

# Vorwort

Dampfmaschinen lassen sich je nach der Dampfbewegung im Zylinder in Wechsel- und Gleichstrommaschinen einteilen.

Bei Ersteren tritt bei jeder Strömungsumkehr ein Wechsel zwischen heißem Frischdampf und kaltem Abdampf auf. Die auftretenden thermischen Verluste wachsen mit der Größe der Berührungsflächen und den Temperaturunterschieden zwischen Zylinderwand und Dampf sowie Frisch- und Abdampf. Dagegen strömt bei einer Gleichstrom-Dampfmaschine der Dampf stets nur in einer Richtung, so dass die Temperatur der Einlass- und Auslassöffnung jeweils gleich bleibt.

Die am Anfang dieses Jahrhunderts gebauten Gleichstrom-Dampfmaschinen dienten in erster Linie für Kraftwerke, Lokomotiven, Lokomobile und Schiffsantriebe. Infolge einer recht kurzen Entwicklungszeit – bedingt durch die Konkurrenz anderer Kraftmaschinen – konnte sich dieser Maschinentyp nicht durchsetzen.

Durch die begrenzte Verbreitung der Gleichstrom-Dampfmaschinen halten sich auch die Modellausführungen in einem bescheidenen Rahmen. Die Idee, eine Gleichstrom-Dampfmaschine als Modell zu bauen, bestand bei einem von uns (H. L.) bereits Ende der 60er-Jahre. Seitdem wurden neben einer liegenden Einzylinder-Maschine je eine stehende und liegende Zweizylinder-Ausführung konstruiert und gebaut. In der Folge entstand die Baubeschreibung einer zweizylindrigen, doppelt wirkenden, schrägliegenden Gleichstrom-Dampfmaschine. Bei der Konstruktion wurde auf Gussteile verzichtet und weitgehend Messing sowie rostfreier Stahl verwendet.

Wenngleich schon der Bau üblicher Modell-Dampfmaschinen gewisse Erfahrungen und sorgfältiges Arbeiten erfordert, trifft dieses im erhöhten Maße auf die Gleichstrommaschine zu. Nachdem sich die Grundkonstruktion dieses Maschinentyps vielfach bewährt hat, ist bei maßgenauer Fertigung eine einwandfreie Funktion zu erwarten. Sie ist eine reizvolle Aufgabe für den fortgeschrittenen Modellbauer.

## Autoren

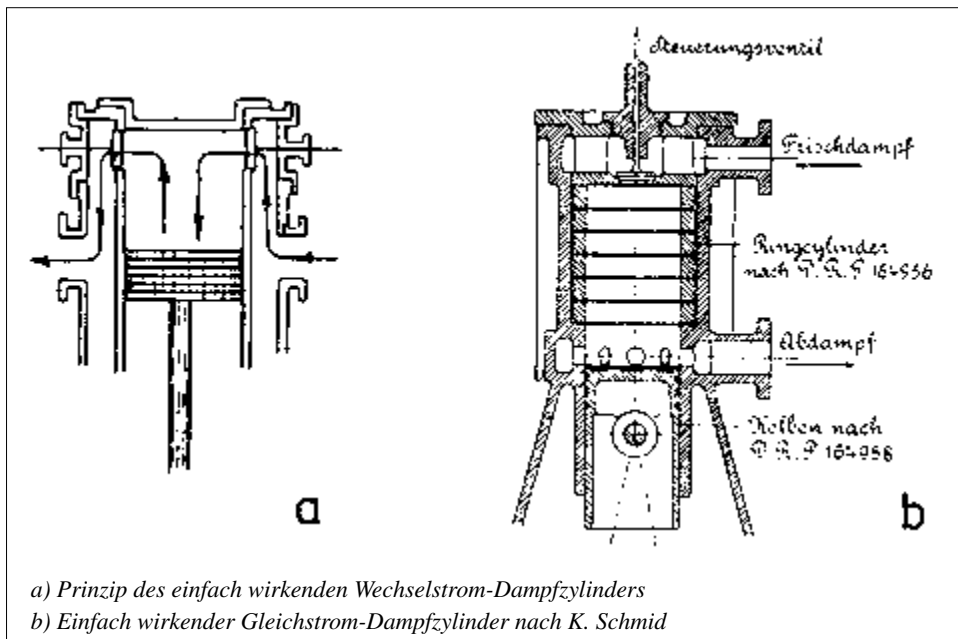
Hans Leuenberger, Eisengrubenweg 6, CH-4800 Zofingen (Konstruktion und Bau)  
Dr. Ludwig Zirngibl, Eisengrubenweg 16, CH-4800 Zofingen (Text)

Wir danken Herrn Mühlemann und Herrn Corthesy und seinen Auszubildenden vom Arbeitszentrum CH-4802 Strengelbach für die präzisen Zeichnungen und Markus Probst für Fotografie.

