

Ueber die Ursachen der Zerstörung durch Reibung in der Uhrmacherei und über die Mittel, die sich reibenden Theile zu erhalten.

Von Henri Robert in Paris; aus „Etudes sur diverses questions d'horlogerie“.

(Fortsetzung aus Nr. 41.)

Sechste Ursache für die Zerstörung von Theilen einer Uhr.

Cylinderräder aus nicht gehärtetem Stahl.

Diese Räder bilden eine Ursache zur raschen Zerstörung, obgleich man nicht bestimmt zu erklären vermag, warum sie so schädlich wirken, woran die Erfahrung jedoch keinen Zweifel mehr gestattet. Es scheint, dass der Zerstörung die gleichen Ursachen zu Grunde liegen als einem nachstehend beschriebenen Versuch.

Nimmt man eine dünne Schwarzblechscheibe, der man mittels eines genügend grossen Rades eine bedeutende Umfangsgeschwindigkeit geben kann und bringt an den Rand dieser Scheibe ein Stück des bestgehärteten Stahles, so kann man sehen wie das Schwarzblech den Stahl mit einer Schnelligkeit anschneiden wird, die man kaum für möglich hält. Die Sache lässt sich folgendermaassen erklären.

Die Hitze, welche durch die Reibung an den Berührungspunkten entwickelt wird, erweicht die Stelle des Stahles, bei welcher die Reibung stattfindet, während das Eisenblech, dessen Berührungspunkte jeden Augenblick wechseln, seine Temperatur beibehält; diese Erweichung des Stahles gestattet dem Eisen einige Atome desselben abzureissen, die sofort an der grossen kalten Masse anhaften, sich erhärten und dann harte Punkte bilden, welche die zerstörende Wirkung des Bleches noch erhöhen; man bemerkt, dass von dem Augenblicke an, wo sich der Stahl angegriffen zeigt, die Wirkung der Eisenscheibe sich steigert und dass sie immer rascher schneidet.

Siebente Ursache für die Zerstörung von Theilen einer Uhr.

Uebermaass in der Triebkraft oder Missverhältnisse in den Theilen des Werkes.

Ein zu kleines und leichtes Hemmungsrade wird kräftig auf die stählerne Hebefläche einer freien Chronometerhemmung auf fallen und dieselbe zerstören; stellt man die Hebung wieder her, und bringt das Rad in das richtige Verhältnis, indem man die Unruhe wechselt und eine bedeutend leichtere einsetzt, und die Kraft der Spiralfeder sowie diejenige der Zugfeder in demselben Verhältnis verringert, so wird fernerhin eine Zerstörung nicht mehr stattfinden, trotzdem man dasselbe Messing, denselben Stahl beibehalten hat; aber die Triebkraft ist geändert, während der Widerstand des Räderwerkes der gleiche geblieben ist; der Fall des Rades vollzieht sich nicht mehr unter den alten Bedingungen und die Summe des Druckes, welchen es auf die Hebung ausübt, ist bedeutend verringert.

Diese Thatsache erklärt auch, warum in den späteren Spindeluhren die Spindeln viel früher eingeschlagen sind als in den älteren Uhren. Die später angefertigten Spindeluhren waren so flach, dass der Durchmesser des Hemmungsrades auf die Hälfte der sonst gebräuchlichen Grösse verringert werden musste, während man jedoch unterlassen hat, die Unruhe und die Wirkung der Spirale, sowie die der Zugfeder in demselben Maasse zu verkleinern. In der unverhältnismässigen Verkleinerung des Durchmessers vom Hemmungsrade hat man der Zerstörung grossen Vorschub geleistet.

Auch die Ungläubigsten, die jede Zerstörung dem Messing zuschreiben, werden nicht bestreiten, dass die Abnützung in dem Grade wächst wie der Druck, welchen das Rad auf den Hemmungstheil ausübt; also würde die Summe der Abnützung, welche ein grosses Rad in einem Jahre hervorbringt, bei sonst gleichen Umständen in einem halben Jahre erreicht werden, wenn man die Zugkraft verdoppelt oder den Durchmesser des Rades um die Hälfte verringert, beides kommt auf das gleiche heraus.

Wir wiederholen bei dieser Gelegenheit nochmals: in allen Instrumenten, welche zur Zeitmessung dienen, bilden

gute Verhältnisse der einzelnen Theile eines der besten Mittel zur Erhaltung der reibenden Theile und in folgedessen auch der Regelmässigkeit des Ganges.

