wie für 613,8  $m$  ü. M. Wenn dann die Latte um die Instrumentenhöhe über dem Aufnahmepunkt gehalten wird, kann an der, der Horizontaldistanz entsprechenden Stelle der Distanzteilerung am Zeiger die Meereshöhe an der Höhentheilung abgelesen werden. Die neuere Quadrattafel ist rechteckig und länger als auf der Abbildung 1 und in jedem Quadratcentimeter mit Bezifferung versehen, sodass die Tafel auch auf die Dekameter eingestellt werden kann und die auf dem Bilde sichtbare untere Ziffernreihe nicht mehr nötig ist. Die Neigung der Zielungen in  $\%$  (z. B. für Polygonseiten) kann an der festen Prozent-Transversalteilerung aus Glas auf  $\frac{1}{100}$  Prozent genau abgelesen werden.

Die mit dem Instrument zu erzielende Genauigkeit hängt sehr von der Multiplikationskonstanten des Instrumentes ab; die bisherigen Messungen erfolgten mit einem Theodolith mit der Konstanten 20; Fernrohre 25 mm Öffnung, 27 cm Fokus, und 25-fache Vergrößerung. Die ersten 45 Messungen ergaben einen Maximalfehler von 15 cm, einen durchschnittlichen von 3,4 cm; die gemessenen Distanzen betragen 4 bis 99 m, durchschnittlich 36 m. Durch Herrn Prof. Dr. E. Hammer, Vorstand der geodätischen Sammlung an der Techn. Hochschule in Stuttgart, wurde der mittlere Fehler auf 1/1000 der Distanz bestimmt, wobei bemerkt sei, dass die Ablesungen ziemlich rasch, der Praxis entsprechend, gemacht wurden und dass die Genauigkeit bei besserer Konstruktion des Instrumentes sicher noch gesteigert werden könne.<sup>1)</sup> Infolge

der günstigen Beurteilung durch Prof. Hammer konnte dieses Frühjahr eine Probe-Grundbuchvermessung nach dem Polarkoordinaten-Verfahren für das Eidg. Grundbuchamt ausgeführt werden, wobei nicht nur alle Aufnahmepunkte, sondern auch die Polygonseiten nur mit Distanzmesser gemessen wurden. Diese Polygonzüge stimmten folgendermassen:

	Länge des Zuges	Anzahl der Seiten	Abschluss-Differenz	Toleranz nach Instr. 2
	m		cm	cm
1.	413,48	4	15	30
2.	414,71	6	12	30
3.	451,24	6	16	31
4.	539,41	7	15	34
5.	258,87	7	9	42
6.	439,89	6	10	52
7.	291,70	4	19	44
8.	374,63	5	12	48
9.	326,12	4	18	46
10.	145,14	2	13	34
11.	235,98	3	4	41
12.	189,99	2	7	37
13.	581,29	7	14	34
14.	272,77	3	7	43
15.	171,04	2	4	38
16.	268,08	3	1	42
17.	390,57	7	11	49

Die Züge Nr. 1, 2, 3, 4 und 13 sind Hauptzüge.

Die Abschlussdifferenzen erreichen also maximal 52% und durchschnittlich nur 28% der gestatteten Abweichungen, ein Resultat, das der direkten Lattenmessung nicht nachsteht. Alle Aufnahmepunkte wurden tachymetrisch bestimmt; um über die Genauigkeit dieser Messungen einen guten Anhalt zu erreichen, wurden für alle Aufnahmepunkte die Koordinaten aus Azimuth und optisch gemessener Distanz berechnet und aus diesen die Längen der Grenzlinien, Quermasse usw., die auch mit Stahlband gemessen waren. Die durchschnittliche Differenz zwischen den berechneten und den gemessenen Distanzen beträgt 3,4 cm, die maximale 16 cm. Es wurden 32 Marchsteine doppelt aufgenommen, von verschiedenen Polygonpunkten aus; die aus

den Koordinaten sich ergebende lineare Abweichung zwischen den zwei Bestimmungen beträgt im Mittel 4,8 cm, maximal 12 cm. Es ist also auch die Bestimmung der Aufnahmepunkte vollständig entsprechend den Vorschriften der Instruktion 2 für die Grundbuchvermessungen.

