

Das Schwungrad.

Das **Schwungrad** ist wohl mit der einfachste Maschinenteil und doch kann ein Bruch desselben die verherendsten Wirkungen veranlassen. Sogenannte Schwungradexplosionen ereignen sich alljährlich mehrere. Je grösser und schwerer das Schwungrad ist, desto grössere Verheerungen richten die umherfliegenden Eisenstücke an.

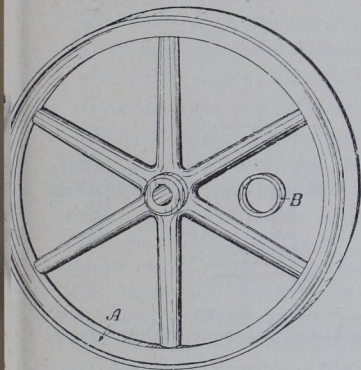


Fig. 480—481. Schwungrad.

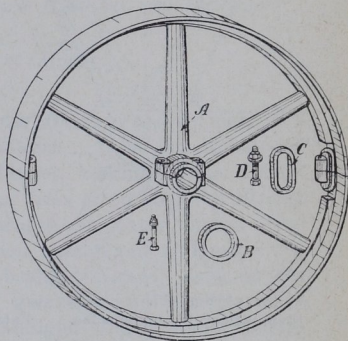


Fig. 492—486. Geteiltes Schwungrad.

Nicht immer ist eine Schwungradexplosion, wie auf Seite 176 erwähnt, eine Folge des Durchgehens der Maschine. **Mangelhafte Konstruktion** und Ausführung, schlechtes Material können selbst bei normalen Umdrehungszahlen einen Bruch des Schwungrades hervorrufen und zwar um so eher, je grösser die Umfangsgeschwindigkeit des Schwungrades ist. Bei Walzenzugmaschinen findet man Umfangsgeschwindigkeiten von über 40 m pro Sekunde, und dort passieren denn auch die meisten Unfälle in dieser Beziehung.

Die **Reparatur eines gesprungenen Schwungrades** dürfte angängig sein, wenn nur einige Arme gesprungen sind; dagegen lässt sich bei gebrochenem Radkranz ein reparieren wohl nicht ausführen.

63tes Beispiel. (Reparatur des Schwungrades.)

In dem auf Seite 3—5 erwähnten Unfall brach ein Arm des schweren Schwungrades bei *a* (Fig. 487) ab, so dass der Riss 5 mm auseinander klapfte.

Hier that nun schnelle Hülfe Not, da die Lichterzeugung nicht lange ausgesetzt werden durfte. Es wurde

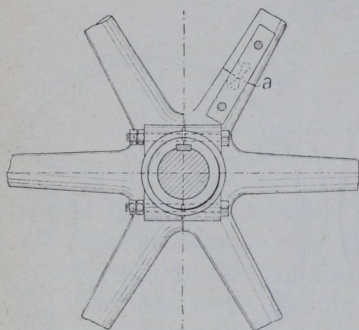


Fig. 487.

Reparatur d. Schwungrades.

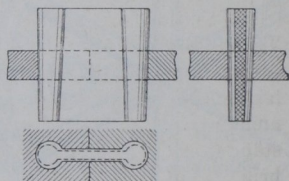


Fig. 488.

Patentkeil zur Reparatur d. Schwungrades.

deshalb schnell der Schwungradarm mittelst eines sehr kräftigen **Patentkeiles** nach Fig. 488 zusammengehalten, dass jetzt, nachdem das Rad bereits wieder $\frac{3}{4}$ Jahr mit Reparatur gelaufen ist, nicht die geringste Veränderung an dem betreffenden Arm zu bemerken ist.

Zur Vorsicht wurde jedoch noch zu beiden Seiten desselben eine **Flacheisenlasche** mit einigen Schrauben angebracht.

Das **Springen der Speichen** von Riemenscheiben, Zahnradern u. s. w. ist meistens eine Folge von unrichtiger Materialverteilung bei Anfertigung der Konstruktionszeichnungen. Unter Umständen kann durch diese Nachlässigkeit ein grösserer Unfall eintreten.

64tes Beispiel. (Schwungrad gesprungen.)

Ein industrielles Werk gab eine 150 pferdige stationäre Compoundlokomobile in Auftrag. Dieselbe hatte folgende Hauptdimensionen:

Heizfläche des Kessels 132 qm,

Dampfdruck 10 Atm.,

Durchmesser des Hochdruckcylinders 360 mm,

Durchmesser des Niederdruckcylinders 600 mm,

Kolbenhub 550 mm,

Leistung 150 effektive Pferdestärken,

*Garantierter Dampfverbrauch 6,5 kg pro indizierte
Pferdekraft und Stunde,*

*Garantierter Kohlenverbrauch 0,85 kg pro indizierte
Pferdekraft und Stunde,*

Preis der Lokomobile 34000 Mark,

Umdrehungen pro Minute 95.

