

Vom Maschinen-Schwungpendel zum Uhrpendel

Forschungen zur Geschichte von Dr. Walter Springer
(Genehmigter Nachdruck aus „Die Meßtechnik“)

Es ist nicht nur in den Kreisen der Zeitmeßtechniker, sondern ganz allgemein eine unbewußte Gedankenverbindung zwischen dem Pendel und seiner Anwendung als Zeitmeßhilfsmittel festzustellen, ohne zu ahnen, daß das Pendel vor Erfindung der Pendeluhr durch Galileo Galilei und Christian Huygens bereits im Maschinenbau ein oft beschriebenes Hilfsmittel war. Die Kenner der Technikgeschichte werden nicht überrascht sein, den vielseitigen, auch besonders an vielen mathematischen Problemen tätig gewesenen Leonardo da Vinci als denjenigen wiederzufinden, der die ersten Anregungen in Skizze und Text zur Verwendung des Pendels an Maschinen gegeben hat. Von seinen zahlreichen Manuskripten kommen hier vor allem das Manuskript B sowie die im Codice atlantico zusammengefaßten Blätter in Frage. In der erstgenannten Sammlung¹⁾, die in der Zeit von 1488 bis 1497 entstanden ist, gibt er mehrere diesbezügliche Skizzen an. So finden wir eine doppeltwirkende Druckpumpe mit zwei Stiefeln, die nach des Meisters beigegebenem kurzem Text die gleichen Dienste tun soll wie eine von Heron dem Älteren von Alexandria um das Jahr 120 angegebene Spritze²⁾. Die Umwandlung der schwingenden Bewegung des als Schwengel ausgebildeten schweren Pendels erfolgt durch Zahnbogen und Zahnstangen (Abb. 1). Leonardo bevorzugt diese und ähnliche Anordnungen wiederholt. So bei einer einfachwirkenden Druckpumpe³⁾, wozu er bemerkt, „dasselbe kann man mit Seilen machen wie mit dem gezahnten Rade“. Eine solche Seilkonstruktion sehen wir in Abb. 2⁴⁾; hier ist an Stelle der beiden Bogen eine volle Kreisscheibe gesetzt. Das Gewicht des schweren Pendels ist in der Art eines bootsförmigen, mit Steinen gefüllten Gefäßes dargestellt. Die Anwendung des Schwungpendels treffen wir auf einem schon genannten Blatt⁵⁾ bei einer Pumpe mit gebogenem Zylinder. Schon diese Pumpenart an sich ist interessant, da wir sie später bei dem italienischen Ingenieur Agostino Ramelli⁶⁾ in dreifacher Ausführung wiederfinden. Man mag daraus schließen, daß er ein Schüler seines großen Landsmannes im Maschinenbau gewesen ist.

Eine interessante Skizze seines in der Zeit von 1482 bis 1518 entstandenen Werkes⁷⁾ zeigt einen Mahlgang (Abb. 3), der mittels eines schweren Pendels von Hand betrieben werden soll. Das nicht weniger als 20 000 Pfund schwere Schwungpendel soll nach seinen Angaben durch eine Winde aus seiner Gleichgewichtslage gebracht und dann losgelassen werden. So oft es auf der der Winde gegenüberliegenden Seite sich seiner höchsten Lage nähert, stößt es gegen einen Handhebel,

und ein Arbeiter erteilt durch diesen Hebel dem Pendel einen neuen Anstoß. Das auf der Achse des Pendels sitzende Winkelrad greift in zwei auf einer vertikalen Achse sitzende Getriebe. Da das Rad Ratschenzähne besitzt, die das Getriebe nur nach einer Richtung umdrehen, sich nach der entgegengesetzten aber umlegen, so wird durch diese alternierende Einwirkung der beiden Winkelradquadranten die senkrechte Welle in kontinuierliche Umdrehung versetzt und diese durch weitere Räderübersetzungen übertragen. Die Anregung Leonardos, das Schwungpendel im Maschinenbau einzuführen, scheint auf fruchtbaren Boden gefallen zu sein; wenn wir auch nicht mit Gewißheit sagen können, daß der ebenfalls im Dienste des französischen Hofes tätig gewesene und als Mathematikprofessor in Orléans im Jahre 1569 verstorbene Jacques Besson, dessen Werk 9 Jahre nach seinem Tode erschien, als Schüler des großen Renaissance-Ingieurs gelten kann, so könnte doch die Ähnlichkeit der Schwungpendelkonstruktionen einen Grund mehr zur Stützung dieser Annahme darstellen. Mehrere der insgesamt 60 Kupferstiche⁸⁾ zeigen Maschinen mit Pendelantrieb. Blatt 10 bringt eine Polier- und Schleifmaschine für Marmor. Der zum Hin- und Herschieben der Schleifbacken nötige Mechanismus ist aus Abb. 4 ersichtlich. Er besteht im wesentlichen aus der schon dem Mittelalter bekannten Nürnberger Schere und einem schweren, ankerförmigen Pendel. Ein Arbeiter setzt mit Hilfe des deutlich sichtbaren Schnurzuges das Pendel in Schwingungen, die Ösen an seinem oberen Ende setzen die Scherenarme in Bewegung, und der rechte Scharnierbolzen der Schere bewegt den Schleifbacken hin und her. Schon der nächste Kupferstich seines 1595 auch deutsch erschienenen Werkes zeigt ein ebensolches ankerförmiges Pendel zum Betrieb eines Hebelwerkes zur Bewegung zweier Blaspälge. Der Vollständigkeit halber sei auf seine dritte Pendelkonstruktion an einem Ziehbrunnen hingewiesen (Abb. 5).

