

Vorwort

Gut 150 Jahre lang hat die Kolbendampfmaschine eine entscheidende Rolle im täglichen Leben gespielt. Nach den ersten primitiven Pumpmaschinen, die die englischen Bergwerke trocken halten mussten, kamen die Polderpumpwerke, die Wasserversorgungsbetriebe und Elektrizitätswerke und natürlich die Antriebsmaschinen für Schiffe und Eisenbahnen.

Vor allem die Dampflokomotive, die praktisch jeder ab und zu sehen konnte, ist enorm populär geworden.

Als aber im Laufe der Zeit andere Energiequellen entwickelt und stets weiter vervollkommen wurden, musste die Kolbendampfmaschine nach und nach das Feld räumen. In den Fabriken übernahm in der Hauptsache der Elektromotor ihre Funktion, in den Elektrizitätswerken wurden Dampfturbinen eingesetzt, und auf dem Gebiet des Schiffsantriebes ist der Dieselmotor ihr größter Konkurrent geworden.

Am längsten hat sie sich bei den Eisenbahnen halten können, was zum Teil damit zusammenhing, dass enorme Investitionen erforderlich waren, um sie zu ersetzen. Inzwischen allerdings ist sie auch hier durch Elektro- und Dieselmotoren verdrängt worden.

In gewisser Weise ist diese Entwicklung ganz logisch, denn die Kolbendampfmaschine hatte tatsächlich einige große Nachteile: Sie brauchte viel Platz, sie war im Verhältnis zu ihrer Leistung ungeheuer schwer, ihr Brennstoffverbrauch war keineswegs sparsam, und zudem verlangte sie viel Wartung und Pflege. Der letztere Umstand hat vielleicht sogar in besonderem Maße dazu beigetragen, dass sie so schnell von der Bildfläche verschwand, denn für die schwere und schmutzige Arbeit war verhältnismäßig viel fachmännisch geschultes Personal nötig.

So ist es begreiflich, dass sie den modernen Maschinen weichen musste, aber doch trauern ihr viele Menschen nach.

Und daraus erklärt es sich, dass das Interesse für die Kolbendampfmaschine in dem Maße zunimmt, als ihre praktische Bedeutung für das alltägliche Leben dahinschwindet. Immer mehr Privatleute und Vereine bemühen sich darum, das Wenige, was auf diesem Gebiet noch existiert, vor den Hämmern und Schneidbrennern der Verschrottungsfirmen zu retten und, wenn möglich, auch betriebsfähig zu erhalten oder wieder zu machen.

Die Dampfmaschine in Miniatur, das Thema dieses Buches, ist fast ebenso alt wie ihre „große Schwester“.

Schon sehr früh in der Geschichte des Dampfes hat die „Feuermaschine“ durch ihre fesselnde und faszinierende Arbeitsweise die Menschen bewogen, sie in Klein nachzubauen. Und es ist noch gar nicht so lange her, da war eine Dampfmaschine als Spielzeug für Jungen genauso selbstverständlich wie Puppen für die Mädchen jener Generation.

Inzwischen aber bedeutet der Bau einer Miniatur-Dampfmaschine ein Aufleben von Erinnerungen oder ein Kopieren der Vergangenheit und hat mit der Wirklichkeit nicht mehr viel zu tun.

Aber vielleicht erfreut sich dieser Zweig des Modellbaus gerade darum in der letzten Zeit eines stets wachsenden Interesses.

Das führt sogar so weit, dass immer mehr Bestrebungen dahin gehen, zu einer nationalen und internationalen Zusammenarbeit zu kommen.

In den Niederlanden z. B. wurde 1971 die „stoomgroep“ (Dampfgruppe) als Abteilung der Nederlandse Vereniging van Modelbouwers (NVM) ins Leben gerufen.

Hierdurch besteht nun u. a. die Möglichkeit, Erfahrungen in größerem Umfang zu sammeln und an Material aus den verschiedensten, oft schwer erreichbaren Quellen heranzukommen und es auszutauschen.

Diese Entwicklung hat zum Anfertigen von Werkzeichnungen geführt, so wie sie z. B. in diesem Buch zu finden sind.

Da alle in diesem Buche zur Sprache kommenden Modelle gründlich durchkonstruiert und ausprobiert worden sind, ist der Bau gut arbeitender und betriebssicherer Modelle absolut gewährleistet, sofern die jeweiligen Zeichnungen und Anleitungen gewissenhaft zu Grunde gelegt worden sind.

