

Die gekröpfte Kurbelachse.

Gekröpfte Kurbelachsen finden besonders für stehende und kleinere liegende Maschinen Anwendung.

Für Maschinen, welche Erschütterungen zu ertragen haben (Walzenzugmaschinen) und solche, bei



Fig. 54. Gekröpfte Kurbelachse.

denen die ganze Maschine nicht starr mit Fundament verbunden ist (Schiffsmaschinen), ist die aus einem Stück hergestellte gekröpfte Kurbelachse unzulässig. Falsche Anwendung bezw. Konstruktion kann sehr leicht Achsenbruch zur Folge haben, wie nachstehender Fall zeigt.

13tes Beispiel.

Es handelt sich um zwei vollständig voneinander unabhängige stehende Eincylindermaschinen, die zum direkten Betriebe einer Pumpenanlage vor ca. $1\frac{1}{2}$ Jahren geliefert waren. Die Abmessungen der Maschinen und Pumpen sind folgende:

<i>Dampfcylinderdurchmesser</i>	. . . . .	400 mm,
<i>Hub</i>	. . . . .	400 „
<i>Pumpenkolbendurchmesser</i>	. . . . .	492 „
<i>Hub</i>	. . . . .	350 „
<i>Tourenzahl n</i>	. . . . .	50 pro Minute,
<i>Dampfdruck</i>	. . . . .	7 Atm.

Jede Maschine betreibt, wie aus Fig. 55 ersichtlich, zwei Pumpen und sollen je zwei Pumpen pro Minute 6300 l Wasser auf eine Förderhöhe von 16 m drücken.

Im Anfange vorigen Monats sind nun an beiden Maschinen (nach Aussage des Maschinisten zu gleicher Zeit) die Kurbelwellen an der in Fig. 56—57 mit *a* bezeichneten Stelle gebrochen.

Während bei der einen Welle der Riss nur bis zur Hälfte der Wange geht, war bei der anderen der Zusammenhang gänzlich unterbrochen, so dass diese Maschine gänzlich ausser Betrieb gesetzt werden musste.

Bei Untersuchung der Maschinen fand sich, dass der obere Kreuzkopfzapfen ziemlich rissig war. Sonstige Deformationen zeigten sich nicht.

Es hatte dies wohl seinen Grund darin, dass die **Central-Schmierung** absolut nicht funktionierte wegen des langsamen Ganges der Maschinen; denn dieselben machten statt der vorgeschriebenen 50 Touren nur 15 pro Minute. Die Maschinen sind nach Aussage des Maschinisten immer gleich lange in Betrieb gewesen, es könnte höchstens um 24 Betriebsstunden differieren. Ferner ist der Riss überhaupt erst beim Stillsetzen der Maschinen bemerkt worden, doch will der Maschinist schon länger beobachtet haben, dass beide Kurbeln je nach ihrer Stellung einmal zusammengedrückt und dann wieder in entgegengesetzter Stellung auseinander gezogen wurden. — Ein Blick auf Fig. 56 zeigt uns, dass die Wellen an der Seite gebrochen sind, wo sich die Excenter befinden. Die Lager befinden sich auf beiden Seiten gleich neben den Kurbeln, und ist also das Schwungrad, in welches der Zapfen für den Angriff der Kolbenstange für die Pumpe excentrisch

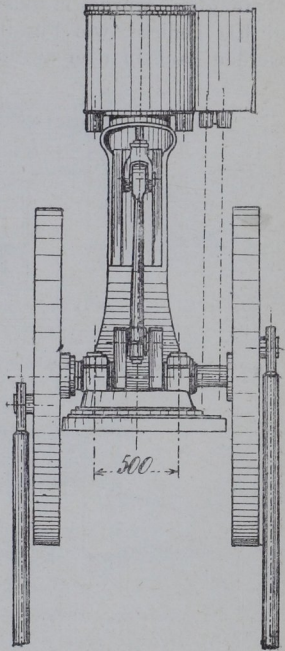


Fig. 55. Pumpmaschine.

eingesetzt ist, an der Excenterseite bedeutend weiter vom Lagermittel entfernt, als auf der andern Seite der Welle. Es ist dies wohl Grund dafür, dass die Wange auf dieser Seite brach, weil eben der Hebelarm hier ein viel grösserer ist.