Zusammenfassend sei hier gesagt, daß Besson im Gegensatz zu Leonardo in dem schweren Pendel ein Mittel zu erkennen geglaubt hat, um Kraft zu gewinnen, während sein vermutlicher Meister in ihm lediglich ein Mittel zur Erreichung eines gleichmäßigen Ganges an Maschinen sah. Die naheliegende Vermutung, daß das für den Maschinenbau als wertvoll erkannte Pendel einen direkten Weg zur Zeitmeßtechnik gefunden hätte, bestätigt sich nicht. Bevor wir auf die eigentlichen Erfinder des Uhrpendels eingehen, wollen wir einiger Vorläufer gedenken.

In den Jahren 1578—1587 stellte der Vikar Jost Bodecker⁹⁾ im Osnabrücker Dom eine Pendeluhr auf. Leider hat die komplizierte Bauart dazu beigetragen, daß sich die Uhr nur bis kurze Zeit nach dem Tode Bodeckers erhalten hat, weil niemand damit umzugehen ver-

8) Theatrum instrumentorum et machinarum Jacobi Bessoni Delphinatis, Mathematici ingeniosissimi Lugdunum (Lyon) 1578.
9) Mitteilungen des Vereins für Geschichte und Landeskunde, Osnabrück, Bd. 15, S. 232—286.

