

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 13/14 (1889)  
**Heft:** 23

**Artikel:** Mittheilungen aus dem Laboratorium für theoretische Maschinenlehre am eidgenössischen Polytechnikum  
**Autor:** Fliegner, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-15695>

### **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:** 17.03.2025

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

et de 3 m de diamètre, placés horizontalement sur une charpente en fer, sont portés sur les arbalétriers *A* qui s'arrêtent à la 2<sup>e</sup> plateforme.

Toute la tuyauterie nécessaire aux ascenseurs est suspendue sous le plancher; une passerelle suspendue permet d'accéder aux vannes.

La galerie du pourtour est entièrement en fer, elle se compose de fermes espacées de 3,36 m et portées par des piliers en fer. Ces fermes sont reliées par des pannes sur lesquelles est fixé un voligeage couvert de zinc. Le garde-corps est en tôle pleine raidie par des armatures.

La plateforme supérieure est entièrement abritée, elle forme une seule pièce qui a 16,5 m de côté. La partie centrale a au-dessus d'elle un 2<sup>me</sup> étage de 100 m<sup>2</sup> tandis que le pourtour forme marquise. Mais comme à cette grande hauteur on peut avoir à craindre des vents violents, l'espace vertical laissé libre entre la main courante du garde-corps, qui est en tôle pleine, et la toiture, peut se fermer au moyen de châssis mobiles vitrés dans le genre de ceux des portes de wagons de chemin de fer.

Au dessus de la plateforme se trouve tout un étage fermé et divisé en pièces destinées pour la plupart à servir de laboratoires de physique ou de météorologie.

Un escalier puis une échelle conduisent au phare. Celui-ci est renfermé dans un prisme octogonal en tôle, de 250 m de diamètre intérieur, reposant sur une plateforme également octogonale de 28 m<sup>2</sup> et entourée d'un garde-corps. Le cylindre est divisé en deux étages; l'étage inférieur qui sert de cabine au gardien du phare, l'étage supérieur qui contient le phare de 1<sup>re</sup> classe fourni par Mrs. Sautter et Lemonier. Au-dessus du phare est une coupole métallique surmontée d'une petite plateforme circulaire de 1,70 m de diamètre qui domine la tour. On accède à cette plateforme par une échelle intérieure.

Outre le phare, deux projecteurs mobiles placés sur la toiture de la plateforme du 3<sup>me</sup> étage dirigent de forts rayons lumineux sur différents points de Paris.

Le soir la tour est éclairée par de nombreux becs de gaz et par un grand nombre de lampes électriques. (à suivre.)

### Mittheilungen aus dem Laboratorium für theoretische Maschinenlehre am eidgenössischen Polytechnikum.

#### 4. Selbstregulirender Brems<sup>1)</sup>.

Die nachstehend besprochene Bremsanordnung ist hervorgegangen aus der Anwendung einer von *Marcel Deprez* angegebenen Art der Selbstregulierung eines Bremses auf einen Differential-Bandbrems.

Der Differential-Bandbrems scheint zur Untersuchung der Arbeitsleistung von Maschinen zuerst durch *Balk*<sup>2)</sup> benutzt worden zu sein, aber noch in einer weniger guten Form. Wesentlich verbessert wurde derselbe von *Brauer*<sup>3)</sup> durch Einführung einer Spannvorrichtung zwischen dem Ende des Bremshebels und einem Punkte des Bandes, durch welche das ganze System in ein in sich selbst geschlossenes umgewandelt wurde. Dieser Brems erfordert bekanntlich einen festen Punkt, gegen welchen sich der Endpunkt des Hebels bei der Regulierung stützt. Dadurch wird aber eine tangential, veränderliche Kraft auf den Brems ausgeübt, welche sich mit dem Moment der Bremsbelastung additiv oder subtractiv vereinigt. Mir ist es bei meinen mehrfachen Benutzungen dieses Bremses niemals gelungen, den Hebel längere Zeit ganz frei spielen zu lassen. Ich habe es daher für das Sicherste gehalten, die Schwankungen des Hebels durch zwei feste Anschläge mit etwas Zwischenraum zu begrenzen und das Band so anzuspinnen, dass der Hebel

<sup>1)</sup> Vide Bd. V Nr. 3.

<sup>2)</sup> S. „Engineering“ Bd. IV, S. 194 und „Zeitschrift d. Vereines deutscher Ingenieure“ 1881, Bd. XXV, S. 329.

