

www.e-rara.ch

Thomas Tredgold über die Stärke des Gusseisens und anderer Metalle

Tredgold, Thomas

Leipzig, 1826

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 2956

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-16369>

Vierter Abschnitt. Ueber die Form der Durchschnittsfläche, in welcher die Balken die grösste Stärke besitzen.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

Vierter Abschnitt.

Ueber die Form der Durchschnittsfläche, in welcher die Balken die größte Stärke besitzen.

36. Wenn ein rechtwinkliger Balken an seinen Enden unterstützt wird, und auf irgend eine Weise zwischen den Unterstützungspunkten belastet wird, so kann bemerkt werden, daß die Seite, gegen welche die Kraft wirkt, immer zusammen gedrückt, die gegenüberstehende Seite aber immer ausgedehnt wird, während in der Mitte der Tiefe ein Theil ist, welcher weder ausgedehnt noch zusammengedrückt wird; oder mit andern Worten, durchaus nicht afficirt wird.

Jeder, welcher gern Versuche macht, kann sich selbst überzeugen, daß dies bei jedwedem Material der Fall sey: ob es hart und spröde, wie Gußeisen, Zink oder Glas; oder zähe und dehnbar, wie Schmiedeeisen und weicher Stahl; oder biegsam, wie Holz und Kaoutchouc; oder weich und dehnbar, wie Blei und Zinn. In sehr biegsamen Körpern kann es zur Anschauung gebracht werden, wenn man feine Linien parallel neben einander quer über die Seite des Stückes zieht, ehe man die Gewalt anbringt; läßt man diese einwirken, so biegen sich die Linien, und behalten ihre anfänglichen Abstände nur um die neutralbleibende Achse. In fast allen Substanzen zeigt der Bruch deutlich, daß sich ein Theil ausgedehnt hat, und das Uebrige zusammengepreßt ist; bei einigen Substanzen, wie Holz, Blei, Zinn, Schmiedeeisen

u. s. w. kann die Achse der Bewegung im Bruche beobachtet werden. Dies ward zuerst durch den Versuch gefunden, und zur Berichtigung der Galileischen Theorie angewandt worden von Marriotte. Coulomb und Dr. Young haben dies zur Grundlage ihrer Untersuchungen gemacht; der Letztere zeigte die wichtige Thatsache, daß eine schief einwirkende Gewalt die Stellung dieser Achse ändert. Neuerlich ist der Ort der neutralen Achse in horizontalen Balken genauer von Barlow untersucht worden, in einer Reihe von zahlreichen Versuchen, und Duleau hat ihren Platz auf sinnreiche Weise durch Versuche in Schmiedeeisen gezeigt. Dasselbe Ding ist in einer schönen und verbesserten Erfindung des Dr. Brewster dargestellt worden, welcher ein Instrument dargestellt hat, das von demselben Trimometer genannt worden ist, und gebraucht wird, die Stärke einer auf elastische Körper einwirkende Kraft zu messen.

Die einwirkenden Kräfte vermindern sich von jeder Seite nach der Mitte hin, und in der Mitte sind sie fast unmerklich. Ich will den Theil in der Mitte der Tiefe der neutralen Achse oder Achse der Bewegung nennen. Vergl. VII. Abschnitt. Art. 107.

37. Im Falle des Gleichgewichtes zwischen der einwirkenden Kraft und des Widerstandes des Balkens ist es eine nothwendige Bedingung, daß der Widerstand auf der einen Seite der Achse der Bewegung genau gleich sey dem Widerstande auf der andern Seite; oder daß die Stärke der Zusammendrückung gleich sey der Kraft der Ausdehnung. Nun darf in der Praxis ein Körper nie, über sein Vermögen sich selbst wieder herzustellen, angestrengt werden; und da es aus Erfahrung bekannt ist, daß während ihre elastische Kraft unverletzt bleibt, Körper dem nämlichen Grade der Ausdehnung oder Zusammenpressung widerstehen können; so ist es natürlich, daß im Durchschnitte des Balkens mit der größten Kraft die Form auf jeder Seite der Bewegungsachse

die nämliche seyn muß; weil jegliche Form, welche für die eine Seite der Bewegungsachse die stärkste ist, eben so stark für die andre seyn muß. Daher wird die Bewegungsachse in Balken von der größten Stärke immer in der Mitte der Höhe seyn.

