

müßte für einen sehr kleinen Winkel  $\alpha$  der Normaldruck  $p$  außerordentlich groß, und in der Grenze für  $\alpha = 0$  sogar unendlich groß werden, wogegen in §. 11 gezeigt wurde, daß  $p$  in der Grenze (für  $\alpha = 0$ ) höchstens den Werth:

$$\max p = \frac{Q}{\varphi f}$$

oder

$$\max pf = \frac{Q}{\varphi}$$

annehmen kann.

Das Maximum der Reibung kann also höchstens, wenn die Regel außerordentlich spitz ausfallen, den Betrag

$$\max F = \varphi f \max p = Q$$

erreichen, während diese Reibung bei ebenen Scheiben

$$\min F = \varphi Q$$

ist.

Reibungskuppelungen spielen eine wesentliche Rolle als Mittel zur Begrenzung der Spannung in der gesammten Fadenindustrie und überhaupt bei der Fabrication solcher Gegenstände, welche nur einer gewissen kleinen Spannung ausgesetzt werden dürfen, z. B. des Papiers und der Gespinne.

- §. 32. **Kraftmaschinenkuppelungen.** Es kommt in der Praxis häufig der Fall vor, daß zwei oder mehrere Kraftmaschinen gleichzeitig zum Betriebe einer Fabrik dienen, derartig, daß sie beide auf dieselbe Wellenleitung wirken. Wenn man dieselben hierbei mit dieser Wellenleitung und dadurch unter sich in eine starre unnachgiebige Verbindung durch Anwendung fester Kuppelungen bringt, so entstehen dadurch sehr häufig Brüche und andere unangenehme Zufälligkeiten. Geht nämlich die eine Kraftmaschine aus irgend einem Grunde langsamer als die andere, was z. B. bei einem Wasserrade bei spärlicher zufließendem Aufschlagwasser eintritt, so wird bei einer festen Verkuppelung diese Kraftmaschine von der anderen schneller gehenden, etwa einer Dampfmaschine mitgeschleppt werden, und es muß daher die Transmissionswelle zwischen beiden eine bedeutende Stärke und Schwere erhalten, damit sie eine derartige Anstrengung aushält. Auch wird hierdurch der Dampfmaschine ein bedeutender, aus dem Mitschleppen des Wasserrades hervorgehender schädlicher Widerstand aufgebürdet, wodurch die Oekonomie der Kraft des ganzen Werkes sehr beeinträchtigt wird. Vielfache Kraftmessungen, die man in dieser Hinsicht angestellt hat, zeigen, daß die Summe der getrennten Kraftwirkungen zweier oder mehrerer Kraftmaschinen größer ist, als die Gesammtleistung, welche dieselben bei fester Kuppelung ausüben\*).

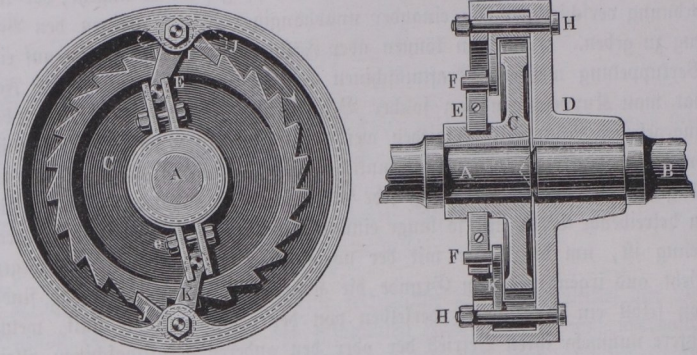
\*) S. d. Aufsatz von J. Röschlin im Bulletin de la Société de Mulhouse 1850. Nro. 108.

