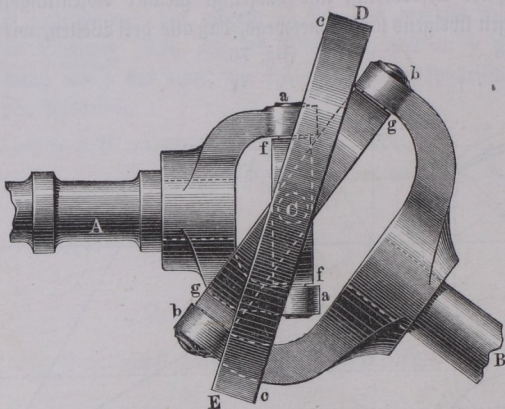


angenommen worden, in einer und derselben Ebene liegen müssen. Denkt man sich nämlich um die mittlere Welle  $CE$  zwei Kegelmäntel mit den Spigen in  $C$  und  $E$  dadurch beschrieben, daß man die Richtungslinien  $AC$  und  $EN$  der treibenden und getriebenen Wellen unter Einhaltung des constanten Ablenkungswinkels  $e$  um  $CE$  herum bewegt, so können die beiden Wellen  $AC$  und  $EN$  in zwei beliebige Seiten dieser Kegelflächen gelegt gedacht werden, und man wird eine gleichförmige Bewegungsübertragung zwischen diesen nun windschief zu einander stehenden Wellen erreichen, vorausgesetzt nur, daß die Universalgelenke in dem oben näher erläuterten Sinne übereinstimmend auf den Wellen angebracht werden.

§. 28. **Universalgelenke für gleichförmige Bewegungsübertragung.** Die hier ermittelte Eigenschaft des doppelten Universalgelenks liegt auch mehreren der oben gedachten Constructionen zu Grunde, welche zu dem Zwecke angegeben sind, die Bewegung ohne Aenderung der Geschwindigkeit zu übertragen, wie sich aus Folgendem ergibt.

Da die Länge der Zwischenwelle  $CE$ , Fig. 76, ganz ohne Einfluß auf die Bewegungsübertragung ist, so kann man diese Länge auch beliebig und sogar soweit verkürzen, daß die beiden Gabeln dieser Welle in  $C$  und  $E$  in eine und dieselbe Ebene fallen. Aus den beiden Gabelbolzen wird daher

Fig. 77.

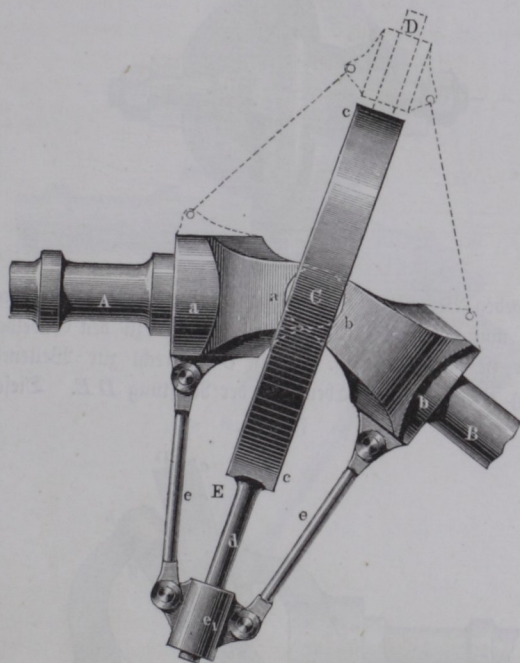


ein einziger, indem ja nach dem Obigen die Gabeln parallele Lage haben müssen.

Es möge dieser Bolzen kurzweg als Treibbolzen bezeichnet werden, derselbe wird sich in einer Ebene bewegen müssen, welche parallel den Ebenen

$HK$  und  $H_1 K_1$  ist, also gleiche Winkel  $\frac{\pi}{2} - c$  mit der treibenden Welle und der getriebenen Welle bildet, d. h. den Winkel  $ACB$  der beiden Wellen  $AC$  und  $BC$ , Fig. 77 und 78, halbirt. Man hat nun jede der Wellen

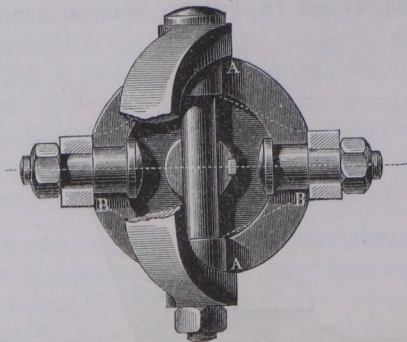
Fig. 78.