38. Und da durch Schriftsteller über den Widerstand der festen Körper gezeigt worden ist, daß die Kraft irgend eines Theiles in demselben Durchschnitte sich genau wie das Quadrat der Entfernung von der Bewegungsachse sich verhält, (Art. 108.), wenn die aufliegende Gewalt die nämliche ist, so ist es natürlich ein Vortheil, die Theile des Durchchnittes in die möglich größte Entfernung von der Bewegungsachse zu verlegen, vorausgesetzt, daß die mittlern Theile hinlänglich stark erhalten werden, um zu verhüten, daß die einwirkende Gewalt die äußern Theile nicht von einander reiße; und daß die Breite hinlänglich sey, um Festigkeit zu ertheilen.

39. Es muß auch bemerkt werden, daß, wenn die Theile nicht von gleicher Dicke sind, das Metall ungleich abkühlt, und zum Theil schon eine Kraft auszuhalten hat, durch die ungleiche Ausdehnung; bisweilen wird es aber auch durch solches unregelmäßiges Abkühlen zerbrochen; aus diesem Grunde sollten die Theile eines Balkens fast von gleichem Umfange überall seyn. Ein guter Gießer kann im Allgemeinen die Gefahr von unregelmäßiger Abkühlung vermindern, aber es ist immer gut, dies ganz zu vermeiden.

40. Die Gestalt des Durchchnittes, welche ich gewöhnlich angenommen habe, um diesen Bedingungen zu genügen, ist Fig. 9. dargestellt. AM ist die Bewegungsachse; die Theile auf jeder Seite dieser Achse sind einander gleich; das Metall ist fast von gleicher Dicke, und die Theile, welche nöthig sind, um Stärke und Festigkeit zu geben, sind in die größte Entfernung von der Bewegungsachse hin verlegt.

Ein Durchschnitt dieser Form wird zu manchen Zwecken gebraucht; so z. B. für den Balken einer

Dampfmaschine Fig. 26., für Unterstüßungsbogen, wie Fig. 10. für Unterlagen, für Balken u. a. m.

41. Wenn es nöthig ist, einen Theil der Mitte des Balkens ganz offen zu lassen, oder wenn die Höhe beträchtlich ist, so habe ich zu einer andern Methode meine Zuflucht genommen, welche in solchen Fällen einen offenbaren Vortheil in Hinsicht auf Ersparung hat. Diese besteht nämlich darin, die zulaufende Seite des Balkens, oder den Theil, worauf die Gewalt einwirkt, eine Reihe von Bogen, und die andere Seite ein gerades Band seyn zu lassen. Vgl. Fig. 11. Taf. II. Wenn das Band nicht gerade ist, so geht ein großer Theil der Kraft verloren, so wie auch ein großer Theil der Festigkeit oder Starrheit.

In dieser Figur soll die Dicke überall die nämliche seyn, und der schmalste Theil der gebogenen Seite eben so breit, als das gerade Band; oder so, daß die Durchschnittsfläche bei AB eben so groß seyn kann, als die Durchschnittsfläche bei CD.

Die Anlage in der Figur ist für den Fall, wo die Last gleichförmig über die Länge vertheilt werden soll, und dann muß die obere Seite die gehörige Krümme des Gleichgewichtes für eine gleichförmige Last haben. Diese krumme Linie ist eine gemeine Parabole, aber ein zirkelförmiger Bogen wird immer hinlänglich genau seyn, wenn das Steigen so wenig beträgt. Der obere Theil des Balkens bildet einen Bogen, zu welchem das fortlaufende Band die Unterlage bildet, die kleinern Bogen sollen blos die beiden Theile mit einander verbinden, und dem Ganzen Festigkeit geben.