Die Maschine wurde mit der üblichen sechsmonatlichen Verspätung geliefert und montiert. Aber schon bei den ersten Proben ergaben sich Mängel, besonders das **Heisslaufen der sämtlichen Lager** liess einen längeren Betrieb nicht zu. Der Empfänger wagte es unter diesen Umständen nicht, den Hauptriemen aufzulegen und seine Fabrik damit zu treiben. Er bestand darauf, dass an der Lokomobile **Bremsversuche** gemacht und die Maschine unter Beisein von Sachverständigen abgenommen würde. Der Lieferant beseitigte die Ursache des Heisslaufens und verlangte, dass der Empfänger nunmehr die Maschine übernehme und seine Fabrik damit betreibe. Der Empfänger dagegen besteht auf der vorherigen Untersuchung durch Bremsen. Der Lieferant fertigt nunmehr geeignete Bremsvorrichtungen an und der **Bremsversuch** findet in Gegenwart des Lieferanten, des Empfängers, zweier Sachverständiger und noch einiger Ingenieure statt.

Die Maschine hatte zwei Schwungräder, welche auf dem Kopf der Kurbelachse befestigt waren, es gelangten zwei Bremsen, wie Fig. 489—491 zeigen, zur Verwendung.

R ist eine Sicherung, welche das Herumschlagen der Bremse verhüten soll, und darf selbstverständlich während des Versuches den Bremsklotz nicht berühren. Der Mann, welcher auf das Spielen der Wage zu achten hat, reguliert

durch Drehen der mit Rechts- und Linksgewinde versehenen Schraube S . Die Wage wird samt dem Aufsatz W_1 vor dem Versuch ausbalanciert; l ist die in Rechnung zu ziehende Hebellänge.

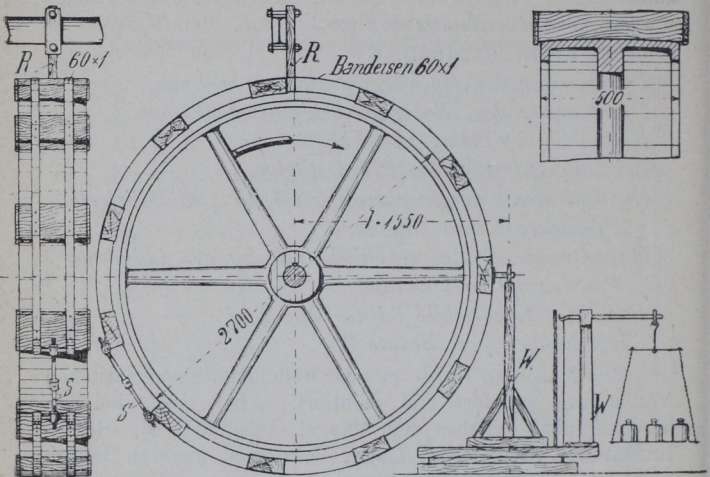


Fig. 489—491. Bremsversuche. Masstab 1:50.

Das Schmieren der Bremsklötze geschah mittelst Talg, zu welchem man etwas Wasser aus einem über der Lokomotive aufgestellten Gefäss liess. Zuerst wurde, wie bei solchen Versuchen immer üblich, ein Vorversuch gemacht, welcher ganz gut von statten ging, bis auf einige Unregelmässigkeiten an den Wagen. Diese konnten sehr schwer spielend gehalten werden, doch besserte sich dieses, je mehr sich die Bremsklötze einliefen, also je glatter dieselben wurden.

Der Hauptversuch begann am anderen Morgen früh 7 Uhr und ging anstandslos bis gegen 9 Uhr vor sich. Zu dieser Zeit befanden sich auf der Lokomotive und im Kesselhaus zehn Personen. Auf einmal gab es einen Knacks, dem ein zweiter und dritter schnell folgte. Ein unheimliches Gefühl überlief natürlich jeden; der Lieferant merkte ein Taumeln des einen Schwungrades, stürzte schnell die Leiter hinauf zum Ventil, schloss dasselbe, und die Maschine kam denn auch in kurzer Zeit zum Stillstand.

