

Dampfmaschinen

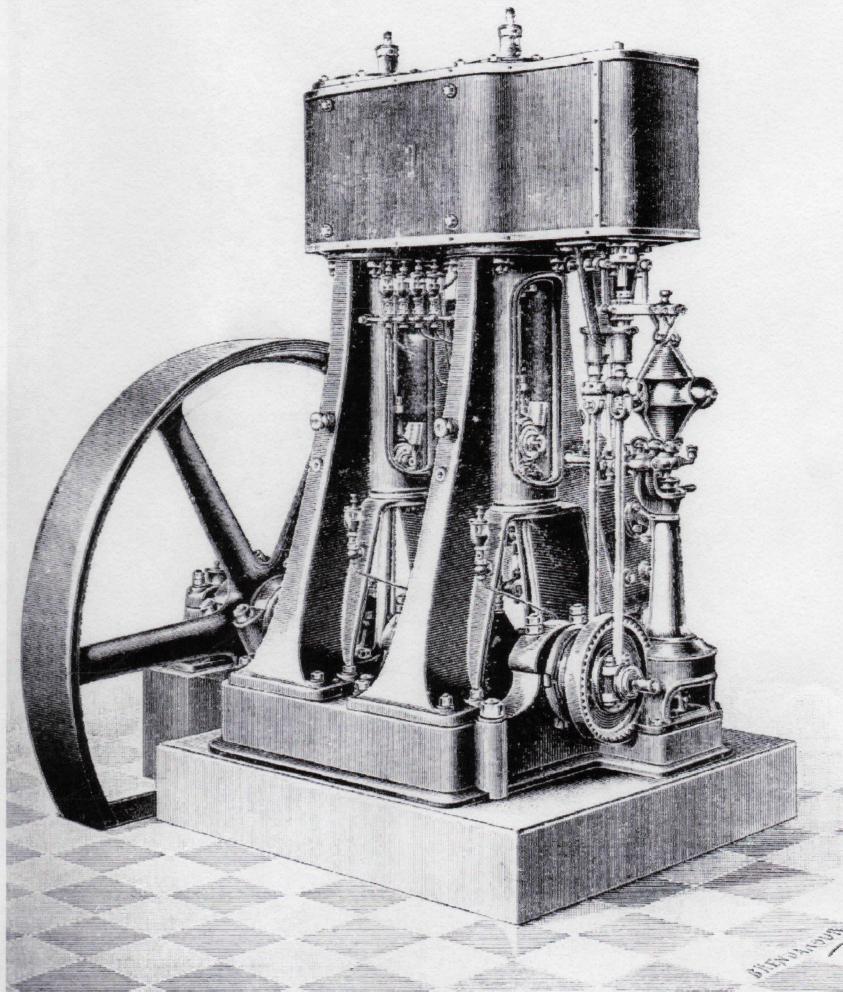


Abb. 0-I-1: Verbundmaschine

1. Die Geschichte
2. Theoretischer Hintergrund
3. Ein Anwendungsbeispiel
4. Die Stirlingmaschine
5. Quellen

Da ein Exzenter nur für eine Drehrichtung der Maschine ausgelegt sein kann, verwendet man zum Umsteuern eine Kulisse. Die Kulissensteuerung wurde von William Howe, einem Modelltischler bei R. Stephenson & Co, erfunden und auf Lokomotiven eingesetzt. Stephenson kaufte ihm 1843 die Rechte ab und seither ist die Kulisse mit 2 Exzentern als Stephensonkulisse (Abb. II-7) bekannt. Jeweils ein Exzenter wird für eine Drehungsrichtung eingestellt. Die Stangen der Exzenter werden mit einer Kulisse verbunden, einem Blech mit einem Schlitz, in dem der Kulissenstein fährt. Der Kulissenstein wird mit dem Schieber verbunden. Steht der Kulissenstein zwischen der ersten äußeren Position und der Mitte, läuft die Maschine vorwärts. Je näher der Stein bei der Mitte ist, desto weniger Dampf wird zugeführt, da der Schieber nicht mehr ganz öffnet. Die Maschine kann somit sparsamer eingestellt werden. Befindet sich der Stein zwischen der Mitte und der zweiten äußeren Position, läuft die Maschine rückwärts. Bei der Stephensonkulisse wird die Kulisse hin und hergezogen und der Kulissenstein steht still.