Für die Leser, die mehr über Dampf erfahren wollen, wird zugleich auf Theorie und Geschichte der verschiedensten Maschinen, Kessel und Armaturen eingegangen. Puristen wird es auffallen, dass in diesem Buch mit Einheiten gerechnet wird, die heute offiziell nicht mehr verwendet werden. Da aber die Technologie der Kolbendampfmaschine größtenteils noch aus einer Zeit stammt, in der das NNI erst in den Kinderschuhen stand und man zweifellos noch nie von einem SI-System gehört hatte, lag es nahe, die damals gebräuchlichen Einheiten einzusetzen. Wer aber absolut nicht mit Pferdekraften und Atmosphären rechnen will, findet in der Beilage eine Umrechnungstabelle.

Für jeden Modellbauer, der sich mit Modelldampfmaschinen und -kesseln beschäftigt, heißt der oberste Grundsatz: Sicherheit beachten!

Das Arbeiten mit Dampfmaschinen bleibt immer ein „Spiel mit dem Feuer“, und darum ist es besonders wichtig, die in unserem Buch gegebenen Ratschläge und Vorschriften zu beherzigen. Unter dieser Voraussetzung wird die Beschäftigung mit Miniaturdampfmaschinen viel Freude bereiten, und genau das ist es, was wir mit diesem Buch beabsichtigen.

Leek
Vreeland

Rob van Dort
Joop Oegema

Kapitel 1

Der Dampf ist tot, es lebe der Dampf!

Dieser aus anderen Zusammenhängen bekannte Ausruf passt recht gut, um auf das wachsende Interesse für den Dampftrieb hinzuweisen. Es kommt zwar vor, dass der Begriff „Dampf“, der früher ein Wahrzeichen der Entwicklung war, jetzt in abwertendem Sinne gebraucht wird, wenn man andeuten will, dass etwas mit der Zeit nicht Schritt halten konnte. Trotzdem steht es außer jedem Zweifel, dass unsere heutige Gesellschaft ohne Dampf nicht auskäme, auch wenn die Kolbendampfmaschine von der Bildfläche verschwunden ist.

Unser bedeutender und immer noch wachsender Bedarf an elektrischer Energie kann nur unter Zuhilfenahme von dampfgetriebenen Turbinen-Generatoren mit sehr großen Leistungen (fünfzig- bis hunderttausend PS) gedeckt werden. Auf diesem Gebiet ist der Dampf noch immer der Alleinherrscher. Auf anderen Verwendungsgebieten wurde er jedoch völlig durch den Verbrennungsmotor verdrängt. Die Verwendung von Dampf ist von alters her bekannt und kann bis zum Beginn unserer Zeitrechnung zurückverfolgt werden. Etwa fünfzig Jahre vor Christus entwarf Heron von Alexandrien mehrere Geräte, deren Mechanismus auf Dampf basierte. Sein „Heronball“ erzeugte allerdings mehr Verwunderung als Energie und hatte nur den Zweck, das einfache Volk in Erstaunen zu versetzen. In jener Zeit kannte man die Theorie von den vier Elementen: Erde, Wasser, Feuer und Luft. Dampf galt als „Wasser, das durch Feuer in Luft verändert worden war“. Diese und auch andere Doktrinen blieben lange Zeit unangetastet, da die Griechen in erster Linie Händler und keine Techniker waren und die Römer als versierte Bausachverständige auf Mechaniker herabschauten.

Während des Mittelalters verhinderten religiöse Anschauungen jede Art von wissenschaftlichen Untersuchungen, aber während der Renaissance wuchs das Interesse für die Mechanik, und man begann, vor allem in Italien, auf diesem Gebiet zu experimentieren.

Was ist Dampf?

Evangelista Torricelli bewies 1643, dass die Atmosphäre ein Gewicht besitzt und einen Druck ausübt. Aus seinen Untersuchungen ging hervor, dass die Atmosphärenluft fähig ist, eine Quecksilbersäule auf 76 cm Höhe zu halten. Andererseits gelang es ihm, einen luftleeren Raum zu schaffen. Mit dieser Entdeckung war die Ansicht, dass die Natur eine Abscheu vor dem Leeren hat (die Lehre von dem Horror Vacui), widerlegt. Dies war für die Entwicklung der Dampfmaschine von entscheidender Bedeutung, denn nachdem Pascal und später Boyle die Entdeckungen von Torricelli bestätigt hatten, war es Otto von Guericke, der 1650 mit seinen „Magdeburger Halbkugeln“ die Versuche aus dem Laboratorium in die Praxis verlegte. Er entwarf eine Luftpumpe, die einen Zylinder luftleer saugen sollte, aber seine Magdeburger Maschine erforderte mehr Pumparbeit, als der atmosphärische Druck liefern konnte. Es musste eine einfachere Art gefunden werden, um einen Zylinder luftleer zu machen.