Schon Prof. Hammer erklärte, die mit dem Instrument erreichbare Genauigkeit gestatte es, dasselbe für die optische Messung von Polygonseiten zu verwenden; namentlich aber werde es in grossem Umfang die Aufnahme der Orthogonal-Koordinaten mit Rechtwinkelinstrument und Latte verdrängen können durch die von der Tachymetrie her gewohnte Polarkoordinaten-Methode mit optischer Bestimmung der Entfernungen.

Seit der Prüfung durch Herrn Prof. Hammer wurde die Höhenmesstafel angebracht, wodurch das Anwendungsgebiet des Instrumentes sehr erweitert wird, weil nun gleichzeitig mit einer den Vorschriften der Grundbuch-Vermessungen entsprechenden Situationsaufnahme auch die Topographie des Geländes auf einfachste Art aufgenommen werden kann. Speziell für Projektierungen müssen die Geländeaufnahmen nicht nur die Situation, sondern auch die Topographie ergeben und es wird namentlich hierfür ein Instrument willkommen sein, das gleichzeitig, rasch und zuverlässig die genaue Situation mit Topographie ergibt. Nicht unerwähnt sei, dass die Forderungen hervorragender Fachmänner (z. B. von Prof. Becker, Zürich), die Grundbuchvermessungen sollen auch die Topographie umfassen, mit keinem der bisherigen Instrumente so leicht erfüllt werden können.

Die horizontale Lattenhaltung scheint bei oberflächlicher Beurteilung die Verwendung des Instrumentes erheblich zu erschweren, der unbequemerer Lattenhaltung wegen und weil horizontalen Ablesungen mehr Hindernisse im Wege stehen als vertikalen Ablesungen. Diesbezüglich ist zu unterscheiden, ob das Instrument mit kurzer Latte und entsprechend grösserer Multiplikationskonstanten und geringerer Genauigkeit oder mit langer Latte für genaue Messungen verwendet wird. Ein Instrument mit der Konstanten 1:100 ergibt die gleiche Genauigkeit wie der gewöhnliche Reichenbach'sche Distanzmesser, erspart aber das Reduzieren der Distanz, das Berechnen des Höhenunterschiedes und der Höhen über Meer und erhöht dadurch auch die Zuverlässigkeit der Messung; dabei kann die Lattenhaltung von einem einzigen Gehülfen ebenso rasch besorgt werden und da für die meistens vorkommenden Distanzen bis zu 100 m das abzulesende Lattenstück nur 1 m breit ist, ist die Sichtbarkeit der Latte nicht geringer als bei vertikaler Lattenhaltung. Bei Verwendung von langen Latten und kleiner Multiplikationskonstanten ergibt sich ausser den obgenannten Vorteilen eine mehrfach grössere Genauigkeit und als Nachteil kommt in Betracht, dass die Lattenhaltung zwei Gehülfen erfordert und in unübersichtlichem Terrain die Latte teilweise verdeckt ist. Aber auch diesbezüglich hat die Probevermessung ein günstiges Resultat ergeben, indem alle nötigen Aufnahmepunkte von den abgesteckten Polygonpunkten aus aufgenommen werden konnten,