mit einer Gabel zu versehen, welche in übereinstimmender Lage, d. h. nach dem Vorigen so befestigt sind, daß die Gabel  $aa$  der Welle  $A$  und diejenige  $bb$  der Welle  $B$  zu gleicher Zeit in die gemeinschaftliche Ebene der Wellen fallen, wie Fig. 77 zeigt. Bei einer Drehung der Wellen um  $90^\circ$  nehmen diese Gabeln die in Fig. 78 gezeichnete Lage an, in welcher ihre Bolzen senkrecht zu der Ebene der Wellen stehen, und sich daher in  $C$  projiciren. Die Gabeln sind hierbei nicht mit langen durchgehenden Queraxen, sondern mit kurzen Scharnierbolzen in ihren Augen versehen, höchstens kann die eine Gabel analog der Anordnung in Fig. 79 (a. f. S.) mit einer quer hindurchgehenden Ase versehen werden. Diese Gabeln  $aa$  und  $bb$  müssen nun jede durch ein Kreuz in entsprechender Art mit dem Treibbolzen vereinigt

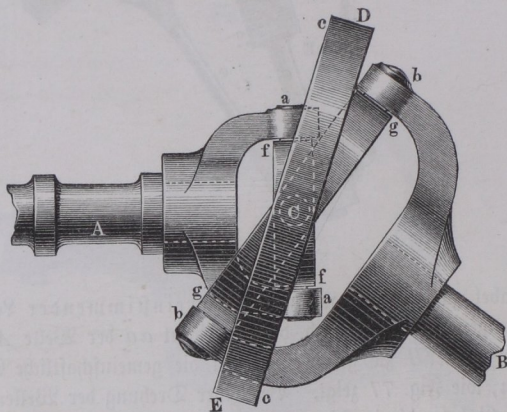
werden, in welchen die beiden auf der Zwischenwelle *CE* in Fig. 76 angebrachten Gabeln zusammengeschrumpft sind. Dieser Treibbolzen, welcher

Fig. 79.



nach dem soeben Bemerkten in der Halbiringsebene *DE* des Axenwinkels sich bewegen muß, steht natürlich immer senkrecht zu den Gabelbolzen *aa* und *bb*, er ist daher in Fig. 80, in *C* senkrecht zur Wellenebene und liegt in Fig. 81, in dieser Ebene in der Richtung *DE*. Dieser Treib-

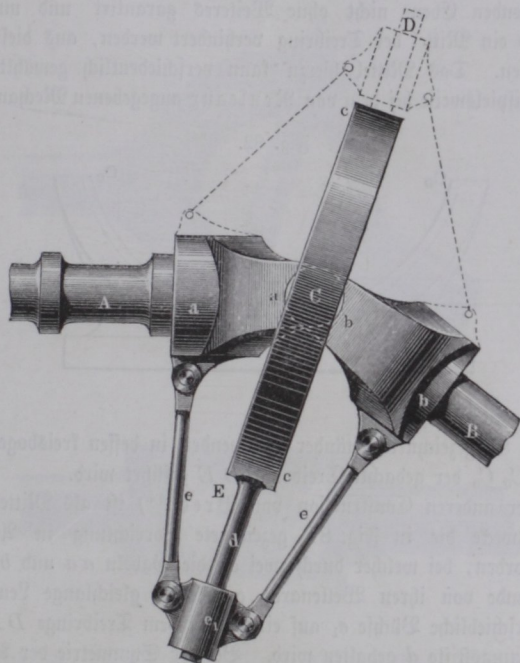
Fig. 80.



bolzen braucht auch nicht als durchgehende Querraxe construirt zu werden, sondern ist durch zwei kurze Scharnierbolzen gebildet, die bei *cc*, Fig. 81, liegen und durch einen schmiedeeisernen Ring *DE* verbunden sind. Mit diesen beiden kurzen Scharnierbolzen, welche in Fig. 80 sich in *cc* projiciren, sind die Kreuze der Gabeln *aa* und *bb* drehbar zu verbinden, und man

erkennt aus Fig. 80, wie diese Kreuze nach Analogie der Fig. 79 die Form von Ringen erhalten haben, welche in Fig. 80 mit *ff* und *gg* bezeichnet sind.

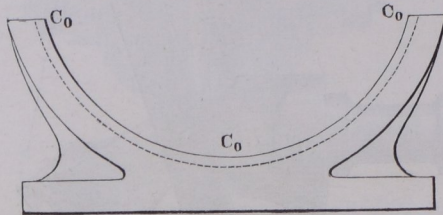
Fig. 81.



