

Vorwort

Die große Nachfrage aus dem Leserkreis hat den Neckar-Verlag bewogen, die Ausgabe „DAMPF 2“ nach einer umfangreichen Überarbeitung neu aufzulegen.

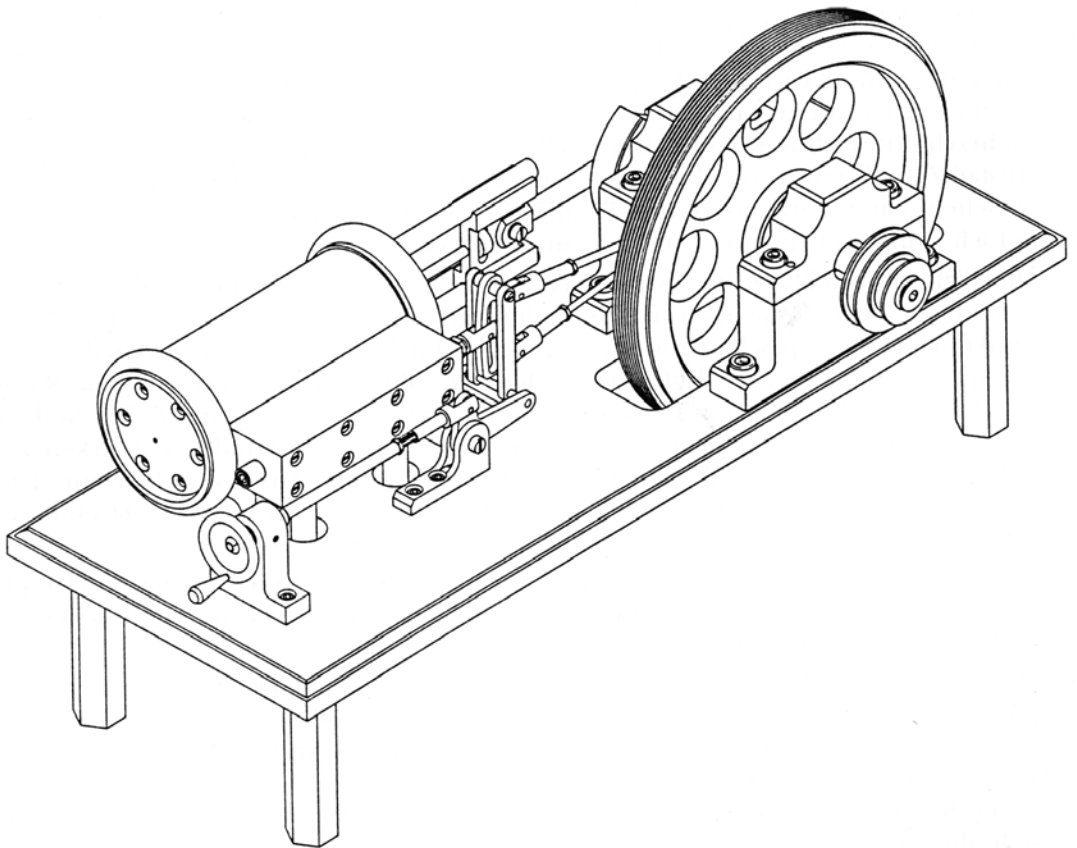
Die von Hans Leuenberger und Dr. Ludwig Zirngibl beschriebene Gleichstrom-Dampfmaschine wurde von zahlreichen Modellbauern erstellt und bei den unterschiedlichsten Veranstaltungen der Öffentlichkeit vorgeführt. In dieser Ausgabe liegen die ausführlich überarbeiteten Zeichnungen in der aktuellen Norm vor.

Die Beiträge „Von der Inbetriebnahme bis zur Instandsetzung von Modell-Dampfmaschinen“ von Karl E. Tomsic und „Dampf – Begriffe und Eigenschaften“ von Theodor Körner sind wie immer hilfreich und allgemeingültig.

