

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizerische Bauzeitung
<b>Herausgeber:</b>	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
<b>Band:</b>	85/86 (1925)
<b>Heft:</b>	7
<b>Artikel:</b>	Technische Entwicklung der durchgehenden Bremsung langer Güterzüge
<b>Autor:</b>	Rihosek, Joh.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-40171">https://doi.org/10.5169/seals-40171</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.02.2026

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

Pfeilerlänge 23,50 m, bei 26,25 m Wehröffnung 25,50 m. Die entsprechenden Bodenpressungen ohne Auftrieb betragen 5,76 kg/cm<sup>2</sup>, bzw. 5,07 kg/cm<sup>2</sup>, und bei Berücksichtigung eines Auftriebes von 30% 5,47 kg/cm<sup>2</sup>, bzw. 4,80 kg/cm<sup>2</sup>.

Die Untersuchung zeigt ferner, dass bei dem vorgeschlagenen Fundationssystem für die Dimensionierung im Allgemeinen nicht die max. zulässigen Bodenpressungen, sondern vielmehr die Bedingung massgebend ist, dass keine Zugspannungen unter dem Fundament auftreten dürfen, d. h. die Randspannung auf der flussaufwärts gelegenen Seite des Wehrfundamentes muss ungefähr Null werden.

Es ergibt sich aus den obigen Zusammenstellungen ohne Weiteres, dass durch die neue Fundamentkonstruktion wesentliche Kubaturverminderungen erzielt werden, was eine bedeutende Ersparnis der Baukosten ermöglicht. Ueberdies erhält man bei der Projektierung solcher Wehranlagen grössere Freiheit in der ganzen Anordnung.

Die Verfasser sind sich aber wohl bewusst, dass sowohl mit Rücksicht auf die konstruktiven Anordnungen der Schützen, Damm balken, Dienststege u. s. w. als auch hinsichtlich der Abflussverhältnisse des Wassers und der Kolkwirkungen eine minimale Länge der Pfeiler- und Wehrschwellenfundationen geboten ist. Ueber dieses absolut notwendige Minimalmass sowie über die günstigste Form der Wehrschwellen liegen bekanntlich bisher noch keine abschliessenden Untersuchungen vor. Durch Laboratoriumsversuche und besonders durch Beobachtungen an bereits ausgeführten Anlagen wird es möglich sein, die günstigsten Wehrformen von Fall zu Fall zu bestimmen, die in Bezug auf die Arbeit des abströmenden Wassers im Einklang zum gewonnenen Vorteil der kleinern Fundamentabmessungen stehen. Nebst der Schwellenform wird aber auch die Anordnung und Handhabung der Wehrschützen — Ueberfall und Unterströmen — in Betracht gezogen werden müssen.

Jedenfalls sind die derzeitigen Baukosten der Wehrfundationen in grossen Flüssen derart hoch, dass grösste Sparsamkeit in der Bemessung ein Gebot der Zeit ist. Lange und glatte Abfallböden sind keinesfalls geeignet, die lebendige Kraft des Wassers aufzuzehren. Es scheint im Gegenteil richtiger, dem Wasser die Möglichkeit zu verschaffen, möglichst bald nach Durchfluss der Schützen das natürliche Flussgerinne zu erreichen und gleichzeitig durch Vergrösserung der Wehröffnungen die Kontraktion zu verringern. Da in den meisten Fällen bei Flusswehranlagen eine tiefgreifende Fundation notwendig ist, muss die Ersparnis in der Reduktion der Pfeiler- und Schwellenlänge gesucht werden, was durch die oben beschriebene Konstruktion erreicht wird.

Bei diesem Anlass darf auch die Frage aufgeworfen werden, ob es immer angezeigt ist, schon beim Bau eines Wehres weitgehende Sicherungsmassnahmen gegen die Wirkungen des abstömenden Wassers zu treffen, bevor solche in allen Teilen am Wehre selbst festgestellt worden sind, oder ob es nicht, auch mit Rücksicht auf Ersparnis an Kapitalzinsen zweckentsprechender wäre, solche Sicherungen erst dann vorzunehmen, wenn tatsächlich bemerkenswerte Änderungen im Flussbett stattgefunden haben. Alsdann ist es auch leichter möglich, auf Grund der Beobachtungen die rationellste Lösung für diese Sicherungen zu finden. Jedenfalls trifft dies zu bei Wehranlagen mit anschliessendem Oberwasserkanal, bei denen jährlich während längerer Dauer hinter dem Wehre nur eine geringe Wassermenge verbleibt.

Zum Schluss möchten die Verfasser nicht unterlassen zu erwähnen, dass auch Prof. E. Meyer-Peter an der Eidg. Techn. Hochschule in Zürich — wie er ihnen bekannt gegeben hat — bei der generellen Bearbeitung einer bedeutenden Wehranlage in der Schweiz, unabhängig von ihnen, die Verbindung von Pfeiler- und Schwellenfundament zur gemeinsamen Aufnahme der äussern Kräfte vorgeschlagen hat.

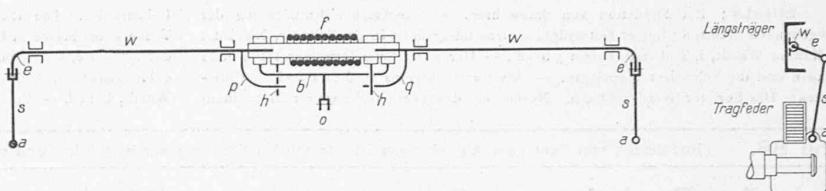


Abb. 7. Vorrichtung von Scheuer für automat. Einstellung des Bremsdrucks nach der Wagenbelastung.

