

Isochronismus bei Chronometerspiralen ohne Endkurven

In der Fachpresse wurden vor einiger Zeit die Versuche des Chronometermachers Vetterlein bekanntgemacht, die darauf hinausgehen, die zylindrische Spirale, ohne Anwendung von Endkurven, in ihrer Wirkung isochron zu machen.

Chronometermacher Vetterlein hat durch Aufsetzen von kurzen Gewichten, die mit einer bogenförmigen Nute auf der Spirale selbst befestigt werden, erreicht, daß die Spirale sich konzentrisch zur Unruhachse ausdehnt und zusammenzieht. Es kommt nur darauf an, in welcher Entfernung von den Befestigungspunkten der oberen und unteren Spiralfederenden diese Reiter auf den Spiralumgängen befestigt werden, ferner wie lang diese bogenförmigen Gewichtchen sein müssen, um genau diejenigen Bogenstücke der Spiralfederklinge von der natürlichen Bewegung des Zusammenziehens und Ausdehnens zwangsweise auszuschließen, wodurch die konzentrische Bewegung bewirkt wird. Nachdem der Praktiker diese ganz neue, für uns Uhrmacher hochinteressante Tatsache aus eigener Idee feststellte, hat auch ein Physiker von bekanntem Namen und Ruf in unserem Fache sich für die Sache interessiert und durch mathematische Berechnungen die Lage und Länge dieser Reitergewichte bestimmt und auf dem Papier festgelegt.

Wenn ich sage „auf dem Papier“, so will ich damit nicht andeuten, daß ich Theorie und Praxis als Gegensätze betrachte. Nein — aber so viel will ich doch damit andeuten, daß das, was der Theoretiker auf dem Papier errechnet hat, nur als Mithilfe zum richtigen Verstehen und Auffassen der Bewegungserscheinungen dient. Bei der praktischen Ausführung kommt es aber doch manchmal etwas anders. Gewisse Größen, Koeffizienten oder andere Werte, die der Mathematiker einfach mit einem alphabetischen Schriftzeichen andeutet, muß der Praktiker durch Versuche finden. Die störenden Wirkungen solcher, auf dem Papier als bekannt vorausgesetzten Größen oder Werte muß der Regulierkünstler aus dem Schatz seiner Erfahrungen oder Ueberlegungen durch Gegenmittel zu eliminieren verstehen.

Wenn die Vetterleinsche originelle und sehr interessante Idee gut ist, dann dürften wir wohl bei den alljährlich stattfindenden Chronometerprüfungen der Deutschen Seewarte gelegentlich über die praktischen Erfolge dieser Neuerung etwas hören. Wenn die gleichen, guten Resultate erzielt werden können, wie bisher mit Anwendung von Endkurven, dann bedeutet die Vetterleinsche Idee mindestens eine Vereinfachung, da es zur Auffindung des Isochronismus dann nur der Verschiebung der Reiter bedarf, anstatt Veränderung der Kurven.

Zu den rein theoretischen Betrachtungen des Physikers möchte ich noch folgendes bemerken:

Es wird über das Kurvenbiegen gesagt, daß es eine Strukturveränderung des Materials bedingt. Das stimmt in den meisten Fällen wohl. Aus dem Grunde hatte Professor Strasser eine Kurve errechnet, die nur an zwei Punkten gebogen werden brauchte, der übrige Teil der Kurve dagegen die ursprüngliche Krümmung des Spiralumganges beibehielt. Ob diese Strasserschen Kurven praktische Anwendung und Bedeutung gefunden haben, entzieht sich meiner Kenntnis.

Die Kurven an den starken Schiffschronometer-Spiralen werden aber mittels erhitzter Formzangen gebogen. Durch Erwärmung wird die Elastizität herabgesetzt, so daß beim Kurvenbiegen in dieser Weise wohl kaum die Elastizitätsgrenze überschritten wird, sondern der erwärmte Teil der Spiralfeder seine Elastizität der größeren Krümmung anpaßt.

