

Zum Thema der nachstehenden Technikerarbeit.

O-Fehlermontage im Sinne der Schraubtechnik hat uns schon seit jeher interessiert.

Fast jeder Hersteller von Schraubtechnik - auch deren Endkunden - haben eigene Lösungen parat. Diese Lösungen werden angeboten unter: Drehmoment Reaktionsarme, torque reaction arms, Carbon Arme etc. .

Mit einer Technikerarbeit wollten wir untersucht haben, welche Systeme auf dem Markt sind, wo deren Vorteile liegen und was wir verbessern oder anders machen können. Wir haben Florian Becker mit dieser Aufgabe betraut. Durch umfangreiche Recherchen , wozu auch ein mehrtägiger Besuch der MOTEK in Stuttgart gehörte, konnte Herr Becker wichtige Erfahrungen sammeln, die dann in die Technikerarbeit eingeflossen sind.

Die von seiner Technikerschule als sehr gut bewertete Arbeit hat uns auch Erkenntnisse gebracht, die wir schützen können. Wir bitten Sie deshalb um Verständnis, dass wir nur einen wichtigen Auszug aus der Technikerarbeit veröffentlichen wollen.

Jakob Dridger Dipl.Ing (FH)

November 2013

Geschäftsführer

Technikerarbeit

Name: Becker Florian Nicolas

Technikerschule: Festo Technikum
Private Fachschule für Technik

Schwerpunkt: Maschinenbau

Technikerarbeitsthema: Konstruktion und Entwicklung eines Montage-
arbeitsplatzes im Rahmen der 0-Fehler-Montage unter
besonderer Berücksichtigung der
Verschraubungstechnik

Abschluss am: Juli 2012

Derzeitige Tätigkeit: Leiter der Qualitätssicherung



Technikerarbeit (Auszug)

Die Technikerarbeit von Florian Nicolas Becker (Abschluss 2012) beinhaltet die Konstruktion und Entwicklung eines Montagearbeitsplatzes im Rahmen der 0-Fehler-Montage unter besonderer Berücksichtigung der Verschraubungstechnik. Dieses Thema wurde ausgewählt, denn es ist wichtig fehlerfrei zu arbeiten, jedoch passieren trotzdem unbeabsichtigte Fehler vor allem in der Fahrzeugindustrie. Da innerhalb der Montage die Schraubtechnik ein sehr wichtiger Bestandteil ist, wird dies in dieser Arbeit betrachtet. In diesem Bereich befindet sich ein hohes Potential von Fehlerquellen. Der Mensch ist in diesem Bereich oftmals an den Fehlern beteiligt, daher sollte die Frage gestellt werden:

„Inwieweit spielen am Schraubprozess beteiligte Personen eine Rolle?“ Auf den Menschen wirken z.B. Faktoren wie technische, organisatorische und soziale Bedingungen ein. Denn die Leistung und das Ergebnis der Leistung eines Individuums hängen von ihm selbst ab, aber auch von der Situation, in der sich das Individuum gerade befindet. Darüber hinaus haben die Faktoren Motivation und Schulung ein bedeutendes Gewicht hinsichtlich des Prozessergebnisses, welches der Mensch beeinflusst. (Schatz, Volker: 10 Schritte zur sichern Schraubverbindung; S.7; Marburg; 2007) Fehler wie Unaufmerksamkeit, Auslassen von Arbeitsschritten, Vertauschen von Montagekomponenten etc. können zu kostspieligen Rückrufaktionen und zu einem Imageverlust der Firma führen. Daher wurde in der Technikerarbeit ein Einzelarbeitsplatz konstruiert, an dem das Anschrauben einer Wandlerglocke an einem Automatikgetriebe durchgeführt und überwacht wird.

Das nachfolgende Beispiel ist fiktiv und spiegelt die tatsächliche Problemlösung bei einem Getriebehersteller nicht wider.

Die Wandlerglocke in diesem Beispiel wird mit 9 Schrauben M 8x50 auf das Getriebe mit einem Drehmoment von 30 Nm + 3Nm verschraubt. Um mögliche Spannungen zu verhindern, wird die Wandlerglocke zunächst mit 8 Nm + 2 Nm vorangezogen. Für den Werker stellt sich hier die Herausforderung des richtigen Voranziehens, da dieses später nur schwer kontrolliert werden kann. Auch soll der adäquate Drehwinkel soll überwacht werden und es muss sichergestellt sein, dass nach dem Einlegendes Getriebes und der Wandlerglocke das Gesamtprodukt erst entnommen werden kann, wenn alle Schrauben in der Summe ordnungsgemäß angezogen worden sind. (Gesamt i.O.)

