

Entwicklung der Wasserwerksmaschinen.

Die meisten Wasserwerksanlagen und noch mehr die Wasserwerksmaschinen sind bis in die neueste Zeit hinein durch die Nachahmung der alten englischen Anlagen und ihrer unvollkommenen Wasserwerksmaschinen gekennzeichnet.

Diese Nachahmung hat die Entwicklung der Wasserwerke lange Zeit gehindert. Drei Jahrzehnte haben wohl eine grosse Ausbreitung der Wasserwerke, aber nur wenig technische Verbesserungen derselben ergeben. Die hydrologische Einsicht war insbesondere noch gering. Die Wasserversorgung aus Flüssen mit minderwerthigem Wasser war die Regel. Die Wasserwerksmaschinen waren mangelhaft, die Anlage- und Betriebskosten sehr hoch und für kleinere Gemeinwesen nicht erschwinglich.

Auf die Nachahmung der englischen Pumpmaschinen insbesondere ist es zurückzuführen, dass Wasserwerksbetriebe zu den kostspieligsten gehörten und mit unvollkommenen Maschinen arbeiteten, zu einer Zeit, wo die Dampfmaschinen schon hoch entwickelt waren. Sie ist auch schuld, dass selbst jetzt noch Wasserwerksmaschinen vielfach nicht der Höhe der heutigen Entwicklung des Maschinenbaues entsprechen und Neubauten mit unvollkommenen Maschinen ausgeführt werden. Die englische Schablone für Wasserwerkseinrichtungen ist noch nicht ganz verschwunden und vielfach nur durch eine zwar abgeänderte, aber keineswegs vollkommene ersetzt, welche die Verwerthung der Erfahrungen des heutigen Maschinenbaues erschwert.

Die englischen Flusswasserversorgungen werden auch heute noch vielfach zum Vorbild genommen. Früher kannte man nur das Wasser, das sichtbar zu Tage fiesst, und ging der vermeintlichen Unsicherheit der unsichtbaren Wasserläufe aus dem Wege. Wegen dieser mangelnden Einsicht werden Grossstädte wie Berlin, die für ihre Wasserwerksanlagen in den letzten Jahrzehnten Millionen verausgabt haben, mit Wasser von schlechter Beschaffenheit versorgt. Von der richtigen Entwicklung des Wasserversorgungswesens kann erst mit der Ausbildung der wissenschaftlichen Hydrologie, mit der planmässigen Gewinnung des Grundwassers die Rede sein. Nur durch das physikalisch reine, keimfreie Grundwasser von beständig niedriger Temperatur im Zusammenhang mit einer den Bedürfnissen des Ortes entsprechenden Wasserförderung und Wasservertheilung kommen die grossen Segnungen und Kulturwirkungen der Wasserversorgung zur vollen

Geltung, und erst die neueste Zeit hat einen Umschwung in dieser Richtung gebracht.

Die erste Entwicklung der Pumpmaschinen für Wasserversorgungszwecke ist gekennzeichnet durch:

wenig leistungsfähige Motoren, wie Windräder, Wasserräder; später komplizirte und in allen Theilen schwache Dampfmaschinen, selten in einfacher, gewöhnlich in abenteuerlicher Ausbildung;

sehr langsamlaufende Pumpen, daher die Nothwendigkeit, zwischen Motor und Pumpe Uebersetzungen, gewöhnlich Zahnräder, einzuschalten, da nach der Faustregel des alten Pumpenbaues die Geschwindigkeit des Pumpenkolbens 1 Fuss in der Sekunde nicht überschreiten durfte.

Für die Anordnung im ganzen und für die Einzelheiten waren hierbei die Erfahrungen und Ueberlieferungen des deutschen Mühlenbaues und dann für die Dampfmaschinen die englischen Vorbilder massgebend.

