

## Das Fressen des Schieberspiegels.\*)

Der Flachschieber, welcher sich seit 100 Jahren als Steuerungsorgan der Dampfmaschinen im allgemeinen gut bewährt, ist auch jetzt noch der bequemste und einfachste Dampfverteiler.

In den letzten Jahren jedoch hat er viel Unheil angerichtet, dem Fabrikanten und Empfänger der Maschine viel Unannehmlichkeiten, Sorgen und Ärger bereitet.

Bei vielen neuen Maschinen mit Flachschieber stellt sich nach kurzer Betriebszeit, häufig schon in der ersten Woche, ein **Fressen des Grundschieberspiegels** ein.

Besondere **Erkennungszeichen** des Fressens sind folgende:

1. **Brummen oder Rauschen** im Schieberkasten,
2. **Würgen der Steuerung,**
3. **Schlagen der Excenter,**
4. Austreten von **schwarzgefärbtem Schmieröl** aus den Stopfbüchsen und dem Austrittsrohr.

(Diese Erscheinung tritt auch beim Fressen der Kolbenringe ein, dazu ein Rauschen im Cylinder.)

Auch beim Indizieren tritt diese zähe, schwarze Brühe in den Indikatorcylinder, und man ist häufig nicht imstande, ein richtiges Diagramm zu nehmen, da der Indikatorkolben durch das mit Eisen vermischte Schmieröl sich festklemmt, dadurch unrichtige Linien (besonders in der Gegend der atmosphärischen Linie) erzeugt.

Der Zweck dieses Artikels soll nun sein, die Ursache des Fressens zu ergründen und Mittel zur Beseitigung desselben zu finden.

\*) Ausführlicher behandelt im Anhang I; während der Drucklegung dieses Bogens ergaben sich noch wichtige Gesichtspunkte.

## Die Ursache des Fressens am Schieberspiegel.

Aus dem Umstand, dass gerade in neuerer Zeit der Schieberspiegel viel Störungen veranlasst, während derselbe in frühern Zeiten weniger Unannehmlichkeiten brachte, lässt folgende Ursachen vermuten:

Der **Dampfdruck** ist ein **höherer** geworden, die Maschinen laufen schneller, dadurch **grössere Kanäle** und grössere Schieber.

Die Cylinder werden **mangelhaft** vom Formsand **gereinigt** und die Frischdampfleitung nicht genügend ausgeblasen.

Das **Cylinderschmieröl**, welches im Handel 30 bis 50 Pfg. pro kg kostet, verdient überhaupt nicht den Namen Cylinderöl.

Der hohe Dampfdruck ist nun einmal da, und müssen wir denselben in Kauf nehmen, ebenso lässt sich die grosse Schieberspiegelfläche nicht reduzieren.

Es bleibt uns deshalb nichts anderes übrig, als unser Augenmerk auf folgende Punkte zu richten:

1. **Gründliche Reinigung** des Dampfeylinders sowie der Rohrleitung.
2. **Geeignetes** (also dichtes) **Material** für den Schieberspiegel.
3. Möglichste **Entlastung** des Schiebers.
4. Verwendung geeigneten und **schmierfähigen Cylinderöles**.
5. **Richtige Zuführung** des Cylinderöles.

### 1. Das Reinigen des Cylinders.

Häufig dürfte die Ursache des Fressens in **mangelhafter Reinigung** der Cylinder vor der Inbetriebsetzung der Maschine liegen. Die dem Guss anhaftenden Formsandkörner sind in der Werkstatt nicht sorgfältig entfernt und der Cylinder nicht genügend mit Dampf ausgeblasen. Während des Betriebes lösen sich die Sandkörnchen, reiben sich auf den Schieberflächen und erzeugen den erwähnten Missstand.

Man öffne deshalb schon 2—4 Tage nach Inbetriebsetzung den Schieberkastendeckel sowie die Cylinderdeckel und reinige den Cylinderdeckel gründlich von etwaigem Schmutz, Formsand u. s. w.