Kempfen, Januar 2000

Udo Mannek

Stationäre Gleichstrom- Dampfmaschine



(Zeichnung Nr. DM02-111)

Um die Jahrhundertwende befand sich der Kraftmaschinenbau in einer stürmischen Entwicklung. Der Otto- wie auch der Dieselmotor sowie die Dampfturbine waren die aufkommen-

den Konkurrenten der Dampfmaschine, die in der Form der Gleichstrom-Dampfmaschine ihre höchste Entwicklung, aber auch ihr Ende finden sollte.

Geschichte

Die Erfindung der Gleichstrom-Dampfmaschine geht auf den Engländer T.J. Todd (1885) zurück. Wie schon der Name sagt, strömt der Dampf in einer Richtung durch den Zylinder und vermeidet so thermische Verluste (Bild 2a). Diese treten bei der normalen Dampfmaschine mit dem Strömungsrichtungswechsel von heißem Frischdampf zum kalten Abdampf auf, weil sich am selben Zylinderende sowohl Einlaß- wie auch Auslaßöffnungen befinden (Bild 2b und 2c). Die Verluste wachsen mit der Größe der Berührungsflächen und den Temperaturunterschieden zwischen Zylinderwand und Dampf sowie Frisch- und Abdampf. Bei der einfach wirkenden Gleichstrom-Dampfmaschine kann das kurbelseitige Zylinderende immer auf der Temperatur des Frischdampfes, das andere stets auf der Temperatur des Abdampfes bleiben. Beim Gleichstromprinzip kommt daher der Dampf mit Teilen der Maschine, die er einmal berührt hat, nicht mehr in Kontakt. Bei jedem Hub wird etwa gebildetes Kondenswasser völlig entfernt. Da der Dampfauslaß durch Schlitze erfolgt, die vom Kolben selber freigegeben werden, vereinfacht sich der Bau der Steuerorgane wie Ventile und ihre Antriebe an der Maschine.

Für eine einfach wirkende Gleichstrom-Dampfmaschine wurden 1903/04 an Karl Schmid in Landsburg a.W. zwei deutsche Reichspatente erteilt. Ihm schwebte ein mehrzylindriger Dampfmotor mit möglichst heißem Einlaß- und möglichst kaltem Auslaß-Zylinderende vor. Letzteres wurde daher mit einer zusätzlichen Kühlung versehen. Die für stationäre und Schiffsantriebe vorgesehene Konstruktion scheint jedoch keine größere Verbreitung gefunden zu haben.

Die Weiterentwicklung dieses Prinzips durch Professor J. Stumpf in Berlin-Charlottenburg führte schließlich zum doppelt wirkenden Zylinder. Schematisch ist seine Funktion im Prinzip-Schema wiedergegeben (Bild 1). Ein weiteres Merkmal ist der Dampfauslaß in Form von Bohrungen. Diese erlauben einen leichteren Spannungsausgleich zum Kondensator, als er durch Ventile erreicht werden könnte. Der Kolben ist wegen seiner Steuerfunktion relativ lang gehalten. Er teilt den doppelt wirkenden Zylinder in zwei einfache, die der Dampf jeweils zur Mitte durchströmt. Die Anordnung der Auspuffschlitze in der Zylindermitte ergibt ferner dort eine gewünschte Abkühlung, wo die Kolbengeschwindigkeit am höchsten ist.

Übertragen betrachtet entspricht somit eine Wechselstrom- (d.h. „normale“) Dampfmaschine einem Viertakt-Verbrennungsmotor und die Gleichstrom-Dampfmaschine dem Zweitaktmotor.

Für den Interessenten mag es reizvoll sein, in alten technischen Fachbüchern, Lexika, Katalogen, Jubiläumsbroschüren u.ä. Abbildungen tatsächlich gebauter Gleichstrom-Dampfmaschinen zu finden. Diese scheinen vor allem für Kraftwerke gebaut worden sein. Auf den Abbildungen sind sie schon am langen Zylinder erkennbar. Gleichstrom-Dampflokomotiven, -lokomobile und Schiffsantriebe wurden zwar gebaut, konnten sich aber in der kurzen Entwicklungszeit nicht durchsetzen, die ihnen durch die Konkurrenz anderer Kraftmaschinen blieb. Genaueres über historische Aspekte findet sich in der Literatur auf Seite 50 [1, 2, 3].