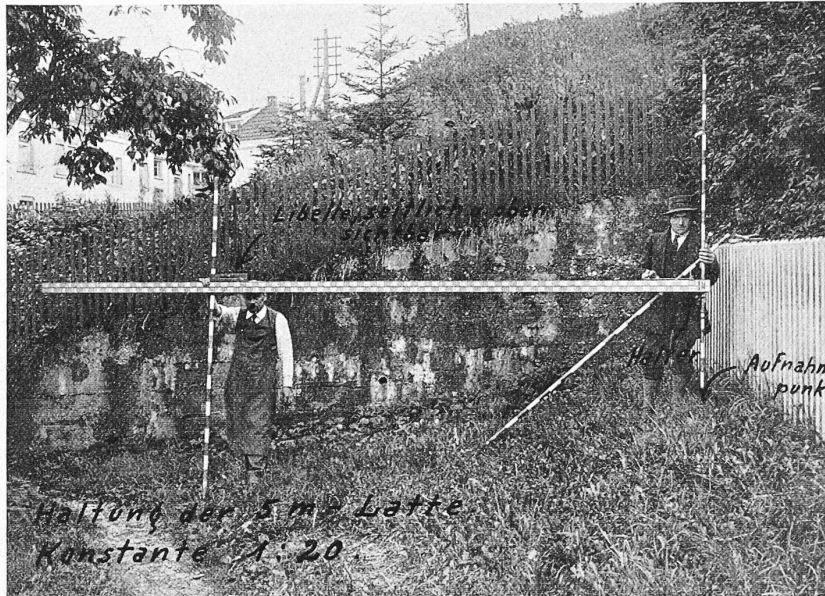


Abb. 3. Haltung der 5 m-Latte für Konstante 1:20.

<sup>1)</sup> Vergl. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1913, Heft 2.



mit Ausnahme der Punkte im Walde, wo die Distanzen mit Messband gemessen wurden. Auch bezüglich der Raschheit der Messung ist das Ergebnis günstig; die Vermessung erstreckte sich auf ein Gebiet von 32 ha mit 55 Parzellen und 13 Gebäuden, mit Wiesen, Wald, Obstbäumen, Einfriedigungen und Strassen. Die einzelnen Arbeiten erforderten folgende Arbeitszeiten: Polygonabsteckung  $1\frac{1}{2}$  Tag; Messung der Polygonseiten, Polygonwinkel und Aufnahme aller nötigen Detailpunkte mit Polarkoordinaten (alles gleichzeitig, mit der gleichen Instrumentenaufstellung)  $6\frac{1}{2}$  Tage; Kon-

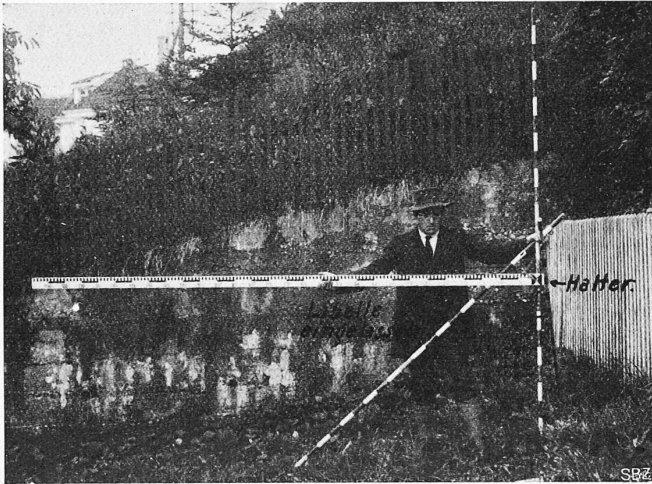


Abb. 2. Haltung der 3 m-Latte, Konstante  $I : 100$ .

trollmessungen (Grenzlinien, Gebäudeeinmessung, Breiten usw.) mit Stahlband  $2\frac{1}{2}$  Tage. Für die Aufnahme nach der Orthogonalmethode wäre eine erheblich grössere Zeit nötig gewesen. Die Aufnahme wurde in Formulare eingetragen; das Auftragen der Handrisse erfolgte an einem Regentage mit Vollkreistransporteur; für die Kartierung und Flächenberechnung werden die Koordinaten aller Aufnahmepunkte berechnet, wofür das Aufnahmformular eingerichtet ist, sodass sowohl das Auftragen des Planes als auch die Flächenberechnung aus den Koordinaten erfolgt.