## 2. Das Material des Schieberspiegels.

Bei der jetzt üblichen Ausführung ist der Schieberspiegel mit dem Cylinder aus einem Stück gegossen. Man verwendet zum Cylinder gewöhnliches Gusseisen, welches im Rohguss gegossen etwa 22 Pfg. pro kg kostet. Ein Cylinder aus besonderer Gusseisenmischung, durch welche ein sehr dichter Guss erzielt wird, kostet aber im Rohguss ca. 40 Pfg. Diese grosse Preisdifferenz des Gusses zwingt uns, hiervon abzusehen.

Eine zweite Lösung wäre die Anwendung eines **extra aufgesetzten Schieberspiegels** aus besonders dichtem Guss oder Stahlpatte, wie auf Seite 115 u. 116 näher beschrieben; wir wollen davon absehen.

## 3. Die Entlastung der Schieber.

Für stationäre Maschinen werden dieselben seltener angewandt. Sie funktionieren nicht immer sicher.

Wir wollen also auch hiervon absehen.

Es bleiben uns also noch Punkt 4 und 5 übrig, und wenn wir dieselben richtig beachten, wird sich auch ein Fressen des Schiebers bei Dampfdrücken bis 7 Atm. nicht\*) einstellen. Diese sind:

## 4. Die Verwendung geeigneten schmierfähigen Cylinderöles.

Hierin liegt der Schwerpunkt unserer Betrachtung. Die Praxis hat eine grosse Anzahl Fälle gezeigt, bei welchen durch Verwendung minderwertigen Cylinderöles (pro kg 40 Pfg.) die Schieberfläche in kurzer Zeit ruiniert wurde. Ohne nun am Schieberspiegel besondere Arbeiten vorzunehmen, konnte man nach An-

\*) s. Anhang I „Das Fressen des Schieberspiegels.“

wendung von **bestem Cylinderöl** eine auffallende Besserung des Schieberspiegels beobachten.

### 5. Richtige Zuführung des Cylinderöles.

Reichliche Schmierung und gutes Öl schützt jedoch nicht immer gegen Fressen. Es muss **an der richtigen Stelle eingeführt werden**.

#### 44tes Beispiel.

Eine falsche Einrichtung zeigt Fig. 244—246. Das Öl wurde an einer nicht vom Dampfstrom berührten Stelle in den Dampfraum eingeführt und sammelte sich hier an. Nachdem die Ansammlung gross genug, wurde mit einem Male ein Klumpen Öl vom Dampf mitgerissen. Infolge dieser **unregelmässigen Schmierung** trat ein Fressen des Dampfkolbens ein.

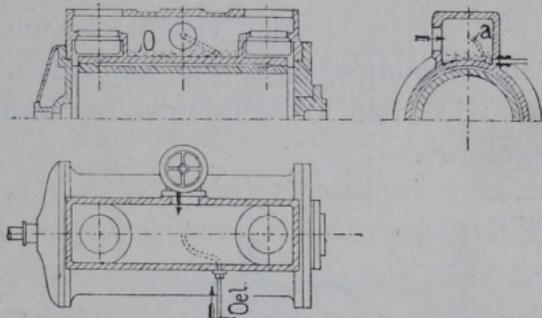


Fig. 244—246. Zuführung des Cylinderöles.

Diesen Übelstand beseitigte man zum Teil durch Anbringung des in der Zeichnung punktierten Röhrchens *a*, letzteres wurde so gebogen, dass durch den Dampfstrom die von der Schmierpumpe gelieferten Öltropfen mitgerissen und regelmässig dem Dampfeylinder zugeführt wurden.

Eine **regelmässige und gute Schmierung** erreicht man am besten, wenn das Schmierrohr der Ölpumpe in die Frischdampfleitung einmündet und dort noch um ein Stück *r* hineinragt, dann findet eine gute Mischung des Dampfes mit dem Cylinderöl statt (Fig. 247).

Um nun Betriebsstörungen infolge Fressens des Schiebers vorzubeugen, hat man bei neu in Betrieb

gesetzten Maschinen für reichliche Schmierung Sorge zu tragen und sich häufig zu überzeugen, dass die Schieberfläche in Ordnung ist.