Eine Vergleichung der so erhaltenen Construction mit Fig. 76 zeigt, daß alle daselbst vorhandenen Organe der beiden Universalgelenke hier ebenfalls vorkommen, und zwar sind *aa* und *bb* die Gabeln der treibenden und getriebenen Welle, *ff* und *gg* die zugehörigen Kreuze in Ringform, während der Ring *DE* oder der Treibbolzen den beiden Gabeln entspricht, welche in Fig. 76 getrennt auf der Zwischenwelle in *C* und *E* angebracht waren, denn dieser Treibbolzen oder Ring *DE* gestattet den beiden Ringen *ff* und *gg* dieselbe Drehbarkeit, welche die beiden Gabeln der Zwischenwelle *CE* in Fig. 76 ihren Kreuzen erlauben. Es wird daher hier wie dort eine Uebertragung der Bewegung ohne Geschwindigkeitsänderung stattfinden müssen, unter der stillschweigenden Voraussetzung, daß der Ring oder Treibbolzen wirklich immer in der Halbirungsebene des Axenwinkels verharre. Während in Fig. 76 die Zwischenwelle und ihre Gabeln diese entsprechende

Lage ganz von selbst haben, weil die Lage dieser Ase durch die beiden Punkte  $C$  und  $E$  unverrückbar festgestellt ist, so ist hier bei dem Zusammenfallen dieser Punkte in  $C$ , Fig. 80 eine solche Lage des Treibringes  $DE$  in der winkelhälbirenden Ebene nicht ohne Weiteres garantirt und muß daher durch irgend ein Mittel der Treibring verhindert werden, aus dieser Ebene herauszutreten. Das Mittel hierzu kann verschiedentlich gewählt werden, und es ist beispielsweise bei dem von Reuleaux angegebenen Mechanismus \*)

Fig. 82.



der in Fig. 82 gezeichnete Ständer angewendet, in dessen freibogenförmiger Rinne  $C_0 C_0 C_0$  der gedachte Treibring  $DE$  geführt wird.

Bei einer anderen Construction von Bredt\*\*) ist als Mittel zu dem besagten Zwecke die in Fig. 81 gezeichnete Vorrichtung in Anwendung gebracht worden, bei welcher durch zwei an die Gabeln  $aa$  und  $bb$  in gleichem Abstände von ihren Wellenaxen angelenkte gleichlange Lenkerstangen  $ee$  eine verschiebliche Büchse  $e_1$  auf einem mit dem Treibringe  $DE$  verbundenen Führungsstifte  $d$  gehalten wird. Bei der Symmetrie der Anordnung  $ae_1 eb$ , welche natürlich an der Rotation Theil nimmt, ist dem Treibringe ein Herausstreten aus der Halbirungsebene der Axen, wie leicht zu erkennen ist, nicht gestattet.

Das von Bles\*\*\*) angegebene Universalgelenk hat eine etwas andere Einrichtung, ist aber gleichfalls so construirt, daß die beiden Wellenenden mit Gabeln versehen und letztere durch einen Treibbolzen so verbunden werden, daß dieser Treibbolzen stets in der Ebene verbleiben muß, welche den Axenwinkel der beiden Wellen halbirt. Mit Hülfe der Fig. 83 kann man hiervon leicht eine Vorstellung gewinnen. Die beiden Wellen  $A$  und  $B$  sind an den Enden mit ringförmigen Köpfen  $D$  resp.  $E$  versehen, welche den Durchschnittspunkt der Wellen  $C$  zu ihrem Mittelpunkte haben. Diese

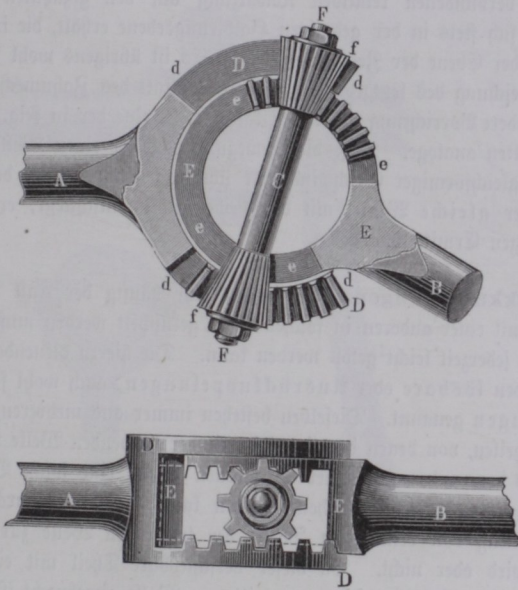
\*) Verhdlg. d. Ber. z. Bef. d. Gewerbfl. Jahrg. 44, 1865.

\*\*) Civil-Ingenieur Bd. 11, 1865.

\*\*\*) Verhandel. d. V. z. Bef. d. Gewerbfl. Bd. 44, 1865.

Ringe, von denen übrigens der äußere *D* aus leicht ersichtlichen Gründen nicht ringsum geschlossen sein darf, sind mit einander durch einen Bolzen

Fig. 83.



