

Die Westinghouse-Bremse auf der Gotthardbahn

Autor(en): **Bertschinger, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **11/12 (1888)**

Heft 23

PDF erstellt am: **18.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-14960>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

INHALT: Die Westinghouse-Bremse auf der Gotthardbahn. Von A. Bertschinger, Controlingenieur in Bern. — Die Planimeter aus der mechanischen Werkstätte von G. Coradi in Unterstrass-Zürich. Von Prof. J. J. Stambach in Winterthur. (Fortsg. u. Schluss.) — Miscellanea: Schweizer. Verein von Dampfkessel-Besitzern. Tragfähigkeit theilweise

belasteter Steinplatten. Querschwellenoberbau aus alten Bahnschienen. Eisenbahnbauten in Chile. Architectur-Museum in Berlin. Kosten der electrischen Kraft. — Concurrenzen: Concerthaus in Mainz. Realgymnasium in Mannheim. — Literatur: Der Binnenflussbau im Grossherzogthum Baden. — Vereinsnachrichten. Stellenvermittlung.

Die Westinghouse-Bremse auf der Gotthardbahn.

(Von A. Bertschinger, Controlingenieur in Bern.)

Noch schulde ich der Bauzeitung meinen an der Jubelfeier des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins wegen Zeitmangel ausgefallenen Vortrag über continuirliche Bremsen.

Wenn es damals meine Absicht war, auf die Frage im Allgemeinen, unter Berücksichtigung der einzelnen Systeme und unserer speciellen Verhältnisse, einzutreten, so erlaube ich mir, heute auf den neuesten Vorgang auf diesem Gebiet in der Schweiz etwas näher einzugehen.

Seit Ende März dieses Jahres ist die Einführung der continuirlich automatischen Luftdruckbremse, System Westinghouse, in sämtlichen Schnell- und Personenzügen der Gotthardbahn, mit den auf dem grossen Netz der französischen Paris-Lyon-Mittelmeerbahn durchgeführten Abänderungen resp. Ergänzungen, beschlossene Sache.

Wie ich schon in meinen frühern Mittheilungen in der Bauzeitung (Band VII. Seite 88) ausgeführt, wurde bald nach Eröffnung der Gotthardbahn das für die Schnellzüge derselben bestimmte Material mit der einfachen durchgehenden Vacuumbremse ausgerüstet und es cursiren seit Anfang 1883 sämtliche Schnellzüge dieser Bahn von Mailand bis Basel mit diesem Bremssystem. Bei der Wahl desselben waren vor allem die günstigen Erfahrungen der österreichischen Gebirgsbahnen ausschlaggebend gewesen und wurden dieselben auch auf der Gotthardbahn in vollem Maasse bestätigt. Die Regelmässigkeit und Ruhe, mit welcher die langen steilen Hänge befahren werden, verdient alle Anerkennung. Bei der 20 km langen Thalfahrt von Göschenen bis Erstfeld steht der Zeiger des Geschwindigkeits-Messers von Klose, *) welcher nunmehr auf sämtlichen zur Personenzugsbeförderung verwendeten Maschinen angebracht ist, wie angenagelt und der Controlstreifen zeigt kaum eine Schwankung von 2—3 km in der Geschwindigkeit. Dabei sind Handhabung und Unterhalt der Bremse die denkbar einfachsten und schon die gleichmässige Wirkung der Bremse im ganzen Zuge das rollende Material ganz wesentlich. Diese Umstände mögen die Leiter der Gotthardbahn entschuldigen, wenn sie sich so lange gegen die Anerkennung der Vorzüge der selbstthätigen Wirkung einer durchgehenden Bremse sträubten. Ist schon die Wirkung dieser Bremsen bei einer Zugstrennung auf Rampen von über 26‰ doppelt wichtig, so macht deren Selbstcontrole bei Defecten, die absolute Zuverlässigkeit bei Unfällen (Entgleisungen, Zusammenstössen etc.), sowie die guten Dienste als Intercommunicationssignal, dieselben für die schwierigen Verhältnisse der Gotthardbahn unerlässlich.