Die Welle, bei der der Riss nur ungefähr bis zur Mitte ging, wurde mittelst eines Schrumpf-Ringes notdürftig geflickt, wie Fig. 56—57 zeigt. Beide Maschinen werden nacheinander abgebrochen und so umgebaut, dass

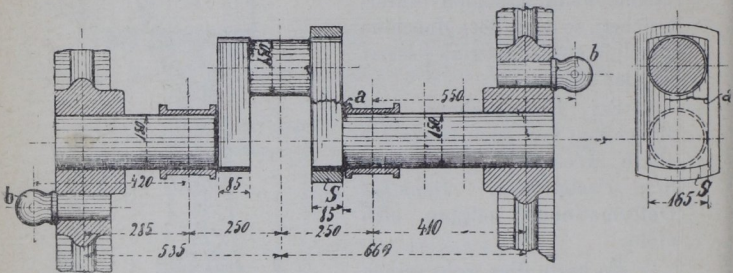


Fig. 56—57. Riss in der Kurbelachse *a*. Reparatur durch Strumpfband *S*.

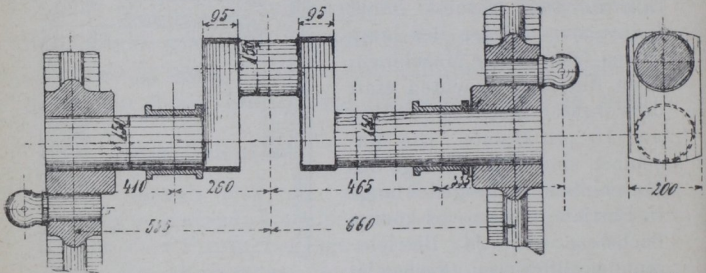


Fig. 58—59. Neue Kurbelachse (verstärkt) und Lagerentfernung vergrössert.

erstens eine neue, in den Schenkeln bedeutend stärkere Welle (Fig. 58—59), zweitens eine neue Grundplatte, neue Excenter, Excenterstangen und Führungsböcke für jede erforderlich werden. — Das Lager an der Schieberkasten-seite wird hinaus gerückt bis unmittelbar vor das Schwungrad, so dass die Excenter einwärts zu sitzen kommen; natürlich müssen letztere übersetzt werden, was mittelst Schwinge bewerkstelligt wird.

Die neue Kurbelwelle erhält die in Fig. 58—59 eingeschriebenen Dimensionen.

Auch die neue Achse entspricht durchaus nicht den praktischen Erfahrungen. Betrachten wir die Kurbelachsen von Dampfmaschinen mit gekröpfter Kurbelachse, so weisen dieselben viel grössere Lagerentfernungen auf, auch wird überall dafür Sorge getragen, dass die Schwungräder mög-

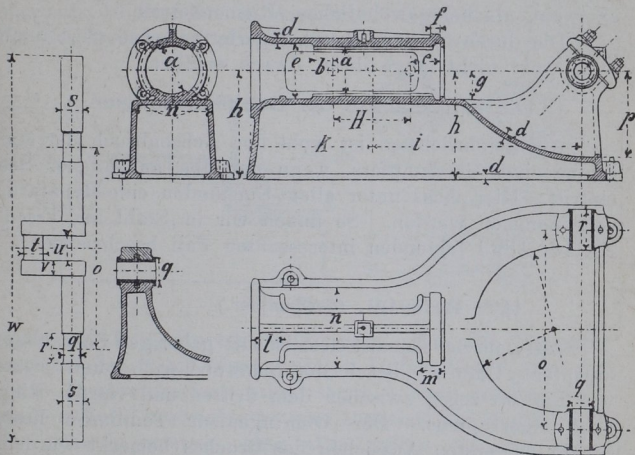


Fig. 60—64. Dampfmaschine mit gekröpfter Welle.