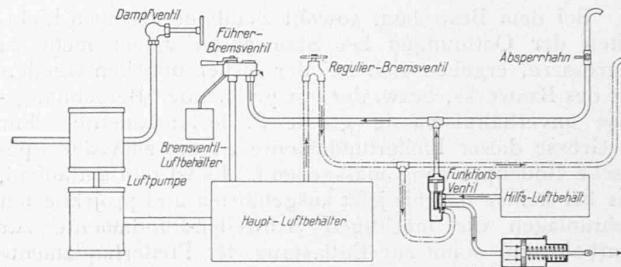


Abb. 8. Schema der Westinghouse-Güterzugbremse.

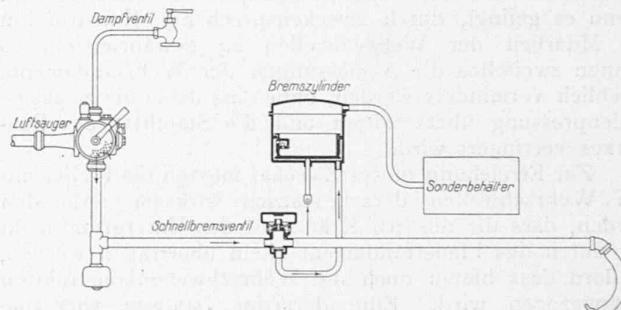


Abb. 9. Schema der Vakuum-Güterzug-Schnellbremse.

## Technische Entwicklung der durchgehenden Bremsung langer Güterzüge.

Von Sektionschef a. D. Ing. JOH. RIHOŠEK, Dozent an der Techn. Hochschule Wien.

(Schluss von Seite 72.)

Eine solche Vorrichtung für automatische Einstellung des Bremsdruckes nach den Wagenlasten, wie sie bei österreichischen Wagen bereits seit fünf Jahren mit gutem Erfolge in Verwendung steht, zeigt Abb. 7. Diese von Ingenieur Scheuer in Wien erdachte Einrichtung besteht im wesentlichen aus einer einem Langträger des Wagens entlang führenden Welle w, mit Hebeln e an beiden Enden, oberhalb des Achslagers. Diese Hebel sind durch Stangen s mit dem Achslager a oder Federbund verbunden, sodass jede Vertikalverschiebung des Wagenkastens gegenüber den Wagenachsen auf die Welle übertragen wird. Die Welle ist unterbrochen; die Verbindung beider Wellenenden, die die Hebel p und q tragen, besorgt ein Ausgleichstück, das aus einer Torsionsfeder f mit einem Bügel b und Hebeln h besteht. Vom Bügel geht ein Hebel o mit Zugstange zum Bremsgestänge. Feder, Bügel und Hebel wirken nun so zusammen, dass die Verschiebung zwischen Wagenkasten und Wagenachse nur dann auf das Bremsgestänge übertragen wird, wenn diese Verschiebung gleichzeitig und im gleichen Sinne erfolgt. Jede andere Verschiebung wird im Ausgleichstück aufgehoben und nicht ins Bremsgestänge übertragen. Daher ermöglicht diese Einrichtung bei Beladung des Wagens die Tragfedereinsenkung auf das Bremsgestänge so zu übertragen, dass das Uebersetzungsverhältnis proportional der Federeinsenkung geändert wird, folglich auch der Bremsdruck sich im Verhältnis zur Ladung ändert. Bei dem österreichischen Wagen ist es auch tatsächlich erreicht worden, dass bei jeder beliebigen Beladung des Wagens der Bremsdruck immer rund 60% des Gesamtgewichts beträgt.

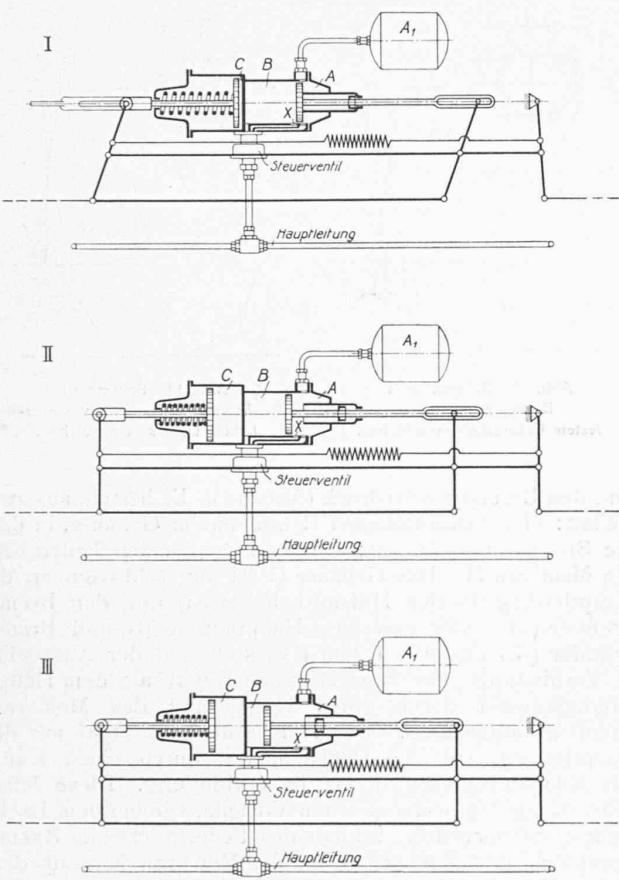


Abb. 10. Schema der Kunze-Knorr-Güterzugbremse.

