



## Schlagwerk einer Räderuhr

### Inhalt:

1. Einleitung
2. Allgemeines
3. Steuerung des ersten Schlages
4. Steuerung mit Schloßscheibe (Schloßscheiben-Schlagwerk)
5. Steuerung mit Staffel-Scheibe (Rechen- Schlagwerk)
6. Literatur und Bildnachweise

### 1. Einleitung

Das "Schlagwerk" ist ein selbständiger Mechanismus in einer Räderuhr, mit dessen Hilfe die Uhrzeit als Uhrschlag zusätzlich zur optischen Anzeige (Uhrzeiger) mitgeteilt wird. Der Schlag erfolgt nach Auslösung durch das Gehwerk automatisch zu diskreten Zeitpunkten, in der Regel maximal alle viertel Stunde. Bei Schlagwerken mit Repetition wird der zuletzt ausgeführte Schlag auf Anforderung wiederholt. Die aufwändigsten Ausführungen schlagen zusätzlich die inzwischen vergangenen Minuten an (Minutenrepetition).

Bemerkenswerte Konstruktions-Details sind die "Warnung" und die "Schloßscheibe" oder die "Staffel"(-Scheibe) mit "Rechen". Die Warnung erhöht die Genauigkeit des Auslösezeitpunkts. Mit einer der beiden Scheiben wird die Schlagfolge gesteuert.

### 2. Allgemeines

Eine Räderuhr kann mit einem oder mehreren Schlagwerken ausgestattet sein, mit denen eine Vielzahl von Schlag-Mustern möglich ist. Die folgende Beschreibung beschränkt sich auf Räderuhren mit nur einem Schlagwerk und behandelt die grundsätzlichen Funktionen und ihre technischen Lösungen, insbesondere die oben genannten Konstruktions-Details. Solche Räderuhren sind vorwiegend Pendeluhren (Wand-, Stand- und Tischuhren).

Im einfachen Fall werden nur die vollen Stunden angeschlagen: Stunden-Schlag von einmal für 1 Uhr bis zwölfmal für 12 Uhr. Das Schlagwerk kann erweitert sein für die Angabe der halben Stunden (je ein Zwischenschlag) oder sogar der viertel Stunden (einmal für das erste Viertel, zweimal für das zweite viertel und dreimal für das dritte Viertel). Um Verwechslungen mit dem Schlagen der vollen Stunden 1 Uhr bis 3 Uhr zu vermeiden, werden die viertel Stunden in der Regel auf einen zweiten Klangkörper geschlagen.

