

Jede Woche erscheint eine Nummer. Lithographirte Beilagen und in den Text gedruckte Holzschnitte nach Bedarf. — Bestellungen nehmen alle Buchhandlungen, Postämter und Zeitungs-Expeditoren Deutschlands und des Auslandes an. — Abonnementspreis im

Eisenbahn-Beitung.

Organ der Vereine

deutscher Eisenbahn-Verwaltungen und Eisenbahn-Techniker.

Buchhandel 7 Gulden rheinisch oder 4 Thlr. preuss. Cour. für den Jahrgang — Einrückungsgebühr für Ankündigungen 2 Sgr. für den Raum einer gepallichten Zeile. — Adresse: „Redaktion der Eisenbahn-Beitung“ oder: J. S. Meyler'sche Buchhandlung in Stuttgart.

XVI. Jahr.

28. Januar 1858.

Nro. 4.

Inhalt. Zur Theorie der Gitterbalken. — Deutsche Eisenbahnen. Bahneröffnungen in 1857. — Literatur. — Zeitung. Inland. Sachsen. Ausland. Schweiz, Frankreich, Großbritannien, Rußland. — Personal-Nachrichten. — Verkehr deutscher Eisenbahnen. — Ankündigungen.

Zur Theorie der Gitterbalken.

Von C. Knoll, Ingenieur.

1. Wesen der Gitterbalken. Die Gitterbalken sind eine Konstruktion, welche sich dem sogenannten idealen Querschnitt zu nähern sucht; derselbe besteht bekanntlich aus zwei möglichst dünnen, möglichst weit von einander entfernten, senkrecht zur Biegeebene gerichteten Streifen.

An der Stelle dieser Streifen sind hier die beiden Flanschen (Kopf und Fuß); zur Verbindung derselben dient die Gitterwand. Dieselbe hat den Zweck eine Annäherung oder Entfernung der Flanschen in vertikalem Sinn, so wie ein gegenseitiges Verschieben in horizontalem Sinn zu verhindern; sie ist aus zwei Systemen paralleler schief gerichteter Stäbe gebildet. Zur Verhütung seitlicher Ausbiegungen der Gitterwand sind in passenden Abständen Vertikalpfosten angebracht.

Die Gitterbalken werden meist ganz aus Schmiedeeisen hergestellt.

2. Bedingungen des Gleichgewichts. Soll sich irgend ein Körper in Ruhe befinden, so müssen an ihm sämtliche äußeren und inneren Kräfte für sich im Gleichgewicht seyn; denkt man sich aber denselben durch irgend eine Ebene geschnitten, und betrachtet nur einen der beiden Theile, so müssen, damit keine Bewegung eintritt, offenbar sämtliche an der Schnittfläche thätigen inneren Kräfte mit den am betrachteten Theile wirksamen äußeren Kräften im Gleichgewicht seyn.

An einem Gitterbalken kann man sich nun alle Kräfte in einer vertikalen Ebene wirksam denken; die Bedingungen des Gleichgewichts für irgend einen Theil desselben sind dann folgende:

I. Die Summe sämtlicher horizontalen äußeren Kräfte am betrachteten Theil muß gleich der Summe sämtlicher horizontalen inneren Kräfte am betreffenden Querschnitt seyn.

II. Die Summe der vertikalen äußeren Kräfte muß gleich der Summe der vertikalen inneren Kräfte seyn.

III. Die Momentensumme der äußeren Kräfte in Beziehung auf eine senkrecht zur Ebene des Balkens gerichtete Achse muß gleich der Momentensumme der inneren Kräfte seyn.

Mit Hilfe dieser drei Gleichungen wird es uns möglich, aus den äußeren am Balkenstück wirkenden Kräften die im betreffenden Querschnitt thätigen inneren Kräfte zu bestimmen.

3. Bestimmung der äußeren Kräfte. Die äußeren Kräfte bestehen einerseits aus dem Eigengewichte der Konstruktion und der zufälligen Belastung, andererseits aus den Auflagerdrücken. Beide wirken in vertikalem Sinne, die ersteren abwärts, die letzteren aufwärts.

Man hat daher, wenn folgende Bezeichnungen eingeführt werden:

$A_0, A_1, A_2, \dots, A_n$ die am Balkenstück wirksamen Auflagerdrücke,
 $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ die Hebelarme derselben in Beziehung auf eine durch den betrachtenden Querschnitt gehende Achse,

Q die Resultante sämtlicher Belastungen,

g den Hebelarm derselben.

I.) Summe der horizontalen äußeren Kräfte gleich Null.

II.) Summe der vertikalen äußeren Kräfte $\Sigma Q = A_0 + A_1 + A_2 + \dots + A_n - Q$.

III.) Momentensumme der äußeren Kräfte $KM = A_0 a_0 + A_1 a_1 + A_2 a_2 + \dots + A_n a_n - Qg$.