Später hat man, der Noth gehorchend, die Uebersetzungen weggelassen und die langsamlaufenden Pumpen durch langsamlaufende Dampfmaschinen unmittelbar angetrieben, wie dies bei den alten englischen Balanciermaschinen von Anfang an der Fall war. Dies ergab die sehr schwerfälligen, kostspieligen Pumpmaschinen, welche bis in die 80er Jahre die herrschenden waren: grosse Maschinen von höchsten Anlage- und Betriebskosten, mit hohem Dampfverbrauch, grossen Abkühlungsflächen und grossen Abkühlungsverlusten.

Der grösste Fortschritt im Pumpenbau, der in den letzten zwei Jahrzehnten verwirklicht wurde, besteht im Bau von Pumpen, die man im Vergleich zu den alten Pumpen „raschlaufende“ nannte, die aber in Wirklichkeit normallaufende genannt werden sollten, weil sie ihrem gewöhnlichen Antriebsmotor, der Dampfmaschine, normale Betriebsgeschwindigkeit bei direkter Kuppelung der Dampfkolben mit den Pumpenkolben, also ohne Uebersetzung, gestatteten.

Dieser Fortschritt wurde schon in den 70er Jahren versucht und dann in den 80er Jahren durch richtige Bauart der Windkessel und des Triebwerks, richtige Bemessung der Querschnitte und insbesondere durch Verbesserung der Ventile zum Theil erreicht. Erst durch die normallaufenden Pumpen wurde es ermöglicht, die Vortheile des modernen Dampfmaschinenbaues für Pumpenbetrieb auszunutzen, an Anlagekosten zu sparen und die Betriebskosten zu vermindern.

Ein ausgiebiges Mittel zur Erreichung dieses Zwecks sind die Ventile mit Zwangsschluss. Sie ermöglichen einfache Ventilform und geringe Abmessungen, gestatten hohe Betriebsgeschwindigkeit ohne nachtheilige Belastung der Ventile und ermöglichen daher grössere Saughöhen und geringere Widerstände.

Ueber die ersten Ausführungen von Wasserwerkspumpen mit gesteuerten Ventilen habe ich in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, Jahrgang 1890, berichtet, und zwar über die Pumpmaschinen in:

	Kolbenzahl.	Durchm.	Kolbenhub.	Umdrehg. minutl.
Brünn	4	300	1200	27—52
Agram	4	210	800	30—50
Budapest	4	320	1200	32—50
Pola	4	210	800	50
Graz	4	230	800	50—75
Regensburg	4	188	700	60 (Turbinen)
Bamberg	4	185	600	50 (Gasmotor)
Zwickau	4	225	800	40 (Turbinen)
Bielefeld	4	250	800	56
Elberfeld-Benrath	4	310	1100	36
Elberfeld-Haan	4	310	1100	36
Barmen I	2	245	1100	45
Barmen II	2	245	1100	45
Rotterdam				
Druckpumpen	4	314	900	50
Filterpumpen	4	315	900	50
Pilsen	4	250	1000	60
Leipzig	4	310	1000	60
Waldhof	4	265	750	60
"	4	285	900	60
Ludwigshafen	4	285	900	66

Ueber die wichtigsten im letzten Jahrzehnt ausgeführten Pumpwerke mit gesteuerten Ventilen soll der vorliegende Bericht das Wesentlichste mittheilen.

Die Entwicklung der Wasserwerkmaschinen in den letzten zwei Jahrzehnten zeigt die Zunahme der Kolbengeschwindigkeit und Hubzahl zu gunsten normal laufender Antriebsmaschinen mit geringstem Dampfverbrauch und damit im Zusammenhang die zunehmende Benutzung der Ventile mit Zwangsschluss.

