

WIRKFLÄCHEN ORIENTIERTE UMKONSTRUKTION EINER BESTEHENDEN BAUEINHEIT AUF EIN ALTERNATIVES FERTIGUNGSVERFAHREN

Peter Engler

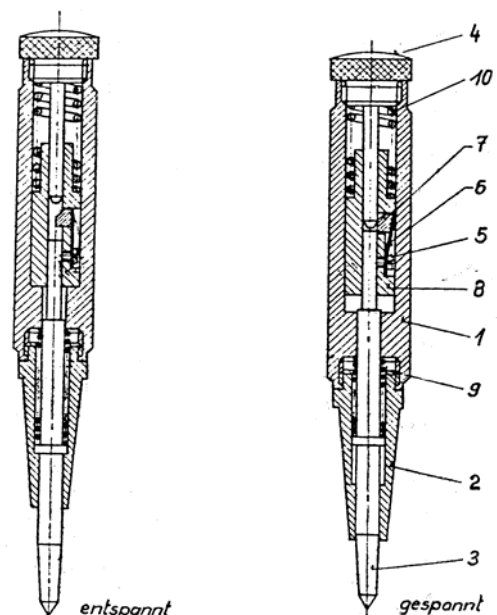
Kurzfassung

70% der Produktkosten werden mit der Wahl des Konzeptes festgelegt, wird in der Konstruktionsliteratur gelehrt und gilt unter der Voraussetzung, dass die nachfolgenden Produktentwicklungstätigkeiten optimal kostenbewusst durchgeführt werden. In der Praxis wird eine neue Funktionseinheit in einem Versuchsaufbau getestet, bei welchem das Funktionale im Mittelpunkt steht und nicht die kostengünstige Serienherstellung. Diese Funktionseinheit muss im Rahmen der eigentlichen Produktkonstruktion fertigungstechnisch vollständig überarbeitet werden. Die Funktionsflächen dürfen dabei keinesfalls geändert werden, weil sonst die Versuchsreihen wiederholt werden müssten. Die Nichtfunktionsflächen können hingegen bedenkenlos fertigungstechnisch optimiert werden. Die gleiche Situation ist gegeben, wenn ein bewährtes Gerät, das heute in Kleinserien gefertigt wird, zukünftig in grösseren Serien produziert werden könnte, sofern es gelingt, die Herstellkosten drastisch zu senken. Der Fertigungs konstrukteur neigt dazu, das bekannte und funktional ausgereifte Produktkonzept als kompliziert und aufwendig zu bezeichnen und findet rasch andere Konzeptideen, die ihm einfacher und billiger erscheinen. Er kennt die Detailprobleme noch nicht und vergisst den nötigen Entwicklungsaufwand, bis wieder der technische Stand der alten Lösung erreicht wird. An einem konkreten Industriebeispiel wird aufgezeigt, wie eine Baueinheit auf ein alternatives Herstellverfahren umkonstruiert wird, ohne das Prinzip, bzw. die Wirkflächenanordnung zu ändern.

1 Heutige Lösung

Automatischer Körner:

Schiebt man die Nadel 3 nach oben, so trifft ihre obere Stirnfläche auf den Nocken 7. Dieser ist über die Rückstellfeder 6 mit der Schlaghülse 8 verbunden. Zusammen werden sie nun soweit nach oben gedrückt, bis die Keilfläche des Nockens 7 auf die Kugel­fläche des Gegenbolzens 4 stösst. Nun wird der Nocken 7 seitlich weggedrängt, bis die Auflagefläche auf der Nadel 3 Null wird. Die obere Feder 10 wurde dabei vorgespannt. Sie beschleunigt nun die Schlaghülse 8 nach unten. Beim Auftreffen auf dem Bund der Nadel 3 wird die kinetische Energie übertragen. Dadurch entsteht die Körnung, bzw. Lochung. Die untere, schwache Feder 9 dient nun dazu, die Nadel 3 wieder in die Ausgangsposition zurückzuschieben.



Eine Handstrickapparatefirma benötigt einen Locher, damit die Kundinnen selbsterstellte Sujets auf Lochkarten übertragen können. Bis anhin verwendete man ein Locheisen, einen Hammer und eine Schablone, was die Kundinnen immer wieder beanstandeten. Über das interne Vorschlagswesen hat ein Mitarbeiter vorgeschlagen, das Prinzip des automatischen Körners zu verwenden, aber anstelle der Körnerspitze, einen entsprechenden Locheiseneinsatz vorzusehen. Ein funktionsfähiger Körner lag vor. Er wurde von den Lehrlingen im Rahmen eines Lehrlingswettbewerbes entwickelt und es wurden mehrere Exemplare hergestellt, die sich im täglichen Einsatz bestens bewährten. Die Kalkulation ergab Herstellkosten von sFr. 50.-. Der Markt verlangt aber Herstellkosten unter sFr 10.-