Das Eigengewicht der Konstruktion kann auf die ganze Länge des Balkens gleichförmig vertheilt angenommen werden, und wird für vorläufige Berechnungen aus dem bekannten Gewichte analoger Konstruktionen von ähnlichen Dimensionen bestimmt; für die zufällige Belastung nimmt man bei Eisenbahnbrücken dicht hintereinander stehende Lokomotiven oder 2400 bis 3333 Kilo. pro Lau-

senden Meter Stärke an, für Straßenbrücken dagegen Menschengedränge oder 300 Kilo. pro Quadratmeter der Brückenbahn.

Bei einem an beiden Enden frei aufliegenden Balken bestimmen sich bekanntlich die Auflagerdrücke aus den Belastungen mit Hilfe der Gleichgewichtsbedingungen; bei mehrfach unterstützten Balken dient dazu außerdem die Gleichung der Biegekurve.

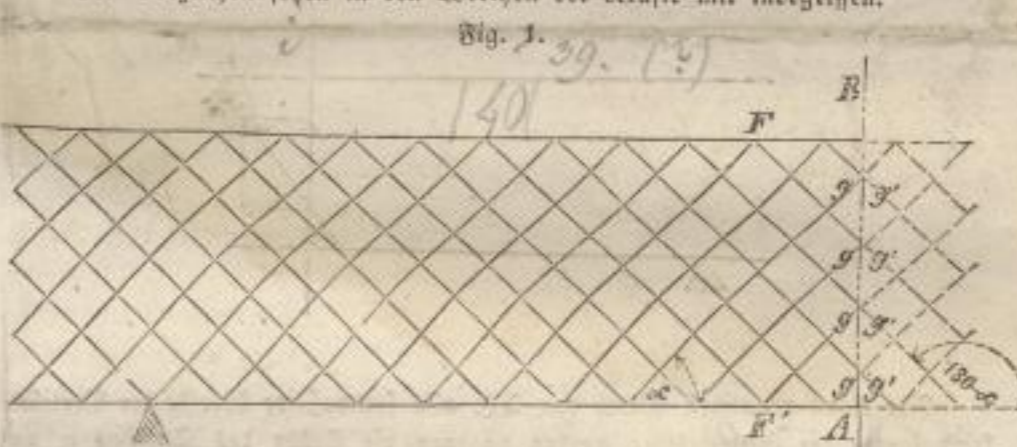
4. Bestimmung der inneren Kräfte. Wir setzen der Einfachheit halber einen oben und unten horizontal begrenzten Balken voraus, die beiden Systeme von Stäben seien symmetrisch, so daß, wenn α den spitzen Winkel des einen Systems mit der Horizontalen bezeichnet, der stumpfe Winkel des andern Systems $(180 - \alpha)$ wird.

Es bezeichne nun am betrachteten Querschnitt AB in Fig. 1. 29. (2) F die Kraft in der obern Flansche,
 F' die Kraft in der untern Flansche,
 g die Kräfte in den Stäben, welche mit der Horizontalen den Winkel α bilden,

g' die Kräfte in den Stäben des andern Systems,
 h die Höhe des Balkens,
 a die Hebelarme der Kräfte g in Beziehung auf eine durch den Punkt A gehende Achse,

a' die Hebelarme der Kräfte g' .

Die Vorzeichen seyen in den Werthen der Kräfte mit inbegriffen.



Man hat hier folgende horizontale inneren Kräfte: $F, F', \Sigma g \cos \alpha, -\Sigma g' \cos \alpha$;

Die vertikalen inneren Kräfte sind: $\Sigma g \sin \alpha$ und $\Sigma g' \sin \alpha$.

Nach Nr. 2 hat man daher folgende Gleichungen:

$$I.) 0 = F + F' + \Sigma g \cos \alpha - \Sigma g' \cos \alpha.$$

$$II.) \Sigma Q = \Sigma g \sin \alpha + \Sigma g' \sin \alpha.$$

$$III.) KM = Fh + \Sigma ga \cos \alpha - \Sigma g' a' \cos \alpha.$$

Die beiden ersten Gleichungen lassen sich in folgender Form schreiben:

$$\Sigma g - \Sigma g' = -\frac{F + F'}{\cos \alpha}$$

$$\Sigma g + \Sigma g' = \frac{\Sigma Q}{\sin \alpha}$$

Hieraus ergibt sich durch Addition und Subtraktion:

$$(4) IV. \Sigma g = \frac{\Sigma Q}{2 \sin \alpha} - \frac{F + F'}{2 \cos \alpha}$$

$$(5) V. \Sigma g' = \frac{\Sigma Q}{2 \sin \alpha} + \frac{F + F'}{2 \cos \alpha}$$

Vernachlässigt man in den Gleichungen I. und III. die Horizontalkomponenten der Kräfte in den Gitterstäben gegen die Kräfte in den Flanschen, so erhält man

$$(6) VI. F + F' = 0 \text{ oder } F = -F'$$

$$(7) VII. KM = Fh \text{ oder } F = \frac{KM}{h}$$