Dieses einsehend hat denn auch die Direction derselben auf Anrathen des Leiters ihres Maschinenwesens, des leider zu früh dahingeshiedenen Herrn Maschinenmeister Stocker, beschlossen, Versuche mit einer automatischen Vacuumbremse aufzunehmen. Warum die Vacuumbremse gewählt wurde, führt obgenannter Techniker in einem Artikel in der „Schweizerischen Bauzeitung“ (Band VII. Seite 93) des weitern aus. Die intermittirende Wirkung der gew. Westinghouse-Bremse verwarf er gänzlich und die damaligen Ausführungen der Zweikammerluftdruckbremsen schienen ihm für die grossen Anforderungen der Gotthardbahn unzureichend.

Nachdem er an der von der Firma Körting in Hannover vertriebenen automatischen Vacuumbremse System Sanders noch einige constructive Verbesserungen angebracht hatte,

wurde ein Versuchszug für die Gotthardbahn damit ausgerüstet. Eine Reihe Versuche, in Gegenwart einer grossen Zahl von Fachautoritäten und Vertretern der schweizerischen und ausländischen Eisenbahnverwaltungen, wurden angestellt und hernach der Zug dem regelmässigen Verkehr übergeben. Die Resultate der erwähnten Versuche sind den Lesern der „Schweizerischen Bauzeitung“ bekannt (Band V Seite 132). Was die Resultate aus dem Betrieb anbelangt, so dürfen auch diese im Allgemeinen als befriedigend anerkannt werden, wiewohl die günstigen Ergebnisse der ersten Versuche, besonders in der Erhaltung der Bremskraft, bei einzelnen Cylindern bald nachliessen, während andere sich diesbezüglich sehr gut hielten. Das Bestreben der möglichst billigen Erstellung scheint der Bremse nicht besonders zu statten gekommen zu sein. Als Hauptnachtheil erwies sich die äusserst langsame Lösung der Bremsen, d. h. die Erzeugung des Vacuums bei etwas längerem Zug, ein Umstand, welcher jedenfalls den gewählten engen Leitungsröhren zugeschrieben werden muss. Auch die Anbringung eines zweiten grössern Ejectors brachte darin ungenügende Besserung.

Noch eine Anstrengung machte die Gotthardbahn, sich das Vacuum, welches sie in seiner einfachen Form schätzen gelernt hatte, zu erhalten. Zu Anfang des Jahres 1886 wurden vorerst die kleinen Localzüge der Strecke Erstfeld-Rothkreuz und nachher auch ein Vollpersonenzug der Strecke Göschenen-Erstfeld mit der automatischen Vacuumbremse der „Vacuum-brake Compagny, limited London“ ausgerüstet. Diese Bremse, welche meist Claytonbremse, wohl auch automatische Hardybremse genannt wird, da sie aus der Combination beider entstanden ist, hat in letzter Zeit in England erheblich an Boden gewonnen und es scheint, als gelänge es ihr, die Luftdruckbremsen dort zurückzudrängen. Es waren denn auch die Resultate mit derselben auf den genannten Linien der Gotthardbahn durchweg befriedigende und nur ungern gab die Direction dem äussern Zwang, der allseitig mehr und mehr überhandnehmenden Verbreitung der Luftdruck-Bremsen in der Schweiz und den angrenzenden Ländern, sowie dem Drängen des schweizerischen Eisenbahndepartements nach einer einheitlichen Lösung der Bremsfrage, nach.