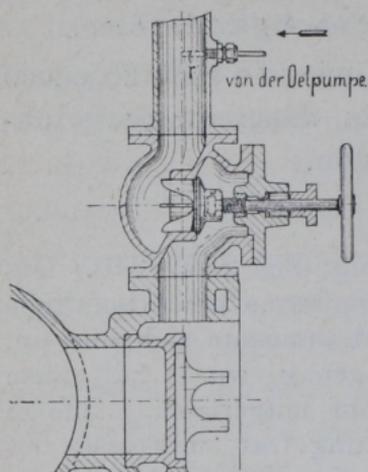


Fig. 247.

Da man in vielen Fällen wie schon erwähnt, der **mangelhaften Schmierung** das Fressen beimisst, finden sich auch Einrichtungen, bei welchen das Öl direkt zum Schieber Spiegel geführt wird.

Dies geschieht entweder mit Doppelkücken, nach Fig. 250, indem man von Zeit zu Zeit eine Partie Öl einbringt oder vermittelt einer mechanischen Schmierpumpe nach Fig. 248—249. Im letzteren Falle wird das Öl tropfenweise dem Schieber Spiegel zugeführt.

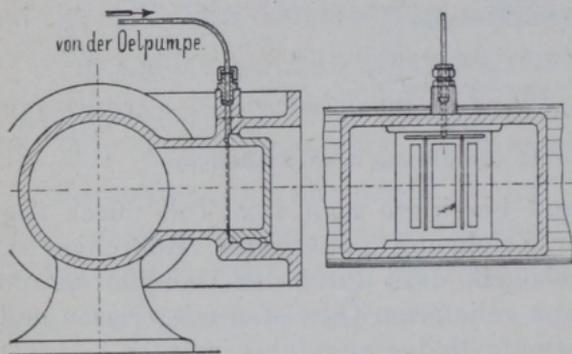


Fig. 248—249. Schmieren der Schieberfläche.

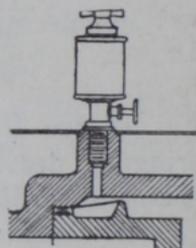


Fig. 250.

Sobald sich die auf Seite 110 angegebenen Erkennungszeichen einstellen, ist eine **reichliche Zuführung** von Cylinderöl oder **Talg** nötig. Am sichersten ist es jedoch, wenn die Maschinen stillgestellt und die beschädigten Flächen nachgearbeitet werden.

Eine zu **stark abgenutzte** Schieberfläche lässt sich unter Umständen nicht wieder brauchbar her-

richten und macht die Anfertigung eines neuen Dampfcylinders oder das Aufsetzen eines neuen Schieber spiegels notwendig.

In manchen Fällen sucht man die durch Fressen beschädigte Schieberfläche durch **Nachschaben** oder **Nachhobeln** auszubessern. Ist die Beschädigung nicht zu stark, so gelingt es häufig durch reichliches Schmieren mit besserem Öl, den Schieber wieder gut zum Tragen zu bringen.

#### 45tes Beispiel.

Bei ganz grossen Abnutzungen (wie z. B. der in Fig. 251—152 dargestellte Schieber einer Lokomotive, bei

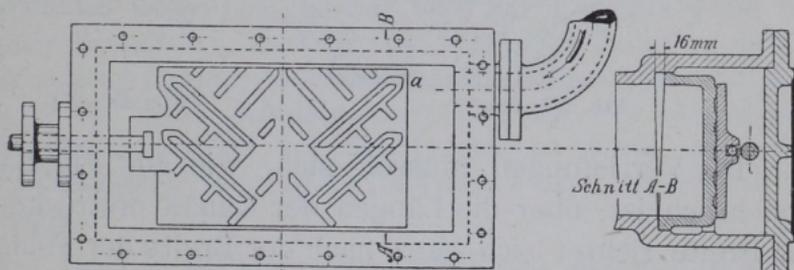


Fig. 251—252. Verschleiss von Schieber und Schieberspiegel um 16 mm.

welcher die Schieberfläche an einer Seite und zwar oben um 16 mm verschlissen!) kann durch Nachschaben und Nachfeilen an Ort und Stelle wenig erreicht werden; in solchen Fällen ist das Nachhobeln des Schieberspiegels unerlässlich.