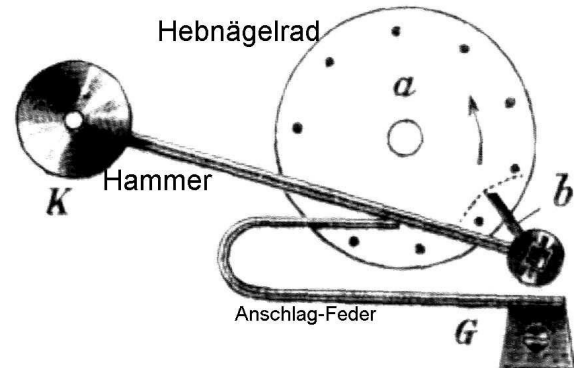


Abb.1 Betätigung des Hammers mittels Hebnägelrad

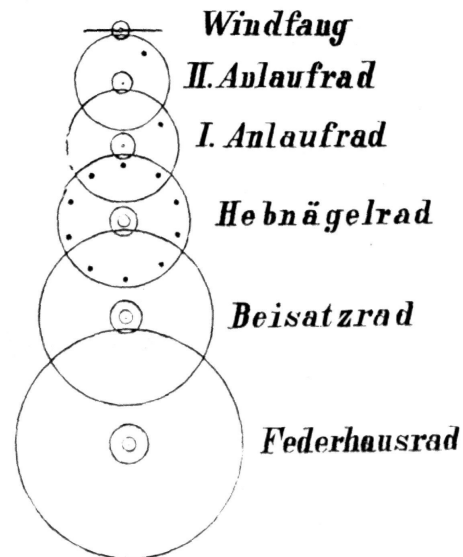


Abb.2 Die Räder eines Schlagwerkes, schematisch

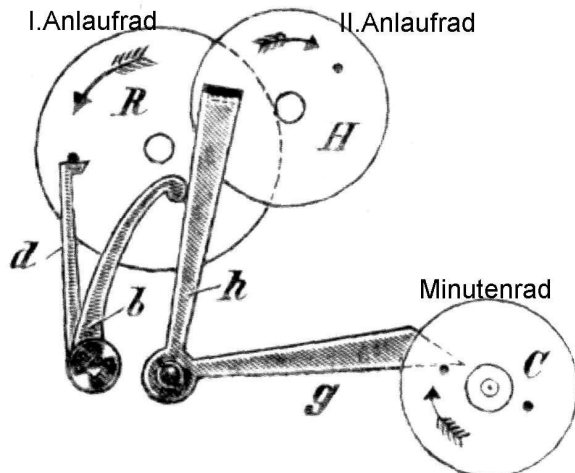


Abb.3 Auslösung durch das Minutenrad: kurzer Anlauf ("Warnung") bis zum Stopp des II. Anlaufrades, dann definitives Auslösen bei Rückfall des Hebels g,h

### 3. Steuerung des ersten Schläges (siehe Abbildungen 1 bis 3)

Der auf einen Klangkörper schlagende Hammer wird von einem Rad mit Stiften ("Hebnägelrad") bewegt (siehe Abb.1). Er fällt mit seinem biege-elastischen Stiel auf einen kurz vor dem Klangkörper angebrachten, ebenfalls elastischen Anschlag. Damit wird erreicht, dass er nach dem Schlag keinen Kontakt mehr mit dem Klangkörper hat, so dass dieser unge-dämpft schwingen kann.

Dem Hebnägelrad folgen im Räderwerk weitere Übersetzungsstufen (siehe Abb.1). Am Ende befindet sich der "Windfang", der eine hohe Drehzahl benötigt, um als aerodynamische Bremse die Geschwindigkeit des ablaufenden Schlagwerkes zu begrenzen. Die beiden Zwischenräder werden zusätzlich zum Auslösen des Schlagwerkes benutzt. Es gibt zwei Auslösehebel, der zweite wird vom ersten gestoßen. In der Zeit zwischen dem ersten Kontakt des Arms g mit einem Auslösestift am "Minutenrad" des Gehwerkes (siehe Abb.3) und seinem Rückfall in die Ruhelage erfolgt ein kurzes Anlaufen (die "Warnung") des Schlagwerkes. Das "erste Anlauf-rad" wird bald nach Hebe-Beginn des Arms g vom blockierenden Arm d frei, aber nach kurzem Lauf vom "zweiten Anlauf-rad" und mit ihm das Schlagwerk wieder blockiert. Das zweite Anlauf-rad wird nämlich vom Arm h blockiert. Es wird erst nach dem Rückfall des Arms g wieder frei, wonach der eigent-liche Ablauf beginnt. Der schlagartige Rückfall ist ein deutlich eingegrenztes Auslösemoment. Die voran-gehende Hebung dauert zu lange, um damit zeitlich stabil auslösen zu können.

Die Zahl der Hebnägel ist so groß wie die Überset-zung vom Hebnägel- aufs erste Anlauf-rad. Es erfolgt nur ein Schlag, denn das erste Anlauf-rad wird nach einem Umlauf wieder blockiert.