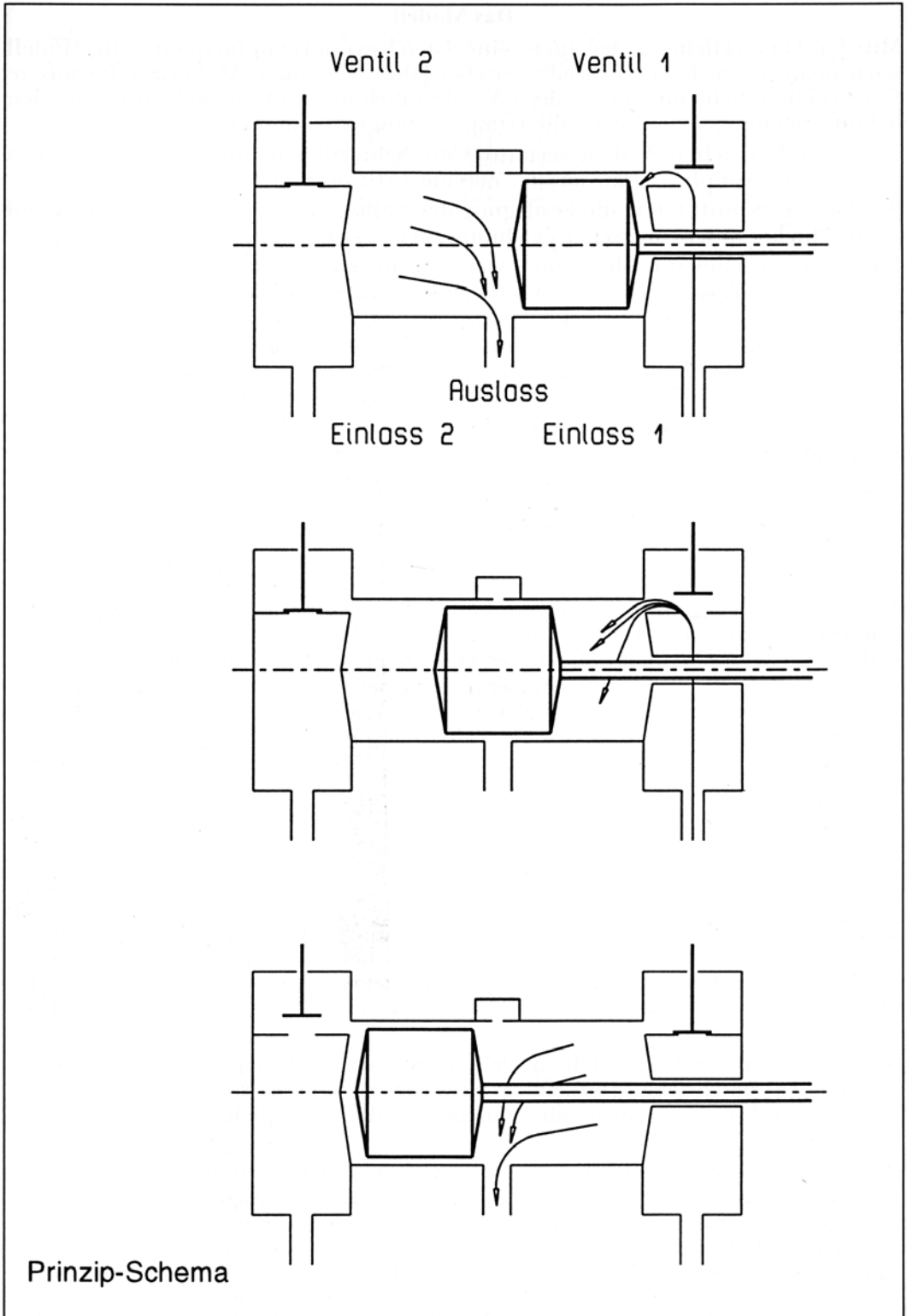


Bild 1: Prinzip eines doppelt wirkenden Gleichstromzylinders

Das Modell

Mit der Verwirklichung der Idee, eine Gleichstrom-Dampfmaschine als Modell nachzubauen, wurde bereits Ende der 60er Jahre begonnen. Als Vorlage für unsere Konstruktion dienten mehrere ältere Veröffentlichungen [4, 5]. So konnten aus den Schnittzeichnungen von Bild 2 die Dampfleitungen entnommen werden.