Lage von Bremskolben und Gestänge: I. bei gelöster Bremse,  
II. bei kleiner Betriebs-Bremsstufe, III. bei Vollbremsung an beladenem Wagen.

Andere Erfinder, wie zum Beispiel Božic, verlegen die Änderung der Abbremsung in das Steuerventil, das je nach der Beladung die Höhe des Fülldruckes im Bremszylinder ändert.

Eine der wichtigsten Anforderungen an eine verlässliche Bremse ist ihre Regelbarkeit, nicht nur hinsichtlich Verstärken des Bremsdruckes, sondern auch *hinsichtlich dessen Abschwächens*. Merkwürdigerweise wird diese Forderung nach *regelbarer Abschwächung des Bremsdruckes*, die nicht nur für das sichere Befahren langer und steiler Gefällstrecken, sondern auch für das sichere Einfahren in lange Bahnhöfe, so notwendig ist, noch heute von manchen Seiten als überflüssig hingestellt. Den Beweis für den letzten Umstand haben zur Genüge die auf Kopfstationen schon öfters vorgekommenen Zertrümmerungen von Prellböcken erbracht.

In Verwendung stehen bisher hauptsächlich zwei ganz verschiedene Bremsbauarten, die *Einkammer-Luftdruckbremse* und die *Zweikammer-Vakuumbremse*. Bei der Einkammerbremse lässt sich der Bremsdruck, wie bekannt, bisher nur stufenweise erhöhen, aber nicht stufenweise ermässigen; es kann nur vollgelöst werden, während bei der Zweikammerbremse der Bremsdruck hinauf und hinunter ganz beliebig fein abgestuft werden kann. In Abb. 8 und 9 sind diese beiden Bremsbauarten schematisch dargestellt; ihre Arbeitsweise ist aus der Zeichnung leicht zu erkennen und schliesslich so bekannt, dass auf deren nähere Erklärung verzichtet werden kann. Die Einkammerbremse kann man vollkommen regelbar machen, wenn man eine zweite Rohrleitung nach Henry hinzufügt, wodurch zu der selbsttätigen Bremse die nicht selbsttätige hinzutritt. Eine solche Bremse, wie sie auch bei den ungarischen Staatsbahnen in einer von Oberinspektor Ing. E. Streer und Generaldirektor Oppermann angegebenen vereinfachten Form (in Abb. 8 strichpunktiert eingezzeichnet) bei langen Zügen vorgeführt wurde, ist wohl

die denkbar verlässlichste Bremse. Doch kommt sie wegen der kostspieligen Doppelleitung, die bei Güterwagen wegen der Gummischläuche viel Unterhaltungskosten verursachen würde, für Güterzüge nicht in Betracht.

Der Mangel der Einkammer-Druckluftbremse, die Abstufbarkeit des Lösens der Bremskraft nicht zu besitzen, zieht den grossen Ubelstand nach sich, dass die Bremse sich bei kurz aufeinanderfolgenden Bremsstufen und Volllösung sich erschöpfen kann, da der Druck in dem Hilfsluftbehälter nicht rechtzeitig genügend ersetzt wird. Diese Eigenschaft der Einkammerbremse ist für Bergbahnen höchst bedenklich. Die Bemühungen, sie in dieser Richtung zu verbessern und wie die Zweikammerbremsen regelbar zu machen, sind sehr zahlreich.

Der Vorschlag, an den Bremszyllindern der Einkammerbremsen, von Hand einschaltbare, sogenannte Rückhaltventile (retaining valves) anzubringen, die während des Umsteuerns des Steuerventiles in Lösestellung und Nachfüllung der Hilfsluftbehälter, einen Bremszyllindruck von 1 bis 2 at zurückhalten, ist für europäische Verhältnisse keine brauchbare Lösung. Denn man stelle sich nur den Vorgang des Ein- und Ausschaltens dieser Ventile auf Strecken mit häufig wechselndem Gefälle vor, wie dies auf europäischen Gebirgsbahnen schon durch die Zwischenstationen fast immer gegeben ist, wenn noch dazu aus Gründen der Kostenersparnis diese Ventile gar nicht fest an den Wagen angebracht sind, sondern erst vor Befahren der Gebirgstrecke angebracht und bei Verlassen der Gebirgstrecke wieder abgenommen werden sollen. Bei Anhalten auf der Gefällsstrecke vor einem Signal wird das Wiederanfahren infolge des durch die Rückhaltventile zurückgehaltenen Bremsdruckes sehr schwierig, in der Regel nur möglich werden, wenn vorher einige Rückhaltventile abgenommen wurden. Wie sollten diese Ventile bei dem schon in Bewegung sich setzenden Zuge für die weitere Talfahrt wieder angebracht werden? — Das Durchfahren längerer, in kleinem Gefälle liegenden Zwischenstationen, oder gar das Überfahren kurzer Gegensteigungen ist bei Rückhaltventilen unmöglich. Nicht zu vergessen ist auch noch die körperliche Anstrengung des Personals, das das Befestigen und Wiederabnehmen dieser Ventile besorgen soll. Der Hinweis auf Amerika beweist nichts, da dort die Rückhaltventile nur auf Strecken angewendet werden, die längere ununterbrochene Gefälle ohne Zwischenstationen aufweisen. Die schweidischen Staatsbahnen haben seinerzeit auf der Reichsgrenzbahn Rückhaltventile versucht, sie aber aus den angeführten Gründen als unbrauchbar befunden.