# 1. Entwicklung

## Geschichtliche und konstruktive Grundlagen sowie Besonderheiten der Gleichstrom-Dampfmaschine

Die Gleichstromdampfmaschine wurde Anfang dieses Jahrhunderts fast gleichzeitig in zwei Varianten entwickelt: Die Maschine mit einfach wirkendem Zylinder erhielt man durch Umbau des konventionellen, mit Wechselstrom arbeitenden Dampfzylinders; die doppelt wirkende Gleichstromdampfmaschine hingegen erscheint als die Folge einer sehr gründlichen Beschäftigung mit einer schon lange bekannten, doppelt wirkenden Dampfzylinderpumpe. Dabei verstehen wir hier unter Gleichstrom den im Dampfzylinder nur in gleicher Richtung strömenden Dampf, unter Wechselstrom den Dampf, welcher nach Arbeitsleistung seine Richtung im Zylinder umkehrt, um ihn schließlich durch das oder nahe beim Eintrittsventil wieder zu verlassen.

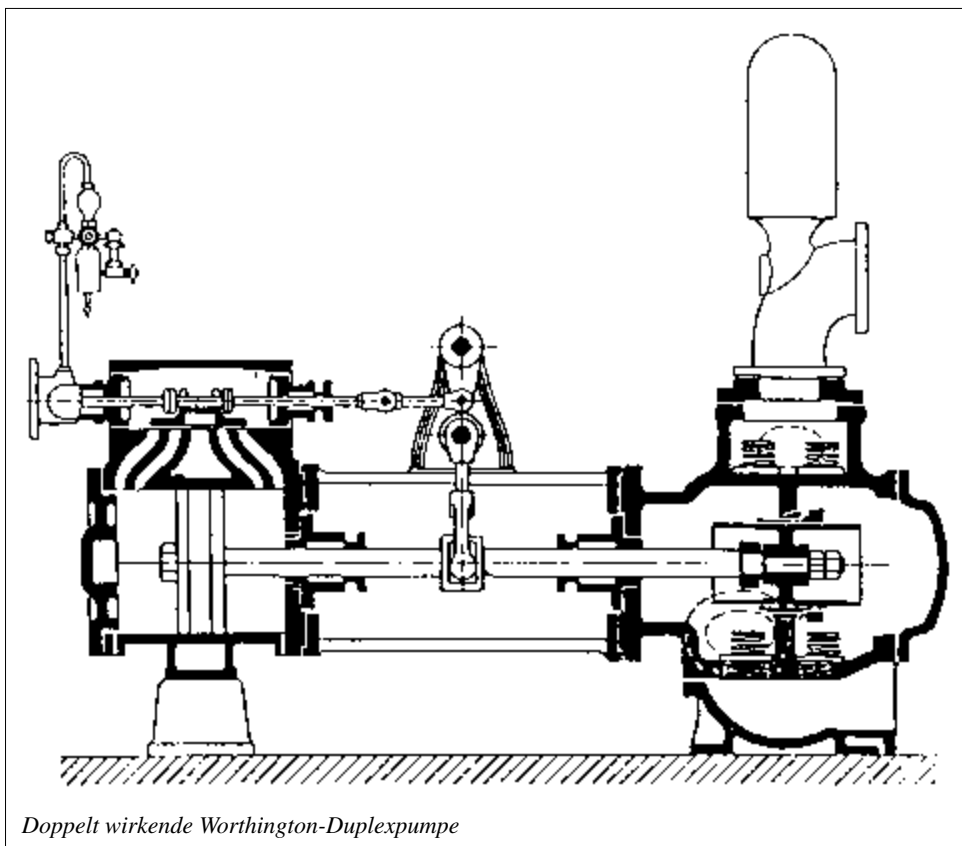


Karl Schmid in Landsberg a. W. erhielt 1903/04 Patente auf eine einfach wirkende Dampfmaschine, bei der die bis dahin übliche Umkehr des Dampfweges beim Auspufftakt [6] (Nachteile: Wiederaufheizen des bereits abgekühlten Dampfes, Abkühlen des Dampfesinlasses, abwechselndes Aufheizen und Abkühlen des Zylindermantels) vermieden wurde. Nun kommt der Dampf mit Teilen der Maschine, die er einmal berührt hat, nicht mehr in Kontakt. Der Dampfzylinder erhält so ein

heißes Ende (Frischdampf-Einlass), das immer heiß bleibt, und ein kaltes Ende (Nassdampf-Auspuff), das immer kalt bleibt. Schädlicher Raum und schädliche Flächen werden dadurch sehr klein gehalten. Der Auspuff erfolgt sehr rasch durch Schlitze im Zylinder beim unteren Totpunkt des Kolbens, die zusammen ein Mehrfaches der durch Schieber oder Ventil erzielbaren Öffnung aufweisen.