lichst dicht an den Hauptlagern sitzen. Besser (und in neuerer Zeit auch bei kleinen Maschinen vielfach angewandt) bewährt sich die Anordnung von drei Hauptlagern. Vergleichen wir die besprochene Maschine mit den üblichen Ausführungen der Dampfmaschinen, so ergibt sich folgendes:

	Cylinder- durch- messer	Lager- durch- messer <i>q</i>	Lager- ent- fernung <i>o</i>	Lagerentfernung $\frac{o}{q}$ Lagerdurchmesser	
Normale Maschine	90	45	410	9	
„ „	110	50	450	9	
„ „	150	65	580	9	
„ „	200	80	720	9	
besprochene Maschine	alte Achse	400	150	500	3,3
		neue Achse	„	„	720	4,8

Betrachten wir die Rubrik $\frac{o}{p}$, so fällt schon das ungünstige Verhältnis der besprochenen Pumpmaschine ins Auge. Auch nach dem Einbauen der neuen Achse dürfte ein sicherer Betrieb nicht erreicht werden.

Gerade beim Antrieb der Pumpen treten Stösse viel eher ein, als bei gewöhnlichem Riemenbetrieb.

Die durch Schrumpfband reparierte Achse wird dann auch wohl nicht lange ihren Zweck erfüllen.

Die Kurbelachse der Schiffsmaschinen.

Am gefährlichsten ist wohl der Achsenbruch der Maschine eines Seedampfers, wenn derselbe auf offener See eintritt. Hier muss unter allen Umständen eine Reparatur vorgenommen werden. So finden wir in „Stahl und Eisen“ Nr. 18, 1893 folgenden interessanten Fall beschrieben:

14tes Beispiel. (Seedampfer.)

Auf dem der Cunard-Gesellschaft gehörigen Schraubendampfer „Umbria“ brach die Schraubenwelle, und zwar, wie Fig. 65 zeigt, zwischen dem dritten und vierten Ring des Lagerzapfens. Der Oberingenieur Tomlinson liess, sobald die ersten Anzeichen des Bruches bemerkt wurden, die Maschine abstellen und eine sorgfältige Untersuchung vornehmen, bei welcher sich herausstellte, dass der Bruch längs des Hebels nahe an dem einen Ringe sich hinzog, dann diagonal zum nächsten Ringe und von hier noch ein Stück in der entgegengesetzten Richtung zurückging.

Um die Welle wieder gebrauchsfähig zu machen, wurden durch die zwei benachbarten Ringe je drei Löcher gebohrt, was bei dem beschränkten Raume eine **mühsame Arbeit** war, da immer nur fünf Mann gleichzeitig arbeiten konnten. Dieselben wechselten Tag und Nacht gruppenweise ab, und wurde auf diese Weise **72 Stunden lang ununterbrochen** gearbeitet.

Nachdem die Löcher fertig gebohrt waren, legte man ein Zugband um die gebrochene Stelle, steckte hierauf drei starke Schraubenbolzen durch die Löcher und zog mittels zweizölliger Schraubenmuttern die beiden Teile zusammen. Um die ganze Verbindung noch weiter zu sichern, legte man um die Ringe und den Hals zwei entsprechende Zugbänder, Fig. 66—67. Überdies wurde noch eine starke

Kette um die Welle geschlungen und erstere, wie Fig. 65 zeigt, an dem oberen Träger befestigt.