Die bisher wichtigste Lösung einer nach unten regelbaren Druckluftbremse ist bei der *Kunze-Knorr-Bremse* erreicht, die, wie bekannt, aus einem Einkammer- und einem Zweikammer-Bremszyllinder besteht, welch letzter auch als ein mit einer verschiebbaren Trennungswand versehener Hilfsluftbehälter angesehen werden kann. Der Zusammenbau und die Wirkungsweise dieser Bremsbauart sind so bekannt, dass eine Beschreibung dieser Bremse übergangen werden kann. (Der Vollständigkeit halber wiederholen wir in Abb. 10 das in Bd. 77, S. 32 gegebene Schema dieser Bremse und verweisen auf die dort erschienene Beschreibung. Red.)

Eine andere, einfachere neue Lösung der nach oben und unten abstuften Einkammerbremse versuchen der Norweger *Drolshammer* und der Serbe *Božic*, deren Steuerventile bereits in praktischer Erprobung stehen. Auch die von Dr. Ing. Jordan in Berlin und Ing. Jockel in Wien konstruierten Steuerventile verfolgen die gleichen Zwecke. Die Steuerventile von Drolshammer und Božic sind so ausgebildet, dass sie an Stelle des Westinghouse- und Knorr-Steuerventiles gesetzt werden können, sodass auf ganz einfache Weise die bestehende nach unten nicht regelbare Einkammerbremse in eine regelbare verwandelt werden kann.

Das *Steuerventil von Drolshammer* beruht auf der gegenseitigen Wirkung von Leitungsdruck, Bremszyllindruck und Wirkung von Federn (Abb. 11). In einem mit der

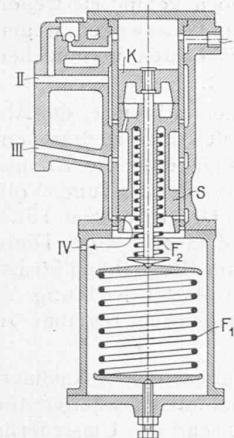


Abb. 11 (links). Schematischer Schnitt des Drolshammer-Steuerventils.

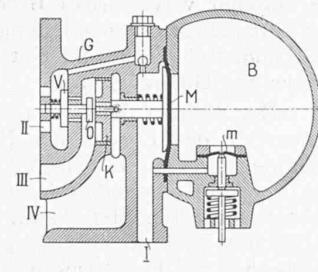


Abb. 12. Schematischer Schnitt des Božic-Steuerventils.

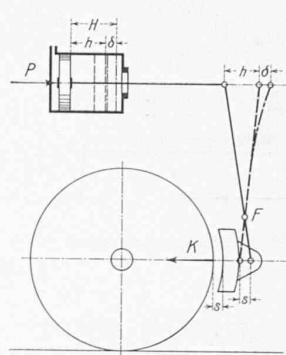


Abb. 13. Schema eines Bremsgestänges mit festem Uebersetzungsverhältnis.

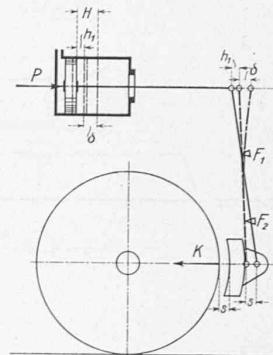


Abb. 14. Schema eines Bremsgestänges mit veränderlichem Uebersetzungsverhältnis.

Hauptleitung (I), dem Hilfsluftbehälter (II) und dem Bremszylinder (III) in Verbindung stehenden Gehäuse, hält sich der auf dem Kolben K von oben wirkende Leitungsdruk mit der von unten durch die Feder F<sub>1</sub> entgegenwirkenden Spannung das Gleichgewicht, wobei einem bestimmten Druck in der Leitung eine bestimmte Stellung des Kolbens K im Gehäuse entspricht. Der auf der Kolbenstange lose sitzende Kolbenschieber S wird durch die Feder F<sub>2</sub> bei Verschiebungen des Kolbens K mitgenommen. Im Raum zwischen Kolben K unten und Schieber S oben herrscht immer der jeweilige Bremszylinderdruck. Bei Einleitung einer Bremsstufe erniedrigt sich der Leitungsdruk, die Kraft der Feder F<sub>1</sub> verschiebt den Kolben K samt Schieber S so weit nach oben, bis wieder Gleichgewicht erreicht ist. Bei dieser Verschiebung des Schiebers S wird vorerst der Bremszylinder gegen die Außenluft (IV) abgesperrt, und es entsteht eine Verbindung zwischen Hilfsluftbehälter und Bremszylinder, wobei Druckluft in den Bremszylinder übertritt. Da der Hilfsluftbehälter über Rückschlagventile mit der Hauptleitung ständig in Verbindung steht, kann im Hilfsluftbehälter der Druck nie unter jenen in der Hauptleitung sinken; es wird daher beim Bremsen bei etwaigen Druckverlusten aus dem Bremszylinder dieser über den Hilfsluftbehälter aus der Hauptleitung nachgespeist. Diese Eigenschaft ist für das sichere Befahren von langen Gefällstrecken sehr wertvoll. Ebenso ist durch diese Einrichtung erreicht, dass bei Betriebs- und Regulierbremsungen der Bremsdruck unabhängig vom Bremsklotzabstand wird.