Die Wahl eines Zweikammerluftdrucksystems wäre nun allerdings das nächstliegende gewesen, da solche Bremsen bereits bei der Nordostbahn, der Centralbahn und den schweizerischen Westbahnen in Einführung begriffen sind. Allein die mit diesen Bremsen bis vor Kurzem in Beziehung auf Erhaltung der Bremskraft auf längern steilen Gefällen gemachten Erfahrungen waren nicht genügend, um ein sicheres Befahren der Steilrampen am Gotthard erwarten zu lassen und die in letzter Zeit erzielten günstigen Resultate mit den verbesserten Cylindern der Schleiferbremse an der Hauensteinrampe schienen den massgebenden Persönlichkeiten zu wenig erprobt, um darauf gestützt an die Einführung der Bremse zu gehen; von längern erneuerten Versuchen sollte überhaupt abgesehen werden.

Dass für die Gotthardbahn das Beste gut genug, wurde, in richtiger Würdigung der Verhältnisse, vom tech. Mitglied der Direction anerkannt und hätte dasselbe gerne mit der anerkannt besten Nothbremse, der automatischen Westinghouse-Bremse, einen Versuch gemacht, wenn sich deren Verwendung zur Regulirung auf starkem Gefälle nicht die von Hrn. Stocker erläuterten Uebelstände entgegengestellt hätten. Es gelang auch dem aus reichen Erfahrungen an der Schwarzwaldbahn mit voller Ueberzeugung sprechenden Hrn. Baurath Bissinger in Karlsruhe nicht, die letzten Bedenken zu heben und man entschloss sich das zu thun, worauf von Seiten des tech. Inspectorates wiederholt hingewiesen wurde. In einem Bericht desselben an das schweiz. Eisenbahndepartement vom 17. Februar 1886, welcher sämtlichen Bahn-

*) Vide Schweiz. Bauztg. Bd. I Nr. 18 und 19.

verwaltungen mitgetheilt worden war, heisst es: „Für Bahnen, auf welchen zur Regulirung der Fahrgeschwindigkeit in langen Gefällen die dermaligen Constructionen von einfachen Luftdruckbremsen ungenügend erscheinen sollten, kann bei den bestehenden Luftdruckbremsen durch Beigabe einer zweiten Leitung die Regulirarbeit in vollständiger Weise erhöht werden, wie dies auf dem grossen Netze der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn bereits der Fall ist.“

Diese zweite Leitung war zwischen dem derzeitigen Chef des Maschinendienstes Hrn. Maschinenmeister Frey und dem Schreiber dieser Zeilen früher des wiederholtesten erörtert worden und giengen dieselben in der Ansicht einig, dass nur durch eine solche eine wirklich zuverlässige Regulir- und Nothbremse für die Gotthardbahn gefunden werden könnte. Eine Reise, welche genannten Herrn an die Steilrampen der P.L.M. führte, scheint ihn in dieser Ansicht bestärkt zu haben. In der dort verwendeten Luftdruckbremse mit Doppelleitung fand er die leichte Regulirbarkeit der einfachen Vacuumbremse mit der raschen event. automatischen Wirkung der Westinghouse-Bremse in Nothfällen vereinigt und es wurde nach seiner Rückkehr mit dem Fabrikanten dieses Systems eine Vereinbarung über die an der Gotthardbahn einzuleitende Einführung seiner Bremse getroffen.

Am 14. und 15. März dieses Jahres fanden in Gegenwart der Vertreter des schweiz. Eisenbahndepartements sowie verschiedener in- und der zunächst betroffenen ausländischer Eisenbahnverwaltungen eine Reihe Versuche statt, deren günstiges Resultat die endgültige Schlussnahme der definitiven Einführung der Westinghouse-Bremse mit Doppelleitung für die Schnell- und Personenzüge der Gotthardbahn war.