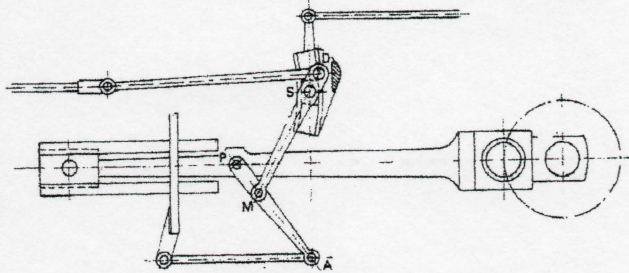


Abb. II-12: Joy-Kulisse

Befindet sich der Kulissenstein zwischen den Koppelpunkten der Exzenter, spricht man von einer angezogenen Kulisse. Bei zu kurzen Stangen der Exzenter kann es zum Springen der Kulisse kommen. Dabei bewegt sich der Kulissenstein in der Kulisse, was einen großen Verschleiß und eine ungleichmäßige Dampfregelung bedingt. Eine andere Kulissenbauart wurde von Egide Walschaerts 1844 in Brüssel entworfen. Diese Kulisse kommt mit nur einem Exzenter aus, da das Kulissenblech schwingend aufgehängt ist. Eine weitere Kulisse wurde von David Joy entwickelt (Abb. II-8). Sie kommt ohne Exzenter und nur mit Gestänge aus. Beide Kulissentypen werden für die Umsteuerung von Lokomotiven verwendet. Bei Expansionsmaschinen kann mit einer Kulisse auch die Füllung geregelt werden. Füllung bezeichnet den Prozentsatz des Kolbenhubes, bei dem Dampf zugeführt wird. Die Füllung kann bei einer Kulissensteuerung zwischen 80%-20% geregelt werden.

a. Arbeitsweise:

Die Dampfzufuhr wird mit einem Steuerschieber geregelt. Je nach Steuerung unterscheidet man zwischen Volldruck- und Expansionsmaschinen. Bei Volldruckmaschinen wird ständig Dampf zugeführt, bzw. abgeführt. Gewechselt zwischen Zufuhr und Abfuhr wird bei den Totpunkten der Maschine. Die Füllung der Volldruckmaschine beträgt 100%. Da eine Volldruckmaschine sehr viel Dampf verbraucht, bei der sparsameren Expansionsmaschine mit Kompressionen und Expansionen gearbeitet. Volldruckmaschinen werden hauptsächlich für kleinere, kräftigere Hilfsmaschinen eingesetzt. Ein Arbeitszyklus einer Expansionsmaschine besteht aus folgenden Prozessen:

Bei der Zylinderdeckelseite bei abwärtsgehendem Hub:

- Zufuhr: z.B. 20%. Bei der Zufuhr wird der Dampf in den Kolben geleitet.
- Expansion: z.B. 72%. Bei der Expansion wird der Kolben durch den sich ausdehnenden Dampf nach unten bewegt. Im Gegensatz zur Volldruckmaschine wird hier die Dampfzufuhr gesperrt und der Dampfverbrauch dadurch verringert.
- Vorabfuhr: z.B. 8%. Der Dampf wird bereits vor dem Erreichen des Totpunktes teilweise abgeführt. Der Kolben wird durch das Schwungrad bewegt.

Bei der Zylinderdeckelseite bei aufwärtsgehendem Hub:

- Abfuhr: z.B. 75%. Anschließend an die Vorabfuhr wird der restliche Dampf abgeführt.
- Kompression: z.B. 23%. Der Dampfschieber wird noch vor Erreichen des Totpunktes geschlossen. Es kommt zu einer Kompression im Zylinder, der den Kolben abbremst und damit den Verschleiß der Maschine reduziert.
- Vorzufuhr: z.B. 2%. Noch vor Erreichen des Totpunktes wird Dampf zugeführt, da ansonst der Dampf erst zugeführt wird, wenn sich der Kolben bereits wieder nach vorn bewegt, und somit der Dampf dem Kolben „nachjagt“ und keinen Druck aufbaut. Durch das Dampfkissen der Kompression im schädlichen Raum wird der Kolben abgefangen.

Bei der Zylinderbodenseite läuft der Vorgang genauso ab, beginnend mit der Abfuhr. Damit diese Steuerung realisiert werden kann, muss der Schieber mit Lappen versehen sein und der Vorstellwinkel des Exzenters korrekt eingestellt sein.