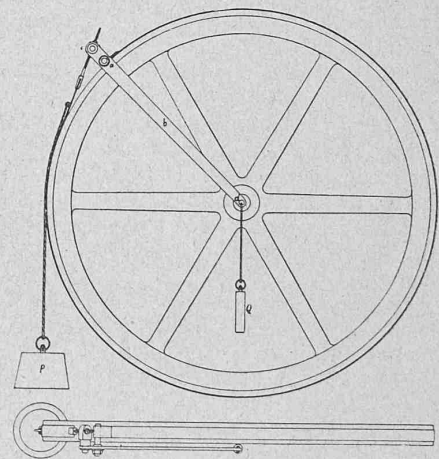
<sup>3)</sup> S. „Zeitschrift d. Vereines deutscher Ingenieure“ 1888, Bd. XXXII, S. 59.

möglichst regelmässig bald den einen und bald den anderen Anschlag berührte. So tritt die störende tangential Kraft bald im einen, bald im entgegengesetzten Sinne auf und darf daher mit genügender Genauigkeit vernachlässigt werden. Besser wäre es aber doch, wenn sie ganz beseitigt werden könnte.

Das bezweckt *Marcel Deprez* mit seinem selbstregulirenden Brems<sup>\*)</sup>, einem Backenbrems auf ziemlich kleiner Scheibe. Die Backen sind durch eine eigenthümliche Hebelanordnung mit einander verbunden und werden durch eine Kraft angepresst, deren Richtung stets die geometrische Drehungsachse der Scheibe schneidet. Mit einer Aenderung der Neigung der Hebel ändert sich die anspannende Wirkung dieser Kraft. Die ganze Vorrichtung ist aber sehr schwerfällig. Am Ende der Besprechung dieses Bremses sagt *Brauer* a. o. O.: „Wünscht man Wasserkühlung zu vermeiden, so würde die Nothwendigkeit, grosse Scheiben zu benutzen, eine gründliche constructive Veränderung des Apparates erfordern, sofern das Regulirungsprincip auf das Banddynamometer übertragen werden müsste.“ Ein Versuch in dieser Richtung scheint jedoch bis jetzt noch nicht gemacht worden zu sein, wenigstens habe ich in der mir zugänglichen Fachliteratur noch keinen erwähnt gefunden.

Man kann aber in der That das Regulirungsprincip von *Marcel Deprez* auf den Differential-Bandbrems anwenden und erhält dadurch sogar eine ungemein einfache Bremsanordnung.

Fig. 1.



In Fig. 1 ist ein solcher Brems dargestellt. Das kräftig ausgezogene Band ist mit dem einen Ende unmittelbar am Umfange der Scheibe bei *a* drehbar mit dem Hebel *b* verbunden, während es mit dem anderen Ende etwas weiter ausserhalb, bei *c*, am Hebel befestigt ist. Diese Befestigung wird am besten mit einer Schraube bewerkstelligt, welche die richtige Einstellung der Länge des Bandes ermöglicht. Die einzelnen, seitlich über den Rand der Bremscheibe übergreifenden Klammern, welche das Band vor dem Hinunterfallen schützen sollen, sind in der Zeichnung, als selbstverständlich, fortgelassen. Der Hebel ist nach einwärts weiter geführt und innen mit einer kleinen Bohrung *d* versehen, deren Mittelpunkt genau mit der geometrischen Achse der Scheibe zusammenfallen muss. In die Bohrung wird mit einer Schnur oder einem Draht ein kleineres Gewicht, *Q*, eingehängt, dessen zum Hebel senkrechte Componente das Anspannen des Bandes erzeugt. Die Richtungslinie dieser Kraft geht hiernach stets durch die Drehungsachse, beeinflusst also das Moment der Bremsbelastung, *P*, nicht. Bei der Bremsung muss der Hebel eine solche Mittelstellung erhalten, dass die zu ihm senkrechte Componente von *Q* bei steigender Bremsbelastung abnimmt, bei sinkender wächst.

Soll der Brems möglichst wenig schwanken, so muss man ihn im Mittel so neigen, dass sich die spannende

<sup>\*)</sup> S. „Zeitschrift d. Vereines deutscher Ingenieure“ 1881, Bd. XXV, S. 334, mitgetheilt von *Brauer*, ohne Quellenangabe.



Wirkung von  $Q$  bei einer Aenderung der Neigung möglichst rasch mit ändert. Das würde bei verticaler Stellung der Fall sein. Diese Lage darf der Hebel aber niemals erreichen, da unmittelbar nach Ueberschreitung derselben  $Q$  auf Lösen des Bremses zu wirken beginnen würde. Man muss sich also mit einer geringeren Neigung und stärkeren Schwankungen begnügen. Will man den Hebel in der Mitte des für ihn überhaupt zulässigen Winkelraumes einstellen, so muss er unter  $45^\circ$  geneigt sein, da die Grenzen durch die verticale und horizontale Lage gebildet werden. Zieht man es dagegen vor, die Spannkraft  $Q$  im Mittel mit halber Stärke wirken zu lassen, so muss man den Hebel unter  $60^\circ$  gegen die Verticale neigen. Man hat das ganz in der Gewalt, da die Neigung, in welcher sich der Hebel einstellt, von dem Verhältniss zwischen den beiden Belastungen  $Q$  und  $P$  abhängt.