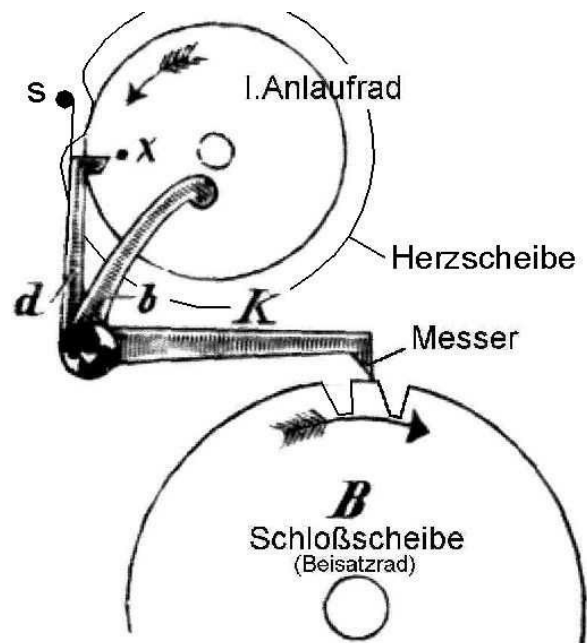


Abb.4 Steuerung mit Schloßscheibe: Schlagen so-lange wie das Messer keine Lücke findet

### 4. Steuerung mit Schloßscheibe (Schloßscheiben-Schlagwerk) (siehe Abbildungen 4 und 5)

Mit der "Schloßscheibe" wird erreicht, dass das Schlagwerk nach dem Auslösen mehr als einen Schlag machen kann. Sie dreht sich zusammen mit dem "Beisatzrad" (auf gleicher Welle befestigt) und kann den zweiten Auslösehebel b+d hindern, zu-sammen mit dem ersten Auslösehebel in die Ruhe-lage zurück zu kehren (siehe Abb.4). Das ist der Fall, wenn das "Messer" am Arm K auf den Umfang der Schloßscheibe trifft. Dann dreht das erste Anlauf-rad weiter. Es erfolgen weitere Schläge (zweiter bis zwölfter), bis das Messer wieder eine Lücke in der weiter gedrehten Schloßscheibe gefunden hat, der zweite Auslösehebel auch in die Ruhelage zurück gefallen ist.

Weil die Schloßscheibe Zeit benötigt, sich soweit zu drehen, dass sich das Messer nicht mehr über einer Lücke befindet, ist die "Herzscheibe" als eine weitere Einrichtung nötig. Sie dreht sich zusammen mit dem ersten Anlauf-rad auf derselben Welle. Am verlän-gerten Hebel d befindet sich der Stift s, der Kontakt mit der Herzscheibe hat. Der zweite Auslösehebel wird von ihr seit der Warnung bis kurz vor das Ende der ersten Umdrehung des ersten Anlaufrades in Frei-stellung gehalten. Ab jetzt kann die Schloßscheibe für die Freistellung sogen, das Messer kann nicht mehr in die zur Ruhelage gehörenden Lücke zurück kehren. Die Distanz zwischen den Lücken entspricht der Zahl der zusätzlichen Schläge (einer bis elf). Die Erhebung zwischen den beiden Lücken vor 1 Uhr und 2 Uhr entfällt (große Lücke), da bei 1 Uhr nur einmal zu schlagen ist. In einem Zyklus von 12 Stunden werden 78 Schläge ausgeführt. Dabei dreht sich die Schloßscheibe ein mal, das erste Anlauf-rad 78 mal.

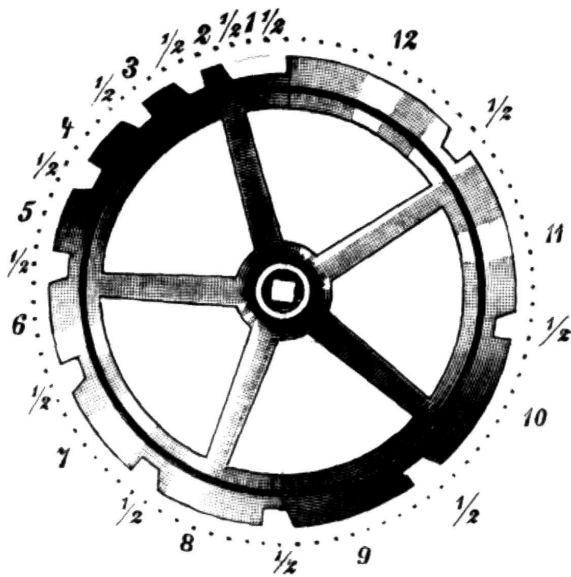


Abb.5 Schloßscheibe für Stunden- und Halbstunden-Schlag

Die Schloßscheibe heißt auch "Schlußscheibe", denn sie macht mit ihren Lücken Schluß mit einer Schlagfolge.