*FCF* verbunden, dessen Axe den Winkel *ACB* halbirt. Nach den obigen Ermittlungen erhält man offenbar eine gleichförmige Uebertragung der Bewegung, wenn man dafür sorgt, daß der Treibbolzen *FF* bei der Drehung der Wellen stets in der Ebene verbleibt, welche den Winkel der Wellen *ACB* halbirt, welche also in *FF* auf der Ebene der Zeichnung senkrecht steht. Um dies zu erreichen, müssen zunächst die Ringköpfe *D* und *E* nicht mit einfachen runden Löchern für den Treibbolzen, sondern mit längeren Schlitzen, *dd* in *D* und *ee* in *E* versehen sein, um die entsprechende relative Verschiebung gegen den Treibbolzen zu ermöglichen. Die stete Erhaltung des Bolzens in der besagten Winkelhalbirungsebene ist nun hier dadurch erreicht worden, daß auf den Bolzen *FF* die kleinen conischen Räder *ff* gesteckt sind, deren Spitze in *C* liegt, und daß die Ringe im Innern der besagten Schlitze mit einigen in diese Rädchen greifenden Zähnen versehen sind. Da der Angriffspunkt, in welchem ein solches Rad von den Zähnen des inneren Ringes *E* ergriffen wird, demjenigen diametral gegenüberliegt, in welchem dieses Rad von dem äußeren Ringe *D* gedreht wird so muß

bei einer Drehung der Wellen, bei welcher die Ringe sich gegen einander um die in  $C$  senkrecht Gerade umdrehen, auch eine derartige Umdrehung des Treibbolzens  $FF$  um seine eigene Ase eintreten, daß letzterer vermöge der hiermit verbundenen relativen Abwälzung auf den gezahnten Theilen der Schlitze sich stets in der gedachten Halbiringsebene erhält, die in  $FCF$  normal auf der Ebene der Zeichnung steht. Es ist übrigens wohl klar, daß man zu Erreichung des letztgedachten Zweckes anstatt des Zahnmechanismus auch eine andere Vorrichtung anwenden kann, z. B. eine der in Fig. 81 oder 82 dargestellten analoge. Daß die Bewegung von der einen Welle auf die andere mit gleichförmiger Geschwindigkeit übertragen wird, wenn der Treibbolzen immer gleiche Winkel mit den beiden Axen einschließt, ergibt sich aus den obigen Ermittlungen.

§. 29. **Ausrückkuppelungen.** Es kommt sehr häufig der Fall vor, daß eine Welle mit einer anderen in solcher Weise gekuppelt werden muß, daß die Verbindung jederzeit leicht gelöst werden kann. Die hierzu dienenden Kuppelungen werden lösbare oder Ausrückkuppelungen, auch wohl schlechtweg Ausrückungen genannt. Dieselben bestehen immer aus mehreren, meistens aus zwei Theilen, von denen der eine fest mit der treibenden Welle verbunden ist, während dem anderen auf der getriebenen Welle eine solche Bewegung, in der Regel Verschiebung, ertheilt werden kann, daß er dadurch je nach seiner Stellung von dem festen Theile der treibenden Welle zur Rotation veranlaßt wird oder nicht. Da dieser verschiebbare Theil mit einer Nuth auf der mit einer Feder versehenen getriebenen Welle angebracht ist, so wird letztere genöthigt, einer eventuellen Umdrehung des verschieblichen Kuppelungstheils zu folgen.

Eine der einfachsten Ausrückungen ist die Fig. 84 dargestellte Mitnehmerkuppelung. Die treibende Welle  $A$ , welche möglichst dicht vor der Kuppelung durch ein Lager zu unterstützen ist, trägt auf ihrem Ende oder Kopfe einen fest aufgekeilten Querarm  $C$ , gegen dessen Enden sich die Schenkel einer Gabel  $D$  legen, welche sich auf der getriebenen Welle  $B$  in axialer Richtung etwas verschieben läßt, damit man nach Erfordern die Gabel  $D$  der Einwirkung des Querarms  $C$  aussetzen oder entziehen kann. Vermittelst der Feder  $E$  der Welle, auf welcher die Nabe  $D$  mit passender Nuth sich führt, wird hier wie bei allen derartigen Kuppelungen die Welle  $B$  von der Gabel mit herunngenommen. Die Verschiebung der Gabel auf der Welle  $B$  behufs Ein- und Ausrückens der letzteren geschieht durch einen Handhebel  $G$ , welcher, an einem Ende die Nabe  $D$  gabelsförmig umfassend, mit zwei Stiften  $H$  in eine rings in  $D$  eingedrehte Nuth eingreift, so daß eine Drehung des Hebels um  $F$  aus der Lage  $HF$  in  $H_1F$  eine Verschiebung der Nabe  $D$  veranlaßt, ohne daß deren Umdrehung ein Hinderniß im Wege