

Im übrigen ist aber aus diesem Entwurf zu ersehen, dass darin die Hauptsache, die, wie schon an anderer Stelle hervorgehoben wurde, nicht in den Ventilen allein, sondern in der richtigen Beachtung der Wirkungen der Triebwerks- und Wassermassen zu suchen ist, schon vollständig berücksichtigt war. Die Pumpe würde auch in dieser Konstruktion vollständig den

Anforderungen eines Dauerbetriebes mit dieser hohen Geschwindigkeit entsprochen haben; es mangelte nur die Einfachheit in den Nebentheilen. Diese wurde erst durch die weitere Arbeit erreicht. —

Die Vorarbeiten und Erfahrungen mit den ersten Versuchspumpen ergeben sich aus dem nachfolgenden:

Bericht des Maschinen-Laboratoriums der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin über die Erprobung raschlaufender Pumpen.*)

Zur Feststellung der Betriebsverhältnisse einer neuen Konstruktion raschlaufender Pumpen wurde mir durch Herrn Geheimrath Professor Riedler zwecks Erprobung im Maschinen-Laboratorium übergeben:

1. im März 1898:

eine Vorrichtung zur Untersuchung und Beobachtung der Bewegung von Ventilen neuer Bauart;

2. im Juni 1898:

eine dreicylindrige raschlaufende Hochdruckpumpe für das Herzoglich Anhaltische Salzwerk Leopoldshall für elektromotorischen Antrieb;

3. im Februar 1899:

eine grosse eincylindrige raschlaufende Pumpe für die Mansfelder Gewerkschaft für unmittelbaren Antrieb durch eine Dampfmaschine.

Durch die Versuche sollte insbesondere ermittelt werden:

Das Verhalten der Wassermassen, der Pumpenventile und des Triebwerks bei normaler und gesteigerter Geschwindigkeit und bei verschiedenen Saughöhen.

Das Verhalten der Kolben- und Ventildichtungen sowie der Betriebsausrüstungen.

Zu allen einzelnen Punkten war die Ursache etwaiger Mängel festzustellen.

Als normale Betriebs-Geschwindigkeiten waren angenommen:

für die Versuchsvorrichtung 150 Umdrehungen minütlich, ohne nennenswerthe Steigerungsfähigkeit,

für die Hochdruckpumpe Leopoldshall:

200 Umdrehungen minütlich, mit Steigerungsfähigkeit bis auf etwa 400 Umdrehungen minütlich,

für die Druckpumpe Mansfeld:

125 Umdrehungen minütlich, mit Steigerungsfähigkeit bis auf etwa 250 Umdrehungen minütlich.

Es war vereinbart, die Geschwindigkeit ohne Rücksicht auf etwaige Brüche oder Beschädigungen der Versuchspumpen und ihrer Theile auf das höchste überhaupt erreichbare Maass zu steigern, soweit die Betriebsvorrichtungen des Laboratoriums und die Betriebssicherheit in demselben es gestatten.

I. Erprobung der Versuchsvorrichtung.

Die Versuchsvorrichtung bestand aus einem horizontalen Tauchkolben mit Stopfbüchse, neben der konzentrisch um den Plunger ein ringförmiges Saugventil ausgeführt war, das durch den Kolben in seiner Todtlage am Ende des Saughubs durch Zwischenschaltung einer Stahlfeder geschlossen wurde. Als Druckventil waren gewöhnliche federbelastete Ringe ausgeführt. Ventile und Tauchkolben waren in einem aus Holz gezimmerten und versteiften Pumpenkasten eingebaut. Der ganze Apparat wurde, da das Ergebniss eines Vorversuches für die Konstruktion auszuführender Pumpen rasch vorliegen sollte, in einer Woche hergestellt und roh zusammengebaut. Der Zweck des Vorversuches war nur der, die Bewegung der Wasser- und Ventilmassen bei minütlich 150 Umdrehungen zu studiren. Die Ventilquerschnitte und der Hub waren den Betriebsverhältnissen der unter 3. erwähnten Mansfelder Pumpe angepasst.

Der Versuchskolben mit 350 mm Hub konnte an die verlängerte Kolbenstange einer vorhandenen kleinen Dampfmaschine unmittelbar gekuppelt werden. Diese Dampfmaschine konnte zur Noth bis auf 200 Umdrehungen minütlich gesteigert werden.

Im Pumpenkasten waren Schaulöcher und Glühlampen angebracht, um die Wasser- und Ventilmassen unmittelbar beobachten zu können, was aber nur in beschränktem Maasse gelang, da das Wasser

*) Abdruck aus den „Mittheilungen aus dem Maschinen-Laboratorium“, Heft 2.

nach kurzer Betriebszeit infolge der raschen Bewegung und durch nicht zu vermeidende Verunreinigungen bei der unvollkommenen Ausführung undurchsichtig wurde.

Der Vorversuch erfüllte aber seinen Zweck: es konnte festgestellt werden, dass die Bewegung der bei der hohen Tourenzahl abwechselnd stark zu beschleunigenden Massen des Wassers sowie der Ventile in der berechneten Weise erfolgte und dass der Zwangschluss des Saugventils vom Kolben anstandslos bewirkt wurde. Die Beobachtungen konnten bis auf minutlich 200 Doppelhübe ausgedehnt werden. Ueberschreitung dieser Geschwindigkeit war wegen der schwachen Antriebs-Dampfmaschine und wegen des mangelhaften Baues des Versuchskastens nicht möglich.

