

8. Dezember 2125 u. s. w. — Die Beobachtung erstreckt sich auf die Fixirung der Momente des Ein- und Austrittes der Venus und auf Distanzmessungen der Mittelpunkte beider Gestirne von einander, wenn die Venus frei in der Sonnenscheibe steht. — Endlich ist die Sichtbarkeit der Erscheinung nur davon abhängig, dass für den betr. Ort die Sonne bereits aufgegangen oder noch nicht untergegangen sei. Am 6. Dezember d. J. wird es in Leipzig 2³/₄ Uhr Nachmittags sein, wenn die Venus in die Sonnenscheibe eintritt. Da die Sonne aber schon eine Stunde später untergeht, so wird man hier nur den Anfang des Phänomens sehen. Um es ganz zu sehen, muss man westlich, nach Amerika gehen, wohin auch die diesjährigen Expeditionen dirigirt worden sind.

Redner erwähnt noch der Geschichte der Venusvorübergänge. Die Wichtigkeit der Venusvorübergänge für eine genaue Ermittlung der Sonnenentfernung wurde erst 1677 erkannt, als der bedeutende englische Astronom Halley auf St. Helena weilte, um dort einen Merkurvorübergang zu beobachten. Halley erlebte selbst keinen Venusvorübergang, begeisterte aber seine Nachkommen für die Durchgänge von 1761 und 1769, in welchen Jahren auch in der That von fast allen Regierungen und Akademien treffliche Astronomen nach den entferntesten Punkten der Erdoberfläche ausgeschiedt worden sind. Die Resultate dieser Expeditionen des vorigen Jahrhunderts liessen aber viel zu wünschen übrig, da die sog. Bildung des schwarzen Tropfens beim Ein- und Austritte der Venus die Güte der Beobachtung stark beeinflusste. Man erkannte bald aus anderen Methoden, dass die abgeleitete Sonnenentfernung noch um 650,000 Meilen zu gross sein mochte. Deshalb erwartete man wieder mit lebhaftem Interesse die Venusdurchgänge unseres Jahrhunderts; jetzt hatte man auch in der Photographie ein neues, werthvolles Hilfsmittel zur Beobachtung. Deutschland sandte allein im Jahre 1874 sechs Expeditionen aus, welche am 9. Dezember sämtlich vom Wetter begünstigt waren. Sie gingen auf der nördlichen Halbkugel nach Egypten, Persien, China, auf der südlichen nach Mauritius, Kerguelen und Auckland. Auch in diesem Jahre sind zahlreiche Expeditionen abgegangen, von deutscher Seite vier, und zwar zwei nach Nordamerika (Connecticut und Südkarolina), zwei nach Südamerika (Bahia Blanca und Magellanstrasse), welche sämtlich ihre Stationen erreicht haben und dort nunmehr die Vorbereitungen zur Beobachtung vollendet haben dürften.

Indem Redner sich einer Zeit vor 8 Jahren erinnert, da er selbst auf der öden Kergueleninsel wegen anhaltenden trostlosen Wetters bereits mit Resignation der Erscheinung entgegenschau und völlig sicher meinte, die lange entsagungsvolle Reise vergeblich gemacht zu haben, während das Glück ihn am Tage des Phänomens doch begünstigte, schliesst derselbe mit einem „Glück auf“ für die gegenwärtig im fernen Westen weilenden Expeditionen zum 6. Dezember dieses Jahres und betont, dass der diesjährige Venusvorübergang der letzte in diesem und im ganzen nächsten Jahrhundert sein wird.

Ueber Eingriffsverhältnisse.*)

Von C.-E. Jacot.

Verhältnisse von Rad und Trieb, wenn ersteres das letztere führt.

In nebenstehenden Zeichnungen sind fünf verschiedene Arten von Eingriffe dargestellt, die unter sich durch die Zahl der Verzahnung verschieden sind, jedoch die gleiche Anzahl Umdrehungen ergeben, das heisst, ein Umlauf des Rades bedingt sechs Umdrehungen jedes einzelnen Triebes. Alle besitzen denselben wirksamen (oder ursprünglichen) Durchmesser und können folglich als gleiche Eingriffe angesehen werden.

Die Zeichnungen veranschaulichen die Verschiedenheit der Zahnformen bei Anwendung von mehr oder minder hoch bezifferten Verzahnungen des Eingriffes.

