

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Der Maschinenbau**

**Redtenbacher, Ferdinand**

**Mannheim, 1862**

Grössere Schiebebühne für Lokomotive

[urn:nbn:de:bsz:31-270970](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-270970)

den etwas höher gelegenen Schienen  $e e$  der Schiebebühne führen. Der fortzuschaffende Wagen kann nun von  $B B$  über die schiefen Ebenen von  $f f$  auf die Schienen  $e e$  der Schiebebühne gerollt werden. Nun rollt man die Schiebebühne auf den Schienen  $c c c$  fort, bis die Schienen  $e e$  in die Richtung der Schienen  $D D$  fallen, dreht die Zungen  $f f$  oder  $f_1, f_1$  um ihre Vertikalaxen, so dass sie ebenfalls in die Richtungen  $D D$  oder  $D_1, D_1$  fallen und rollt endlich den auf der Schiebebühne stehenden Wagen über die schiefen Ebenen der Zungen  $f f$  oder  $f_1, f_1$  herab, wodurch derselbe nach  $D D$  oder auch nach  $D_1, D_1$  gelangt.

### Schiebebühne mit Grube.

Fig. 1 und 2, Tafel XXIX.  $A$  ist eine Wagenremise.  $B B_1$  eine Eisenbahn.  $C D E F$  eine ausgemauerte Grube, auf deren Boden eine Eisenbahn mit zwei oder drei Schienensträngen  $G G$ , gelegt ist.  $a_1, a_2 \dots$  sind Stücke von Eisenbahnen, die durch Thüröffnungen in der Wand der Remise nach dem Rand  $D F$  der Grube hinausführen. Auf der Bahn der Grube läuft eine Schiebebühne, welche mit einem zu  $B B_1$  parallelen Eisenbahnstück versehen ist. Die Schienen von  $B B_1, a_1, a_2 \dots$  und die Schienen der Schiebebühne liegen gleich hoch. Wird die Schiebebühne nach  $H$  gebracht, so bildet ihre Eisenbahn die Fortsetzung von  $B$  und  $B_1$ , kann also ein Bahnwagen von  $B_1$  oder von  $B$  auf die Schiebebühne gebracht werden. Wird dann die Schiebebühne in der Grube bis  $H$ , fortgerollt, so bildet ihre Eisenbahn die Fortsetzung von  $a_1$ , kann also der Wagen auf die Bahn  $a_1$  in der Remise gerollt werden. Die in Fig. 1 und 2 dargestellte Schiebebühne ist zum Transport von unbeladenen Güter- oder Personenwagen geeignet. Sie ist mit keiner Winde versehen, weil in diesem Falle zwei an der Bühne schiebende Arbeiter zu ihrer Fortbewegung genügen.

### Größere Schiebebühnen für Lokomotiv-Remisen.

Fig. 3, Tafel XXIX.  $A A_1$  zwei Lokomotivremisen.  $B B_1$  zwei Eisenbahnen, welche an den Rand einer Grube  $C D E F$  führen.  $J_1, J_2, J_3, J_4$  Schienenstränge einer am Boden der Grube gelegten Eisenbahn.  $G, H$  die Schiebebühne mit einer zu  $B B_1$  parallelen Eisenbahn.  $a_1, a_2 \dots b_1, b_2 \dots$  Eisenbahnstücke, die von den Rändern  $C D$  und  $F E$  der Grube in die Remisen  $A A_1$  führen. Wird die Schiebebühne nach  $G$  gebracht, so bildet ihre Eisenbahn Fortsetzungen der Bahnen  $B B_1$ , kann also eine Lokomotive von  $B$  oder  $B_1$  auf die Schiebebühne gerollt werden.

Wird hierauf die Schiebebühne nach H fortgerollt, so bildet ihre Eisenbahn Fortsetzungen der Bahnen  $a_1, b_2$ , kann also die Lokomotive auf der erstern dieser Bahnen nach A, und auf der letztern nach  $A_1$  gebracht werden. Die Einrichtung dieser Schiebebühne zeigt Fig. 4 und 5, Tafel XXIX.