Bei einer derartigen Neigung des Hebels übt aber sein Eigengewicht ein Drehmoment auf den ganzen Brems aus, welches die Einwirkung der Bremsbelastung  $P$  unterstützt. Dieser störende Einfluss geht noch zu beseitigen und zwar auf zwei verschiedenen Wegen. Entweder, man verlängert den Hebel über die Welle hinaus so weit, bis sein Schwerpunkt genau in die Drehungsachse fällt. Oder man stellt den Hebel im Mittel vertical; dann muss aber die Schnur, an welcher  $Q$  hängt, mit entsprechender Neigung vom Hebel fort und erst noch über eine Rolle geführt werden. Noch einfacher ist es jedoch, und zwar nicht nur in diesem Falle, die Kraft  $Q$  von einem festen Punkte aus durch eine Schnur mit eingeschalteter Feder auszuüben. Diese letztere Anordnung erleichtert die Bremsung ungemein. Man muss nämlich, namentlich am Anfang, ehe sich das Band ordentlich gestreckt hat und bevor der thermische Beharrungszustand eingetreten ist, seine Länge vermittelst der Schraube bei  $c$ , Fig. 1, gelegentlich etwas ändern. Dabei ändert sich jedenfalls auch der Reibungswiderstand zwischen Band und Scheibe eingermassen. Daher verschiebt sich gleichzeitig der innere Endpunkt des Hebels, so dass er auch wieder richtig eingestellt werden muss. Das geht aber bei dieser Anordnung mit Feder leichter, als bei einer Gewichtsbelastung.

Die in Fig. 1 vorausgesetzte Anbringung der Kraft  $Q$  am inneren Endpunkte des Hebels setzt eine fliegend angeordnete Bremsscheibe voraus. Ist das nicht der Fall, so muss man das innere Ende des Hebels anders formen, um der

Fig. 2. Welle ausweichen zu können, z. B. wie in Fig. 2. Zwischen der Belastung  $Q$  und dem Hebel muss dann eine kleine Rolle eingeschaltet werden, damit die Richtung von  $Q$  bei einer Aenderung der Neigung des Hebels stets durch die Drehungsachse hindurchgehen kann.

Ich hatte einen solchen Brems zunächst einmal als ein kleines Vorlesungsmodell ausführen lassen. Da er sich dabei brauchbar zeigte, so habe ich ihn dann noch an einer zweipferdigen Gasmaschine versucht. Hier lagen die Verhältnisse insofern ungünstig, als sich ausserhalb des Schwungrades noch eine Riemenscheibe von 400 mm Durchmesser befand, welche ich nicht loskeilen lassen wollte, der ich also mit dem Hebel ausweichen musste. Das Ende desselben war daher nach einem Kreisbogen von 275 mm Halbmesser gekrümmt. Doch gelang es ganz leicht, diese Krümmung concentrisch mit der Rolle und also auch mit der Drehungsachse einzustellen.

Der Brems machte während des Versuches nur *sehr geringe Schwankungen*, jedenfalls weil diese Art der Selbstregulierung genau gleichzeitig mit dem Beginn einer Schwankung in Thätigkeit tritt, nicht erst, nachdem sich der Brems schon etwas aus seiner mittleren Gleichgewichtslage entfernt hat. Der *Marcel Deprez'sche* Grundgedanke muss also entschieden als ein werthvoller Fortschritt auf dem Gebiete der Bremsdynamometer bezeichnet werden.

Man könnte vielleicht befürchten, dass durch die seitliche Lage des Hebels und die gegenüber dem Bande unsymmetrische Wirkung der Spannkraft  $Q$  ein Verbiegen und Klemmen des Bandes hervorgerufen werden müsste.

Die Versuche haben aber in dieser Richtung auch nicht die geringsten Schwierigkeiten gezeigt. Die Kraft  $Q$  bleibt eben gegenüber den Spannungen im Bande ziemlich klein.

Zürich, März 1889.

Prof. A. Fliegner.

