

Werkanalyse FDMN Kaliber 793

Berechnungen und Messungen

Aufgabenstellung

Durchführung einer Werkanalyse am FDMN Kaliber 793, welches in den beiden Versionen Tourbillon (T) und Force Constante (FC) konstruiert wurde. Dies beinhaltet Berechnungen und Messungen am Kaliber. Mit dem Ziel ein Dossier mit den Schwächen und Stärken des FDMN Kalibers 793 zu erhalten.



Abbildung 1 FDMN 793 T



Abbildung 2 FDMN 793 FC

Auftraggeber

Fabrications des Montres Normandes (Suisse) GmbH
Urs Gottscheu
Pelzgasse 6, 5000 Aarau

Vorsteher HFT-SO
W. Lindner

Experte
S. Dordor

Student

Philipp Wittwer
CP 864
3000 Bern 8

Lehrbeauftragter
K. Eisenegger

Einleitung

Die Werkanalyse ist eine ganzheitliche, systematische Untersuchung eines Uhrenkalibers.

In der Einleitung ist die Ausgangslage geschildert, grundlegende Angaben zum FDMN Kaliber 793 sind erwähnt, die Systemgrenze, die Schwerpunkte und die Vorgehensmethoden wurden beschrieben.

Die Vorstudie ist bereits im sechsten Semester als Projektarbeit ‚Ist-Zustand‘ entstanden. Darin fand eine Annäherung an die Problematik Werkanalyse statt. Es wurden ein Berechnungsprogramm und ein grober Prüfablauf entwickelt. Die Diplomarbeit baut auf der Projektarbeit ‚Ist-Zustand‘ auf.

Grobstudie

In der Grobstudie wurden die Eingabeparameter gewichtet, um sich im weiteren Verlauf der Arbeit auf die wesentlichen Punkte zu fokussieren.

Das Berechnungsprogramm wurde auf dessen Vollständigkeit überprüft und musste in einzelnen Punkten ergänzt werden. Der detaillierte Prüfablauf entstand in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber und die Losgrösse wurde festgelegt.

Detailstudie

In der Detailstudie fand die Vertiefung in die folgenden Punkte statt: Hertzsche Pressung (P_H), Gesamtwirkungsgrad (η_{gesamt}), Unruh-, Spiral- und Aufzugfeder und Aufzugmechanismus.

Mit den ersten Resultaten aus den Räderwerksberechnungen wurden Vergleiche mit bekannten Uhrenkalibern durchgeführt und ausgewertet. Weiters wurde das Kaliber bezüglich Robust Design analysiert und sind Merkmale der Konstruktion aufgezeigt worden.

Realisierung

Die Realisierung ist in die Berechnungen und die Messungen gegliedert. Die Berechnungen basieren auf der Energiebilanz. Diese ist in einer Excel-Tabelle programmiert und enthält sämtliche Formeln zur Berechnung eines Uhrenkalibers.

Die üblichen Messungen sind mit dem Chronoscope M1 von Witschi durchgeführt worden. Die Speziellen Messungen, wie die des Q-Faktors, des Kraftmoments am Sekundenrad und der Geschwindigkeit auf der Masse der Konstantkraft fanden bei Witschi, Büren an der Aare, respektive bei der Haute Ecole ARC, Le Locle, statt.

Die Berechnungen:

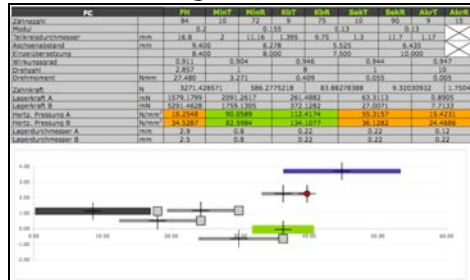


Abbildung 3 Übersicht FC 1

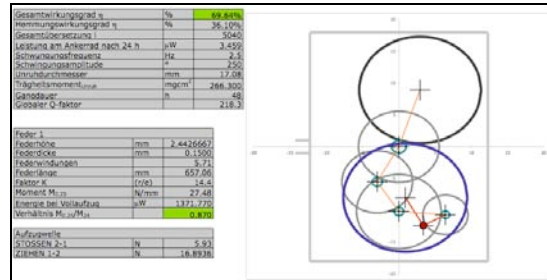


Abbildung 4 Übersicht FC 2

Über die Anpassung der Lagebohrungsdurchmesser, wurde beim Räderwerk ein Vorschlag zur Optimierung des Gesamtwirkungsgrad (η_{gesamt}) entwickelt.

Die Unruh wurde mit der NIHS-Norm 34-04 analysiert.

Die Spiral- und die Aufzugfedern sind nachgerechnet und mit den Datenblättern der Lieferanten verglichen worden.

Die Messungen:

Folgende Messungen wurden durchgeführt:

- realer Hebungswinkel
- Isochronismus
- Q-Faktor
- Kraft am Sekundenrad
- Geschwindigkeitsmessung auf der Masse der Konstantkraft

Die Resultate wurden jeweils analysiert, ausgewertet und aufbereitet.

Ergebnisse

Um die Resultate aus der Distanz zu betrachten wurden noch einmal die Voraussetzungen aufgezählt und die Aussagekraft der Messungen gewichtet.

Mit einer SWOT-Analyse sind die Stärken, die Schwächen, die Chancen und die Risiken gegenübergestellt. In einem Absatz sind die wichtigsten Punkte kurz beschrieben. Daraus ist sehr gut der Handlungsbedarf herauszulesen. Dieser wurde in einem eigenen Kapitel aufgelistet und es sind dazu Verbesserungsvorschläge ausgearbeitet worden.

Sämtliche durchgeführten Berechnungen, Datenblätter, Bilder und Fotos liegen dem Anhang und digital auf einer CD bei.

Literaturhinweis

Die wichtigsten verwendeten Unterlagen sind:

Eisenegger, Kilian: Uhrenkonstruktion, Grenchen 2007

Vermot, Michel et Dordor, Sebastien: Mécanique-Théorie, Le Locle 2006

Ort, Datum
Bern 5.5.2008

Name
Philipp Wittwer