Ist bei einer Bremsstufe Druckluft in den Bremszylinder gelangt, so wird auch der Raum zwischen Kolben K und Schieber S mit gleichem Druck wie im Bremszylinder gefüllt, der Druck auf den Kolbenschieber S von oben bewirkt seine Verschiebung nach unten, unter gleichzeitiger Anspannung der Feder F<sub>2</sub> solange, bis die Ausströmöffnung aus dem Hilfsluftbehälter abgeschlossen wird. Dadurch hört die Zuströmung von Druckluft zum Bremszylinder auf, eine Bremsstufe ist erzielt worden.

Soll abgestuft gelöst werden, so bewirkt die Druckerhöhung in der Hauptrohrleitung eine Verschiebung des Kolbens K samt Schieber S nach unten, bis die Ausströmöffnung vom Bremszylinder ins Freie geöffnet wird. Das Abströmen von Druckluft aus dem Bremszylinder und aus dem Raum zwischen Kolben K und Schieber S bewirkt eine Entlastung der Feder F<sub>2</sub> mit Verschiebung des Schiebers S nach oben, bis zum Abschluss der Ausströmöffnung aus dem Bremszylinder, womit eine Lösestufe erreicht wurde. Das Spiel nach oben und unten kann beliebig oft wiederholt werden.

Versuche mit dem Drolshammer-Steuerventil sind bisher in Österreich und in der Schweiz ausgeführt worden; diese veranlassen Drolshammer, eine sein Prinzip nicht tangierende Abänderung seines Ventils vorzunehmen. Ein abschliessendes Urteil kann jedoch erst nach Beendigung der Versuche mit einem 150-achsigen Zug gefällt werden.

Das Steuerventil Bauart Božic wird beeinflusst durch den Hauptleitungsdruk, den Druck in einer Steuerkammer

und den Bremszylinderdruck (Abb. 12). Es besteht aus zwei Teilen: einer Druckkammer B und einem Gehäuse, in dem die Steuerorgane liegen; zwischen den beiden Teilen liegt die Membran M. Das Gehäuse G ist angeschlossen an die Hauptleitung (I), den Hilfsluftbehälter (II) und den Bremszylinder (III). Der zwischen Hauptleitung (I) und Bremszylinder (III) liegende Raum (IV) steht mit der Außenluft in Verbindung. Die Steuerkammer B wird aus dem Hauptleitungsraum I durch einen Kanal und das Membran-Ventil M aufgeladen. Der Hilfsluftbehälter steht mit der Hauptleitung, wie bei Drolshammer, durch einen Kanal mit Rückschlagventil direkt in Verbindung. Diese letzte Einrichtung ergibt die gleichen Vorteile, wie bei dem Drolshammer-Steuerventil. Infolge des Federdruckes im Raum I gegenüber der Kammer B ist die Membran M samt dem Kolben K nach rechts verschoben, das Ventil O von seinem Sitz im Kolben K abgehoben und die Verbindung zwischen Bremszylinder (III) und Außenluft (IV) hergestellt. Das Ventil V schliesst den Hilfsluftbehälter (II) gegen den Bremszylinder (III) ab. In diesem Zustand ist die Bremse gelöst. Wird behufs Bremsens der Rohrleitungsdruk erniedrigt, dann überwiegt der Druck in der Kammer B auf die Membran M von rechts nach links, der Kolben K verschiebt sich nach links, das Ventil O schliesst den Bremszylinder von der Außenluft ab, das Ventil V wird geöffnet, Druckluft tritt aus dem Hilfsluftbehälter in den Bremszylinder über. Das Überströmen von Druckluft aus dem Hilfsluftbehälter nach dem Bremszylinder findet solange statt, bis der Druck auf der linken Seite des Kolbens K grösser wird als der Überdruck von der rechten Seite der Membran M. Dabei bleibt das Ventil O auf seinen Sitz angepresst. Durch diesen Vorgang ist eine Bremsstufe ausgeführt worden. Eine Lösestufe kommt zustande, wenn bei Erhöhung des Leitungsdruks der Druck auf den Kolben K auf der Bremszylinderverseite grösser wird, als der von der Membran M entgegengesetzt wirkende Differenzdruck: dann öffnet sich das Ventil O etwas, Druckluft aus dem Bremszylinder strömt solange ab, bis der Bremszylinderdruck und somit der Druck auf dem Kolben K soweit gesunken ist, dass der Differenzdruck auf die Membran M überwiegt, der Kolben K wieder rückverschoben wird und das Ventil O wieder abschliesst. Durch diesen Vorgang ist eine teilweise Ermässigung der Bremskraft vorgenommen und somit eine Lösestufe erreicht worden. Das Spiel zwischen Anziehen und Lösen der Bremse kann in der beschriebenen Weise beliebig oft nach einander vorgenommen werden.

Die Božic-Bremse wurde bei den Königl. Serbischen Staatsbahnen erprobt. Ihre Einführung bei diesen Bahnen wurde vom serbischen Eisenbahnministerium bereits beschlossen. In der bisherigen Ausführung füllt jedoch das Božic-Steuerventil den Bremszylinder zu schnell, sodass es sich, nach den eingangs erwähnten Gründen, zur anstandslosen Bremsung langer Züge noch nicht eignen kann.