Es dürfen deshalb als Vorteile des Instrumentes genannt werden:

1. Direkte Ablesung der Horizontalabstand für beliebig geneigte Zielungen.
2. Direkte Ablesung der Höhen über Meer.
3. Weitaus grössere Genauigkeit als der bisher übliche Reichenbach'sche Distanzmesser.
4. Ermöglichung der gleichzeitigen Aufnahme von Situation und Topographie auf tachymetrischem Wege in der für die Grundbuchvermessungen vorgeschriebenen Genauigkeit.

### Schweiz. Maschinen-Industrie im Jahre 1913.

Dem Anfang Juli erhaltenen Jahresbericht des „Vereins schweizerischer Maschinen-Industrieller“ entnehmen wir übungsgemäss einige Angaben über den Stand des Vereins zu Ende 1913, sowie einige wesentliche Daten über die Lage der Maschinen-Industrie der Schweiz im vergangenen Jahre.

Dem Verein, der auf ein 30jähriges Bestehen zurückblicken kann, gehörten zu Ende 1913 155 Werke mit 43081 Arbeitern an (gegen 143 Werken mit 42031 Arbeitern am Schluss des Jahres 1912). Davon entfallen auf den Kanton Zürich 55 (54) Werke mit 16740 (16538) Arbeitern, Schaffhausen 9 (9) Werke mit 4390 (4660), Aargau 9 (9) Werke mit 4259 (4203), Bern 25 (22) Werke mit 3565 (3192), Solothurn 12 (7) Werke mit 3120 (2156), Thurgau 9 (8) Werke mit 2192 (2766) Arbeitern usw. Ueber die Entwicklung des Vereins seit seiner Gründung geben die folgenden Zahlen seines Mitgliederbestandes Aufschluss:

Anfang 1884 . . . .	46 Werke mit	9657 Arbeitern
„ 1894 . . . .	78 „ „	14250 „
„ 1904 . . . .	108 „ „	25625 „
„ 1914 . . . .	155 „ „	43081 „

Die Tätigkeit des Vereins wird im übrigen in einem interessanten Rückblick auf die 30 Jahre seines Bestehens beleuchtet. Ferner wird im ersten Teil des Berichts über alle Fragen, die den Vorstand oder den Gesamtverein im Jahre 1913 beschäftigt haben, in ausführlicher Weise Rechenschaft abgelegt.

Einen Ueberblick über den allgemeinen Geschäftsgang gibt eine dem Bericht beigegebene Tabelle „*Uebersicht des Verkehrs in Maschinen, Maschinenteilen und Eisenkonstruktionen nach den hauptsächlichsten Absatzländern geordnet*“. Wir entnehmen dieser Tabelle die nachstehenden Zahlen:

Eine *Verminderung der Einfuhr* zeigt sich bei folgenden Positionen: Dampfkessel aus Eisen von 2930000 auf 2321300 Fr.; Dampfkessel aus andern Metallen von 242900 auf 145200 Fr.; Stickmaschinen von 5262500 auf 1368900 Fr. (1911: 2442000 Fr.); Strickmaschinen von 392000 auf 354200 Fr.; Nähmaschinen von 3454200 auf 2477400 Fr.; Maschinen für das graphische Gewerbe von 2697600 auf 2464100 Fr.; Hauswirtschaftliche Maschinen von 600900 auf 568000 Fr.; Papiermaschinen von 1532300 auf 1415400 Fr. (1911: 614400 Fr.); Müllereimaschinen von 311500 auf 184900 Fr.; Wasserkraftmaschinen von 847800 auf 745500 Fr.; Verbrennungsmotoren von 530600 auf 509700 Fr.; Werkzeugmaschinen von 6934600 auf 6204200 Fr.; Maschinen für die Nahrungsmittel-Industrie von 2223100 auf 2008900 Fr. und eiserne Konstruktionen von 1632100 auf 1488000 Fr.

