



## AUTOMATISIERUNG EINES AUTOMATIKSCHALTUNGSPRÜFSTANDS

- Diplomarbeit nach §23 Diplomprüfungsordnung -

**Autor:**

Simon Bednarz

Matrikelnummer: 150811

Eingereicht am: 02.02.2004

**Unternehmen:**

DaimlerChrysler AG Werk Hamburg

K. Zimmermann

Abteilung SKV

Mercedesstr. 1

21079 Hamburg

**Betreuung:**

Fachhochschule

Nordostniedersachsen

Prof. Dr.-Ing. P. Odensass

# 0. Inhaltsverzeichnis

1.	Formelzeichen und Abkürzungen .....	3
2.	Einleitung .....	4
3.	DaimlerChrysler Werk Hamburg .....	6
3.1.	Entstehungsgeschichte .....	6
3.2.	Zahlen und Fakten .....	7
3.3.	Team Systemelemente, Konstruktion und Versuch (SKV) .....	7
3.4.	Durchführung von Versuchen .....	8
4.	Aufgabenstellung, Zielsetzung, 2-Seiten-Papier und Pflichtenheft .....	9
4.1.	Aktueller Stand der Technik im SKV Versuchsbereich .....	9
4.2.	Aufgabenstellung .....	9
4.3.	Zielsetzung .....	11
4.4.	2-Seiten-Papier .....	12
4.5.	Erarbeitung der Anforderungen .....	16
4.6.	Erstellung des Pflichtenhefts .....	16
5.	Stand der Technik bei SPS-gestützter Prüfstandsautomatisierung .....	30
5.1.	Definition „Automatisierung“ .....	30
5.2.	Verschiedene Arten von Automatisierungsgeräten .....	30
5.3.	Die Norm zur Steuerungstechnik: IEC 61131 .....	32
5.4.	Aktuelle Entwicklung des Automatisierungsmarktes .....	33
6.	Prüfstandshardware .....	34
6.1.	Hardware einer SPS Typ SIMATIC S7-300 .....	34
6.2.	Field PG .....	38
6.3.	Bediengerät OP7 .....	39
6.4.	Festo Ventilinsel .....	40
6.5.	Klima-Aggregat .....	44
7.	Step 7-Software .....	45
7.1.	Allgemeines .....	45
7.2.	Simatic Manager .....	45
7.3.	Stations- und Netzkonfiguration .....	48
7.4.	Die Programmierung einer S7-300 .....	64
7.5.	Projektierung von Bediengeräten .....	75
8.	Programmdokumentation .....	83
8.1.	Die Codebausteine .....	83
8.2.	Datenbausteine .....	98
8.3.	Struktur der Benutzerführung im OP .....	98
8.4.	Übersicht Bilder im OP .....	100
9.	Geplante und tatsächlich realisierte Anlagenfunktionen .....	106
10.	Zusammenfassung .....	109
Anhang A: Danksagung		
Anhang B: Erklärung zur DA		
Anhang C: Literatur		

# 1. Formelzeichen und Abkürzungen

## *Formelzeichen*

### Große Buchstaben

Zeichen	Einheit	Erklärung
F	[N]	Kraft in Newton
U	[V]	elektrische Spannung in Volt

### Kleine Buchstaben

Zeichen	Einheit	Erklärung

### Griechische Buchstaben

Zeichen	Einheit	Erklärung

## *Abkürzungen*

Abkürzung	Erklärung
AS	Automatisierungssystem
AG	Automatisierungsgerät
CP	Kommunikationsprozessor
DB	Datenbaustein
FB	Funktionsbaustein
FC	Funktion
HMI	Human-Maschine-Interface
MMI	Mensch-Maschine-Interface
OB	Organisationsbaustein
OP	Operator Panel
POOP	Pull-out-of-Park
SKV	Systemelemente, Konstruktion und Versuch