Die Construction und Wirkungsweise der einfachen Westinghouse-Bremse möchte ich als bekannt voraussetzen, immerhin sei für den Leserkreis welcher der Sache ferner steht, dieselbe in Kürze skizzirt: Eine vom Kesseldampf getriebene, direct wirkende Luftpumpe comprimirt in einem auf der Locomotive angebrachten Reservoir ein gewisses Quantum Luft. Von diesem aus wird die Druckluft in Röhren von 1 Zoll engl. Durchmesser längs dem ganzen Zug hin geleitet und kleineren Hilfsreservoirs an jedem einzelnen Wagen zugeführt. Nebst diesem Hilfsreservoir befindet sich an jedem Wagen ein Bremscylinder, dessen Kolben mit dem Gestäng der Bremse verbunden ist. Wird nun Luft aus dem Reservoir in den Cylinder eingelassen so schiebt diese den Kolben nach vorn und zieht damit die Bremse fest. Beim Ablassen der Luft öffnet sich die Bremse wieder, unterstützt von einer mit dem Kolben in Verbindung stehenden Feder. Das Zu- und Ablassen der Luft wird von dem an jedem Wagen angebrachten sog. Functionsventil (triple valve) durch verhältnissmässig geringe momentane Druckschwankungen in der Hauptleitung, mit welcher dieses Ventil in Verbindung steht, bewirkt. Die zur raschen Bremswirkung nöthige grosse Empfindlichkeit des Functionsventils erschwert die leichte Regulirbarkeit der Bremswirkung und es ist eine theilweise Verminderung der einmal erzeugten Bremswirkung nur sehr schwer und unsicher zu erreichen. Die Kolben dieser Bremse, welche vorwiegend für rasche Anhalte durchstudirt wurde, sind nicht genügend dicht, um nicht eine häufige Erneuerung der Druckluft in den Cylindern bei andauernder Bremswirkung zu verlangen. Hiebei wird die Luft in den Hilfsreservoirs nach und nach an Spannung abnehmen, wenn nicht wiederholt in kurzen Intervallen der Druck in der Leitung auf die normale Höhe, von gewöhnlich 5 Atm. gebracht wird, wodurch die Hilfsreservoirs nachgefüllt werden. Diese Manipulationen erfordern viel Geschicklichkeit und volle Aufmerksamkeit des Personals und es haften ihnen unter allen Umständen die schwer zu bestreitenden Nachteile des nur periodischen Festziehens und wieder Lösen der Bremsen an. Es wird daher auf der französischen Paris-Lyon-Mittelmeerbahn durch eine zweite Leitung, welche von deren Oberingenieur Hrn. Henry in sehr sinnreicher Weise durchconstruirt ist, den Bremscylindern bei beabsichtigter andauernder Bremswirkung directe, dem Hauptreservoir auf der Maschine entnommene, Druckluft zugeführt, deren Pressung

durch ein von Hand bedientes Ventil beliebig variirt werden kann. Die directe Bremsung und deren Organ hindern, wie dies unten ausführlicher dargethan werden soll, das Spiel der automatischen gewöhnlichen Bremse in keiner Weise.

Das auf der Locomotive angebrachte Ventil der Regulirbremse bietet nichts besonders bemerkenswerthes. Es ist ein Doppelventil, dessen eine Position die Verbindung zwischen Hauptreservoir und Regulir-Leitung, die andere zwischen dieser und der freien Luft herstellt. Eine Zwischenstellung schliesst die Leitung ab und hält den erstellten Druck aufrecht. Zur bequemen Bedienung des Ventils ist ein kleines Handrädchen angebracht.

Die zweite Leitung ist im allgemeinen der Leitung der automatischen Bremse gleich, ein Unterschied besteht nur im Abschluss derselben an isolirten Wagen resp. am Ende des Zuges; während bei dieser gewöhnliche Handhahnen den Schluss bewirken, sind an den neu hinzugekommenen Kuppelungsstücken der zwischen den Wagen befindlichen Kautschukschläuche Ventile eingeschaltet, welche sich beim Verkuppeln öffnen und der Luft freien Durchgang gewähren. Es durften diese punkto Dichtigkeit hinter den Hahnen zurückstehenden Organe hier verwendet werden, weil überhaupt nur während der Bremswirkung sich Luft in der Regulirleitung befindet und kleine Verluste ohne Schwierigkeit durch den Führer der Bremse ersetzt werden können, ähnlich wie kleine Undichtigkeiten bei der einfachen Vacuumbremse ohne Bedeutung für die Bremswirkung und Handhabung sind. Es bildet diese Verschiedenheit zugleich ein willkommenes Unterscheidungs mittel der beiden Kuppelungsanschlüsse, welche zudem noch verschieden angestrichen sind, da natürlich nur die zusammengehörigen Leitungen untereinander verkuppelt werden dürfen.