Den grundsätzlichen Aufbau vermittelt die Schnittdarstellung einer stationären Gleichstrom-Dampfmaschine aus der Zeit um 1910 aus Bild 3.

Als nächster Schritt folgte die Festlegung des Aufbaus von Zylinder mit Kolben und Kreuzschieber in schematischer Zeichnungsweise nach Bild 4.

Insgesamt entstanden nacheinander vier verschiedene Modelle. Die erste selbstentworfenen Ausführung, die noch wesentliche Merkmale des großen Vorbildes aufweist, war die in Bild 5 gezeigte liegende Ventil-Zweizylinder-Maschine.

Die am Modell 1 gewonnenen Erkenntnisse wurden wiederum für den zweiten Neubau herangezogen, den Bild 6 zeigt. Schon beim Bau dieses Modells entstand der Wunsch, später eine zweizylindrige, stehende Ausführung zu konstruieren.

Zunächst wurde befürchtet, daß sich beim stehenden Gleichstrom-Dampfzylinder störendes Kondenswasser bilden könnte, das im schlimmsten Fall die Maschine blockieren würde. Deshalb wurde versuchsweise das Modell 2 senkrecht aufgestellt, doch ergaben sich bei einem solchen Betrieb keine Schwierigkeiten. So gingen wir beruhigt an die Konstruktion des Modells 3, einer stehenden, doppelt wirkenden Gleichstrom-Dampfmaschine. Die praktische Ausführung ist aus den Bildern 7 und 8 ersichtlich.

Noch mehr als bei ihren Vorläuferinnen sollten die beweglichen Teile leicht zugänglich sein und die Maschine ohne Umstände zerlegt werden können. Das normalerweise bei Zweizylinder-Maschinen außenliegende und damit einseitig gelagerte Schwungrad wurde in die Mitte der zusammengesetzten Kurbelwelle genommen. Auf diese Weise erhielt man zwei verfügbare Wellenenden, eines für das Wendegetriebe, das andere für einen evtl. Anbau einer Speisewasserpumpe. Gegenüber einer Umsteuerung läßt ein Wendegetriebe eine optimale Ventileinstellung zu. Beim Schiffsbetrieb kann die Maschine immer in einer Richtung laufen, da das Wendegetriebe die Funktionen vorwärts – stop – rückwärts übernommen hat. Die Manöver können damit auch rascher ausgeführt werden.

Weitere Modelle

Unserer ersten, detaillierten Baubeschreibung einer einzylindrigen Gleichstrom-Dampfmaschine (erste Auflage des vorliegenden Buches, 1982) ging eine Zusammenfassung unserer damaligen Modelle voraus [6]. Beide Publikationen scheinen das Interesse der Modellbauer an diesem Spezialgebiet begründet zu haben. In der Folge wurde nämlich der Bau einzylindriger Modelle von bedeutend einfacherer Konstruktion bekannt [7, 8].

In jüngster Zeit wurden Modelle mit einem einfach wirkenden Gleichstrom-Dampfzylinder [8a] beschrieben [8b], davon eines als ventilgesteuerter Dampfmotor [8c]. Eine andere Maschine mit oszillierendem Zylinder ermöglicht eine sehr einfache Umsteuerung [8d].

Eine zweizylindrige Ausführung des vorliegenden Modells wird in Zeichnung DM02-105 vorgeschlagen. Über ein zweizylindriges Modell mit schrägliegenden Zylindern haben wir 1990 ausführlich berichtet [1]. Unserer frühen Variante mit zwei liegenden Zylindern und Nadelventilen (Bild 5) folgten ähnliche Bauweisen anderer Modellbauer [2, 9]. Eine Doppelkolbenmaschine wurde kurz beschrieben [10]. Ein Modell mit zwei stehenden Zylindern (ähnlich Bild 7 und 8, Seite 9) mit Umsteuerung und zwei Speisewasserpumpen soll von uns in der vorliegenden Buchreihe behandelt werden [11].