

DM50-401

2 Zylinder Schiffs-Dampfmaschine

ohne Umsteuerungseinheit

Ansicht von rechts vorne

# Einleitung

**Prinzip** – Die Kolbendampfmaschine schien um 1900 den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht zu haben. In dieser Zeit wurde das Gleichstromprinzip entdeckt: Im *einfach wirkenden* Gleichstrom-Dampfzylinder tritt der am Zylinderkopf einströmende Dampf nach Arbeitsleistung im unteren Drittel des Zylinders wieder aus, der Zylinderkopf wird also nicht mit jedem Takt aufgeheizt und abgekühlt. Dieser thermische Vorteil wird im *doppelt wirkenden* Gleichstromdampfzylinder abwechselnd an den zwei Zylinderenden realisiert. Der Dampf entweicht jeweils in der Mitte des Zylinders (vergl. Bild 1.1). Die Vor- und Nachteile der doppelt wirkenden Gleichstrom- gegenüber der Tandem- und der Expansionsdampfmaschine wurden etwa 10 Jahre nach der Erfindung kontrovers diskutiert [1].

**Geschichte und Bedeutung** – Trotzdem man Gleichstromdampfmaschinen bis zu 6000 PS Leistung baute [2], wurden quantitative Vergleichsstudien mit konventionellen Kolbendampfmaschinen anscheinend nicht durchgeführt. Dampfturbinen, Verbrennungs- und Elektromotoren setzten sich bald immer mehr durch. Freilich wurden starke, doppelt wirkende Gleichstrom-Dampfmaschinen in der industriellen oder städtischen Energieerzeugung, vor allem an Orten mit tiefen Brennstoffkosten, noch lange betrieben. In Ergänzung unserer Zusammenstellung [7a] über frühere Hersteller und überlebende Maschinen sei noch auf die Firma Cole, Marchent & Morley Engineers, Bradford Yorks GB verwiesen, die ‚uniflow steam engines‘ bis zu 1500 PS Leistung baute [3]. Eine 1911 gebaute Maschine von 330 PS stellte noch bis 1973 die Stromversorgung eines Sägewerks sicher. Sie wurde dann in Elmshorn als Industriedenkmal errichtet [4].

Noch 1931 wurde in einer wissenschaftlichen wie praktischen Untersuchung die Expansionsdampfmaschine mit einem Niederdruckzylinder, der nach dem Gleichstromprinzip doppelwirkend konstruiert ist, als wirtschaftlich optimale Schiffsdampfmaschine vorgestellt [28].

**Gleichstromdampfmaschinen-Modelle** – Seit über zwanzig Jahren berichten wir über die Konstruktion und den Bau von verschiedenen Modellen der *doppelt wirkenden* Gleichstrom-Dampfmaschine [5], ausführlich über eine liegend einzylindrige [6] und eine schrägliegend zweizylindrige Variante [7]. Die Dampfsteuerung erfolgt jeweils durch eine Schieberwelle mit zwei Einstichen, welche den Dampf durchtreten lassen.

In unseren Arbeiten gingen wir auf Prinzip und Funktionsweise, Geschichte, wirtschaftliche Bedeutung und überlebende Gleichstrom-Dampfmaschinen

ein [6a]. Dabei diskutierten wir auch Probleme der modellmäßigen Umsetzung [7b] und leiteten zu eigenen Nachforschungen an [7c]. Unsere Publikationen hatten zahlreiche Arbeiten anderer Modellbauer zur Folge [6b, 8, 9, 29].