## 2. Einleitung

Im DaimlerChrysler Werk Hamburg werden Achsen, Lenksäulen, Pedalanlagen, Schaltungen, Feststellbremsen, Pressteile und Umformteile in verschiedenen Produktleistungszentren hergestellt. Zur Konstruktion und Fertigung gehört die Durchführung von Versuchen zur Qualitätssicherung und Serienfreigabe. Die Versuche für die Produktgruppe Systemelemente erfolgt im Prüfbereich der Abteilung Systemelemente, Konstruktion und Versuch (SKV). Hier werden Dauerlaufversuche, Missbrauchversuche und Versuche jeglicher Art durchgeführt. Dafür verfügt der Versuchsbereich über ca. 15 halbautomatisierte Prüfstände, die mit verschiedenen Steuerungssystemen ausgestattet sind. Der überwiegende Teil ist mit SPSen einfachster Bauart ausgestattet.

Aufgabe dieser Arbeit ist die Automatisierung eines Dauerlaufprüfstands für vier Automatikschaltungen. Der Prüfstand simuliert die Bewegung des Wählhebels entweder bei Raumtemperatur oder unter Klimabedingungen. Hier sollen nach Beendigung des Projekts verschiedene Dauerlaufversuche durchgeführt werden. Der Prüfstand verfügt über eine S7-300 Station der Firma Siemens, eine Ventilinsel der Firma Festo und eine Prüfkammer mit Klima-Aggregat. Die Hauptaufgabe besteht in der Neuentwicklung des Steuerprogramms in Step 7, sowie die Erstellung eines Benutzerinterfaces im Bediengerät. Eventuell notwendige Umbauten an der Mechanik des Prüfstandes sind im Rahmen dieses Projekts ebenfalls durchzuführen.

In **Kapitel 3** erfolgt eine kurze Vorstellung des DaimlerChrysler Werks in Hamburg. Es wird die Entstehungsgeschichte angesprochen, im Anschluss werden einige Zahlen und Fakten präsentiert. Anschließend gebe ich einen kurzen Einblick in die Aufgabenbereiche der Abteilung SKV, speziell des Versuchsbereichs, in dem ich tätig war. Des Weiteren wird kurz erläutert, warum die Durchführung von Versuchen überhaupt erforderlich ist.

In **Kapitel 4** wird der aktuelle Stand der Technik im Bereich des SKV-Versuchsbereichs näher beschrieben. Die Rahmenbedingungen für das Projekt werden abgesteckt, es erfolgt die Formulierung der Aufgabenstellung, sowie die Festlegung des Gesamtziels der Diplomarbeit. Auch die eingesetzten organisatorischen Hilfsmittel und Werkzeuge des Projektmanagements werden

hier ausführlich besprochen. Hierzu zählen u.a. das 2-Seiten-Papier sowie das Pflichtenheft, in dem die Anforderungen an den Prüfstand als Gesamtpaket in der ersten Projektphase festgehalten wurden. Am Ende dieses Kapitels soll die Überleitung vom organisatorischen zum technischen Part der DA erfolgen.

**Kapitel 5** soll einen allgemeinen und kurzen Einblick in die Automatisierungstechnik geben. Für das Projekt relevante Normen und Richtlinien werden angeführt, es gibt einen Überblick über die verschiedenen Formen von Automatisierungssystemen, sowie deren Entwicklung in der Vergangenheit und in naher Zukunft.

**Kapitel 6** ist der Prüfstandshardware gewidmet. Der Aufbau der Steuerung wird näher erklärt. Im Anschluss folgen Beschreibungen des Bediengerätes, der Ventilinsel und des Klima-Aggregats.

**Kapitel 7** beschäftigt sich mit der Projektierung des Automatisierungssystems. Es werden alle eingesetzten Softwarepakete vorgestellt und beschrieben. Anhand des Prüfstand-Projekts wird grob erläutert, wie bei der Projektierung von Steuerung und Operator Panel vorzugehen ist.

**Kapitel 8** beinhaltet die Dokumentation des Steuerungsprogramms. Hierzu gehören die Beschreibung der einzelnen Programmteile und eine Übersicht über die Menüführung im Operator Panel.

Schließlich werden in **Kapitel 9** die realisierten Funktionen des Prüfstands aufgeführt und ein Ausblick über die nächsten Arbeitsschritte gegeben.