Gewöhnliche Betriebsdampfmaschinen und solche für Pumpenbetrieb unterscheiden sich nicht wesentlich von einander. Die vortheilhafteste Betriebsgeschwindigkeit der Dampfmaschinen kann auch als normale Pumpengeschwindigkeit verwendet werden; in den meisten Fällen ist die Pumpmaschine sogar einfacher, weil der Widerstand meist ein gleichbleibender ist, die Dampfmaschine daher immer mit der vortheilhaftesten Füllung arbeiten kann und die Schwierigkeiten der Regulirung wegfallen. Nur in einigen Einzelheiten, wie grösserer Kompression zur Beschleunigung der ver-

grösseren Massen, stärkerer Bemessung des Triebwerks für den summirten Kompressions- und Pumpendruck u. s. w., ist die Pumpwerksdampfmaschine von einer gewöhnlichen Betriebsmaschine verschieden.

Es wird daher immer ein richtiges Kennzeichen einer guten Pumpmaschine sein, wenn ihre Dampfmaschine von der Pumpe losgekuppelt als normale Fabriks-Dampfmaschine betrieben und gegebenenfalls unmittelbar verwerthet werden kann. Ausnahmen von dieser allgemein giltigen Regel giebt es nur in seltenen Fällen, unter ungewöhnlichen Verhältnissen, insbesondere bei stehenden Maschinen.

In Wirklichkeit wird diese Regel aber selten erfüllt: gewöhnlich ist die Pumpwerkmaschine eine unvollkommene, verkümmerte Maschine, die niemand als Antriebsmaschine bestellen oder annehmen würde. Diese Verkümmern ist meistens verschuldet durch veraltete Forderungen, die aus der Zeit stammen, wo die langsamlaufenden Dampfmaschinen nach englischen Vorbildern herrschten.

Viele Neuerungen an Dampfmaschinen haben sich am spätesten bei Pumpmaschinen eingebürgert, während gerade die Entwicklung des frühesten Dampfmaschinenbaues aus dem Pumpenbau hervorgegangen ist. Die meisten dieser Fortschritte waren auch so lange belanglos, als die Pumpmaschinen mit nur geringen Kolbengeschwindigkeiten, von 1 m oder darunter, und minutlich mit 15 bis höchstens 20 Umdrehungen, als Balanciermaschinen mit schweren bewegten Massen sogar nur mit 10 bis 15 Umdrehungen betrieben wurden und wegen ihrer Mängel auch nicht rascher betrieben werden konnten.

Trotz der grossen Entwicklung des Dampfmaschinen- und Pumpenbaues in den letzten zwei Jahrzehnten kommt es gerade bei Grossstädten vor, dass sich die Entwicklung der Wasserwerkmaschinen nicht in aufsteigender Linie vollzieht, sondern Rückschritte gemacht werden, dass Dampfmaschinen von absonderlicher Bauart, die niemand für eine Betriebsmaschine dulden würde, für Wasserwerkmaschinen ausdrücklich vorgeschrieben werden, und leider kommt es auch vor, dass Maschinenfabriken solche unzweckmässige Konstruktionen, weil sie vorgeschrieben sind, ganz oder theilweise ausführen und jedem Verlangen nach Aenderungen von Einzelheiten der Maschinen ohne weiteres nachgeben, selbst wenn es in Widerspruch mit den Erfahrungen des modernen Dampfmaschinenbaues steht.

Hervorragende Dampfmaschinenfabriken haben sich nie dazu verstanden, ihre Konstruktion von Maschinentheilen nach beliebigen Wünschen abzuändern. Die Regel ist aber leider noch jetzt bei städtischen Anlagen ebenso wie bei Staatsbauten, eine Offertausschreibung mit unnützen und oft unmöglichen Vorschriften über Einzelheiten, obwohl die Vorschreibenden keinerlei Verantwortung übernehmen, vielmehr alle Verant-

wortung dem Erbauer zuschieben und mit allen möglichen Superlativen gar nachdrücklich verlangen.

Bei den neuen Berliner Wasserwerken war Anfang der 90er Jahre für die Pumpwerke Lichtenberg die Pumpenkonstruktion Abb. 13 u. 14 verlangt, die in allen Einzelheiten dargestellt war!