2 Prinzipskizze

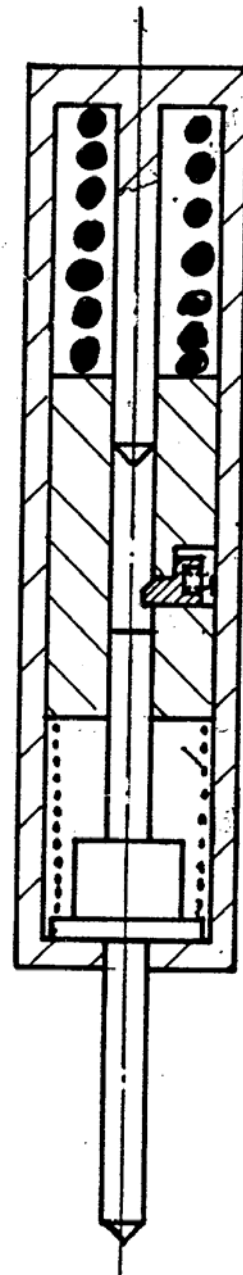
Das Prinzip funktioniert, die Realisierung ist zu teuer!

Also: Wir müssen zurück zur Konzeptskizze!
Das ist ein Teilschritt in der bekannten Methode Reversengineering.

Man färbt in der oben dargestellten Entwurfszeichnung alle Wirkflächen rot ein und rekonstruiert die Prinzipskizze. Die Fertigungstechnik wird überhaupt nicht beachtet, sondern man versucht alle Wirkflächen, die nicht zueinander bewegt werden müssen, in einem „Körper“ zu vereinigen.

Dabei stellte man fest, dass die Auflagefläche im Körper 1 für die untere, schwache Feder 9 nicht notwendig ist. Die Feder kann auch auf der Schlaghülse 8 aufliegen, denn die obere Feder ist viel härter und wirkt wie eine Distanzhülse für die untere Feder.

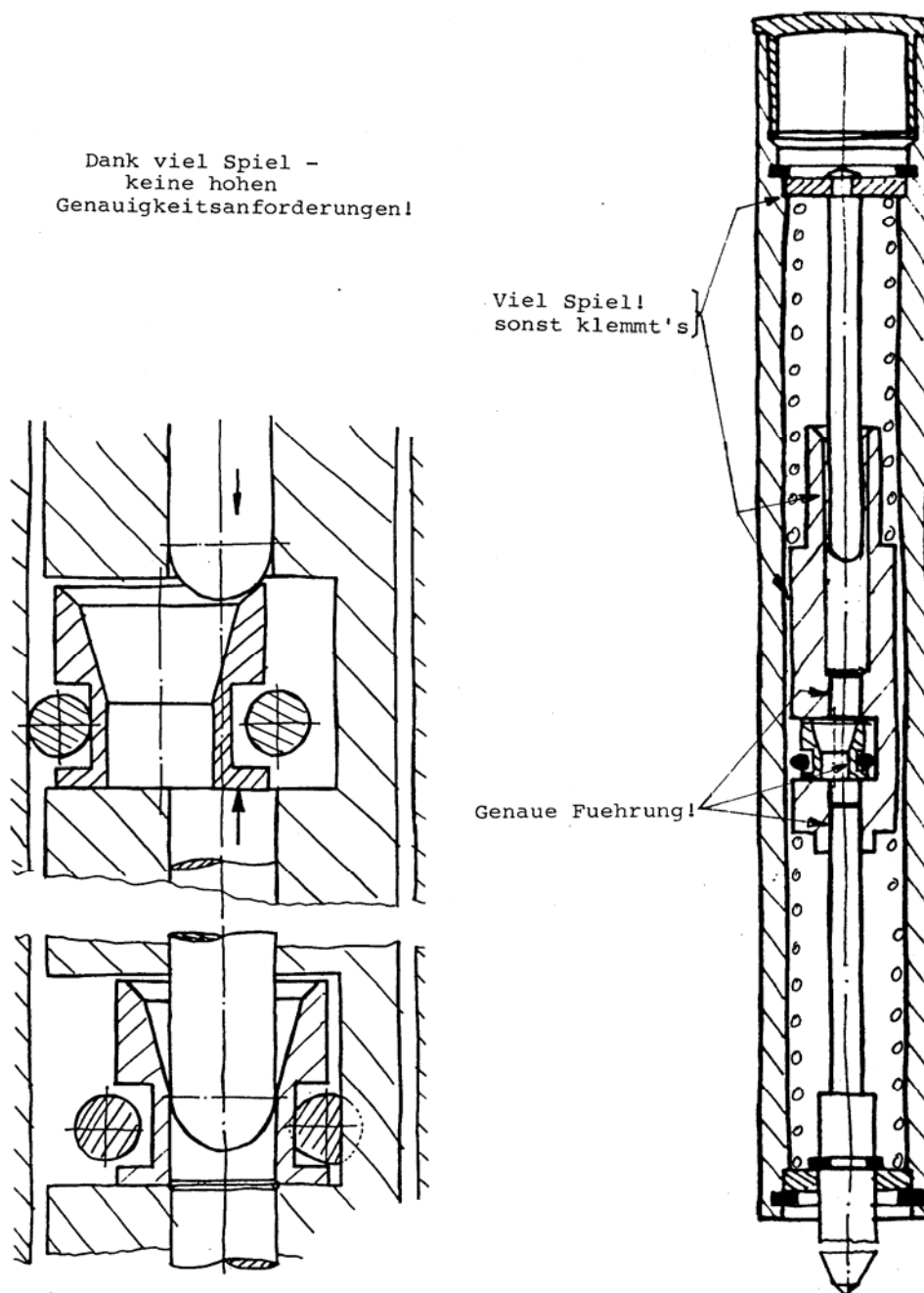
Aus ergonomischen Gründen drängt sich oben Polsterung auf, damit der Druck auf die Handfläche verringert wird.