#### Das Aufsetzen eines Schieberspiegels

hat mit grösster Vorsicht zu geschehen, da sich sonst Undichtigkeiten einstellen. Am sichersten hat sich folgende Methode bewährt:

Der Schieberspiegel wird rechtwinklig, sowie auch horizontal zur Kurbelachse abgerichtet. (Letzteres kann an Ort und Stelle geschehen, wenn der Schieberkasten auf den Cylinder extra aufgeschraubt ist, also Schieberkasten und Cylinder nicht in einem Stück gegossen sind.)

Man befestige einen Bohrwinkel zum Anbringen einer Knarre oder Handbohrmaschine in den Schrauben-

löchern, womit der Schieberkasten an den Cylinder geschraubt ist, bohre mittelst Centrumbohrers in die sogen. Felder *a*, *b*, *c* und *d* (Fig. 253) des Schieber spiegels Löcher von wenigen Millimeter Tiefe und arbeite mittelst Meissels und Feile die gebohrten Löcher zu Vertiefungen (Nuten) aus (Fig. 257).

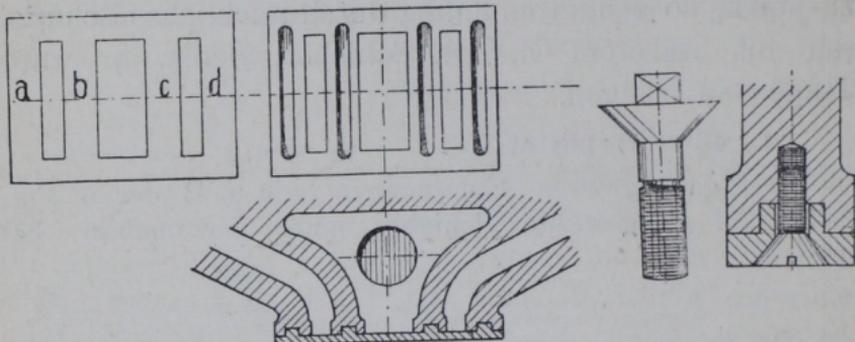


Fig. 253—255.

Fig. 256—257.

Die Vertiefungen müssen sich, wie aus Fig. 254 ersichtlich ist, über die Längen der Kanäle erstrecken, die Breite richtet sich ganz nach der Breite der Felder und würde  $\frac{1}{3}$  derselben genügen. Die Vertiefungen, welche durch Ansätze an der aufzuschraubenden Platte ausgefüllt werden, haben den Zweck, den Arbeitsdruck des Schiebers aufzuheben und vermindern den Dampfverlust bei einem etwaigen Undichtwerden der Platte am Schieber Spiegel.

Die **aufzusetzende Platte**, die vor dem Anschrauben auf der zu dichtenden Seite mit gut geklopftem Mennige zu streichen ist, ist am besten aus **Aluminiumbronze** zu wählen, da dieses Metall allen Ansprüchen scheinbar genügt; die Widerstandsfähigkeit gegen Abnützung ist gross, die Bearbeitung eine leichte, die Ausdehnung minimal.

Die zum Aufschrauben zu verwendenden **Schrauben** sind von gleichem Metall zu nehmen und werden zum Einschrauben am versenkten Kopf mit Vierkant versehen (Fig. 256), welcher nach sehr festem Anziehen

entfernt werden muss. Die Anzahl der Schrauben wie auch der Durchmesser derselben und wie dieselben an den Schieberspiegel verteilt werden, hängt ganz von der Grösse und Beschaffenheit der Fläche ab.

Es ist verständlich, dass, nachdem die Platte gegengeschraubt ist, dieselbe mit dem abgerichteten Grundschieber zusammen auftuschiert wird, und dass man sich bald überzeugt, wie Schieber und aufgeschraubte Platte zusammen arbeiten.

**46tes Beispiel.** (Unfall durch mangelhaftes Schmieren.)

Das Rheinschraubenboot Heinrich, im Jahre 1891 zu Rotterdam erbaut, war am 17. März 1892 auf einer Probefahrt, nachdem es vorher in Homberg behufs Reparatur in einer Maschinenwerkstätte gewesen. An Bord befanden sich: Schiffsbesitzer, Kapitän, der Maschinenfabrikant, welcher das Schiff repariert hatte, zwei Maschinenmeister, ein Stocher, ein Steuermann und ein Schiffsjunge.

