

Man sieht hier, dass die Summe von Stundenrad und Wechseltrieb (84 + 12 = 96) derjenigen von Wechselrad und Viertelrohr (60 + 35 = 95) annähernd gleich ist.

Nachdem ich nun gezeigt habe, wie die Zahnzahlen aller Räder in der Uhr berechnet werden, bleibt mir nur noch übrig zu erklären, wie die Berechnung und Zusammenstellung der Räder des gesammten Uhrwerkes geschehen muss.

Gesetzt ich habe die Aufgabe: Die Räderzahnzahlen eines Uhrwerkes zu berechnen, welches bei 4 Federumgängen 32 Stunden gehen soll und dessen Unruh in der Stunde 18000 Schwingungen macht. Die Triebe haben folgende Zahnzahlen:

Minutentrieb	= 10 Zähne
Zwischentrieb	= 10 „
Sekundentrieb	= 8 „
Gangtrieb	= 6 „
Viertelrohr	= 10 „
Wechseltrieb	= 8 „

Diese Aufgabe zerfällt in vier Theile:

1. die Zahnzahlen vom Federhaus,
2. die Zahnzahlen vom Minuten- und Zwischenrad,
3. die Zahnzahlen vom Sekunden- und Gangrad, und
4. die Zahnzahlen des Zeigerwerks zu bestimmen.

Ad 1. Bestimmung der Zahnzahlen des Federhauses.

Damit die Uhr 32 Stunden gehen soll, muss die Feder 4 Umgänge angespannt werden, die Umdrehungszahl des Federhauses wäre also  $\frac{32}{4} = 8$ . Das Minutentrieb hat 10 Zähne, multipliziert man die Triebzahnzahlen mit der Umdrehungszahl, so erhält man die Zahnzahlen des Federhauses. Das Federhaus hat demnach  $8 \cdot 10 = 80$  Zähne.

Ad 2. Bestimmungen der Zahnzahlen vom Minuten- und Zwischenrad.

Wir haben gesehen, dass zur Berechnung der Radzahnzahlen nicht nur die Triebzahnzahlen, sondern auch die Umdrehungszahl gegeben sein muss. In diesem vorliegenden Falle ist die Umdrehungszahl 60, da das Sekundentrieb, in welches das letzte Rad, also das Zwischenrad greift, in der Minute eine Umdrehung macht und infolge dessen, während einer Umdrehung des Minutenrades, welches zu einer Umdrehung eine Stunde braucht, 60 Umdrehungen macht. Wenden wir hier das vereinfachte Verfahren an und zerlegen 60 in zwei annähernd gleiche Faktoren. Die Zahl 60 lässt sich zerlegen in  $8 \cdot 7\frac{1}{2}$ , multiplizieren wir nun die Triebzahnzahlen in umgekehrter Reihenfolge, dann erhalten wir

für das Minutenrad	= $7\frac{1}{2} \cdot 10 = 75$ Zähne
„ „ Zwischenrad	= $8 \cdot 8 = 64$ „

Ad 3 Bestimmung der Zahnzahlen vom Sekunden- und Gangrad.

Bei dieser Berechnung kommt die Schwingungszahl in Betracht. Da die Uhr in der Stunde 18000 Schwingungen macht, muss sie in der Minute  $\frac{18000}{60} = 300$  Schwingungen machen.

Zur Berechnung der Radzahnzahlen müssen wir nun die Hälfte der Schwingungszahl mit den Triebzahnzahlen multiplizieren, also  $150 \cdot 6$ .

Da nun das Gangrad 15 Zähne bekommt, so muss das Sekundenrad  $10 \cdot 6 = 60$  Zähne erhalten.

Ad 4. Berechnung des Zeigerwerks.

Bei dieser Berechnung ist die Umdrehungszahl 12. Wir zerlegen nun die Umdrehungszahl mit den Triebzahnzahlen in Primfaktoren und erhalten

$$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5.$$

Aus diesen Faktoren lassen sich dann folgende Zahnzahlen zusammenstellen:

für das Stundenrad	= $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 32$ Zähne und
für das Wechselrad	= $2 \cdot 3 \cdot 5 = 30$ „

Aus vorstehender Berechnung ergibt sich nun folgende Zusammenstellung:

Federhaus	= 80 Zähne	—	Minutentrieb	= 10 Zähne
Minutenrad	= 75	„	—	Zwischentrieb = 10 „
Zwischenrad	= 64	„	—	Sekundentrieb = 8 „
Sekundenrad	= 60	„	—	Gangtrieb = 6 „
Gangrad	= 15	„		
Stundenrad	= 32	„	—	Wechseltrieb = 8 „
Wechselrad	= 30	„	—	Viertelrohr = 10 „
			*	*

Mich der frohen Hoffnung hingebend, diese Abhandlung für Jeden einigermaassen Gebildeten verständlich genug geschrieben zu haben, wünsche ich, dass der Zweck, in manchem wissbegierigen Jünger unserer Kunst das Interesse an der Theorie zu erwecken, hierdurch voll und ganz zur Geltung gelangen möge. Indem ich schliesse, will ich denn auch nicht verfehlen, meinem hochverehrten Lehrer in der Theorie, Herrn Direktor Strasser in Glashütte, an dieser Stelle meinen tiefgefühltesten Dank auszusprechen.

## Die erziehende Wirkung der Mathematik.

Ein Vortrag für Uhrmacher.

Von E. Gelcich.

(Fortsetzung.)

Das Wollen ist ein Begehrungsvermögen, dessen Begehren mit der Vorstellung der Erreichbarkeit des Begehrten verbunden wird. Wenn ich etwas will, so muss ich mir einen Gegenstand als erreichbar denken; es ist dieses der Zweck meines Wollens. Um aber diesen Gegenstand zu erreichen, muss ich Etwas unternehmen, und dieses „Etwas“ sind die Mittel. Man sieht ohne weiteres ein, dass wer den Zweck will, auch die Mittel wollen muss, und sind letztere unmöglich, so ist auch der Zweck nicht erreichbar. Nun kann der Zweck des Wollens rein oder unrein sein, erlaubt oder unerlaubt, löblich oder schändlich. Hierüber hat die Vernunft zu urtheilen. Die Vernunft ist schön und einfach mit einem Geschwornengericht verglichen worden, welches nach unparteiischem Zeugenverhör der für und wider sprechenden Aussagen über Schuld oder Unschuld zu urtheilen hat; ebenso hat die Vernunft über Reinheit oder Unreinheit der Mittel zu urtheilen.

Hat die Vernunft ihren Urtheilsspruch gefällt, so hängt noch der Vollzug vom Wollen der Person ab. Um aber zu Gericht zu sitzen, muss die Vernunft gewisse Fähigkeiten besitzen, sie muss ein Urtheil fällen, und dieses Urtheil muss begründet sein, d. h. aus Gründen abgeleitet werden; dazu ist Verständniss nöthig, um die Gründe abzuschätzen und Verständigkeit, um Schlüsse ziehen zu können. Daraus und weil die Vernunftschlüsse vorschreiben sollen, was vernünftigerweise als schön, gut und edel anerkannt werden soll, erkennt man, wie mächtig auf die Vernunft die Bildung einwirkt. Ist die Vernunft zu einem Schluss gekommen, so tritt das Wollen zur Geltung. Das Wollen ist die exekutive Gewalt. Durch den Willen muss das von der Vernunft für gut Erklärte unternommen, das Schlechte verworfen werden. Hört der Wille nicht auf die Vernunft, so giebt es Willkürherrschaft, der Mensch nähert sich mehr dem Thiere, da er thierischen Instinkten folgt.

Wir sehen somit, wie zusammengesetzt und schwierig die Erziehung ist; es muss der Charakter herangebildet werden und dazu die Vernunft und der Wille richtig geleitet sein. Der Organisationsentwurf der österreichischen Gymnasien bezeichnet auch als die schwierigste Forderung des Unterrichtes jene, welche das letzte Ziel aller Bildung sein soll, die Erreichung eines edlen Charakters. Alle auf Herz und Geist der Jugend Einfluss übende Erscheinungen und Momente sind sorgfältig für die sittliche Bildung auszunützen.

„Der Zögling — sagt Wilhelm in seiner praktischen Pädagogik — soll zu geistiger und sittlicher Selbständigkeit erzogen, soll zu jener Reife herangebildet werden, dass er mit Freiheit und Selbstthätigkeit dem Zweck seines Lebens und dadurch seiner Bestimmung nachzustreben und diese nach Möglichkeit zu erreichen, dass er ohne fremde Leitung sich selbst zu erziehen im Stande sei.“

\* \* \*