Die Lösung lieferte der französische Arzt Denis Papin, der 1680 Experimente mit dem ersten Schnellkochtopf der Welt, dem Papinschen Topf, ausführte. Er war der Erste, der es erreichte, Wasser unter Druck bei einer höheren Temperatur als

100° sieden zu lassen. Boyle hatte bereits entdeckt, dass der Siedepunkt des Wassers in einem Vakuum weit unter 100° liegt. Seine Experimente bewiesen, dass der Vorgang umkehrbar ist, d. h., man kann Wasser in Dampf verwandeln, aber umgekehrt kann man durch Abkühlen des Dampfes wieder Wasser erhalten. Das Letztere heißt Kondensation. Bei diesen Versuchen fand er noch etwas anderes heraus, nämlich, dass nach der Abkühlung und Kondensation des Dampfes ein luftleerer Raum in dem Topf entstanden war. Über seine Entdeckung schrieb Papin u. a. das Folgende: „... dass Wasser, nachdem es durch Feuer in Dampf verändert wurde, die Eigenschaft besitzt, elastisch zu sein genau wie Luft, dass es sich aber durch Kälte wieder gut verdichten lässt, sodass keine Spur dieser Elastizität übrig bleibt. Darum bin ich der Ansicht, dass es nicht schwierig sein kann, mithilfe mäßiger Wärme und geringem Kostenaufwand durch das Wasser einen absolut luftleeren Raum zu schaffen und auf diese Weise eine Maschine zu entwickeln, die zum Aufpumpen von Wasser, zum Antreiben gegen den Wind und zum Werfen von Bomben geeignet sein könnte.“

Es gelang Papin, eine Art Dampfmaschine zu konstruieren, bei der ein Kolben durch Dampf hoch und nach dem Abkühlen des Zylinders durch den Luftdruck wieder nach unten geschoben wurde. Er versuchte auch, die auf- und niedergehende Bewegung des Kolbens mithilfe eines Schaltrades in eine rotierende Bewegung umzuwandeln, aber die Materialien und die Konstruktionsmethoden waren derart mangelhaft, dass die Maschine nicht weiterentwickelt wurde. Es hat lange gedauert, bis es gelang, einen genau runden Zylinder anzufertigen. Trotzdem muss Denis Papin (1647–1712) als der Erfinder der Dampfmaschine angesehen werden, denn er schuf die Grundlage für die sog. atmosphärische Maschine und erfand zudem das Sicherheitsventil. Bei der atmosphärischen Maschine wird die Expansionskraft des Dampfes als Triebkraft verwendet und die Kondensation des Dampfes, die eine Luftleere im Zylinder entstehen lässt, als Saugkraft. Die Maschine von Papin wurde in England von Savery, Newcomen und Smeaton weiterentwickelt. Da in England damals bereits intensiver Bergbau betrieben wurde, suchte man für die Dränage der Schächte nach effektiveren Methoden als die zu der Zeit verfügbaren. Alle „Urformen“ der Dampfmaschine waren daher Dampfmaschinen der Balanzierart, die damals allgemein „Feuermaschinen“ genannt wurden. Ab 1700 suchte die Technik den Kontakt mit der Wissenschaft. Die Technik war eine Sache des Probierens, der Zufälle und der Vermutungen, aber dennoch profitierte die Wissenschaft bis 1760 mehr von der Technik als umgekehrt. Die Erkenntnisse über die Wärme und ihre Verwendungsmöglichkeiten waren höchst lückenhaft.

Die Wärmetheorie von Joseph Black, Professor an der Universität von Glasgow, brachte hier Veränderung. Er war derjenige, der die Begriffe freie, latente und spezifische Wärme einführte und darüber an der Universität lehrte. Einer seiner Schüler war James Watt (1736–1819), der an der Universität als Instrumentenbauer beschäftigt war. Die Lehre von Black vermittelte ihm die notwendigen Kenntnisse, um aus der atmosphärischen Maschine von Newcomen eine wirtschaftlich verwendbare Dampfmaschine zu entwickeln.