Der Verfasser dieser Arbeit, wolbekannt mit den Schwierigkeiten, welche das Material der Konstruktion eines der Theorie streng entsprechenden Eingriffes für Uhren entgegenstellt, hat, um die praktische Ausführung zu erleichtern, die epicykloide Kurve, welche die Theorie als Form der Zähne eines Rades verlangt und die in den Zeichnungen durch die Kurve bei *c* dargestellt ist durch einen Bogen des Kreises *c*, dessen Kurve sich am meisten der theoretischen Linie nähert, ersetzt. Es ist hier zu bemerken, dass der angenommene Kreis den Ver-

zahnungen, welche in Triebe von 6—10 Stäben eingreifen, genau entspricht; dieser Kreis, der in der Theorie als erzeugender Kreis bekannt ist, kann mithin als Form den Verzahnungen, welche in Triebe von 6—10 Stäben eingreifen, angenommen werden; für Verzahnungen mit Trieben von 12 Stäben muss er jedoch um ungefähr ein Viertel verringert werden. Trotz dieses Unterschiedes in der Wölbung der Zähne, sind alle anderen Theile des Eingriffes mit der Theorie übereinstimmend, welche in den Werken der Meister unserer Kunst und vorzüglich in denjenigen von Moinet und Saunier gelehrt worden ist.

Um sich ohne theoretische Beweise zu erklären, wie der Eingriff in der epicykloiden Kurve stattfindet, genügt es, dass man einige Kreise aus Papier fertigt, von denen der eine dem wirksamen Durchmesser (*d*) des Rades entspricht, während der andere dem wirksamen Umfange des Triebes gleich ist. Man macht nun einen Einschnitt in den Umfang des kleineren (halb so grossen, erzeugenden) Kreises *c* und bringt darin die Spitze eines Bleistiftes genau am Umfange an; hierauf legt man den kleinen Kreis derart, dass er den grossen Kreis *d* berührt, wobei man berücksichtigen muss, dass der Einschnitt, welcher die Bleistiftspitze enthält genau in der Verbindungslinie der beiden Mittelpunkte liegt, wobei die Spitze zugleich auch den Kreis *d* berühren muss. Man rollt hierauf den kleinen Kreis *c* auf dem grossen Kreise *d*, wobei man leicht auf den Bleistift drückt, die Kurve, die sich bei diesem Vorgange bildet, ist dann eine Epicykloide *e*; diese stellt zugleich die passendste Form dar, welche der Verzahnung zu geben ist, wenn man einen Eingriff erlangen will, der die grösste Gleichmässigkeit in der Führung und die geringste Menge Reibung besitzt.

Die Tafel zeigt uns ausser der besten praktischen Form, welche man den Verzahnungen geben kann (indem man den Bogen des Kreises dafür annimmt), auch noch die Verschiedenheit in der Tiefe des Eingriffes, welche infolge der Verschiedenheit der Wälzungen entsteht. Diese Eingriffstiefe nimmt ab, wenn die Zahl der Stäbe wächst, woraus folgt, dass die wirksamen Durchmesser dieser fünf Triebe die gleichen bleiben, während ihre vollen Durchmesser sich ändern.

Dasselbe Verhältnis findet auch bei den Rädern statt: es ist also leicht einzusehen, dass ein Trieb mit 6 Stäben einen grösseren vollen Durchmesser besitzt, als ein solches mit 12 Stäben. Ebenso hat ein Rad mit 36 Zähnen einen grösseren vollen Durchmesser als ein solches mit 72 Zähnen, trotzdem die wirksamen Durchmesser sich gleich geblieben sind.

Man kann auf dieser Zeichnung gleichfalls die Verschiedenheit im Beginnen des Eingriffes vor und auf der Mittelpunktslinie beobachten. Die fünf Eingriffe sind in der Darstellung auf der Mittelpunktslinie festgestellt; man muss, um sich von dem Beginne des Eingriffes zu überzeugen, die Entfernung beobachten, welche die Spitze des Zahnes, der den Triebstab auszulösen hat, von diesem Stabe selbst besitzt. Dieser Zwischenraum zeigt an, um wie viel der Anfang des Eingriffes vor die Mittelpunktslinie zu liegen kommt, weil, wenn man das Trieb so weit verschöbe, bis der Zahn den Triebstab berührte, die Mittellinie sich genau um diese Differenz verrücken würde. Man ersieht hieraus gleichfalls, dass beim Trieb von 6 Stäben der Eingriff am zeitigsten vor der Mittellinie beginnt und dass dieser Angriffspunkt sich nach und nach der Mittellinie nähert, bis er beim Triebe von 10 Stäben unmittelbar auf dieser Linie stattfindet.

Der Grad der Gleichförmigkeit der Führung lässt sich ebenfalls ganz leicht prüfen, wenn man diese Eingriffe ausschneidet, auf starkes Papier klebt und in Thätigkeit setzt. Eingriffe, welche nach den hier gegebenen Grundsätzen gefertigt sind, zeigen eine genügende Regelmässigkeit.

Man bemerkt bei diesen Eingriffen ausserdem noch eine grosse Gleichmässigkeit des Spielraumes (der Luft) zwischen den Zähnen und den Stäben in ihren verschiedenen Lagen.

Die erste der Figuren stellt die wirksamen, von den Zahnungen entblösten Umfänge des Rades und Triebes dar; man kann mittels dieser Zeichnung die genaue Uebereinstimmung

*) Aus dem Werke: C.-E. Jacot, Etude pratique des engrenages.