Bei der Rückfahrt von der Probe ereignete sich nun ein eigentümliches Unglück, welchem sechs Menschen zum Opfer fielen. Es war in der Nähe von Duisburg, als nachts um 11 Uhr der Schieberkastendeckel des Niederdruckcyinders platzte und der herausströmende Dampf vier im Maschinenraum befindliche Menschen sofort tötete. Die fünfte Person, ein Heizer, war in seiner Todesangst unter die Feuerung gekrochen und wurde noch lebend vorgefunden, starb jedoch nach sechs Stunden. Der Kapitän, welcher vom Deck aus nach dem Maschinenraum zur Hülfe eilen wollte, kam nur halb die Treppe hinunter, als auch er vom Dampf erreicht wurde; man fand ihn auf der Treppe mit verbranntem Unterleib; er lebte noch bis früh 6 Uhr, wo auch ihn der Tod von seinem qualvollen Leiden erlöste. Die Gesichter der armen Umgekommenen waren ganz weiss gebrüht, Spuren von Verletzung zeigte nur einer der Verunglückten.

Die Ursache des Unglückes war der gebrochene Schieberkastendeckel des Niederdruckcyinders bzw. das Ausströmen des Dampfes durch denselben.

Fig. 258. Aufriss der Schiffsmaschine.

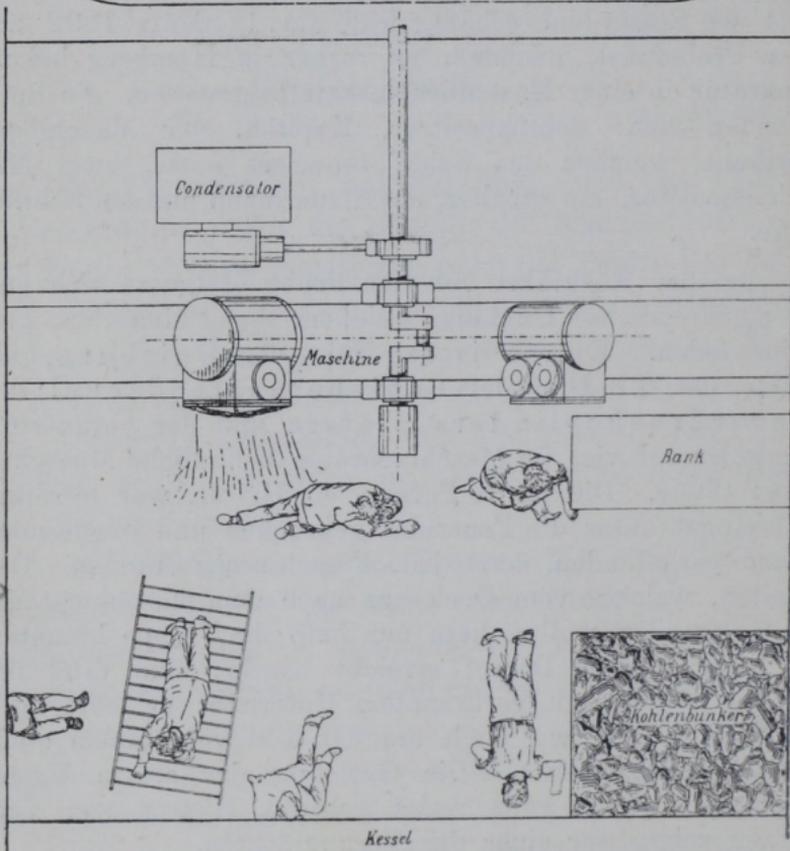
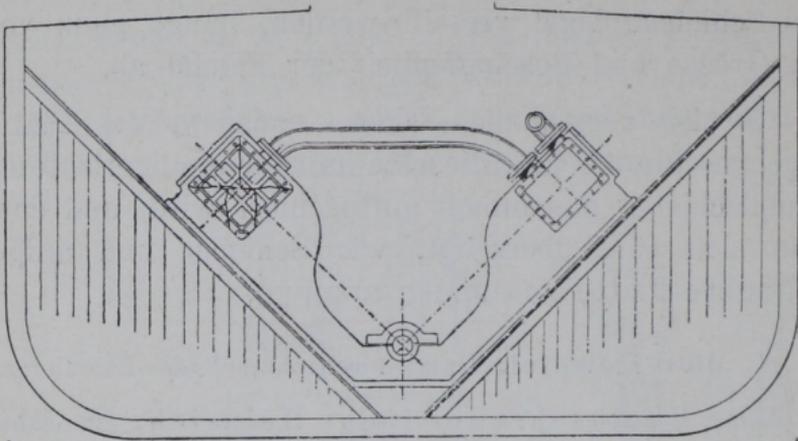