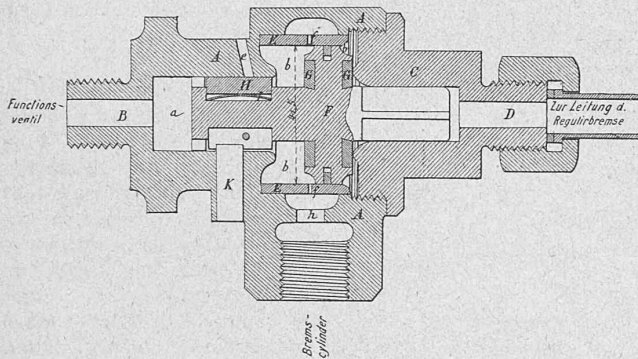
Schwierigkeiten bot bei den Interkommunikationswagen der Gotthardbahn die Durchführung der vermehrten Rohrkuppelungen zwischen den Wagen, da mit denselben gewöhnlich unter der Hauptkuppelung dieser Wagen durchgegangen wird, wo bereits auch die Schlauchkuppelung der Dampfheizung den Platz beengt. Nach vielem Studium und mehreren Versuchen entschloss man sich, die Kuppelungen der Bremse von Wagen zu Wagen parallel der Axe der Wagen zu führen, was einer doppelten Anordnung der Kuppelungsschläuche an beiden Wagenenden rief. Es finden sich daher an jedem Wagenende acht Bremskuppelungsschläuche, von denen in der Regel aber nur vier benützt werden, so dass jedenfalls ein geringerer Verschleiss der einzelnen zu erwarten steht.

In äusserst sinnreicher Weise ist der Anschluss der Regulirbremse an die automatische Bremse ausgeführt und verfolgt das hiezu nöthige Ventil doppelten Zweck. Einerseits isolirt es die beiden Bremsen vollständig von einander und überlässt die Bremsarbeit der im gegebenen Falle energischer wirkenden, andererseits versetzt es den Führer der Maschine in die Möglichkeit, sämmtliche Hilfsreservoirs eines Zuges von der Maschine aus zu entleeren und dadurch die Wirkungen der automatischen Bremse aufzuheben. Wenn nämlich ein Schlauch der automatischen Bremse platzt, was leider bisweilen vorkommt, so müssen an dem derart unfreiwillig gestellten Zuge bei der gew. Westinghouse-Bremse von Hand durch das Zugspersonal alle Hilfsreservoirs und Cylinder entleert werden, was einen unliebsamen Aufenthalt auf offener Linie verursacht. Vermittelst der zweiten Leitung und des angeführten Organes kann der Führer von der Maschine aus in der kürzesten Zeit das Entbremsen auf der Länge des ganzen Zuges bewirken. Es ist diese Möglichkeit für die Gotthardbahn mit ihren vielen Tunneln von doppeltem Werthe.

Es sei mir gestattet auf dieses Ventil, welches noch weniger bekannt ist, etwas näher einzutreten. Untenstehende Figur zeigt dieses doppelte Abschlussventil in halber Naturgrösse.