Eine Maschinenfabrik, die solche Konstruktion auszuführen bereit wäre, findet sich glücklicherweise nicht. Nach der Uebernahme des Auftrags baut die Maschinenfabrik das, was sie verantwortlich nur bauen kann und was dem Stande des Maschinenwesens wenigstens einigermaßen entspricht. Abb. 54 bis 60 zeigen die tatsächliche Ausführung, die Borsig dieser Maschine gegeben hat.

Die Frage ist gerechtfertigt: Wozu die Kosten solcher Vorschriften und Zeichnungen, wozu die im Submissionswege immer geübte Prüfung der Ausführungszeichnungen der Fabriken durch Sachverständige, die solche Entwürfe, wie Abb. 13 leisten? Dieser Einfluss kann doch nur ein Hinderniss für die Maschinenfabrik und für die eigene Sache sein.

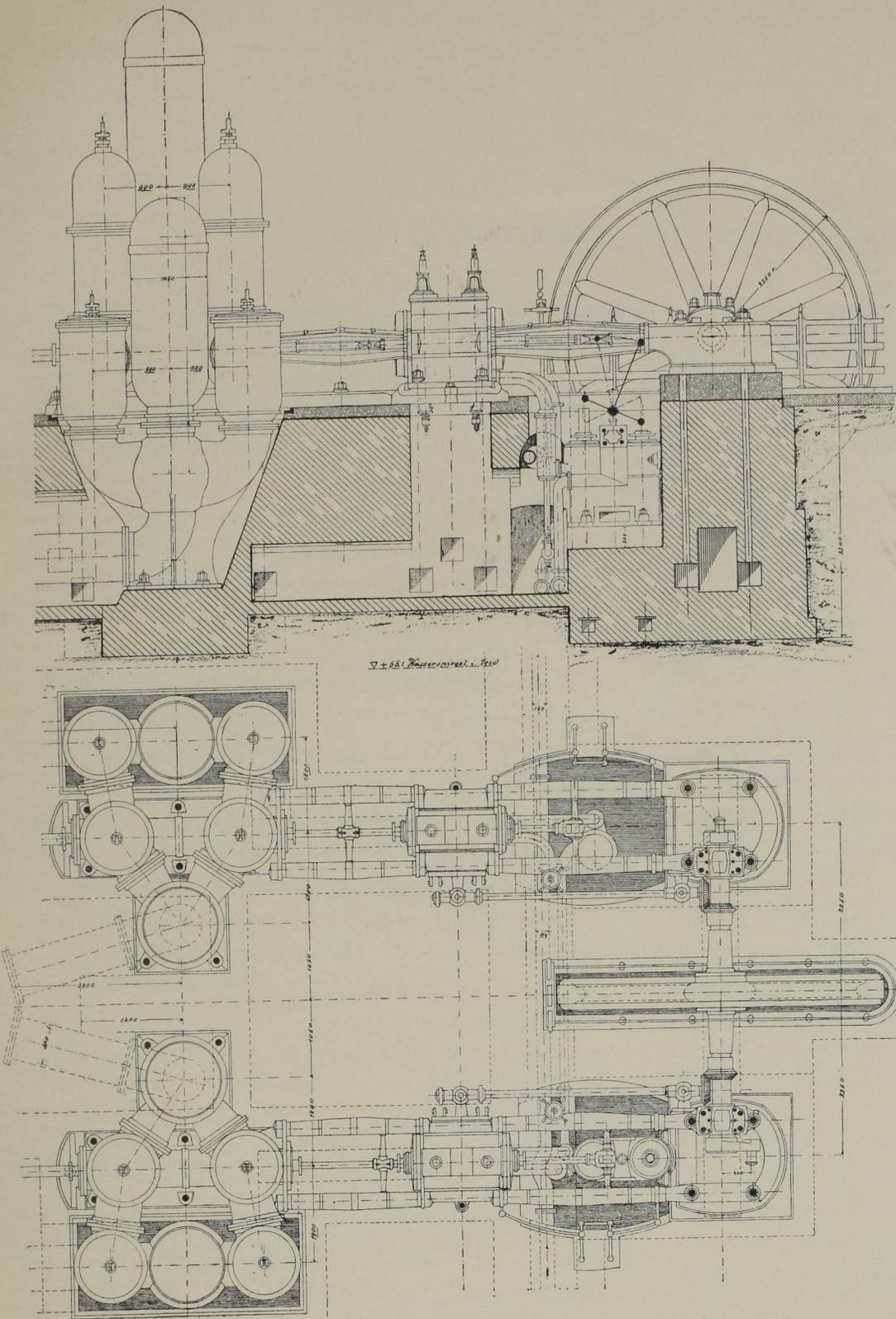


Abb. 13. Seitenansicht und Grundriss der Pumpmaschine. Massst. 1:80.

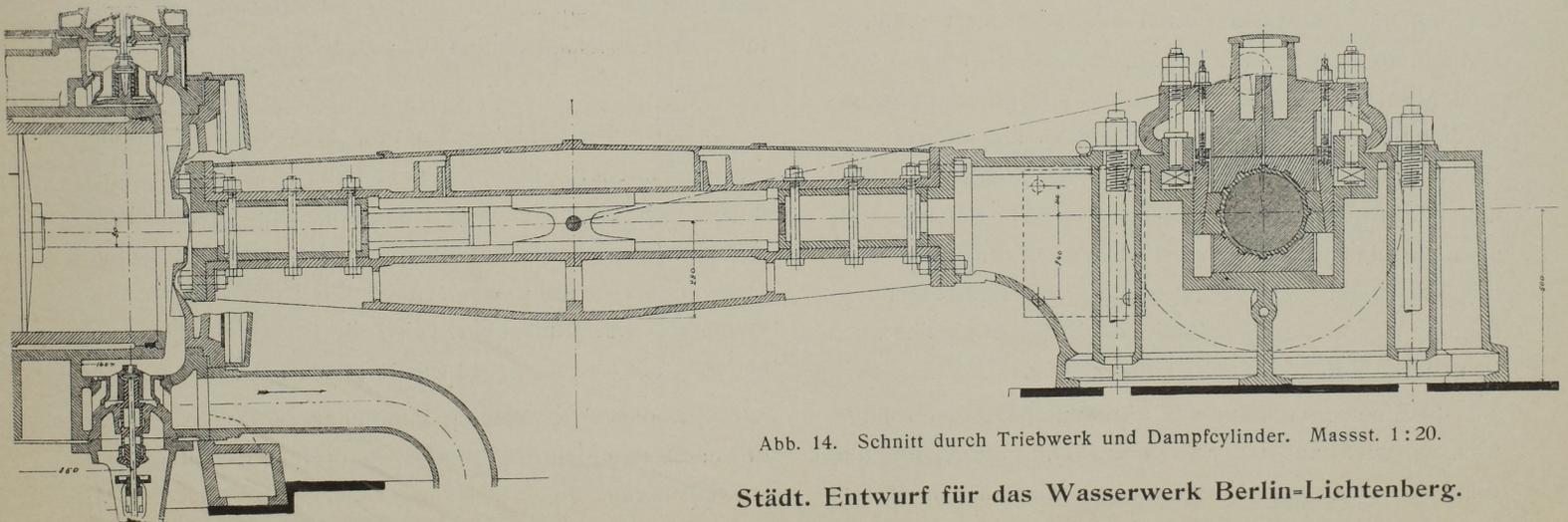


Abb. 14. Schnitt durch Triebwerk und Dampfzylinder. Massst. 1:20.

Städt. Entwurf für das Wasserwerk Berlin-Lichtenberg.