Fig. 259. Grundriss des Maschinenraumes.

Diesen Schieberkastendeckel habe ich nach der Natur aufgenommen, und ist derselbe in Fig. 260—263 dargestellt.

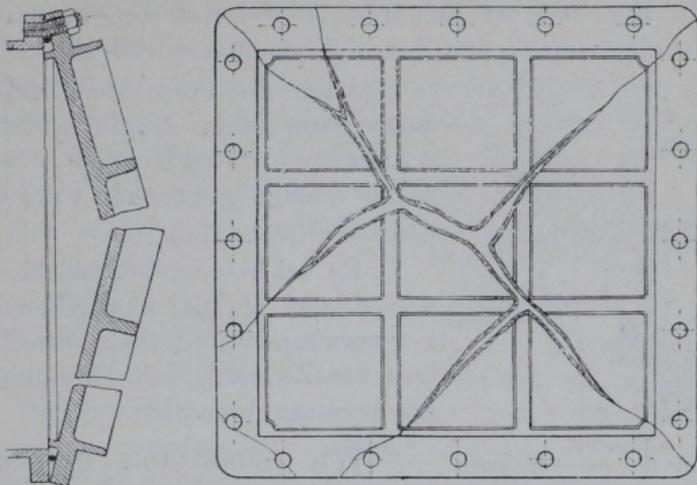


Fig. 260—261. Der gesprungene Schieberkastendeckel nach der Natur aufgenommen.

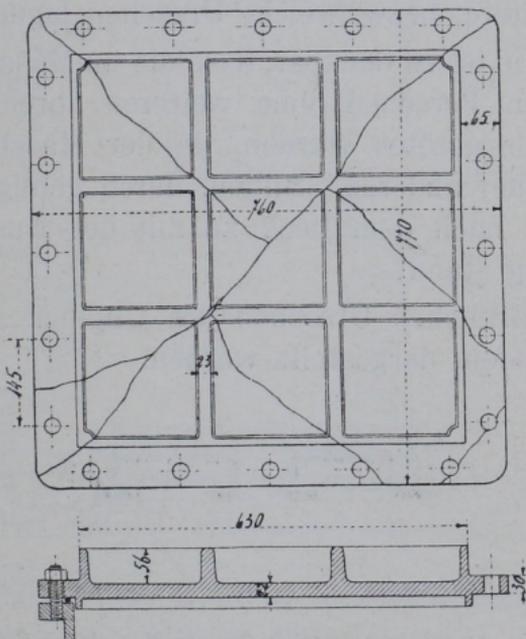


Fig. 262—263. Der gesprungene Schieberkastendeckel, die einzelnen Stücke zusammengelegt.

Das Material des Schieberkastendeckels war, den Bruchflächen nach zu urteilen, ein gutes, und ergibt

die Berechnung, dass der Deckel etwa bei 10 Atmosphären Dampfdruck hätte brechen müssen.

In Fig. 264 ist ferner noch die Art der Verpackung dargestellt, welche aus 8 mm starkem Kupferdraht bestand.

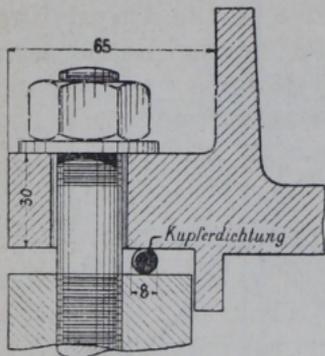


Fig. 264.  
Dichtung des gesprungenen Schieberkastendeckels.