Der Ventilkörper *A* besitzt im Innern zwei cylindrische Kammern *a* und *b* von verschiedenem Durchmesser. Die Kammer *a* steht durch die Oeffnung *B* mit dem Functionsventil (triple valve) in Verbindung. Die Kammer *b* ist durch

einen eingeschraubten Deckel *C* abgeschlossen, welcher durch die Bohrung *D* die Verbindung mit der Leitung der Regulirbremse ermöglicht. Die Kammer *b* ist mit einem Futter ausgekleidet, in welches ringsherum kleine Löcher *f* eingebohrt sind, welche die Verbindung mit dem Bremscylinder durch die Oeffnung *b* herstellen. In dieser Kammer *b* bewegt sich ein mit einem Metallringe gedichteter Kolben *F*, welcher auf beiden Stirnflächen einen Kautschukring *G* trägt. Dieser Kolben bewirkt, dass der Cylinder der Bremse nie gleich-



zeitig mit den Oeffnungen *B* und *D* in Verbindung stehen kann. In der eingezeichneten Stellung ist die Mündung bei *B* mit dem Bremscylinder in Verbindung, während die Oeffnung *D* durch den erwähnten Kautschukring abgeschlossen ist; das Gegentheil findet am andern Ende des Hubes statt. Die Stange des Kolbens *F* trägt auf der Seite der Oeffnung *B* einen kleinen Schieber *H*, welcher deren Bewegung mitmacht. Wenn der Kolben am Ende seines Hubes auf der Seite der Regulirleitung steht, bedeckt der Schieber die Oeffnung *e*, am andern Ende ist diese Oeffnung frei und steht die Kammer *a* und damit auch die Oeffnung *B* mit der freien Luft in Verbindung. Der vorspringende Stift *K* verhindert die Drehung des Schiebers.

Die Functionsweise dieses Abschlussventils beim Festziehen der einen oder andern Bremse bedarf nach dem Gesagten kaum mehr einer näheren Ausführung. Je nachdem die Druckluft durch das Funktionsventil vom Hilfsreservoir oder direct aus der Regulirbremse kömmt, wird der Kolben *F* verschoben werden, wodurch die andere Leitung abgeschlossen und der Zutritt zum Bremscylinder geöffnet wird.

Treten wir auf den oben angeführten weitem Zweck dieses Ventils ein: Es sei die Leitung oder ein Kuppelungsschlauch der automatischen Bremse geplatzt, so wird sich diese mit voller Kraft festziehen. Wenn nunmehr in die Regulirleitung der volle Druck des Hauptreservoirs eingelassen wird, welcher denjenigen in den Hilfsreservoirs um drei Atmosphären übersteigen soll, jedenfalls aber, in Anbetracht der Expansion der Hilfsreservoirluft beim Bremsen, denselben beträchtlich überlegen ist, so wird der Kolben *F* zurückgeschoben. Die Kammer *a* ist gegen *b* zu abgeschlossen und die dem Hilfsreservoir entströmende Luft kann durch die inzwischen abgedeckte Oeffnung *e* in's Freie entweichen. Wenn das Geräusch der ausströmenden Luft aufhört, so ist die automatische Bremse ausser Thätigkeit gesetzt und der Zug kann, nachdem der Führer durch die Regulirbremse die Bremscylinder entleert hat, seine Fahrt fortsetzen, unter beliebiger weiterer Verwendung der ihm noch erhaltenen, allerdings unautomatischen, durchgehenden Bremse.

(Schluss folgt.)

Die Planimeter aus der mechanischen Werkstätte von G. Coradi in Unterstrass-Zürich.

Von Professor J. J. Stambach in Winterthur.
(Fortsetzung und Schluss.)

§ 20. Die Genauigkeit des Planimeters.

Ueber die Genauigkeit der Planimeter werden die verschiedensten Angaben gemacht. Dieselbe wird gewöhn-

lich dadurch geprüft, dass Figuren von regelmässiger Form, gleichseitige Dreiecke, Quadrate oder Kreise vermittelst der Hilfsmittel des Kleinmechanikers in Messingplatten eingegraben und sodann mit dem Planimeter umfahren werden, oder es wird das Planimeter durch das Control-lineal zum Umfahren von Kreisen mit bestimmtem Radius gezwungen.