Am Morgen des 27. Dezember war die Reparatur beendet; man machte einen ersten Versuch, indem man die Maschine nur langsam laufen liess, aber zwei Stunden später brach einer der Bolzen. Die Auswechslung nahm abermals 16 Stunden in Anspruch. Nunmehr gelang es, die Geschwindigkeit allmählich auf $8\frac{1}{2}$ Knoten und dann

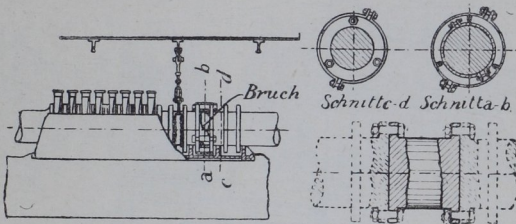


Fig. 65—68.

sogar auf $10\frac{1}{2}$ Knoten zu steigern. Am 30. Dezember erreichte das Schiff ohne weiteren Unfall New-York. Die ganze Reparaturarbeit nahm somit 4 Tage in Anspruch. In New-York beabsichtigte man zunächst die Welle durch eine neue zu ersetzen, ging aber später, da dieselbe in Amerika den dreifachen Preis gegenüber England gekostet hätte, wieder davon ab und besserte die alte Welle in der Weise aus, dass man das gebrochene Stück herauschnitt und durch ein entsprechendes Stahlstück ersetzte, das von dem zweiten bis zu dem fünften Ringe reichte und an beiden Enden Flanschen hatte, die durch Schrauben mit den benachbarten Ringen verbunden wurden (Fig. 68).

Wenn **Achsenbrüche** an zwei gleichen noch nicht alten Maschinen an derselben Stelle eintreten, so kann man fehlerhafte Konstruktion und mangelhafte Ausführung annehmen.

15tes Beispiel. (Flussdampfer.)

Die Anordnung der Kurbeln dieser zwei fraglichen Dampfer ist in Fig. 69—70 dargestellt.

Die Kurbel der Hochdruckseite und der Niederdruckseite sind durch eine sogenannte Schleppekurbel verbunden.

Die Hauptdimensionen sind folgende:

Durchmesser des Hochdruckcyinders . . .	450 mm,
„ „ Niederdruckcyinders . . .	800 „
Gemeinschaftlicher Kolbenhub	800 „
Arbeitsdruck	6 Atm.

Alter der Maschinen 5 und 8 Jahre.

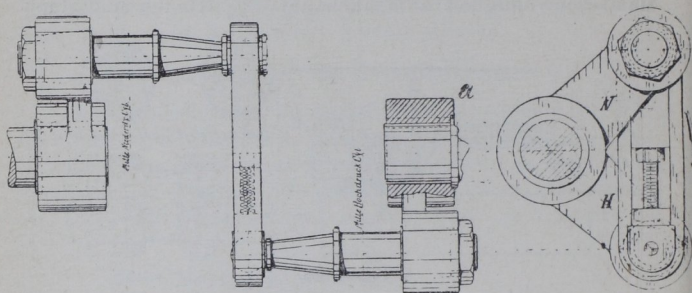


Fig. 69–70. Anordnung der Kurbeln. Massstab 1:18.

H bedeutet Hochdruck-, *N* Niederdruckkurbel.

Bei den ersten Umdrehungen der Maschine während der Abfahrt von Uerdingen brach die Welle des einen Dampfes. Der Bruch trat dicht an der Kurbel ein (s. Fig. 69 bei *a*) und ist die Bruchfläche in Fig. 71 dargestellt.

Unter ähnlichen Umständen brach im September des Jahres 1893 die Welle der Schwesternmaschine an der-

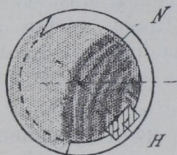


Fig. 71.

Bruchfläche der einen Maschine.

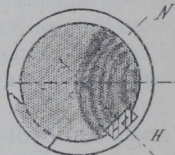


Fig. 72.

Bruchfläche der Schwesternmaschine.

selben Stelle und ist die Bruchfläche in Fig. 72 dargestellt.

Die dunkelen Stellen in Fig. 71 und 72 sind augenscheinlich alte Brüche und machen den Eindruck, als wenn sie sich nach und nach erweitert hätten, während die hellen Stellen in den Figuren einen gesunden, kernigen Bruch zeigen.