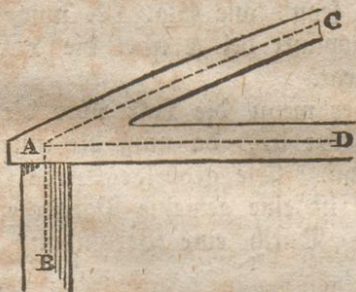
Die so gebildete Verbindung ist nothwendig, um das Band zu unterstützen; und in Folge dieser Verbindung wird die Wirkung der aufliegenden Gewalt der Wirkung auf einen festen Balken ähnlich seyn. Verschiedene Querbalken und Balken für Fußböden sind nach diesem Grundsatz gebildet worden; und

eine einfache Methode, ihnen die gehörigen Verhältnisse zu geben, wird im ersten Abschnitte S. 5. u. d. folg. zu finden seyn.

Alle diese Theile müssen so genau als möglich von demselben Umfange erhalten werden, um unregelmäßige Contraction zu verhindern.

42. Ist die Last auf eine andere Weise vertheilt, so muß die krumme Linie zur Herstellung des Gleichgewichts der Last gehörig abgeändert werden. *)

Denn wenn nicht die gehörige krumme Linie angewandt wird, so wird der Balken theilweis angestrengt, welches seiner Stärke Abbruch thut. Die Curve des Gleichgewichtes muß überall in der Mitte des gekrümmten Theiles des Balkens verlaufen, und die Achse des geraden Bandes genau über den Mittelpunkt der Stützen, auf welchen der Balken ruht, treffen. So ist AC die Curve des Gleichgewichtes,



AD die Achse oder Mittellinie des Bandes; AB der Mittelpunkt der Stütze, auf welchem der Balken ruht.

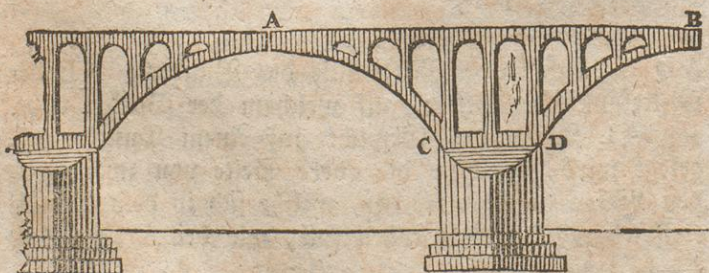
43. Wenn das Gewicht auf einem Punkte aufgelegt wird, so sollte die obere Seite von zwei geraden Linien gebildet werden, welche sich in dem Punkte treffen, wo die Last ruhen soll, wie bei A Fig. 12.

*) Die Methode, die Curve des Gleichgewichtes zu finden, ist in „meinen Elementar-Grundsätzen der Zimmermannskunst“ Absch. 1. Art. 47 — 61. dargestellt worden.

Die Oeffnungen müssen so vertheilt werden, wie es am besten dem Zwecke entspricht, welchem der Balken dienen soll, aber jede kann zwei bis drei Fuß weit seyn. Wenn solche Balken, wie Fig. 11., als Hauptbalken gebraucht werden, so können die Querbalken in die Oeffnungen eingelegt werden, anstatt in besondere Fugen.

44. Wenn ein Balken an einem Ende eine Last tragen, und am andern nur befestigt seyn soll; oder wenn ein Balken, in der Mitte unterstützt, an beiden Enden belastet werden soll; dann muß das Band die obere Seite des Balkens ausmachen: es muß natürlich aus den schon angegebenen Gründen gerade gemacht werden; auch die andern Theile müssen gerade seyn, der geringe Grad von Krümmung ausgenommen, welche das Gewicht des durch die betreffenden Gewalten zu wägenden Theiles verursachen würde. In der That, die Zurichtung für diese Gewalt sollte die nämliche seyn, wie Fig. 12. umgekehrt, wo der Unterstützungspunkt bei A ist, die Last aber bei B und D aufliegt.