Was war passiert? An dem einen Schwungrad zeigten sich drei gesprungene Arme; die Risse sind in Fig. 492 mit P bezeichnet. Welches Unheil ein vollständiger Bruch des Schwungrades hätte hervorrufen können, lässt sich kaum sagen. Der Mann, der auf das Spielen der Wage achtgab, hätte den ersten Brocken auf den Körper bekommen. Der Ingenieur, welcher mit dem Messen des

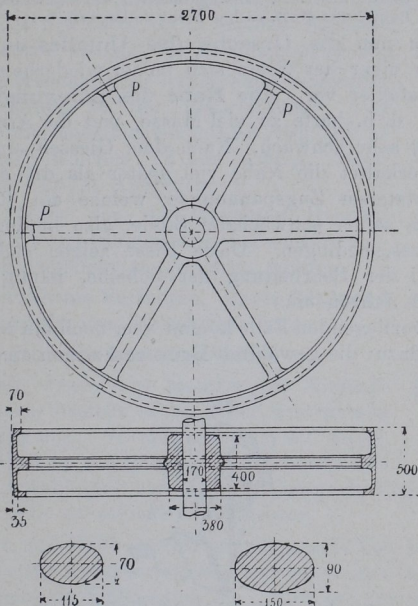


Fig. 492–495. Riemenscheibenschwungrad.
 P = Sprünge in den Radspeichen.

Speisewassers beschäftigt war, befand sich ebenfalls dicht am Schwungrad.

Das grösste Unheil wäre noch passiert, wenn Stücke vom Schwungrad den Kessel, das Sicherheitsventil oder die Speiseleitung zertrümmert hätten. In diesem Falle würde es etwas Ähnliches gegeben haben wie auf der „Brandenburg“. Die Freude über den verhältnismässig guten Verlauf brachte die Anwesenden bald wieder in frohe Stimmung, und diese gelangte dann bei einem Fass guten

Bieres zum Ausdruck. Bei dieser Feier unserer **Wiedergeburt** wurden grossartige Reden gehalten und einer verstieg sich sogar zu folgendem Knittelvers:

„Es ist im Leben hässlich eingerichtet,
Wenn beim Versuch das Schwungrad flöten geht,
Was hätt' das Ding für Unheil angerichtet,
Ward das Ventil nicht schleunigst zgedreht,
Wir wären all mit in die Luft geflogen
Und lägen jetzt schon in dem dunklen Schrein,
Behüt' uns Gott, ganz schrecklich wär's gewesen,
Behüt' uns Gott, es hat nicht sollen sein.“

Was nun die **Ursache des Unfalles** anbetrifft, so liegt hier einer der vielen sich immer wiederholenden Konstruktionsfehler vor. Die **Nabe des Schwungrades** war zu gross, d. h. hatte zu viel Masse, und die Arme verhältnismässig sehr schwach. Nach dem Giessen einer solchen Scheibe erkaltet die Nabe viel später als die Arme; hierdurch entstehen Zugspannungen, welche ein Reissen des Armes an seiner schwächsten Stelle, also in der Nähe des Radkranzes, bedingen. Diese Risse zeigen sich mitunter schon bei der Bearbeitung der Scheibe, häufig treten sie erst nach Jahren ein.

Im vorliegenden Falle kommt aber noch ein wesentlicher Moment dazu: die gewählten **Bremsen** zeigen eine mangel-

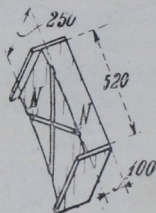


Fig. 496. Bremsbacke mit Schmiernuten.

hafte Konstruktion; die **Bremsbacken** sind ganz glatt, sie hätten mit Schmiernuten, wie in Fig. 496, versehen sein müssen.

Der oben aufgelegte Talg konnte sich durch die glatt anliegenden Bremsbacken nicht auf den ganzen Radkranz verteilen, als Folge davon trat eine ziemlich **starke Erwärmung des Radkranzes** ein. Diese wieder veranlasste eine Ausdehnung des Radkranzes und somit eine Vergrösserung der bereits schon vorhandenen Spannung in den Radspeichen und schliesslich den Bruch der Letzteren.

Das Schlagen oder Taumeln

des Schwungrades, meist eine Folge unrichtiger Bearbeitung des Schwungrades, lässt sich häufig zum Teil beheben durch geeignetes Anziehen der Befestigungskeile.

Das nachträgliche Geraderichten eines schlagenden gusseisernen Schwungrades geschieht im Notfalle durch Kracken der Speichen, d. i. leichtes Hämmern derselben in ihrer ganzen Länge, wie nebenstehende Fig. 497 zeigt.

Durch Hämmern der linken Seite verschiebt sich der Kranz in der Pfeilrichtung. Das Geraderichten eines Schwungrades von 3,5 m Durchmesser, welches 12 mm schlug, nahm 50 Minuten Zeit in Anspruch.

Alle Räder von der kleinsten Riemenscheibe bis zum schwersten Seilscheibenschwungrad können vielleicht so gerichtet werden.