Auch die Form der **Schrauben** nach dem Unglück, welche sämtlich verbogen, jedoch keine einzige gebrochen war, ist in Fig. 260 gezeigt.

Es sei hier noch bemerkt, dass der Kessel auf 10 Atm. Überdruck konzessioniert und dass die Sicherheitsventile nach dem Unglück sich in Ordnung befanden.

Wir haben uns nun zwei Fragen zu beantworten.

1. Wie war es möglich, dass der Schieberkasten-deckel platzte, bzw. welche Ursachen lagen hier vor?
2. Wie ist es denkbar, dass die im Maschinenraum befindlichen Personen ohne weiteres durch die hohe Temperatur getötet wurden, da der Maschinenraum, wie auch auf anderen Schiffen, durch genügend weite Dachluken nach dem Deck zu mit der Aussenluft in Verbindung stand?

Die wirklichen Ursachen des Unglückes sollen in nachstehendem dargestellt werden.

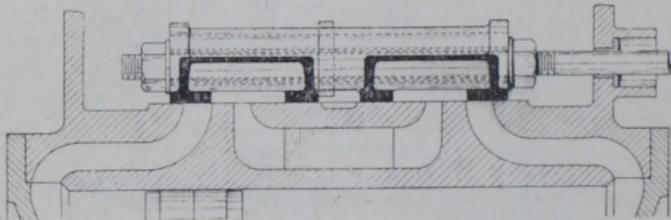


Fig. 265. Anordnung der Schieber im Hochdruck-Cylinder.  
(Massstab 1 : 12.)

Der Niederdruck-Cylinder, von welchem der Schieberkastendeckel geplatzt war, zeigte nicht die geringste Unregelmässigkeit.

Die Steuerung des Hochdruck-Cylinders bestand aus getheilten Muschelschiebern, wie in Fig. 265 dargestellt, von welchen der eine Schieber gebrochen war.

In Fig. 266—269 ist dieser gebrochene Schieber dargestellt und ist daraus ersichtlich, welche starke Abnutzung derselbe an der Gleitfläche trotz der kurzen Betriebszeit aufwies. Der Schieber bestand aus Rotguss und ist die Bruchlinie in der Zeichnung schwarz markiert.

Der nicht gebrochene Schieber war übrigens ebenso stark abgenutzt.

Wunderbar ist es, dass man diese starke Abnutzung nicht früher entdeckt hat, da das Schiff doch des unregelmässigen Ganges der Dampfmaschine wegen von dem Maschinenfabrikanten, welcher mit verunglückt ist, nachgesehen wurde. Man scheint sich also die Mühe nicht genommen zu haben, den Schieberkastendeckel des Hochdruck-Cylinders einmal zu entfernen!

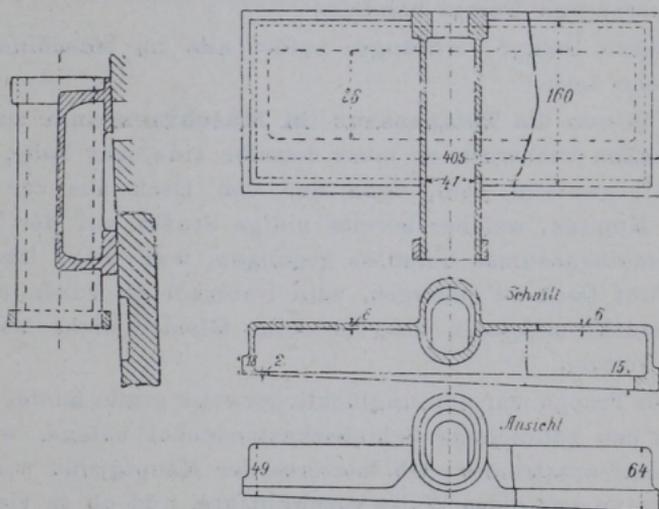


Fig. 266—269. Gebrochener Schieber (Hochdruckseite) 10 Atm.