Ein weiterer Umstand, der die Grösse des vom Bremszylinder ausgeübten Bremsdruckes beeinflusst, ist das Mass

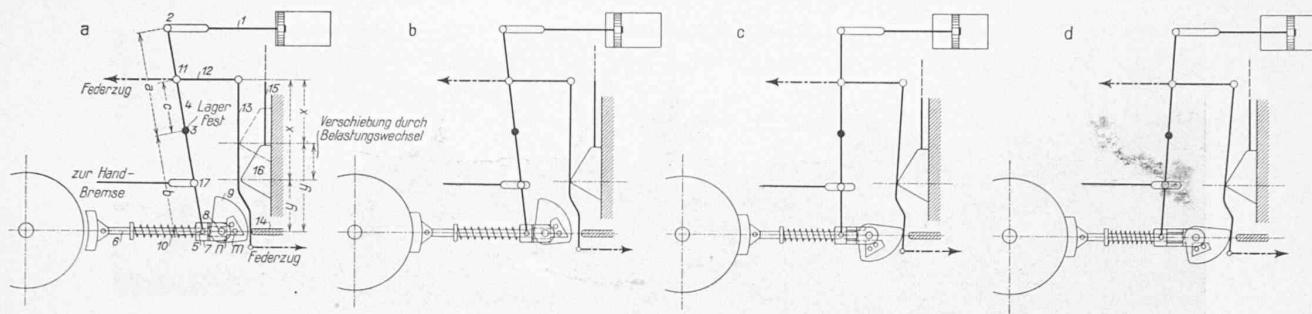


Abb. 15. Schema des Bremsgestänges Bauart Scheuer mit automatischer Veränderung des Uebersetzungsverhältnisses.

des Bremsklotzabstandes. Denn je länger der Bremskolbenhub infolge des grösseren Bremsklotzabstandes wird, desto kleiner wird der Enddruck im Bremszylinder; auch wird der Luftverbrauch grösser, da ein grösseres Luftvolumen nach der Bremsung wieder zu ersetzen ist. Diesem Uebelstande helfen selbsttätig wirkende Bremsklotz-Nachstellvorrichtungen ab, die den Bremsklotz in einem nur ganz wenig veränderlichen Abstand vom Rade halten.

Doch zum Durchschreiten des Bremsklotzabstandes bis zum festen Anliegen der Bremsklöte am Rad muss der Kolben im Bremszylinder einen Weg durchlaufen, der umso grösser wird, je grösser die Uebersetzung im Bremsgestänge zur Erzielung des nötigen Bremsdruckes gemacht werden muss (siehe Abb. 13 und 14). Der dem Kolbenweg entsprechende Bremszylinderraum muss mit Luft angefüllt werden, deren Volumen nur für den einen Zweck, d. i. zum Beseitigen des Bremsklotzabstandes aufgewendet werden muss.

Es gibt nun Konstruktionen, bei denen vorerst für das Anlegen der Bremsklöte ein kleines Uebersetzungsverhältnis (Drehpunkt F<sub>1</sub> in Abb. 14) im Bremsgestänge besteht, der Bremskolbenweg wird dabei (Drehpunkt F<sub>2</sub>) verhältnismässig klein (mit δ ist die Dehnung des Bremsgestänges bezeichnet). Ist das feste Anliegen der Bremsklöte erfolgt, dann schaltet sich selbsttätig ein grosses Uebersetzungsverhältnis ein, das dann den auszuübenden Bremsdruck bestimmt. Der zusätzliche Kolbenweg ist dann nur der, der der Dehnung des Bremsgestänges entspricht. Auf diesem Wege könnte man mit kleinen Bremszylindern grosse Bremsdrücke erzeugen, der Luftverbrauch wäre dabei sehr verringert.

Eine in dieses Gebiet fallende österreichische Konstruktion soll kurz beschrieben werden. Sie stammt vom gleichen Ingenieur Scheuer aus Wien, wie jene für das selbsttätige Regeln der Grösse des Bremsdruckes nach der Beladung. Sie ist bei dem gleichen, früher schon erwähnten, fünf Jahre im Betriebe stehenden, gedeckten Güterwagen ausgeführt und hat sich bisher gut bewährt.

Das Bremsgestänge Bauart Scheuer ist in den Abb. 15 schematisch dargestellt. Für den Leergang des Bremsgestänges, d. i. für dessen Bewegung bei nicht anliegenden Bremsklöten, wird eine für diesen Zweck eben hinreichende geringe Uebersetzung (Leergangübersetzung) benutzt, und nur zum Zwecke der Kraftäußerung, also für die Zeit des eigentlichen Bremsvorganges, kommt die durch die Grösse der abzubremsenden Gesamtlast bedingte hohe Uebersetzung (Arbeitsübersetzung) in Anwendung. Auf diese Weise tritt die grosse Uebersetzung immer erst in Wirksamkeit, wenn die Bremsklöte schon festliegen, also eine weitere Bewegung des Bremsgestänges nur mehr infolge seiner Nachgiebigkeit unter der Krafteinwirkung eintritt. Die vom Bremszylinder betätigte Zugstange 1 greift mit Schlitz und Bolzen 2 an einem Ende des um den festen Bolzen 3 schwingbaren Bremshebels 4 an. Am andern Ende dieses Hebels ist mittels Zapfen 5 die auf der Druckstange 6 verschiebbare Hülse 7 gelagert. Im Kopfe der Bremsdruckstange 6 ist, um einen Bogen drehbar gelagert, das exzentrisch geformte Segment 9, das sich im losen Zustande der Bremse unter der Einwirkung des eigenen Gewichtes mit seinen seit-