Erfahrene Chronometermacher lassen auch die Spirale, nachdem der Isochronismus durch Probieren und Nachbiegen der Kurven gefunden worden ist, nochmals bis zur Blau-

farbe an, oder kochen sie in Rüböl, damit alle molekularen Spannungen aus dem Material entfernt werden. Die Temperatur des siedenden Rüböles (wenn es nicht durch Petroleumzusatz verfälscht ist) entspricht der Hitze des Blauanlassens von Stahl. Beim Herstellen der Spiralen durch Aufwickeln des Drahtes wird dieser ja auch über seine Elastizitätsgrenze hinaus gebogen. Durch nachfolgendes Blauanlassen verschwinden die molekularen Spannungen im Material aber wieder, so daß die anfängliche „Dr.-Eisenbart-Kur“ durch eine nachfolgende „Warmbadkur“ in heißem Oel wieder ausgeglichen wird, zum Wohlbefinden des Patienten.

Die Vetterleinschen Reiter bedeuten aber, wenn man so sagen darf, „Zwangsjacken“ für die Spirale, denn durch sie wird die Spirale zwangsweise zylindrisch und konzentrisch erhalten, was sie ohne diese Gewaltmittel in ihrer natürlichen Form nicht tun würde. Endkurven wären dagegen, um bei diesem drastischen Vergleich zu bleiben, nur milde Erziehungsmittel, um die Spirale zu hübschen Umgangsformen zu veranlassen.

Man spricht von Uebermüdung von Metallen, wenn sie dauernd in Bewegung erhalten werden. Bei gewöhnlichen Spiralen für Chronometer hat man entweder durch Erfahrung oder angenäherte Berechnung, glaube ich, 18 Jahre festgesetzt, bis die Ermüdung die Spirale unfähig zur Feinregulierung macht. Es wäre meines Erachtens wohl denkbar, daß die kurzen Stückchen der Spirale, die in der Nähe der Vetterleinschen Reiter ganz besonders einer zwangsweisen, vergrößerten Anstrengung unterliegen, viel rascher dieser Material-Ermüdung unterliegen würden, als der übrige Teil der Spirale und auch der jetzigen Endkurven. Dies wird erst längere Erfahrung mit den Reitern lehren und zeigen. Ich erwähne es hier nur als eventuell auftretende Begleiterscheinung.

In der theoretischen Abhandlung über die Vetterleinschen Reiter wird es an einer Stelle so dargestellt, als ob Phillips die Endkurven bei der Spirale eingeführt habe. Das ist aber nicht so, das tat Breguet. Phillips berechnete die Gesetze, nach denen diese Kurven geformt sein müssen, um dem theoretischen Isochronismus zu genügen.

Für die Praxis stimmt diese Berechnung bekanntlich nicht ganz, da sie den Einfluß der Hemmung, Veränderung der Unruh durch Zentrifugalkraft nicht berücksichtigt.

Dem Gewicht der Vetterleinschen Reiter und der dadurch entstehenden Schwerpunktsverlegung während der Schwingungen werden in der mathematischen Berechnung keine oder nur sehr geringe Nachteile für die Regulierung zuerkannt.

Bei den bisher bekannten Reitern, die man bisweilen auf die Spiralen von Taschenchronometern aufsetzte, um das sogenannte Galoppieren zu verhüten, hat man meist schlechte Erfahrungen in bezug auf Regulierung, besonders in verschiedenen Lagen, gemacht. Allerdings waren diese Reiter einseitig, nur am äußeren Ende der Spirale, angebracht, wodurch die Schwerpunktverlegung wohl ärger in ihrer Wirkung aufgetreten ist. Immerhin bleibt etwas Skepsis in diesem Punkt, gegenüber den Vetterleinschen Reitern doch berechtigt, selbst wenn diese Schwerpunktbewegung bei Schiffschronometern keine so große Rolle spielt. Bei der Prüfung dieser Chronometer in Schräglage gehört nicht viel dazu, daß der Fehler die erlaubte Grenze übersteigt. Ausprobieren wird auch da über Studieren gehen.

Nun komme ich noch auf einen Punkt in der theoretischen Abhandlung:

Es wird gesagt: „Es muß vor allem dafür Sorge getragen werden, daß die Spirale die konzentrische Lage nicht verläßt.“