A B C D ist ein aus vertikal gestellten Schienen zusammengesetzter, durch verschiedene Traversen ausgesteifter Rahmenbau. P Q R ist ein Ausbau, welcher durch die Traversen EF, HG, JK, LM getragen wird. Auf diesem Ausbau steht eine Räderwinde.  $a_1, a_2, a_3, a_4$  sind Laufräder, die auf den Strängen  $J_1, J_2$  der Grubenbahn laufen.  $b_1, b_2, b_3, b_4$  sind Triebräder, die auf den Strängen  $J_2, J_3$  laufen.  $b_1$  und  $b_2, b_3$  und  $b_4$  befinden sich an den Axen  $c, c_1$ , von denen jede in der Mitte mit einem Wurmrad versehen ist, in die Zähne derselben greifen zwei Schrauben ohne Ende  $e, e_1$ , ein, die sich an einer Axe a befinden, welche von den Kurbeln der Winde aus durch zwei Räderübersetzungen getrieben wird.

Wir wollen die für die Construction einer solchen Schiebebühne dienenden Rechnungen durchführen.

Es sei für eine Schiebebühne, vermittelt welcher Lokomotive sammt Tender transportirt werden kann:

Länge der Schiebebühne A C . . . . .	= 10 Meter
Breite A B . . . . .	= 1.65 „
Höhe der Hauptschilde mit Einschluss der Bahnschienen . . . . .	= 0.50 „
Gewicht der Lokomotive mit Wasserfüllung . . . . .	= 27000 Kilg.
Druck der am stärksten belasteten Axe gegen die Bahn . . . . .	= 10000 „
Gewicht des Tenders sammt Wasser und Kohlen . . . . .	= 17000 „

Um die Metallstärke der Schienen mit möglichster Genauigkeit zu berechnen, müsste man die Brücke als einen Stab ansehen, der an vier Punkten aufliegt und an verschiedenen Punkten belastet wäre. Allein diese genaue Berechnung führt zu grossen Weitläufigkeiten, wir wollen uns daher mit einer Annäherung begnügen, die wir erhalten, indem wir 1) die Brücke aus drei an ihren Enden unterstützten Stäben betrachten, von denen jeder  $\frac{1}{3} 1000 = 333$  Centimeter lang ist; 2) ferner annehmen, dass jeder solche Stab am stärksten in Anspruch genommen ist, wenn die stärkst belastete Axe der Lokomotive über der Mitte eines solchen Stabes steht; 3) das Gewicht der Schiebebühne selbst vernachlässigen, dagegen aber 4) die Schienen so betrachten, dass sie bei dieser Belastung

auf  $\frac{1}{10}$  der Bruchfestigkeit in Anspruch genommen würden, wenn die Schiebebühne selbst kein Gewicht hätte.

Nennen wir:

$$2 l = \frac{1}{3} 1000 = 333 \text{ den dritten Theil der Länge der Bühne;}$$

$$l = \frac{1}{2} 333 = 166 \text{ Centm.}$$

$$2 P = \frac{1}{2} \times 10000 = 5000 \text{ den Druck auf die Mitte eines Schienenstückes von der Länge } 2 l \text{ durch die stärkst belastete Axe der Lokomotive.}$$

$h$  die Höhe der Schiene = 50<sup>cm</sup>,  $b$  die Dicke derselben,

$$\mathcal{E} = \frac{4000}{10} = 400 \text{ die Spannung per 1 Quadratcentimeter, welche durch die Belastung eintreten darf.}$$

Behandelt man den Querschnitt der Schiene als ein Rechteck, so wird:

$$P l = \frac{\mathcal{E}}{6} b h^2$$

Hieraus folgt:

$$b = \frac{6 P l}{\mathcal{E} h^2} = \frac{6 \times 2500 \times 166}{400 \times 2500} = 2.49 \text{ Centm.}$$