Man pflegt daher wohl, wo es thunlich ist, von einer Verkuppelung mehrerer Motoren mit einander ganz abzusehen, indem man jeder Kraftmaschine für sich ihre gesonderte Arbeit zuweist. Man ist überhaupt in neuerer Zeit von dem früher viel beliebten Systeme einer Centralisation der Kraft, nach welchem die ausgedehntesten Betriebswerke von einer Stelle aus bewegt wurden, mehr und mehr zurückgekommen und pflegt, wo es angeht, der Anordnung verschiedener von einander unabhängigen Kraftmaschinen den Vorzug zu geben. Immerhin können aber Fälle vorkommen, wo man auf eine Verkuppelung mehrerer Kraftmaschinen angewiesen ist, und für diesen Fall hat man Kuppelungen von solcher Beschaffenheit construirt, daß die oben angegebenen Nachtheile vermieden werden, welche mit einer festen Verbindung der Kraftmaschinen unzertrennlich sind. Diese Einrichtungen sind im Allgemeinen von der Art, daß jede Kraftmaschine auf die gemeinschaftlich zu betreibende Welle nur so lange einwirkt, als die Kraft der ersteren groß genug ist, um die Welle mit der normalen Geschwindigkeit zu bewegen. Geht aus irgend welchem Grunde die Kraftmaschine langsamer, so findet von selbst ein Auskuppeln derselben von der besagten Welle statt, welche letztere nunmehr ihren Betrieb der oder den anderen Kraftmaschinen allein verdankt. Dieser letztere Zustand dauert so lange, bis die ausgekuppelte Kraftmaschine bei der nun verminderten Arbeit ihren Gang wieder bis zur Normalgeschwindigkeit der Welle beschleunigt hat, von welchem Augenblicke an sie wieder thätig einwirkt. Wenn andererseits etwa durch vermehrten Wasserzufluß oder durch Verminderung ihrer sonstigen Arbeit die betreffende Kraftmaschine mit größerer Kraft wirkt und eine Beschleunigung der Welle zu erzeugen strebt, so werden die übrigen Kraftmaschinen, falls solche ebenfalls in der angegebenen Weise mit der Welle verbunden sind, ausgekuppelt, und es kann etwa durch Einwirkung des Regulators deren Kraft entsprechend vermindert werden, bis sich ebenfalls wieder ein Gleichgewichtszustand einstellt, in welchem sämtliche Kraftmaschinen wieder an der Bewegung der Welle sich betheiligen. Man erkennt, daß bei einer solchen Einrichtung, vorausgesetzt, daß die Kuppelungen in der gedachten Weise richtig functioniren, beim Betriebe eine größere Oekonomie zu erreichen ist, indem z. B. bei einem größeren Wasserzuflusse zu dem Wasserrade die Dampfmaschine theilweise entlastet wird, daher durch Einwirkung des Regulators an Dampf gespart werden kann. Ein Mitschleppen der Dampfmaschine, wie es bei fester Kuppelung eintreten würde, kann hierbei nicht stattfinden, und es ist auch der Kraftverlust vermieden, welcher bei einer Trennung der Kraftmaschinen dadurch herbeigeführt werden müßte, daß ein Theil des in zu reichlichem Maße zufließenden Aufschlagwassers ungenutzt fortfließen würde. Die vorzüglich zu dem besagten Zwecke angewendeten Kraftmaschinenkuppelungen sind die von Poyer Quertier in Bordeaux und die von

G. Uhlhorn in Grevendroich angegebenen, welche im Folgenden beschrieben werden sollen.

Bei der von Poyer Quartier\*) construirten Kuppelung, Fig. 91, ist die zu treibende Welle *A* an einem Ende mit einem fest aufgetheilten

Fig. 91.