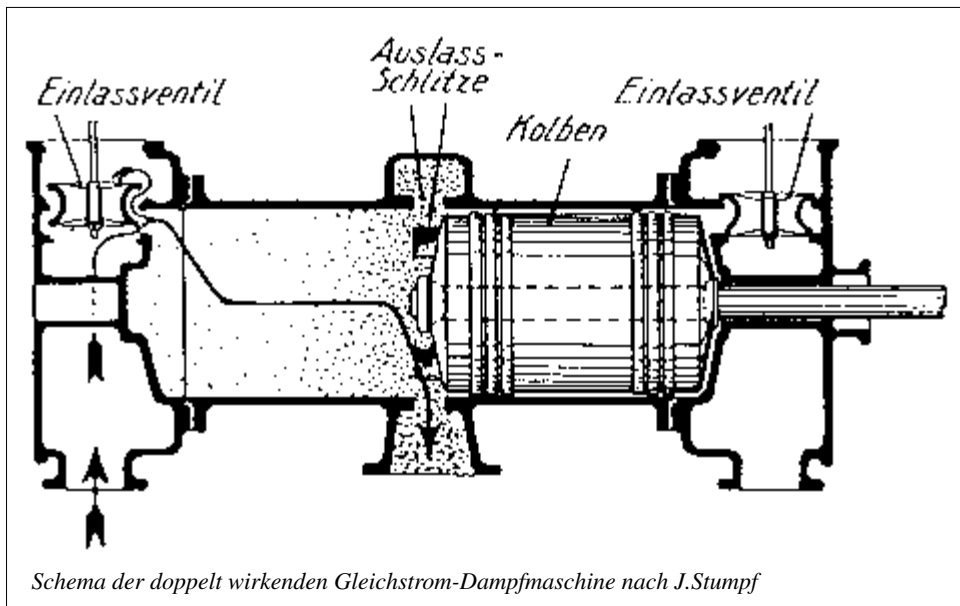
Dem Erfinder schwebte eine im Baukastenprinzip kombinierte Anordnung von mehreren Zylindern zu einem schnell laufenden Dampfmotor, vor allem für Schiffe vor. Dieses Ziel ließ sich in größerem Umfang aber nicht erreichen.

Im Jahre 1848 erhielt der Amerikaner Henry B. Worthington ein Patent auf eine dampfbetriebene Wasserpumpe, bei der Dampf- und Wasserkolben auf einer gemeinsamen Stoßstange sitzen [1]. Der Dampf- und -auslass wurde durch Flachschieber oder (bei hohen Drücken) durch Kolbenschieber gesteuert. Innerhalb von zwanzig Jahren entwickelte sich aus der zunächst einfach wirkenden Maschine die sog. Duplexpumpe mit zweifach wirkendem Kolben. Sie wurde vor allem in städtischen Wasserwerken eingesetzt, obwohl der Betrieb relativ harte Stöße aufwies und der Dampfverbrauch hoch war.



## Werdegang und Erfindungen von Johannes Stumpf

Nun war die Verbesserung von Dampfpumpen das Arbeitsgebiet von Alois Rieder, Professor für Maschinenbau an der TH Aachen, der 1888 an die TH Charlottenburg berufen wurde und dabei seinen 26-jährigen Assistenten Johannes Stumpf mitnahm [1]. Rieder besuchte mit seinen Assistenten die Chicagoer Weltausstellung 1893 und dort auch die Dampfpumpenfabrik Fraser & Chalmers. Bei dieser Gelegenheit nahm J. Stumpf das Angebot an, deren Entwicklungsabteilung für Pumpen, Kompressoren und Dampfmaschinen zu leiten. Als er nach dreijähriger Tätigkeit einem Ruf als Professor für Maschinenbau an der TH Charlottenburg folgte [5], hatte er nach gründlichem Studium der Probleme der Duplex-Pumpe daraus eine doppelt wirkende Gleichstromdampfmaschine entworfen. Mit seinem neuen Arbeitskreis entwickelte er eine Maschine mit ganz charakteristischen Konstruktionsmerkmalen zur Fabrikationsreife [11].



Zwei einfach wirkende Gleichstromdampfzylinder denkt man sich am Auspuffende zusammengesetzt, so dass der Auspuff in der Mitte des nun doppelt langen Zylinders zu einem einzigen zusammenfällt. Die Auspufflöcher sind Schlitz vom 3- bis 12fachen Querschnitt der Einlasslöcher; sie führen über einen Auspuffwulst in den Kondensator, welcher mit Vorteil unter Vakuum betrieben wird. Der Arbeitskolben wirkt gleichzeitig als Schieber und der Zylinder als Schiebergehäuse. Diese Funktion ist der Grund für die überraschende Kolbenlänge, welche dem um die Länge der Auspuffschlitze verminderten Hub entspricht. Die beiden Tellerventile für den Frischdampfeinlass sind oben oder seitlich an beiden Zylinderenden angesetzt. Sie müssen besonders schnell und weit öffnen.