Zum Schluss wird in **Kapitel 11** die gesamte Arbeit noch einmal zusammengefasst.

## 3. DaimlerChrysler Werk Hamburg

### 3.1. Entstehungsgeschichte

Wenn man Hamburg auf der A7 von Süden her anfährt, fährt man an dem Mercedes-Stern auf dem Dach der Hauptverwaltung des DaimlerChrysler Werks Hamburg vorbei. Dieses Werk ist heute mit innovativen Produkten und Fertigungsverfahren Systemlieferant für Aggregate und Komponenten. Seine Stellung kann es durch kontinuierliches Wachstum von Umsatz und auch als Arbeitgeber am Standort Hamburg untermauern.

Mit den Produktgruppen Achsen, Lenksäulen, Systemelementen sowie einer Presserei wird mit mehr als 2500 Mitarbeitern ein Umsatz von knapp 500 Mio. € erwirtschaftet, Tendenz steigend. 1935 wird in Harburg das Werk als Produktionsstandort für die damals über die Grenzen von Deutschland hinaus bekannten Transporter der Marke „Tempo“ errichtet. Große Erfolge stellen sich ein, zeitweise ist der „Tempo“ der meist verkaufte Transporter in Deutschland. Das Werk wird in einer wechselvollen Geschichte über verschiedene Stationen schließlich 1971 von Daimler-Benz übernommen. In den folgenden Jahren wird im Rahmen einer Umstrukturierung die Transporterproduktion nach Bremen verlegt, im Gegenzug werden Fertigungsumfänge aus anderen Daimlerwerken übernommen.

Aus dem Werk, das so als „verlängerte Werkbank“ tätig war, beginnt unter der Führung des damaligen Werkleiters Prof. Dr. Dieter Bobbert ein konsequenter Umstrukturierungsprozess, der durch drei wesentliche Merkmale gekennzeichnet wird:

- ✘ Orientierung zu einer produktbezogenen Organisation,
- ✘ Aufbau einer eigenen Entwicklung mit dem Ziel, ein Produkt von der Idee bis hin zur Serie über die gesamte Prozesskette darzustellen,
- ✘ die Aufnahme und intensive Förderung von innovativen Produkten und Fertigungsverfahren.

Der Erfolg dieser Maßnahmen lässt sich heute durch kontinuierliches Wachstum, steigende Umsätze und volle Auftragsbücher nachweisen [14].

### ***3.2. Zahlen und Fakten***

**Standort:**

Hamburg, Deutschland

**Produktionsfläche:**

50.000 qm

**Fabrikgelände:**

412.000 qm

**Produkte:**

Achsen, Lenksäulen, Pedalanlagen, Schaltungen, Feststellbremsen, Pressteile, IHV (Innenhochdruckumformen)

**Anzahl Mitarbeiter:**

ca. 2.700

nach [15]



### ***3.3. Team Systemelemente, Konstruktion und Versuch***

Das Werk Hamburg ist, wie bereits in der Entstehungsgeschichte erwähnt, produktorientiert organisiert. Die grobe Aufteilung erfolgt in so genannten Produktleistungszentren, wobei jedem Center eine Produktgruppe zugeordnet ist. Es gibt die Center A (Achsen), Center L (Lenksäulen) und das Center S (Systemelemente). Die weitere Einteilung der Center erfolgt dann in Teams, deren Bezeichnung jeweils mit dem Anfangsbuchstaben des Centernamens beginnt. SKV bedeutet Systemelemente, Konstruktion und Versuch. Das Team besteht zum Teil aus Konstrukteuren und zum Teil aus Versuchingenieuren. Konstruiert werden hier Produkte aus der Kategorie Systemelemente. Hierzu zählen u.a. Automatikschaltungen, Feststellbremsen, Pedalanlagen. Der Versuchsbereich hat die Aufgabe, die verschiedenen Bauteile nach verschiedenen Kriterien zu prüfen und zu testen, um sie dann in die Serie überführen zu können.