lichen Anschlägen m an die Anschlagbacken n der Hülse 7 aufstützt. Auf der Bremsdruckstange 6 befindet sich mit einer gewissen Anfangsspannung die Druckfeder 10, die einerseits auf einen Bund der Druckstange 6, anderseits auf die Hülse 7 wirkt. Vom Bolzen 11 des Bremshebels 4 führen die Laschen 12 zum Bremshebel 13, dessen freies Ende durch eine schwache Rückziehfeder im losen Zustande der Bremse an den festen Anschlag 14 leicht angedrückt wird. Ein durch die Stange 15 auf einer festen Unterlage verschiebbares Auflagestück 16 weist im losen Zustande der Bremse bei jeder Stellung einen geringen Abstand vom Bremshebel 13 auf, sodass bei ungebremsten Fahrzeugen die leichte Verschiebbarkeit dieses Auflagestückes gewahrt ist. Dieses Auflagestück 16 ist durch die Stange 15 mit jenem Hebel O in Abb. 7 verbunden, der, wie beschrieben, die durch die Beladung des Wagens bewirkte Verdrehung der Welle w auf das Bremsgestänge überträgt. Die Handbremse greift mittels Schlitz und Bolzen 17 am Bremshebel 4 an. Zur besseren Versinnbildlichung des ganzen Systems ist am Ende der Druckstange 6 unter Hinweglassung der zwischen geschalteten, das Uebersetzungsverhältnis ü ergebenden Teile ein Bremsklotz und das zugehörige Rad angedeutet.

Die Wirkung der Einrichtung ist die folgende: Wird die Bremse vom Bremszylinder aus angezogen, so wird die Stange 1 den Bremshebel 4 um seinen festen Drehpunkt 3 verschwenken. Die direkt mitgenommene Hülse drückt auf die Feder 10 und da diese eine solche Anfangsspannung besitzt, dass sie die beim Leergang des Gestänges auftretenden Widerstände ohne Durchbiegung überwindet, wird sich die Druckstange 6 mit gleicher Geschwindigkeit fortbewegen wie die Hülse 7; die Bremsklöte werden sich mit der durch die Lage des festen Drehpunktes 3 gegebenen Uebersetzung  $\frac{a}{b}$  an die Räder anlegen (Abb. 15 b). Nachdem sich während des Gestänge-Leerganges die Hülse 7 auf der Stange 6 nicht verschiebt, wird während dieser Zeit auch die Stellung des Segmentes 9 der Hülse 7 gegenüber keine Änderung erfahren; es bleibt immer in seiner angehobenen Lage und rückt nur mit den übrigen Teilen nach links. Der Bremshebel 13, der während des Gestänge-Leerganges durch die Laschen 12 ebenfalls in Bewegung gesetzt wird, schwingt anfangs um den festen Anschlag 14 und nach dem bald erfolgenden Anlegen an das Auflagestück 16 um dieses, sodass sich sein freies Ende vom Anschlag 14 abhebt und ebenfalls nach links rückt. Da indes das hierfür massgebende, der abzubremsende Belastung angepasste Uebersetzungsverhältnis  $\frac{a}{c} \cdot \frac{x}{y}$  grösser

ist als das Verhältnis  $\frac{a}{b}$ , mit dem das Segment 9 bewegt wird, so entsteht zwischen diesem und dem gegenüberliegenden Teile des Bremshebels 13 ein sich während des Gestänge-Leerganges stets verbreiternder Spalt. Das Gestänge kommt so aus der Stellung „Bremse los“, in Stellung „Bremsklöte ohne Druck anliegend“. Liegen sämtliche Bremsklöte bereits fest, so kann sich die Druckstange 6 nicht mehr weiterbewegen und die Hülse 7 beginnt sich unter Ueberwindung der Spannung der Feder 10 auf der Stange 6 nach links zu verschieben. Das nur durch die Anschläge m in seiner angehobenen Lage gehaltene Segment 9



Genolier — Gesamtansicht

gelangt nun unter der Einwirkung seines eigenen Gewichtes in Drehung, wobei die Anschläge m und n solange in Berührung bleiben, bis der Spalt zwischen Hebel 13 und Segment 9 durch dessen Exzentrizität ausgefüllt ist (Abb. 15c). Ist dies der Fall, so bildet für den weiteren Bremsverlauf das Segment 9 ein festes Verbindungstück zwischen Bremshebel 13 und Druckstange 6. Das Bremsgestänge wird sich wegen der eintretenden Gestängedehnung, bzw. Gestängepressung noch ein wenig weiterbewegen, die Hülse 7 wird sich auf der Stange 6 noch etwas verschieben, die Anschläge m und n kommen ausser Berührung; das Gestänge gelangt in die Stellung „Bremse fest“ (Abb. 15 d). Die Bremskraft wird nunmehr durch den Hebel 13 und das Segment 9 auf die Druckstange 6 übertragen, wobei für das Ausmass des Bremsklotzdruckes natürlich die Stellung des Auflagegestücks 16 bestimmend ist.