Zur Konstruktion des Montagearbeitsplatzes wurde ein Getriebehersteller betrachtet und dabei allgemeine Betriebsnormen angenommen. Dazu wurden von der Firma H&D Systems GmbH deren Betriebsmittelvorschriften bzgl. der Einbaukomponenten genannt und auch vorgeschlagen:

1. Grundgestell und Arbeitsplatz mit Auflageplatte aus V2A komplett konstruiert; Fabrikat: MiniTec
2. Schraubsystem mit Steuerung und Schrauber; Fabrikat: Atlas Copco Tensortechnik

3. Positionsgesteuerstes Überwachungssystem; Fabrikat: Vi-sys von der Firma H&D Systems GmbH
4. SPS Steuerung zur Steuerung der Verriegelung ; Fabrikat: Siemens oder Logo von Siemens
5. Verriegelungspneumatik; Fabrikat: Festo

Aufbau des Arbeitsplatzes und Beschreibung:

Pos.	
1	Grundgestell des Arbeitsplatzes mit Auflageplatte aus V2A
2	Vorrichtung zur Aufnahme des Getriebes und Wandlerglocke
3	Aufbauten auf den Arbeitsplatz zur Aufnahme des Schraubtechnik und des Vi-SYS – Systems
4	Schraubsystem mit Steuerung und Schrauber
5	Positionsgesteuertes Überwachungssystem
6	SPS Steuerung zur Steuerung der Verriegelung
7	Verriegelungspneumatik

Auf ein Grundgestell (**Pos. 1**), das mit MiniTec-Profilen ausgestattet ist, ist eine Auflageplatte aus V2A festgeschraubt. Diese Platte aus Edelstahl ist wegen der möglichen Abriebmöglichkeiten herkömmlicher Tischplatten obligatorisch.

In der Tischplatte ist ein Ausschnitt für die Aufnahme des Rumpfgetriebes eingearbeitet.

Das Getriebe wird in einem Nest aus Kunststoff aufgenommen und seitlich in Position gehalten (**Pos. 2**).

Zusätzlich sind an der seitlichen Führung des Getriebes ein Zylinder rechts und ein Zylinder links angeordnet (**Pos. 7**). Dieses Zylinderpaar dient als Verriegelungskomponente zur Absicherung gegen Entnahme des Werkstücks, ohne dass ein Gesamt i.O. erreicht wurde. Aufbauten auf den Arbeitsplatz zur Aufnahme der Schraubtechnik, der Kamera und des VISYS. (**Pos. 3**).

Das Schraubsystem von Atlas Copco mit der Tensorsteuerung (**Pos. 4**) muss in etwa Sichthöhe des Werkers aufgehängt werden. Die Schraubdaten müssen leicht abgelesen werden können.

Auch Programmänderungen sollten vom Arbeitsplatz direkt vorgenommen werden können.

Der Schrauber ist in einer kleinen Ablage griffbereit unterzubringen.

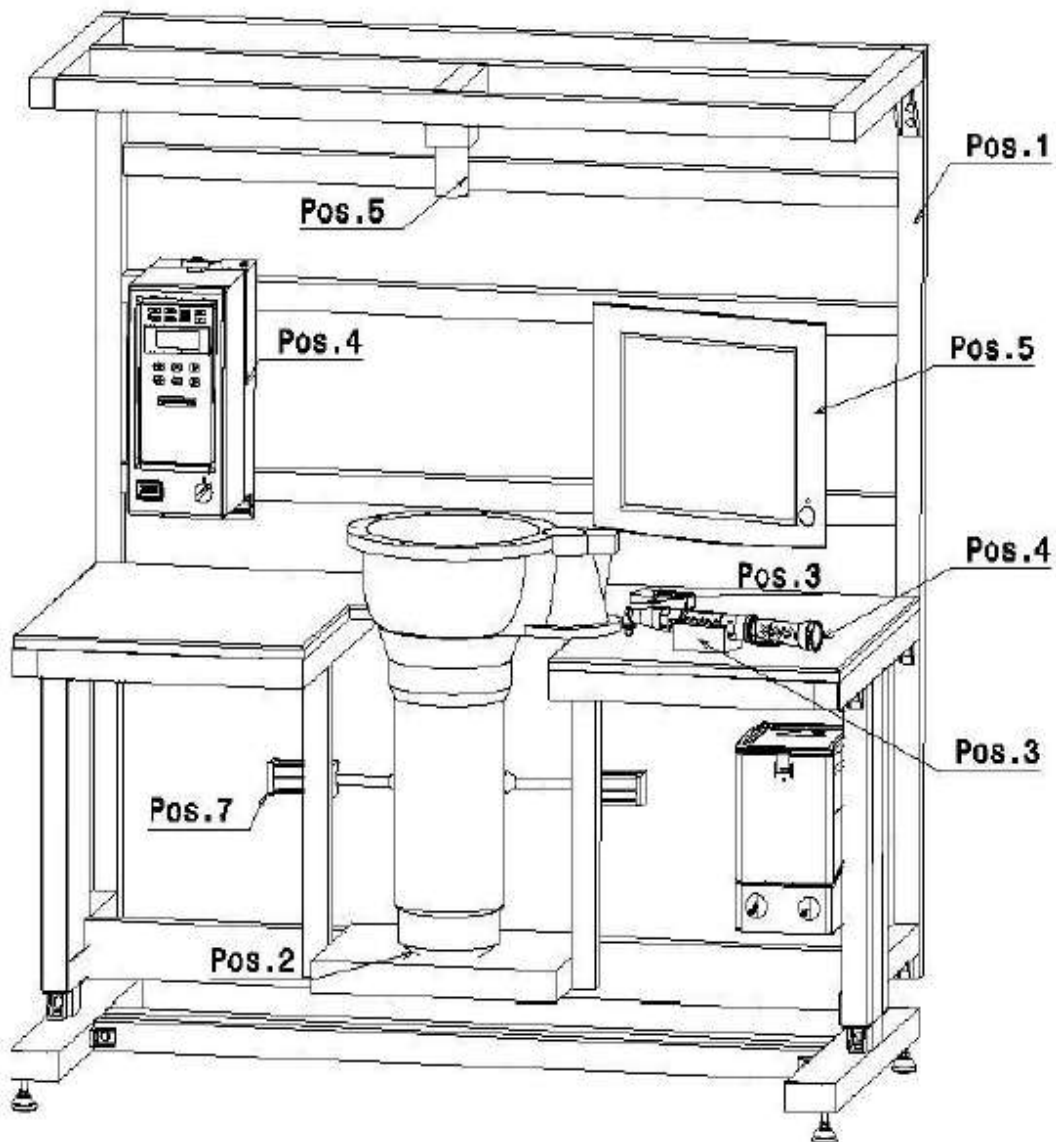
Die Kamera als Teil des VI-SYS Systems (**Pos. 5**) muss so angeordnet sein, dass diese direkt auf das Schraubbild „drauf schaut“.