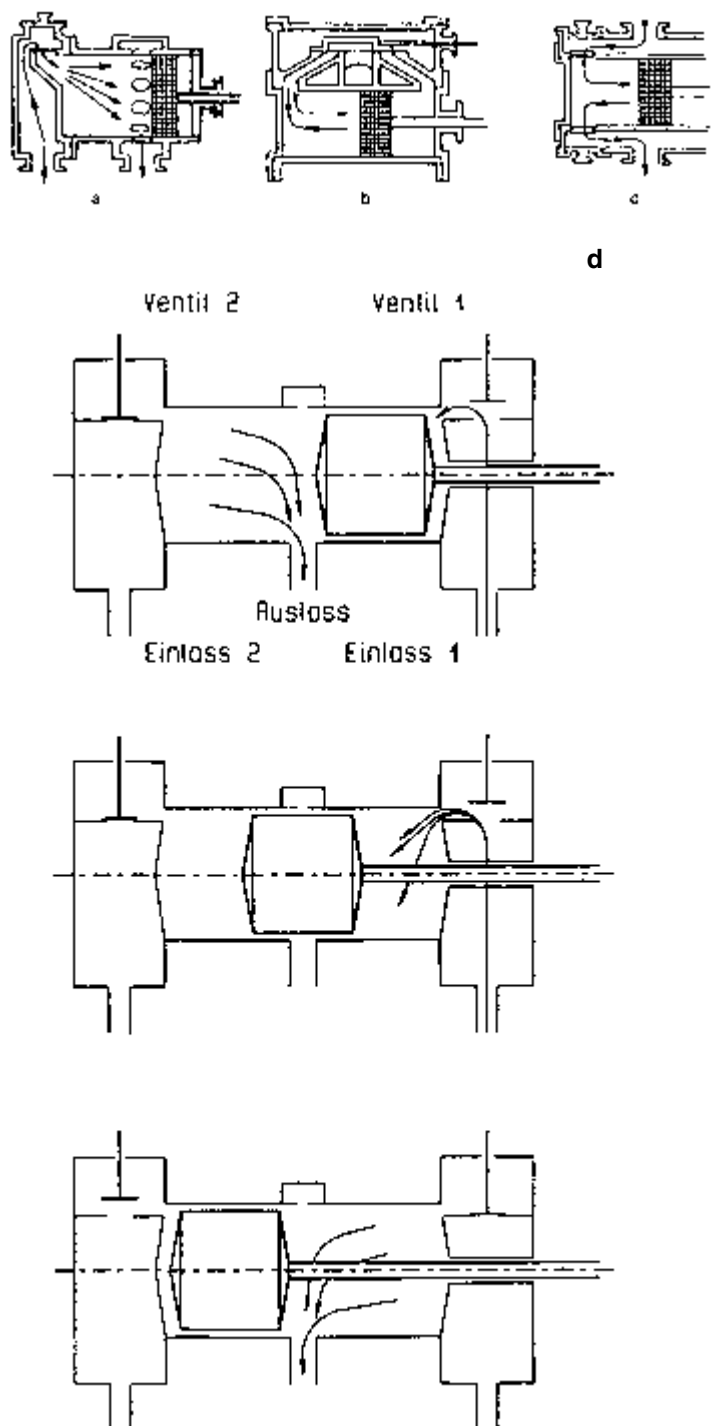


Bild 1.1 Einfach wirkende (a), doppelt wirkende (b), Gleichstrom- und Wechselstromzylinder (b, c)

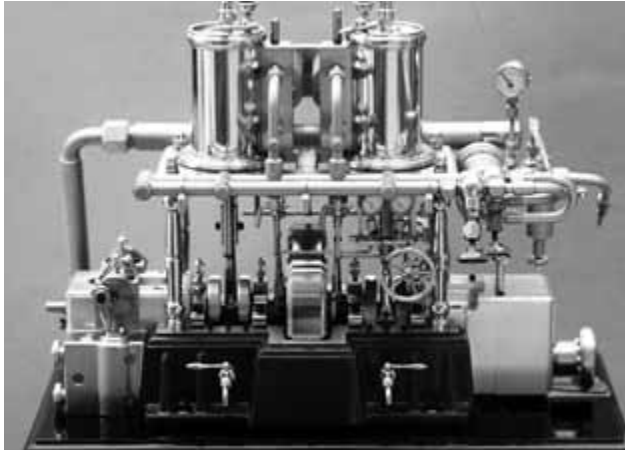


Bild 1 Gesamtansicht der Bedienungsseite; links Speisewasserpumpe, rechts Wendegetriebe

Auch Modelle mit *einfach wirkendem* Zylinder wurden bekannt [6b]. Kürzlich wurde sogar über die Entwicklung einer solchen Maschine für ein Modellflugzeug berichtet [10].