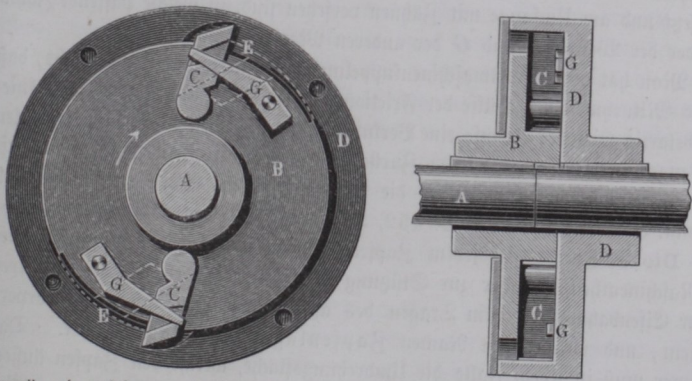
Sperrrad *C* versehen, in dessen Nabe eine ringförmige Nuth zur Aufnahme eines schmiedeeisernen Schloßbandes *E* eingedreht ist. Da die beiden Hälften dieses Schloßbandes durch die Schrauben *e* mehr oder minder fest zusammengezogen werden können, läßt sich in der Nuth der Nabe eine gewisse Reibung erzeugen. Auf der treibenden Welle *B* ist ferner die Nabe *D* einer Scheibe befestigt, welche letztere zwei Bolzen *H* mit den um diese drehbaren Sperrklinken *JJ* aufnimmt. Diese Sperrregel *J*, welche in die Zähne des Sperrrades *C* eingreift, sind endlich noch mit den kleinen Hebelsarmen *K* versehen, welche die vorstehenden, zwischen die beiden Hälften des Schloßbandes eintretenden Zapfen *F* tragen. Denkt man sich die Welle *B* in der Richtung des Pfeils gedreht, so wird durch die Sperrklinken *J* ein Mitnehmen des Sperrrades *C* und damit der Welle *A* herbeigeführt werden, wobei auch das Schloßband *E* sich so mit der Nabe von *C* bewegt, als ob beide Theile aus einem Stücke beständen. Tritt nun aber, wie oben angegeben, eine Verlangsamung der Welle *B* und damit der Scheibe *D* und der Klinken *J* ein, so wird die voraneilende Welle *A* vermöge des Bremsbandes *E* und der Zapfen *F* die Klinken aus den Zähnen des Sperrrades ausheben, indem sie dieselben in die punktirte Lage bringt. Durch einen Anstoßstift ist eine weitere Aushebung der Klinken verhindert, und es wird

\*) Bulletin de la société de Mulhouse 1850, Nr. 108. Dingler, Vb. 118, S. 343.

daher jetzt das Bremsband, durch die Stifte *F* zurückgehalten, mit der geringeren Geschwindigkeit der Welle *B* sich bewegen, während die Nabe *C* mit einer Geschwindigkeit entsprechend dem Ueberschusse der Bewegung von *A* über die von *B* in dem Bremsbände schleift. Die Kraftmaschine *B* übt nunmehr keine Wirkung auf die Welle *A* aus, und wird sich daher ihre Geschwindigkeit vergrößern. Hierbei wird jene Reibungsarbeit zwischen *C* und *E* fortwährend geringer und hört in dem Augenblicke ganz auf, in welchem die Geschwindigkeit von *B* wieder gleich derjenigen von *A* geworden ist. Bei der geringsten weiteren Vergrößerung der Geschwindigkeit von *B* und *D* werden die Bolzen *H* schneller gehen als die durch das Bremsband zurückgehaltenen Zapfen *F*, in Folge dessen die Klitten *J* in das Sperrrad einsetzen und die Welle *B* wieder an der Betreibung der Welle *A* sich theiligt.

Die Uhlhorn'sche \*) Kuppelung ist ihrem Wesen nach in Fig. 92 dargestellt. Hier ist die treibende Welle *A* mit einer fest aufgetheilten Scheibe *B* versehen, welche zwei drehbare Klitten *C* trägt. Diese Klitten nehmen bei der Umdrehung von *A* im Sinne des Pfeiles den auf der getriebenen Welle befestigten Ring *D* und somit diese Welle selbst mit, indem sie in entsprechende Einschnitte dieses Ringes eintreten. Verlangsamt sich der Gang der Welle *A* und der Scheibe *B*, so wird durch den voreilenden Ring *D*

Fig. 92.