In beiden Fällen kommen mechanische Hilfsmittel zur Anwendung, von denen man in der Praxis absehen muss. Für uns liegt deshalb die Frage nicht so: Welches ist die unter allen Umständen grösstmögliche Genauigkeit der Planimeter, sondern wir möchten untersuchen, welchen Grad der Genauigkeit wir bei Flächenberechnungen, wie sie in der Praxis, im Vermessungswesen insbesondere vorkommen, erwarten dürfen.

Dabei geben wir zu, dass für die Prüfung der Instrumente, also für den ausführenden Mechaniker und zum Zwecke fortwährender Controle auch in der Hand des Ingenieurs Probefiguren und Control-lineale von grossem Werthe sind, aber wir möchten die imaginäre Genauigkeit des auf mechanische Weise geführten Instrumentes ebenso wenig als Gradmesser für die Leistungen desselben in der Praxis aufgefasst wissen, als Messungen, welche mit einem in der Praxis sonst nicht gebräuchlichen Aufwand von Zeit und Düttelei an Figuren vorgenommen werden, welche speciell zu diesem Zwecke gezeichnet worden sind.

Die Messungen der Praxis werden von einer Reihe von Umständen beeinflusst, welche bei den Untersuchungen der erwähnten Art fast ganz ausser Betracht fallen, von denen wir nur die unregelmässige Begrenzung, die Unsicherheit des Umfahrens, die ungünstige Form der Figuren — grosser Umfang bei kleinem Inhalte — und für die einfachen Polarplanimeter die Beschaffenheit der Zeichnungsfläche erwähnen wollen.

Um eine für die Praxis richtige Anschauung über die Genauigkeit des Planimeters zu erhalten, schien es uns geboten, uns an Beispiele zu halten, welche der Praxis selbst entnommen sind. Wir stellten uns demgemäss die Aufgabe zu untersuchen, wie sich das Planimeter zu andern bekannten Arten von Flächenbestimmungen verhält und in dieser Beziehung namentlich, ob es letztere ersetzen kann. Dabei sind vorzüglich die Flächenbestimmungen zu Catasterzwecken in's Auge gefasst worden.

In den meisten Vermessungsinstructionen ist dem Planimeter nur die Stelle eines Verificationsmittels angewiesen, mit welchem die auf andere Weise — sogar durch Verwandlung — erhaltenen Flächenangaben controlirt werden sollen. Prof. Amsler hat vor 30 Jahren schon die Behauptung aufgestellt, dass für die gewöhnlichen Zwecke der Praxis das Planimeter genügende Genauigkeit gebe. Unseres Wissens ist aber der directe Nachweis für diesen Satz noch nie geleistet und dem Planimeter deshalb auch nicht die ihm gebührende Stellung angewiesen worden.

Um sichere Schlüsse über die Verwendbarkeit des Planimeters in der geodätischen Praxis zu erhalten, oder vielmehr, um den Nachweis für eine Thatsache zu liefern, die für uns längst feststand, haben wir von einem uns als zuverlässig bekannten Angestellten der Catastervermessung Winterthur, aus Plänen, die er selbst gezeichnet und deren Flächenberechnung er besorgt hat, von *Ungefähr, aber in Reihenfolge* 100 Flächenbestimmungen herausgreifen lassen.

Der grössere Theil der Flächen (67) war durch Zerlegung in Dreiecke möglichst genau berechnet worden, der kleinere Theil (33) ergab sich aus den auf dem Felde direct aufgenommenen Originalmassen. Ausserdem sind die Inhalte der Figuren mit dem einfachen Polarplanimeter Nr. 302 aus der Werkstätte Coradi durch *zweimaliges* Umfahren bestimmt worden. Dabei war der Fahrarm so gestellt, dass die Noniuseinheit der Rollenablesung eine Fläche von 10 mm² angab. Das Umfahren der Figuren geschah sorgfältig, aber ohne Peinlichkeit, da von einer Verwendung der Resultate zu einem Kriterium des Planimeters noch nicht die Rede war.