45. Aber wenn die Last über die Länge gleichförmig vertheilet ist, da muß die untere Seite A C gekrümmt seyn. Die gehörige Curve für eine gleichförmige Last ist eine gemeine Parabole, deren Spitze bei A liegt. Durch eine Verbindung solcher Bau-



stücken kann eine Brücke zusammengesetzt werden, welche keine Pressung nach der Seite hin auf die ihre Pfei-

ler oder Unterlagen ausüben würden. C D ist einer von den Pfeilern, wo der Abstand der Punkte C und D sehr leicht so berechnet werden könnte, daß eine gegebene Gewalt bei A oder B das Gleichgewicht der Vorrichtung nicht störte.

Eine Brücke dieser Art würde durch Zusammenziehen und Ausdehnen nicht afficirt werden; weil eine Verbindung bei der Junctur der Balken bei A nicht nothwendig wäre, es würde also die Bewegung der Contraction und Expansion ohne Nachtheil gestattet werden können.

Ueber die stärkste Form des Durchschnittes für
drehende Schäfte.

46. Wenn ein Balken sich umdreht, während die aufliegende Gewalt fortwährend auf denselben in der nämlichen Richtung einwirkt, so ist natürlich die Form die beste, welche die nämliche Kraft besitzt, um einer Gewalt in jedem Punkte des Umkreises des Durchschnittes zu widerstehen; und der Kreis ist die einzige Form des Durchschnittes, welche diese Eigenschaft besitzt.

Hätte ein Schaft irgend eine andere Form, als die cylindrische, so würde die Biegung in verschiedenen Theilen der Umdrehung verschieden seyn, die Bewegung wäre also ungleichmäßig, und besonders in neuen Werken. In einem viereckigen Schafte (und solche werden hauptsächlich angewandt) verhält sich der Widerstand gegen den Druck am einen Punkte zu dem Widerstande des nämlichen Druckes an einem andern Punkte im Umfange, wie zehn zu sieben beinahe. (Art. 112.). In gefiederten Schäften, d. h. in Schäften, deren Durchschnitt Fig. 13 ähnlich ist, ist der Widerstand regelmäßiger, aber nicht vollkommen so. *).

*) In schweren astronomischen Instrumenten und in allen

Aus denselben Gründen müssen Schiffsmaste in ihren Querdurchschnitten rund seyn.

47. Da der Zirkel die beste Form für den Durchschnitt eines Schaftes ist, so wird ein hohler Cylinder die stärkste und starkste Form für einen Schaft seyn; und dieselbe Form ist auch die beste, welche berechnet werden kann, um einer drehenden Gewalt, welche alle Schaft mehr oder weniger ausgesetzt sind, zu widerstehen.

Die Idee, hohle Röhren zu machen, um sie Gewalten entgegen zu setzen, welche oft ihre Richtung ändern, ist unbezweifelt der Natur abgelauscht worden; aber in Kunst können wir den Grundsatz nicht mit so viel Vortheil befolgen, weil es schwierig ist, eine dünne Röhre vollkommen gut zu gießen; und bei Schaften u. s. w. von geringem Durchmesser, ist es viel größere Oekonomie, sie solid zu machen.

Es ist gebräuchlich, die hohlen Röhren von gleichförmigem Durchmesser zu machen, mit besonders gegossenen Hülfsen, um sie an den Enden zu befestigen. Die Weise, die Starrheit hohler Röhren zu berechnen, für Schäfte, ist Art. 259 und 260., und auf leichte populäre Weise Art. 18. vorgetragen worden. Soll sie für andere Zwecke angewandt werden, so findet man Belehrung Art. 178. und folg.

Maschinen, wo stätige und genaue Bewegungen nothwendig sind, muß alle Aufmerksamkeit auf die Wirkung der Biegung gerichtet werden. Unregelmäßigkeit kann durch einen Ueberschuß von Kraft vermindert, aber nicht völlig entfernt werden. Der Leser, welcher diesen Gegenstand weiter zu verfolgen wünscht, kann, in Hinsicht astronomischer Instrumente, nachlesen: Philosophical Magazine Vol. LX. p. 338. und Vol. LXI. p. 10.