### Miscellanea.

**Dampfkessel-Explosionen.** In der Sitzung des Architekten-Vereins zu Berlin, welche am 11. Nov. stattfand, sprach Herr Seydel über Dampfkessel-Explosionen und die Versicherung der hiedurch entstehenden Schäden. Die Frage, wie und unter welchen Bedingungen derartige Versicherungen von dazu geeigneten oder vielleicht besonders gebildeten Gesellschaften zu übernehmen wären, hat die beteiligten Kreise schon seit etwa 20 Jahren beschäftigt. — Es fehlte indessen zunächst an einer allgemein anerkannten Begriffsbestimmung für den Ausdruck „Dampfkessel-Explosion“. Eine solche wurde zuerst 1879 von dem Verbands der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine aufgestellt; sie lautete: Dampfkessel-Explosion besteht in einem plötzlichen Ausgleich der Spannungen innerhalb und ausserhalb der Wandungen des Kessels, verbunden mit einem gewaltsamen Austritt von Wasser und Dampf. Danach haben einige Feuer-Versicherungen unter strengen Bedingungen die Versicherung von Dampfkesseln übernommen. Es ereigneten sich nun aber einzelne Fälle, in denen Dampfkessel durch Explosion beschädigt wurden, ohne dass ein Austritt von Wasser und Dampf stattfand. War somit die Unzulänglichkeit der obigen Begriffsbestimmung erkannt, so waren doch auch andererseits durch die betr. Vorkommnisse neue Anregungen zur Behandlung der Sache gegeben, welche nunmehr von dem Vereine deutscher Ingenieure in die Hand genommen wurde. Ein von diesem Vereine gebildeter Ausschuss ist gemeinschaftlich mit Abgeordneten der Feuerversicherungs-Gesellschaften nach längeren Verhandlungen zu der Begriffs-Bestimmung gelangt, dass Dampfkessel-Explosion vorliege, wenn durch einen plötzlichen Ausgleich der Spannungen innerhalb und ausserhalb des Kessels eine gewaltsame Zerstörung der Kesselwandung eintrete, welche den Weiterbetrieb des Kessels verbiete. Es ist zu wünschen, dass diese Begriffs-Bestimmung, welche eine ausreichende Grundlage für den Abschluss von Versicherungen gegen Explosionsschäden darbietet, allgemeine Anerkennung finde. Im Anschluss hieran machte der Vortragende noch einige Mittheilungen. Er besprach an Hand von zahlreichen Photographien und eines Uebersichtsplanes die den Lesern dieser Zeitung wohlbekannte, fürchterliche Explosion auf der Friedenshütte in Schlesien und verbreitete sich ferner über den Siedeverzug als eine der wichtigsten Ursachen von Dampfkessel-Explosionen. Des Weiteren erwähnte er, laut der Deutschen Bauzeitung, der mannigfachen Mängel an Kesseln bzw. Kesselanlagen, die zu Explosionen Anlass geben können. Hierzu gehören Fabricationsfehler, namentlich aber Beschädigungen des Kessels durch ungleichförmige Erwärmung (Stichflamme), sowie durch manchmal unbemerkt bleibendes Rosten von Stellen an der äusseren Kesselwandung. Dieses Rosten, wodurch oft die Blechstärke ganz ausserordentlich herabgemindert wird, kann durch verborgene Leckstellen oder durch Ansammlung feuchter Asche an unzulänglichen Stellen verursacht werden; auch mag wohl der Steinkohlenruss, der bisweilen 2—3% freier Schwefelsäure enthält, oft genug Ursache des Rostes sein. Zur Rostbildung im Innern der Kessel, namentlich in der Nähe der Wasserlinie, kann fetthaltiges Speisewasser zufolge Entstehung von Fettsäure den Anlass geben. Sehr leicht können auch die durch zu hohen Dampfdruck (überhitzten Dampf) bewirkten Ausbauchungen der Kesselwandung zur Explosion des Kessels führen. — Den Schutz gegen Explosion suche man vor Allem in folgenden Vorsichtsmassregeln: Man wähle den Kessel nicht zu klein und lasse die Feuerung nicht zu scharf wirken. Dann Sorge man für häufige Reinigung des Kessels innen und aussen, namentlich für Beseitigung des Kesselsteins. Dieser scheidet sich besonders aus gipshaltigem Wasser ab, weshalb man solches zur Speisung des Kessels womöglich nicht verwenden sollte; lässt sich dies nicht vermeiden, so sind dem Speisewasser Zusätze beizumischen, welche die Bildung oder doch den Ansatz von Kesselstein verhindern. Stets Sorge man, dass am Kessel zwei Speisevorrichtungen vorhanden sind und in gutem Zustande sich befinden, welche unabhängig von einander wirken und je für sich das gesammte erforderliche Speisewasser vollauf zu liefern vermögen. Insbesondere aber achte man darauf, dass die Sicherheitsventile stets in Ordnung sind. Uebrigens sind womöglich alle verwickelten Kesselconstructionen zu vermeiden; die einfachsten sind die gefahrlosesten.