2. Erprobung der Versuchspumpe Leopoldshall.

Die zu erprobende dreikurbelige Hochdruckpumpe war die erste der drei elektrisch betriebenen Wasserhaltungspumpen, die für Schacht III des Herzoglich Anhaltischen Salzwerks in Leopoldshall bestimmt waren. Diese erste Pumpe nach dem Entwurf der Herren Professoren Riedler und Stumpf wurde von der Stettiner Maschinenbau A.-G. „Vulcan“ in kürzester Zeit gebaut, sodass sie 2 Monate für Versuche im Laboratorium zur Verfügung stand, um die Versuchsergebnisse für die 2 weiteren, noch in Ausführung begriffenen Pumpen verwerthen zu können.

Die Bauart der Pumpe ist aus Abb. 41 und 42 ersichtlich. Der Elektromotor treibt mit 200 Umdrehungen minutlich die mit seiner Welle starr gekuppelte dreifach gekröpfte Pumpenwelle (Kurbelversetzung 120°). Das Triebwerk läuft in einem geschlossenen Oeltrog.

Der Kreuzkopf läuft in einer Rundführung und wirkt in dieser beim Druckhub als Luftpufferkolben, sodass gegen Ende des Druckhubs die Luft im Puffercylinder verdichtet wird und die bewegten Gestängemassen verzögert werden, während beim darauffolgenden Saughub die Ausdehnung der Luft aus dem schädlichen Raum die Beschleunigung der Gestängemassen übernimmt. Dadurch wird zugleich einseitiger Druck im ganzen Triebwerk hervorgerufen. Die Wirkung des Luftpuffers, die Verdichtungsspannung, konnte durch Veränderung des schädlichen Raumes durch einen mittelst Handrad verschiebbaren Kolben in einem aufrecht stehenden Luftcylinder nach Belieben geregelt werden; bei offenem Luftcylinder konnte auch ohne Kompressionsdruck auf den Pumpenkolben gearbeitet werden.

Der Saugwindkessel befindet sich zwischen Pumpenkörper und Geradführung und ist so angebracht, dass der Saugwasserspiegel höher liegt als das Saugventil, sodass beim Beginn jedes Saughubs das bereits hoch-

gesaugte Wasser unter statischer Druckhöhe in die Pumpe einströmen kann.

Das Saugventil ist konzentrisch um den Pumpenkolben herumgelegt, daher senkrecht hängend. In der Mitte befindet sich der Pumpenkolben und seine Stopfbüchsendichtung. Der Pumpenkolben trägt an seinem Ende einen Steuerkopf mit Gummifeder, welche vor Ende jedes Saughubs zunächst das geöffnete Ventil berührt, es bei einer Zusammendrückung der Feder entsprechend den Widerständen mitnimmt und seinem Sitz nähert, bzw. es auf den Ventilsitz drückt. Die Steuerung konnte durch eine Stellstange beliebig ausser Thätigkeit gesetzt oder auf beliebige Zusammendrückung der Steuerungsfeder eingestellt werden.

Die Druckventile der Pumpen waren federbelastete Gruppenventile, die durch Regulirung der Belastung für rechtzeitigen Schluss bei hohen Geschwindigkeiten eingestellt werden konnten.

Ueber den 3 Pumpenkörpern war ein wagerecht liegender gemeinsamer Windkessel aufgebaut, von dem das Druckrohr abzweigte.

Die normale Geschwindigkeit, mit welcher die Pumpe im Wasserhaltungsbetriebe elektrisch zu betreiben ist, soll 200 Umdrehungen min. betragen. Durch die vorhandenen Laboratoriumseinrichtungen: einen 100 pferdigen Gleichstrommotor mit Widerständen in Verbindung mit der grossen Vierfach-Verbund-Dampf-Dynamo, die beliebig zwischen 50 und 200 Umdrehungen minutlich eingestellt werden kann, und deren Leistung über das erforderliche Mass hinaus steigerbar war, konnten für die Versuche sowohl grosse Geschwindigkeits- wie Kraftsteigerungen erzielt werden.

Der praktische Betriebsdruck der Pumpe soll 35 Atm. betragen. Dieser konnte durch die Laboratoriumseinrichtungen nicht hergestellt werden. Der Windkessel über den Pumpen war für einen nur durch Drosselung hergestellten Widerstand von 35 Atm. für den Versuchszweck zu klein, und der grosse Laboratoriums-Windkessel liess nur 20 Atm. zu. Es wurden deshalb die Versuche auf 20 Atm. Betriebsdruck beschränkt.

Abb. 43 zeigt den Aufbau der Drillingspumpe im Laboratorium auf einem kräftigen Holzrahmen. Die Aufstellung erfolgte wie für den betriebsfertigen Zustand in der Grube und hat sich auch beim gesteigerten Betrieb als vollständig ausreichend erwiesen. Die Verbindung mit dem vorhandenen Laboratoriums-Windkessel wurde durch ein Druckrohr hergestellt und hinter dem Windkessel der in Heft I der „Mittheilungen aus dem Maschinen-Laboratorium“ beschriebene mehrstufig wirkende Drosselapparat eingeschaltet.

Im praktischen Betriebe soll das Wasser der Pumpe unter 2 m Ueberdruck zuffliessen. Es wurde deshalb, um auch während der Versuche diesen Betriebszustand