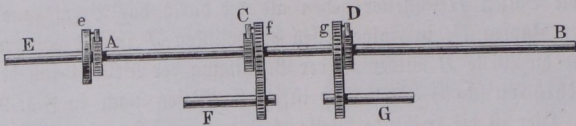
vermöge der schrägen Flächen seiner Einschnitte ein Niederlegen der Klitten in die punkirt gezeichnete Lage erfolgen, aus welcher dieselben sich erst wieder zu neuem Eintritt in die Einschnitte und zu neuem Angriff erheben, sobald die Welle *A* wieder eine etwas größere Geschwindigkeit als der Ring *D* angenommen hat. Die mit dem Ringe *D* in dessen Innerem verbundenen

\*) Dingler's polyt. Journal Bd. 144, S. 461, Jahrg. 1857, und Bd. 179, S. 419, Jahrg. 1866.

Federn *E* veranlassen die in solchem Falle gegen sie stoßenden Klinken zur Erhebung behufs Eintritts in die Einschnitte des Ringes *D*. Die Bügel *G* dienen den Klinken *C* bei der gedachten Drehung zur Führung.

Durch eine derartige Kuppelung wie die vorbeschriebenen ist jede einzelne der Kraftmaschinen mit der betreffenden Transmissionswelle zu verbinden. Hierbei ist es durchaus nicht erforderlich, die Kraftmaschinen an den Enden dieser Welle angreifen zu lassen, vielmehr kann dies in jedem beliebigen Punkte derselben geschehen. Ist z. B. *AB*, Fig. 93, eine Transmissions-

Fig. 93.



welle, welche durch drei Kraftmaschinen getrieben werden soll, deren Wellen *E*, *F* und *G* sein mögen, so kann man bei *A*, *C* und *D* Kuppelungen anbringen, so daß *e*, *f* und *g* die treibenden Theile derselben sind (die Scheibe *D* mit den Klinken in Fig. 91 oder die Scheibe *B* in Fig. 92). Dabei kann der Theil *e* direct auf der Welle der Kraftmaschine *E* befestigt werden, während die treibenden Theile *f* und *g* lose auf die Transmissionswelle *AB* gesetzt und am Umfange mit Zähnen versehen sind, in welche passende Zahnräder der Wellen *F* und *G* der anderen Motoren eingreifen.

Man hat auch Kraftmaschinenkuppelungen so zu construiren versucht, daß das Mitnehmen mit Hülfe der Friction bewirkt wird, indem z. B. eine kniehebelartig wirkende Bremse eine Verkuppelung der beiden Wellen im normalen Gange bewirkt, während beim Zurückbleiben des betreffenden Motors diese Bremse wirkungslos wird (s. die Kuppelung von Keimann in Dingl. polyt. Journal, Bd. 188, S. 452, Jahrgang 1868).

§. 33. **Die Lager.** Zu jedem Zapfen gehört ein denselben umschließender Maschinentheil, welcher zur Stützung des Zapfens oder wie bei den Axen der Eisenbahnwagen zum Tragen des auf dem Zapfen lastenden Körpers dient, und welcher den Namen Zapfenlager oder Lager führt. Das Lager muß in jedem Falle die Umdrehungsfläche, welche den Zapfen äußerlich begrenzt, als innere Hohlform ganz oder theilweise an sich tragen. Eine nur theilweise Umschließung des Zapfens durch das Lager findet beispielsweise bei den Zapfen schwerer Wasserräder statt, die nur unterhalb einer Stützung bedürfen, sowie bei den Axlagern der Eisenbahnfahrzeuge, bei denen nur die obere Hälfte der Zapfen von den Lagern umfaßt wird. Im Folgenden sollen nur die Lager festliegender Axen berücksichtigt werden, da die Besprechung der Lager für Wagen sich besser bei der Behandlung dieser letzteren erledigt.