Ein bewährtes Verfahren, einem Schlagen bzw. Taumeln von Seilscheiben und

grossen Schwungrädern

vorzubeugen, sowie dem Monteur die Montage zu erleichtern, besteht in folgender Bearbeitung und Befestigung. Vorausgeschickt sei dabei, dass Seilscheiben von grossem Durchmesser und hoher Tourenzahl eine sorgfältige Montage bedingen, damit die Seile nicht zu schnell verschleissen.

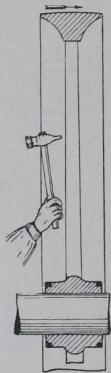


Fig. 497.

Kranz und Nabe werden geteilt angefertigt und durch schmiedeeiserne Arme verbunden, was besonders für Walzenzugmaschinen empfehlenswert ist. Wie dies geschieht und wie das Ausrichten vor sich geht, soll durch ein Beispiel mit Figur erläutert werden. Es handelt sich um eine Seilscheibe von 5900 mm Durchmesser und 10 Seilrillen. Dieselbe ist auf vierkantiger Achse aufzukeilen und besteht aus zwei Teilen.

Der bearbeitete Kranz sowie die Nabe werden auf der Richtplatte, wie Fig. 498—499 zeigt, mittelst Latte genau centriert, und die schmiedeeisernen, gebohrten und bestossenen Arme in die fertigen sogenannten Taschen der Nabe und des Kranzes eingepasst. Sodann sind die Löcher auf beiden Seiten anzureissen, zu bohren und mit den

Armen zusammen aufzureiben. Bei der Montage werden nach Aufbringen der Nabe zunächst 4 Arme zum Halten des Kranzes aufgeschraubt, hernach die übrigen. Zum Schluss sind die Keile von beiden Seiten zugleich einzutreiben und man kann mit Sicherheit annehmen, dass die so

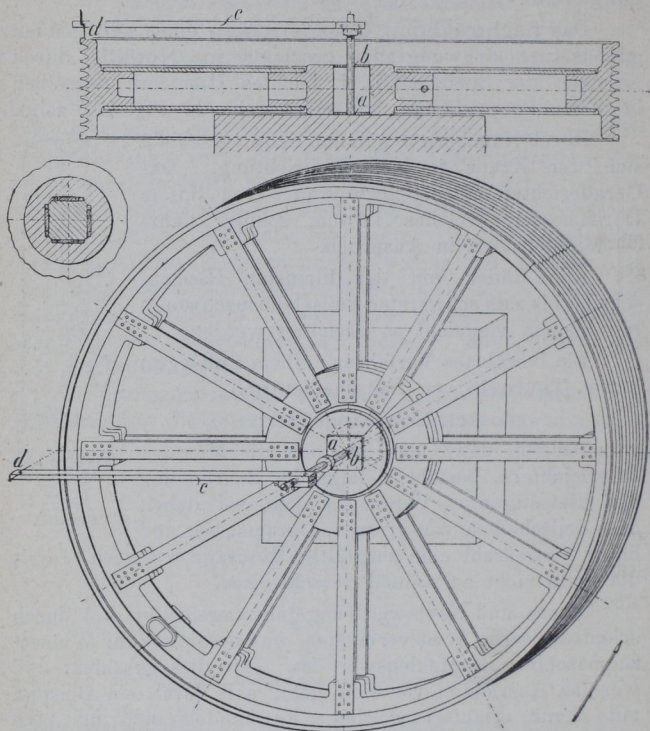


Fig. 498–499. Ausrichten von grossen Seilscheiben.

behandelten Schwungräder nicht schlagen. Wird der Kranz vorher nicht bearbeitet, so lässt sich durch ein **Strecken der Arme** ein genaues Rundlaufen leicht erreichen.

In Amerika ist folgende Bearbeitung des Schwungrades gebräuchlich:

Die Nabe wird **centrisch** zum Radkranz auf den knappen Wellendurchmesser gebohrt, dann ist das

Schwungrad auf der Planscheibe zu verschieben, um eine grössere zum Einbringen der Achse nötige Bohrung zu voll-

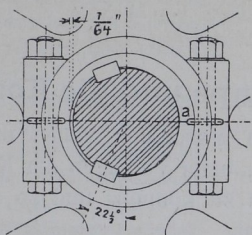


Fig. 500. Nabe ausbohren.

führen, welche die erste Bohrung bei *a* (Fig. 500), also gegenüber der anzubringenden tangiert.

Das Schaltwerk.

(Drehvorrichtung.)

Schon bei der Montage erfordert das richtige Einstellen der Steuerung ein Schaltwerk, welches gestattet, die Maschine auf bequeme Art vorwärts und rückwärts drehen zu können.

Wie viel Zeitverlust und Unangenehmlichkeiten das Fehlen der Drehvorrichtung veranlassen kann, zeigt das Beispiel auf Seite 199.