Das Oel ist bei manchen Reibungen unerlässlich, bei anderen ist es nicht nothwendig und könnte bei eintretender Verdickung schädlich wirken. Liesse man ein Seechronometer gehen, ohne dem Zapfen der Unruhe Oel zu geben, so würde binnen 24 Stunden der Deckstein, selbst wenn er aus Diamant bestände soweit angegriffen sein, dass man ihn von neuem poliren müsste.

Ist die Unruhe sehr schwer, so bemerkt man zuweilen Abnützungen am Stein, obgleich die Zapfen in Oel gehen; dieselben entstehen, weil die Schwere der Unruhe nicht gestattet dem Oele zwischen Zapfen und Deckstein einzudringen, die Berührungspunkte befinden sich dann im gleichen Zustande, als wenn kein Oel gegeben wäre.

Ueber die Zerstörung der Rubinhebefläche durch das Rad bei der freien Federhemmung.

Es kommt zuweilen, aber sehr selten vor, dass das messingene Rad einer freien Hemmung die Rubinhebung angreift. Man hat diese Thatsache zu erklären versucht, indem man annahm, das Rad sei zu hart, zu stark gehämmert; ein Uhrmacher von gutem Rufe hat sogar behauptet, das Mittel gefunden zu haben, um diesem Uebelstande abzu helfen, indem er das Rad anliess, wodurch es bekanntlich weniger hart wird. Ich habe im gleichen Falle den Stein einfach aufpolirt, das Rad abgeschliffen, ohne es anzulassen und bin sehr gut dabei verkommen. Ich theile also keineswegs die vorerwähnte Meinung und werde beide Möglichkeiten nachstehend erörtern.

Nach der ersten Auslegung nimmt man an, dass Stahlräder im allgemeinen härter sind als Messingräder; da beide Metalle schädlich wirken, so ergibt sich, dass der Grad der Zerstörung mit der Härte des Rades wächst; hämmert man mithin ein Messingrad tüchtig, so nähert man es in seinem Härtegrade dem Stahl und macht es so für einen schädlichen Einfluss auf den Stein geeigneter.

Nach meiner Ansicht hingegen beruht die Verschiedenheit des Einflusses beider Metalle in der Art ihrer Wirkung. Ich will zu beweisen suchen, dass ein Stahlrad nicht infolge seiner Härte, sondern durch die Erzeugung eines Oxydes schädlich wirkt, welches sich zwischen Rad und Stein festsetzt.

Kommt es bei der Thätigkeit eines Uhrwerkes vor, dass ein Stahltheil häufig auf Stein auffällt, ohne dass sich eine Oelschicht dazwischen befindet, so wird der Stahl bald oxydiren; dieses so entstandene Oxyd löst sich los und verbreitet sich vom Berührungspunkte nach allen Seiten auf dem Steine, und befindet sich also während des Aufschlages zwischen beiden Theilen. Ein weiteres Beispiel wird die Wirkung besser erläutern.

Man streue einen staubförmig gepulverten, nicht einmal zu harten Körper auf eine gut polirte Spiegelscheibe und gebe mit einem Hammer aus Stahl, Messing oder sogar Blei schwache aber zahlreiche Schläge auf die Masse und sehe dann nach, was aus der Politur des Glases geworden ist.

Das Stahlrad liefert in der Uhr durch das entstehende Oxyd den staubförmigen Körper und vertritt zu gleicher Zeit die Stelle des Hammers von dem wir sprachen; der einmal angegriffene Stein liefert selbst ein rasch zerstörendes Element. Hieraus lässt sich die stattfindende Abnützung leicht erklären.

Man findet ferner bei der jetzt besprochenen Hemmung, dass Hebungen von Stahl, die sich viele Jahre lang gut gehalten haben, zuletzt anfangen sich abzunützen; dies rührt einzig daher, dass sich im Laufe der Zeit das Rad mit einer Oxydschicht überzieht, welche immer stärker und stärker und in demselben Maasse auch zur Zerstörung geeigneter wird.

Würde die grössere oder geringere Härte des Messingrades allein maassgebend für die Zerstörung einer Steinhebung sein, so müsste man annehmen, dass die, im Vergleiche zum Steine viel weniger harten Stahlhebeflächen kein halbes Jahr zu widerstehen vermöchten und doch sieht man viele Hemmungen letzterer Art zehn Jahre lang ohne jeden Schaden gehen. Ich bin der