Ist das Werk zusätzlich für einen Halbstunden-Schlag vorgesehen (zweiter Stift am Minutenrad, siehe Abb.3), werden 90 Schläge pro Zyklus ausgeführt. Die Übersetzung von der Schloßscheibe zum ersten Anlaufrad ist größer. Dieses dreht sich jetzt 90 mal pro Zyklus, während sich die Schloßscheibe

wie bisher ein mal dreht. Die zehn normalen Lücken entsprechen je zwei Schlägen (Halbstunden-Schlag und erster Schlag jeder Vollstunde), die große Lücke zwischen 12 Uhr und 2 Uhr entspricht jetzt vier Schlägen (zwei Halbschläge, ein Schlag für 1 Uhr und der erste Schlag von 2 Uhr). Die Schloßscheibe in Abbildung 5 ist für 90 Schläge geformt. Jeder der 90 Punkte kennzeichnet ein Neunzigstel des Umfangs und die Ausführung eines Schlages.

Das Schloßscheiben-Schlagwerk wird vom Minutenrad des Gehwerks nach jeder Stunde (oder halben Stunde) ausgelöst. Welcher Schlagzahl jeweils erfolgt, hängt nur von der momentanen Lage der Schloßscheibe ab. Die Zuordnung zwischen Gehwerk und Schlagwerk einer Räderuhr kann verloren gehen, zum Beispiel wenn der Antrieb des Schlagwerks abgelaufen ist, das Gehwerk aber weiter läuft

### 5. Steuerung mit Staffel-Scheibe (Rechen- Schlagwerk) (siehe Abbildungen 6 und 7)

Dass nach dem Auslösen mehr als einen Schlag erfolgen kann, wird beim Rechen-Schlagwerk mit dem "Rechen" und der "Staffel" ermöglicht (siehe Abb.6). Die Staffel-Scheibe sitzt auf dem "Stundenrad", wird also vom Gehwerk der Räderuhr angetrieben. Damit ist erreicht, dass die gegenseitige Zuordnung von angezeigter und angeschlagener Uhrzeit nicht verloren gehen kann.