Eine *Vermehrung der Einfuhr* weisen auf: Dampf- und elektrische Lokomotiven von 192700 auf 314000 Fr.; Spinnereimaschinen von 2027700 auf 2251000 Fr.; Webstühle von 129700 auf 401500 Fr.; andere Webereimaschinen von 537800 auf 569100 Fr.; landwirtschaftliche Maschinen von 1968800 auf 2030461 Fr.; dynamo-elektrische Maschinen, Transformatoren usw. von 1479500 auf 1542800 Fr.; Dampfmaschinen von 555400 auf 851400 Fr.; Ziegeleimaschinen von 813300 auf 1068000 Fr.; Automobile, nicht gepolsterte, von 4095500 auf 4157100 Fr.; Automobile, gepolsterte, von 3904700 auf 5046500 Fr. und endlich roh vorgearbeitete Maschinenteile (über 50 kg Gewicht) von 3273000 auf 4045800 Fr.

Eine *Vermehrung der Ausfuhr* ist hauptsächlich bei folgenden Positionen eingetreten: Dampfkessel aus Eisen von 1616794 auf 1957513 Fr.; Webstühle von 4127700 auf 4681400 Fr.; andere Webereimaschinen von 2589100 auf 2830300 Fr.; Strickmaschinen von 1473800 auf 1629700 Fr.; dynamo-elektrische Maschinen, Transformatoren usw. von 17026000 auf 20353000 Fr.; Dampfmaschinen von 8240200 auf 10494200 Fr.; nicht besonders genannte Maschinen von 8249600 auf 9636000 Fr.; Automobile, gepolsterte, von 2635800 auf 4199500 Fr. Eine verhältnismässig geringere Zunahme zeigen: Wasserkraftmaschinen von 7998600 auf 8519700 Fr.; Ziegeleimaschinen von 604300 auf 660600 Fr.; landwirtschaftliche Maschinen von 569000 auf 595200 Fr.; roh vorgearbeitete Maschinenteile (über 50 kg Gewicht) von 96600 auf 147500 Fr.; eiserne Konstruktionen von 529900 auf 662500 Fr.

Eine *Verminderung der Ausfuhr* verzeichnen namentlich die nachstehenden Posten: Kessel aus andern Metallen als Eisen von 560200 auf 317600 Fr.; Stickmaschinen von 3571600 auf 2752300 Fr.; Papiermaschinen von 724600 auf 510100 Fr.; Automobile, ungepolstert, von 11680000 auf 9755600 Fr.; Spinnereimaschinen von 2405900 auf 2338000 Fr.; Maschinen für graphische Gewerbe von 1028400 auf 997300 Fr.; Müllereimaschinen von 8389300 auf 8254000 Fr.; Verbrennungsmotoren von 12422200 auf 11905900 Fr.; Werkzeugmaschinen von 2625200 Fr. auf 2438700 Fr.; Maschinen für die Nahrungsmittelindustrie von 4166500 auf 4130800 Fr.

Nach dem Gewicht betrug die Einfuhr von Maschinen und Maschinenteilen im Berichtsjahre 416000 Kilozentner gegenüber 426000 Kilozentner im Jahre 1912, die Ausfuhr 582000 gegenüber 567000 Kilozentner.

Die vorstehend gegebenen Ein- und Ausfuhrzahlen verteilen sich auf die einzelnen Länder wie folgt:

Den Hauptanteil an der Deckung des schweizerischen Bedarfs hat Deutschland mit 70,3% (1912: 72%) der Gesamteinfuhr. Das Jahr 1912 hatte mit 44187000 Fr. eine starke Zunahme der deutschen *Maschineneinfuhr* zu verzeichnen. Im Berichtsjahr wurden nur für