Um nun auf die Ursache des Schiffunglücks zurückzukommen, sei folgendes bemerkt:

Durch den Bruch des Schiebers am Hochdruck-Cylinder konnte der hochgespannte Dampf direkt durch den Receiver (Rohr zwischen Hochdruck- und Niederdruck-Cylinder) in den Schieberkasten des Niederdruck-Cylinders gelangen und hat dort den erwähnten Bruch des Schieberkastendeckels verursacht.

Hier sei jedoch noch bemerkt, dass das **Absperrventil** auf Deck geschlossen wurde, als noch 4—5 Atm. Druck im Kessel vorhanden war. (Bei Bruch des Schieberkastendeckels hatte der Kessel einen Druck von 10 Atm.) Das Wasser war am Morgen nach dem Unglück im Wasserstandsgläse, etwa an der Grenze des niedrigsten Wasserstandes, noch sichtbar.

Bei Besichtigung des Maschinenraumes zeigte der Manometer am Kessel **nur 4 Atm.**, der Boden des Maschinenraumes war etwa **6 Zoll hoch mit Wasser** bedeckt. Der Wasserstand am Kessel stand an der untersten Marke des niedrigsten Wasserstandes.

Es sind in einer ganz kurzen Zeit (schätzen wir  $\frac{1}{2}$  Minute) etwa **600 Liter Wasser verdampft**, also ca. 200 cbm Dampf ausgeströmt, während der Maschinenraum selbst nur etwa 50 cbm Inhalt hatte.

(Es wird natürlich durch die schnelle Dampfbildung eine Menge Wasser mitgerissen worden sein, also ein Überkochen stattgefunden haben, so dass es sich um ein Gemisch von Wasser und Dampf handelt.)

Dieser Dampf verdrängte sofort alle im Maschinenraum befindliche Luft.

Was nun die **Temperatur im Maschinenraum** zur Zeit des Unfalles anbetrifft, so muss dieselbe eine sehr hohe, sagen wir  $120^{\circ}$ , gewesen sein, denn der von Deck aus zur Hülse eilende Kapitän, welcher bereits einige Stufen auf der Treppe des Maschinenraumes hinunter gegangen, war nicht imstande, wieder auf Deck zu gelangen, sein Unterkörper wurde also im Nu so stark verbrannt, dass er seine Glieder nicht mehr benutzen konnte.

Die Treppe war nun unglücklicherweise gerade an der Stelle, wo sich der gebrochene Schieberkastendeckel befand, wo also der Dampf ausströmte. Ob letzteres der Hauptgrund war, dass der Kapitän auf diese Weise verunglückte, und ob es vielleicht noch andern der im Maschinenraum befindlichen Personen gelungen wäre, auf Deck zu flüchten, wenn der Treppenaufgang nicht durch den ausströmenden Dampf versperrt gewesen wäre, ist schwer zu sagen; es kommt eben darauf an, ob die Temperaturerhöhung im Maschinenraum eine plötzliche war, oder ob dabei einige Zeit (etwa  $\frac{1}{4}$  Minute) vergangen ist.

Nach alledem ist also anzunehmen, dass die verunglückten Personen durch die **hohe Temperatur im Maschinenraum verbrannt sind**; allerdings behaupten Personen, welche sich in

einem mit Dampf gefüllten Raum aufgehalten, das Gefühl des Erstickens gehabt zu haben, glauben also, dass in solchen Fällen Ersticken die Ursache des Todes ist. Dagegen hat man Beispiele, dass Leute, welche sich aus einem mit heissem Dampf gefüllten Raume retten konnten, sich sehr wohl und munter befanden, bis nach 1—2 Tagen Krankheitserscheinungen und Tod eintraten. Dieses lässt vermuten, dass das **Einatmen von heissen Dämpfen** den Atmungsorganen schädlich sein kann, und zwar in der Weise, dass die schädlichen Wirkungen sich erst in einigen Tagen einstellen.

Wie bei allen derartigen Unfällen, bringen die Lokalblätter die wunderbarsten Berichte, so schreibt ein rheinisch-westfälisches Blatt über die Ursache des Unfalles:

*Nach Aussage der Sachverständigen ist das Unglück dadurch entstanden, dass der Dampfkessel nicht ordentlich festgelegt und der Dampf dadurch stossweise in die Maschine gelangt sei, wodurch der Schieberkasten platzte!*

---