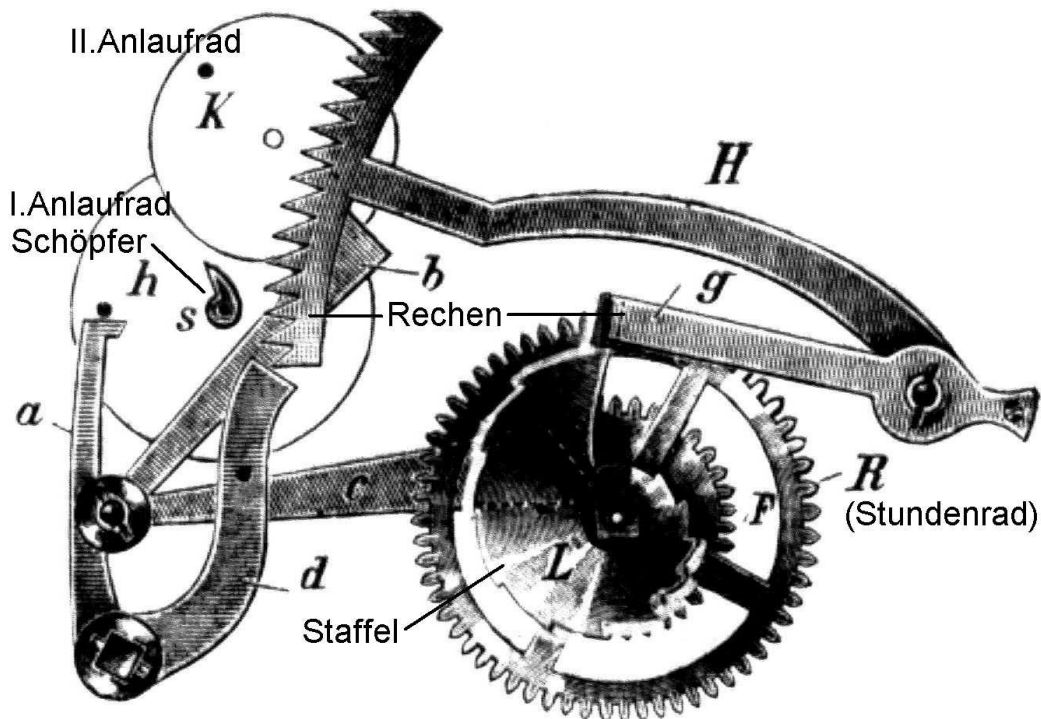


Abb.6 Steuerung mit Staffel-Scheibe und Rechen

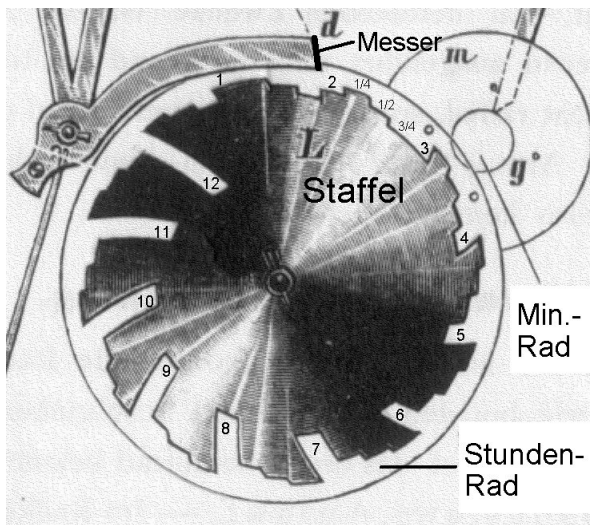


Abb.7 Staffel-Scheibe für Stunden- und Viertel-Schlag: Schlagen umso öfter, je tiefer das Messer in die Staffel eintauchen kann

Nach Beginn des eigentlichen Ablaufs erfolgt wie beim Schloßscheiben-Schlagwerk der erste Schlag. Der zweite (bis zwölfte) Schlag kann nur erfolgen, wenn der Rechen gefallen ist und den Auslösehebel  $d+a$  des ersten Anlaufrades in Auslösestellung blockiert. Einer entsprechenden Rechen-Lage entspricht das zweit-höchste (bis tiefste) Segment der Staffel. Mit dem "Schöpfer" wird der Rechen bei jeder Drehung um eine Stufe (Zahn) zurück gehoben. In seiner obersten Lage gibt er den Hebel  $d+a$  wieder frei. Die passende Zahl der Schläge ist erfolgt, das Schlagwerk ist wieder in Ruhe.

Für zusätzlichen Halbstunden-Schlag wird beispielsweise der Auslösehebel mit dem zweiten Stift am Minutenrad nur soweit bewegt, dass das erste Anlaufrad frei wird, der Rechen aber noch nicht fällt. Für die Ausdehnung auf Viertel-Schlag ist eine zusätzlich geformte Staffel von Vorteil (siehe Abb.7: Zwischen nacheinander immer tieferen Einschnitten für die zusätzlichen Stunden-Schläge bei 2 Uhr bis 12 Uhr ist die Staffel nicht eingeschnitten (erstes Viertel), gefolgt von einem einfach tiefen (zweites Viertel) und einem doppelt tiefen (drittes Viertel) Einschnitt).

#### 6. Literatur und Bildnachweise

Emile James: "Die Lehre von den Schlagwerken", Emil Hübners Verlag, Bautzen, 1903  
Alle Abbildungen sind diesem Buch entnommen.

Oktober 09  
Siegfried Wetzel, CH3400 Burgdorf  
s.wet@gmx.net