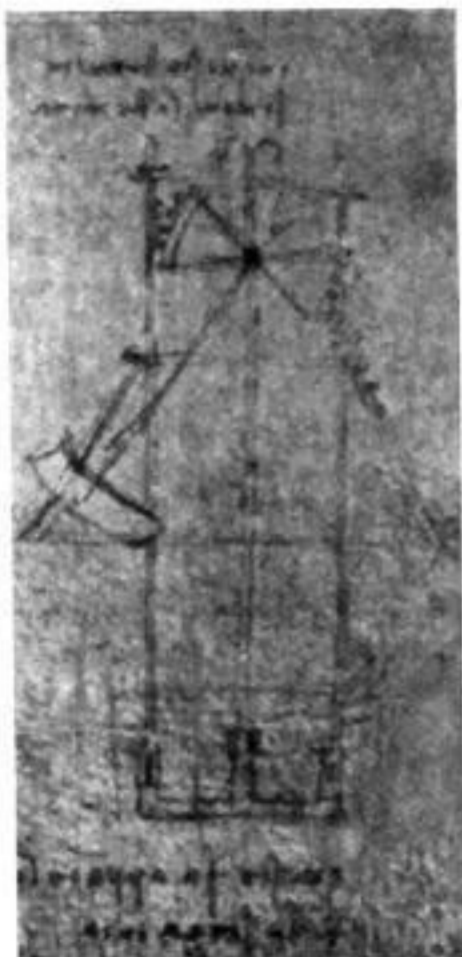


Abb. 1. Doppeltwirkende Druckpumpe Leonardo da Vincis mit Schwungpendelantrieb

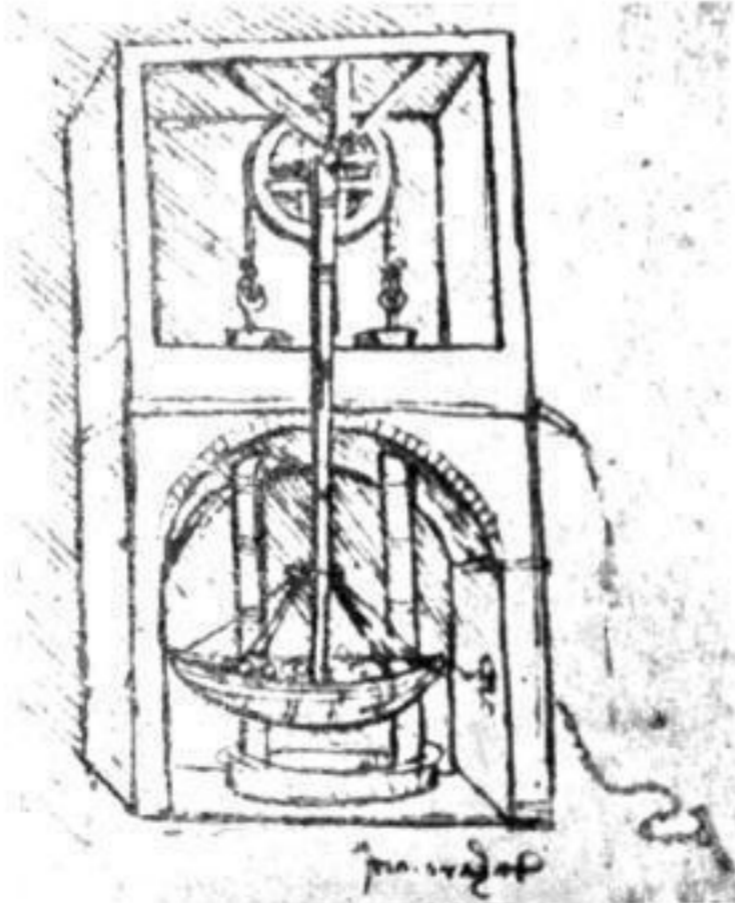


Abb. 2. Besonders schweres Pendel als Gangregler bei Leonardo da Vinci

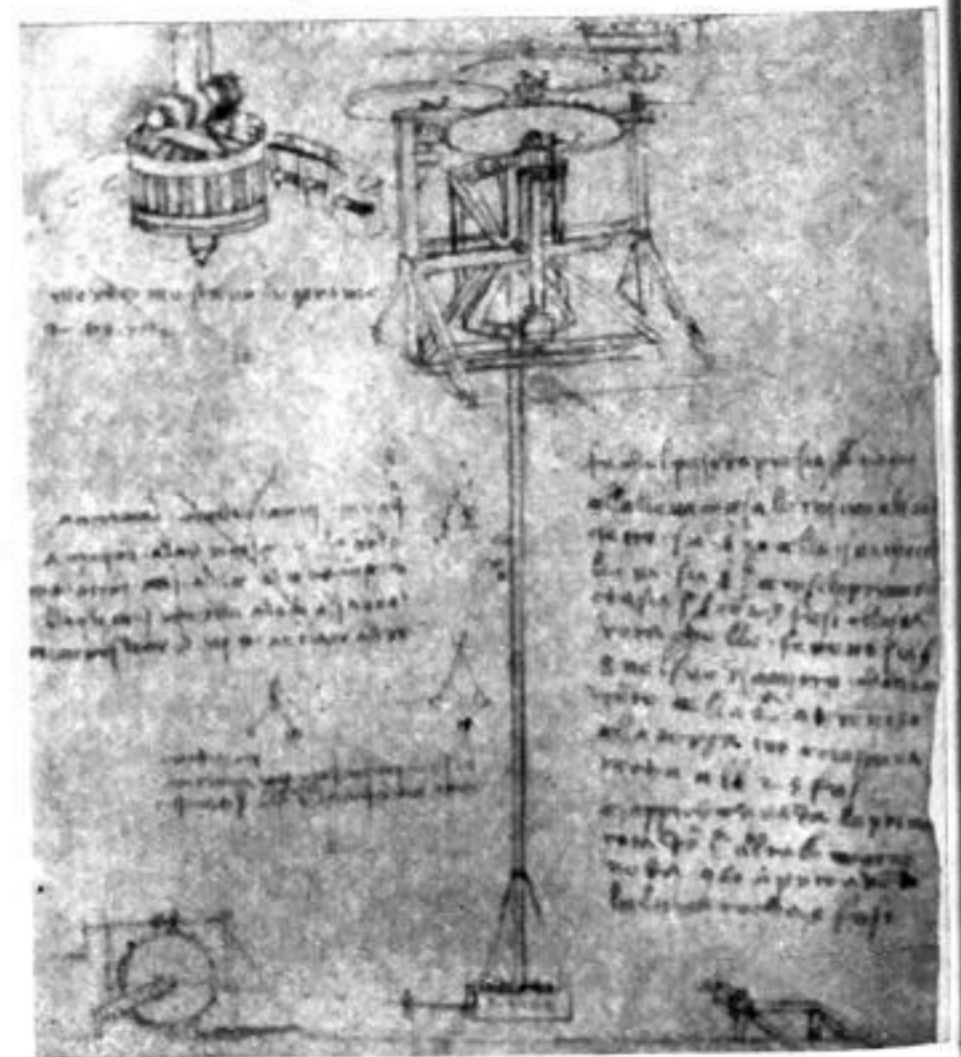


Abb. 3. 20 000 Pfund schweres Schwungpendel an einem Mahlgang. Leonardo da Vinci.