Unser nachstehend beschriebenes zweizylindriges Gleichstrom-Dampfmaschinenmodell mit Vorwärts- / Rückwärts-Umsteuerung ist wie folgt zu charakterisieren (Maße in mm):

Zylinderbohrung	22
Hub	24
Schwungrad Ø	98
Drehzahl (Luft 0,5 – 4 atü)	40 – 800 min <sup>-1</sup>
Raumbedarf für den Einbau, (L × B × H)	350 × 180 × 280
Ausrüstung	Abdampfkondensator.
Optionen	Speisewasser- und Ölpumpe, Wendegetriebe

Unsere Dampfmaschine wurde zum Einbau in das Modell des Hafenschleppers „Muiimota“ vorgesehen. Die plangemässe Schiffslänge beträgt 1205 mm; die Maße wurden mit dem Faktor 1.83 auf 2200 Länge, 500 Breite und 900 Höhe über Kamin vergrössert. Der selbst hergestellte, dreiflügelige Propeller hat 120 Ø.

**Überlegungen zum Bau** – Hier möchten wir wie schon in [7] anraten, zunächst die liegend einzylindrige Ausführung [6] herzustellen, selbst wenn schon gute feinmechanische Fertigkeiten vorhanden sind. Ja, der Anfänger im Dampfmaschinen-Modellbau wird mit Nutzen sogar einfachere Funktionsmodelle [6b, 8, 9] voraus bauen. Nachdem diese Freude bereiteten, wird er mit umso mehr Selbstvertrauen an den Bau des nun beschriebenen Modells gehen. Unser Text baut ganz auf dieser Erfahrung. Wir gehen deswegen auf die *Herstellung* der Teile nur dort ein, wo sich selbst dem routiniertem Modellbauer noch Probleme bieten könnten.

Montage und besonders die Einstellung beschreiben wir aber bis ins Detail. Letztere für den Erfolg entscheidende Tätigkeit wurde für den Dampfmaschinen-Modellbau bisher meist relativ knapp geschildert. Die Einstellung von Flachschiebern der Wechselstrommaschine wird als leichter beschrieben als die von Kolbenschiebern [11, 12, 13, 14, 15]. Für die Einstellung einer (einfach wirkenden) Gleichstrommaschine fanden wir nur ein Beispiel [16].

Für unsere früheren Modelle benutzten wir zunächst als Einstellhilfe bereits Schieberkästen aus Acrylglas, die eine Beobachtung während des Probelaufs zulassen [6, 7]. Hier aber verwenden wir erstmals zusätzlich eine zweiteilige verstellbare Schieberwelle als Lehre, welche feine und reproduzierbare Abstände der beiden Dampfdruck-Einstiche erlaubt. Schließlich setzen wir an ein Kurbelwellenende noch eine durchsichtige Einstellscheibe (etwa 100 Ø, 20 Dicke) mit 90°-Teilung zur genauen Fixierung der Totpunkte und Zwischenpositionen (vergl. Zeichnung DM50-402). Wir glauben, dass unser Verfahren mit diesen Einstell-Lehren (siehe Abschnitt 4.2) auch für andere ein- und mehrzylindrige Modelldampfmaschinen anwendbar ist.

Eine erste Übersicht über das Projekt bieten die Angaben der Tab. 1 und die Explosionszeichnung DM50-206 (Faltblatt).



Bild 2 Detailansicht der Bedienungsseite