3 Lösung:

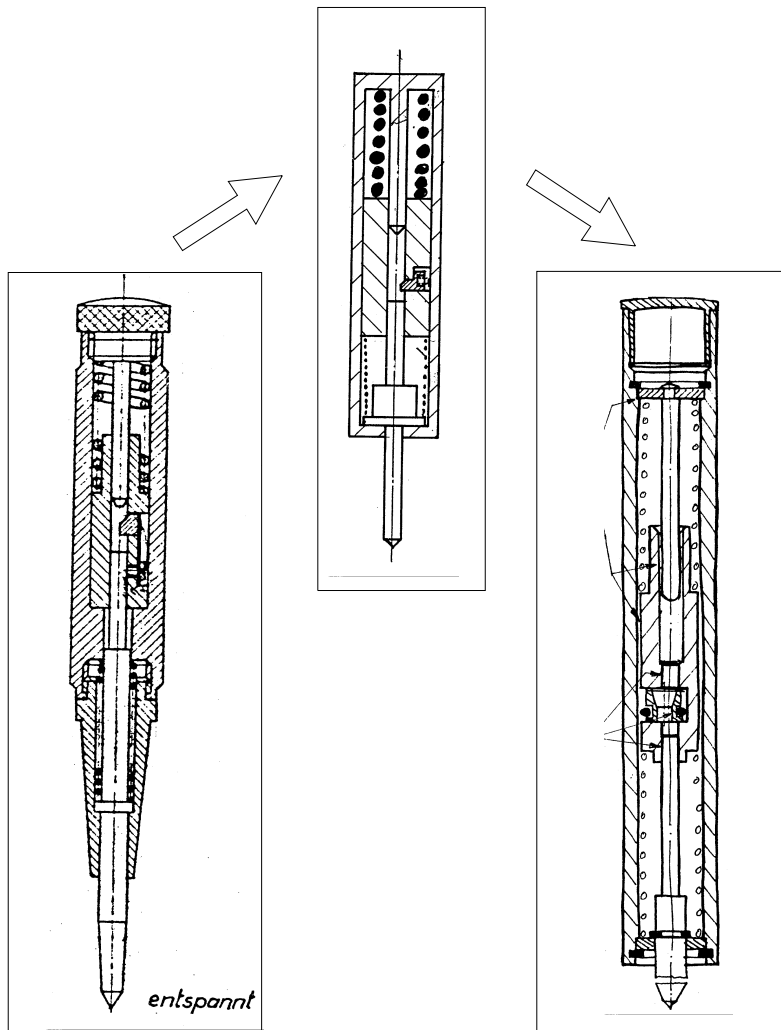
Der Grundaufbau besteht aus einem Al-Rohr. Die Keilfläche des Nockens 7 konnte durch ein Drehteil realisiert werden. Die Rückstellfeder durch einen billigen Gummi-O-Ring. Die Kaltflussneigung des Gummiringes ist bedeutungslos, da er ja nur sehr kurzzeitig belastet wird und im Ruhezustand völlig entlastet ist. Ein störungsfreies Funktionieren setzt Toleranzrechnungen über alle Funktionsketten voraus, insbesondere im Bereich des Nockens 7. Die geforderte Polsterung konnte mit einem Kunststoffteil realisiert werden, das normalerweise zum Abdecken von Bohrungen beim Lackieren verwendet wird.

Fertigungsgerechte Konstruktion gepaart mit Ingenieurdenken ist spannend und hoch interessant und unterscheidet sich eindeutig zum Basteln!



4 Methode: Wirkflächenbezogene Analyse und Synthese

1. Einzeichnen aller Wirkflächen in Baugruppenzeichnung
2. Reduktion der „konkreten“ alten Baugruppe in einer Prinzipskizze
3. Baugruppengestaltung in einer alternativen Fertigungstechnik



Professor Peter Engler
Neu-Technikum Buchs;
CH-9470 Buchs SG
Tel: +41 (0) 81 7553 349
Fax: +41 (0) 7565 434
engler@ntb.ch

<http://www.ntb.ch/TT/Labors/Konstruktion.html>