Nun ist ferner der grösste Druck auf einen der vier Zapfen der Rollen  $a_1, a_2, \frac{1}{4} 10000 = 2500$  Kilgr. Diesen Druck haben die Zapfen auszuhalten, wenn die stärkst belastete Axe über den Zapfen steht. Demnach:

$$\text{Durchmesser eines Zapfens } 0.12 \sqrt{2500} \dots = 6 \text{ Centm.}$$

$$\text{Durchmesser einer Rolle } 10 \times 6 \dots = 60 \text{ ,,}$$

Durchmesser eines Zapfens an den Axen der

$$\text{Triebräder } = 0.12 \sqrt{5000} \dots = 8.5 \text{ ,,}$$

Mit diesen angegebenen und berechneten Dimensionen kann nun das Gewicht der Schiebebühne annähernd berechnet werden. Man findet:

$$\text{Gewicht der Schiebebühne, annähernd } \dots = 4000 \text{ Kilg.}$$

Die Reibung an den Zapfen der Räderaxen wird hervorgebracht durch das Gewicht der Lokomotive, des Tenders und der Schiebebühne.

$$\text{Dieses Gesamtgewicht ist } 27000 + 17000 + 4000 = 48000 \text{ ,,}$$

$$\text{Reibungscoefficient } \dots = 0.1$$

Die zum Fortschieben der belasteten Schiebebühne

$$\text{erforderliche Kraft ist demnach } 48000 \times 0.1 \times \frac{6}{60} = 480 \text{ Kilg.}$$

So gross ist also auch die Gesamtkraft, mit welcher an den Umfängen der vier Triebrollen  $b, b_2, b_3, b_4$  gewirkt werden müsste, um die Bühne fortzubewegen. Das Torsionsmoment, welchem jedes Axenstück zwischen einem Wurmrad und einem Triebbad ausgesetzt ist, beträgt

$$\text{demnach } \frac{1}{4} 480 \times \frac{60}{2} \dots \dots \dots = 3600 \text{ Kilgcentm.}$$

Der Durchmesser eines solchen Axenstückes

$$0.29 \sqrt[3]{3600} \dots \dots \dots = 4.43 \text{ Centm.}$$

Dieser Durchmesser fällt aber kleiner aus als derjenige, den ein solches Axenstück erhalten muss, um hinreichende Festigkeit gegen Biegung zu gewähren. Es ist nämlich das Biegemoment für jeden Querschnitt dieses Axenstückes gleich Produkt aus Druck gegen einen Axenzapfen  $\left(\frac{1}{2} 10000 = 5000\right) \times$  Entfernung des Radmittels vom Zapfenmittel (18<sup>cm</sup>)

$$= 18 \times 5000 \dots \dots \dots = 90000 \text{ Kilgcentm.}$$

Durchmesser der Axe (wegen Biegung)

$$\sqrt[3]{\frac{32 \times 90000}{3.142 \times 400}} \dots \dots \dots = 13 \text{ Centm.}$$

Diese Axen müssen also, um nicht nur der Torsion, sondern auch der Biegung zu widerstehen 13 Centimeter dick gemacht werden.

Gibt man dem Schraubenrad 30 Zähne, so wird das zur Umdrehung der Wurmaxe erforderliche Torsionsmoment  $\frac{2 \times 3600}{30}$  = 240 Kilogramm-Centimeter betragen, wenn keine Reibung zwischen den Gewinden wäre. Wegen dieser Reibung fällt aber jenes Moment circa dreimal so gross aus, als ohne Reibung. Es ist demnach:

Das Torsionsmoment für die Schraubenaxe  $3 \times 240 = 720$  Kilgcentm.

Werden die vier Uebersetzungsräder gleich gross, und werden Kurbeln von 39<sup>cm</sup> Halbmesser genommen, so ist der zur Fortbewegung der Schiebebühne erforderliche Druck gegen die

$$\text{Kurbeln } \frac{720}{39} \dots \dots \dots = 18 \text{ Kilg.}$$

was durch zwei Arbeiter leicht geleistet werden kann.