Wird sodann die Bremse gelöst, so kehren die Teile sämtlich wieder in ihre Ausgangstellung zurück, wobei das Segment 9 nach dem Anlegen der Anschläge n an die Anschläge m durch die Kraft der Feder 10 wieder in die an gehobene Stellung gebracht wird.

Bei Betätigung der Bremse nicht vom Bremszylinder, sondern von Hand aus, tritt, wie aus der schematischen Darstellung ersichtlich, der selbe Vorgang ein. Das Bremsgestänge bietet also auch für die Handbedienung der Bremse die gleichen Vorteile. Obwohl es noch andere Ausführungen für gleiche Zwecke, wie die von Krehan, Engels usw. gibt, ist das Bremsgestänge nach Bauart Scheuer deshalb näher beschrieben worden, weil es, wie schon erwähnt, im Betriebe mit Erfolg erprobt wurde. Auch in England sind ähnlich wirkende Bremsgestänge in Erprobung. Jedenfalls sind verschiedenartige Lösungen dieser Aufgabe möglich.

Noch eines Umstandes muss Erwähnung getan werden, der auf die Bremwirkung einen Einfluss ausübt: das ist

die Beschaffenheit des Baustoffes des Bremsklotzes, von der der Reibungskoeffizient abhängig ist. In Amerika wurden darüber Untersuchungen angestellt, und auch eine gewisse Zusammensetzung des Bremsklotz-Materials als erwünscht bezeichnet.

Zusammenfassend ist festzustellen: Den Verlauf einer Bremsung eines langen Zuges, die innerhalb weniger Sekunden die dem Zuge innenwohnende lebende Kraft vollkommen vernichten oder auf Gefällstrecken der Schwerkraftkomponente gleichmässig das Gleichgewicht halten muss, beeinflussen eine Reihe von aufgezeigten Umständen, die eben die einwandfreie Lösung der Bremsung langer Züge zu einer der schwierigsten Aufgaben des Eisenbahnbetriebes machen.

Eine Frage muss der Besprechung noch unterzogen werden, die mit der Betriebsicherheit der Bremse zusammenhängt, nämlich die Art und Weise der Durchführung der Bremsprobe. Macht schon die Durchführung einer guten Bremsprobe bei längeren Personen- und Schnellzügen Schwierigkeiten, wievielmehr noch bei kilometerlangen Güterzügen, auf mangelhaft beleuchteten Bahnhöfen, bei Sturm, Wind, Regen und Schnee. Auch hierfür sind Mittel ersonnen worden, die die Bremsprobe wesentlich erleichtern, oder sogar dem Lokomotivführer ermöglichen, allein, ohne Mithilfe andern Personals, die Bremsprobe durchzuführen. Dieses Hilfsmittel besteht aus einem am letzten Wagen anzubringenden Schlussventil. Bei der automatischen Vakuum-Güterzugschnellbremse ist ein derartiges Schlussventil schon ein Bestandteil einer jeden Zugsausstattung, es bietet außer der Mitarbeit bei der Schnellbremse auch ein ausgezeichnetes Mittel zur Vornahme der Bremsprobe. Auch für Druckbremsen sind Schlussventile für die Vornahme der Bremsprobe, wie z. B. das „Omega“-Ventil von Dubois, ausgeführt worden.

## Das Bürgerhaus in der Schweiz. — XV. Band: Der Kanton Waadt, I. Teil.

Herausgegeben vom Schweizer. Ingenieur- und Architekten-Verein.

Dieser erste der beiden, dem Kanton Waadt gewidmeten Bände behandelt die Landschaften um den Genfer-See, die den von Bern kommenden Reisenden schon durchaus französisch, den von Frankreich kommenden aber bernisch anmuten, Randgebiete also, in denen man keinen einheitlichen und scharf umrissenen Stil erwarten darf, dafür umso mehr Aufschlüsse über die Grenzen und gegenseitigen Beeinflussungen der Stilbereiche. Auch in dieser Hinsicht wirkt aber einschränkend, dass nicht zwei stark schöpferische Landstriche hinter den Grenzgebieten liegen, sondern selber wieder Provinzen, die mehr den Einflüssen entfernter Zentren unterworfen waren, als selber massgebend gewesen sind.

Zwar hat die burgundische Nuance der Gotik durch die Ordensniederlassungen der Zisterzienser ihren künstlerischen Einfluss über ganz Europa ausgetragen, und die

Kathedralen von Lausanne und Genf sind Hauptbeispiele des burgundischen Stils; verglichen mit den führenden Leistungen Nordfrankreichs aber bleibt diese Gotik stark im Romanischen gefangen, konservativ, und was für die Kirchen gilt, gilt in noch erhöhtem Mass für die Profan-Architektur. Bis tief ins XVII. Jahrhundert tragen die einfachen Wohnhäuser der waadtändischen Landstädte gotischen Charakter, unberührt von allen Stilwandlungen, die sich inzwischen in den kulturellen Zentren vollzogen hatten. Die Umrahmung einer Türe zeigt gelegentlich vielleicht ein paar antikische Einzelheiten, die daran erinnern, dass es eine Renaissance gegeben hat; ein lebhaftes Verhältnis dazu hat man aber nicht, und die Gesamtanordnung bleibt gotisch.

Wenn wir hier also auch keine führenden oder mit der raschen Entwicklung des gotischen Stils auch nur schritt-