Der Bildschirm des Positionsüberwachungssystems oder Schraubstelen Erkennung muss in Sicht und Blickrichtung des Werkers angeordnet sein.

Die SPS Steuerung (**Pos. 6**) ist ein kleiner Teil der Anlage und kann unter dem Arbeitsplatz, also unter dem Tisch, platziert werden.

Arbeitsablauf

1. Der Werker legt das Getriebe in die Vorrichtung lagerichtig ein.
2. Der Werker legt die Wandlerglocke auf das Getriebe und positioniert diese so, dass die Lochbilder übereinstimmen.
3. Durch die Betätigung des Startschalters fährt die pneumatische Verriegelung zu. Durch das Ausfahren der Zylinder in die Endlage wird über PE-Wandler der Schraubprozess freigegeben. Die erste Schraube im Schraubverband des Voranzugs – Lochkreises - (8 Nm) kann mit dem Schrauber angefahren werden.
4. Der Werker fährt mit dem Schrauber über den Schraubverband und beim Aufleuchten eines weißen Kreises auf dem Bildschirm des Positionserkennungssystems (Positionüberwachungssystem) kann der Schrauber gestartet werden. Für diese zum Anzug nun freigegebene Verbindung wird der schon einprogrammierte Schraubparameter abgearbeitet. Beim Erreichen des zulässigen Drehmoments bzw. Drehwinkels schickt die Schraubersteuerung ein i.O. Signal an das Vi-Sys Positionserkennungssystems. Auf dem Bildschirm erscheint nun über dem zu verschraubenden Punkt eine grüne Anzeige. Sofort wird nun die nächste Schraubverbindung auf dem Bildschirm als weiße Leuchtanzeige angezeigt.
5. Der Werker kann nun nach dem Verfahren alle Schrauben in dem Verband anziehen. Sind nun alle 9 Stück Schrauben mit 8 Nm als i.O. angezogen worden, wird der nächste Schraubverband, in diesem Fall 30 Nm Lochkreis, verschraubt.
6. Der Werker kann zum Fertiganziehen die nächsten 9 Stück Schrauben anziehen.
7. Ist die Anschraubgruppe als Gesamt i.O. gemeldet, wird automatisch die pneumatische Verriegelung gelöst.



Konstruktion des Arbeitsplatzes :

Es wird nun deutlich, dass das Ziel der Technikerarbeit die Entwicklung eines Arbeitsplatzes für eine 0-Fehler-Schraubmontage erreicht wurde. Für weiter Fragen und nähere Erläuterungen kontaktieren Sie uns bitte. Auch finden sie auf unserer Homepage die verwendeten Komponenten wie das VISYS-System. Die Firma H&D Systems GmbH hat im nachfolgenden Zeitraum dieser Technikerarbeit weitere Systeme zur Positionsüberwachung entwickelt. Diese können Sie ebenfalls auf der Homepage finden und bei weiteren Fragen uns kontaktieren.

H&D Systems GmbH

Industriestraße 4

67258 Grünstadt

www..hd-systems.com

info@hd-systems.com