Es ist das große Verdienst von Watt, dass er die Theorie in die Praxis umsetzte und der Entwicklung auf diese Weise aus einer Sackgasse half. Er verbesserte die Maschine dadurch, dass er einen separaten Kondensator verwendete und für die Bewegung allein die Kraft des Dampfes benutzte, anstatt die Atmosphäre diese Arbeit tun zu lassen. Außer dem Kondensator brachte er bei seiner Balanziermaschine noch weitere Verbesserungen an, wie z. B. das Schwungrad und

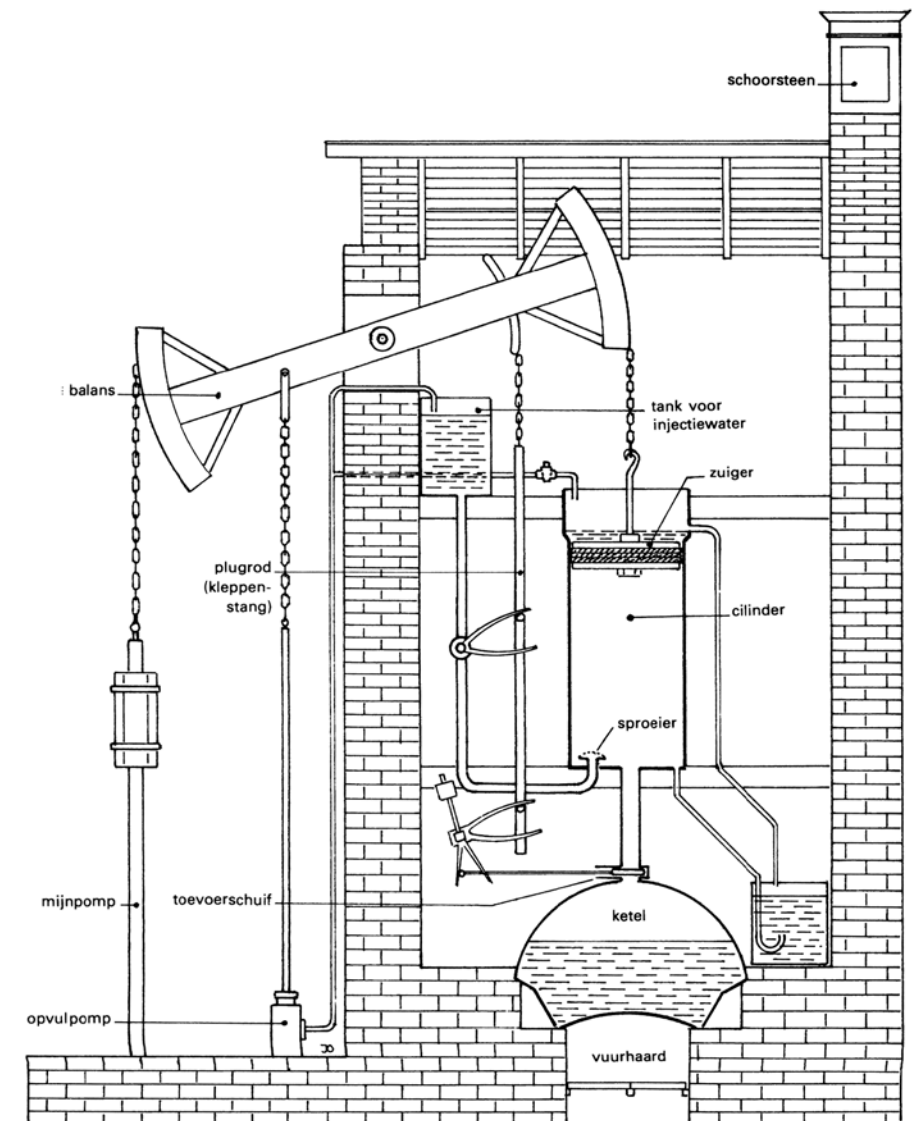


Abb. 1-1 Atmosphärische Maschine von Newcomen (1725).

schoorsteen = Schornstein
 balans = Balancier
 tank voor injectiewater = Spritzwassertank
 zuiger = Kolben
 cilinder = Zylinder
 plugrod (kleppenstang) = Schieberstange
 sproeier = Sprüher
 mijnpomp = Grubenpumpe
 toevoerschui = Zufuhrschieber
 ketel = Kessel
 opvulpomp = Füllpumpe
 vuurhaard = Brennraum