### ***3.4. Durchführung von Versuchen***

Die Anforderungen an die jeweiligen Produkte, sowie die Prüfgrößen werden hierbei jeweils von den Konstrukteuren und Versuchsingenieuren festgelegt. Dies geschieht in Absprache mit den Auftraggebern und auf Basis der Produkt-Lastenhefte. Auch Erfahrungswerte aus vorherigen Versuchen fließen mit ein. Die Versuchsingenieure haben nicht nur die Aufgabe, die Prüfungen gemäß den Anforderungen durchzuführen oder durchführen zu lassen, sondern auch sicher zu stellen, dass die zu testenden Merkmale mit den Prüfmitteln überhaupt abgeprüft werden können. Ziel ist es, eventuelle Fehler bei der Planung, Konstruktion oder Fertigung der Produkte (oder einzelner Baugruppen) frühzeitig herauszufinden und so entsprechende Gegenmaßnahmen einleiten zu können. Als Faustregel kann man sagen: je später ein vorhandener Fehler im Produktentwicklungszyklus gefunden wird, desto aufwändiger (und damit teurer) ist es ihn abzustellen. So können Fehler, die erst im Feld (beim Endkunden) auftreten nicht nur teure Rückrufaktionen, sondern auch zusätzlich für Imageverlust und Umsatzeinbußen sorgen.

Noch schlimmer wird es, wenn es, z.B. durch das Versagen von sicherheitsrelevanten Bauteilen, zur Gefahr für Leib und Leben kommt. Das Zugunglück von Eschede ist ein Beispiel dafür. Man kann solche Katastrophen nie hundertprozentig ausschließen. Wenn aber nun genau so ein Fall eintritt, werden bei der Klärung der Schuldfrage sämtliche projektrelevanten Unterlagen des Bauteils genauestens überprüft und durchforstet. Wenn dort dann nicht sorgfältig und normgerecht gearbeitet wurde, wird der Entwickler in Regress genommen und einzelne Projektmitarbeiter landen, wie im Fall Eschede geschehen, vor Gericht. Genau aus diesen Gründen tragen sowohl Entwickler als auch die Versuchsingenieure eine hohe Verantwortung und müssen jederzeit zweifelsfrei belegen können, dass sie sauber gearbeitet haben, damit nicht sie, sondern der/die tatsächlich Verantwortliche(n) in Regress genommen werden.



## **4. Aufgabenstellung, Zielsetzung, 2-Seiten-Papier und Pflichtenheft**

### ***4.1. Aktueller Stand der Technik im SKV Prüfbereich***

Im Prüfbereich der Abteilung SKV werden Pedalanlagen, Fußfeststellbremsen, Handhebelbremsen und Automatikschaltungen verschiedener Baureihen nach unterschiedlichen Kriterien gemäß der jeweiligen Lastenheftanforderungen geprüft. Hierzu existieren verschiedene Prüfstände, Versuchsaufbauten und Messsysteme. Grob lassen sich die Versuche in Missbrauchversuche, Dauerlaufversuche und Messungen jeglicher Art unterteilen. Alle automatisierten Prüfstände werden pneumatisch mit Komponenten der Firma Festo betrieben. Als Automatisierungsgeräte werden Steuerungen unterschiedlicher Marken verwendet. Hauptsächlich werden noch alte Modelle der Marke Festo eingesetzt, die technisch veraltet sind und von der Handhabung her nicht mehr den heutigen Anforderungen entsprechen.

### ***4.2. Aufgabenstellung***

Die Arbeit meines Praxissemesters bzw. der Diplomarbeit beinhaltet den Umbau sowie die Optimierung eines Dauerlaufprüfstands für vier Automatikschaltungen (Abb. 4.2-1). Die Hauptarbeit besteht hierbei aus der Neuprogrammierung der Steuerung (S7-300) inklusive Erstellung einer Benutzerführung im Bediengerät (OP7). Es handelt sich hierbei um einen Dauerlaufprüfstand, der hauptsächlich zur Verschleißuntersuchung von Automatik-Schaltungen genutzt werden soll. Genauere Beschreibungen der Hardwarekomponenten, aus denen der Prüfstand besteht sowie der verschiedenen Versuche, die künftig auf diesem durchgeführt werden sollen, können in den Kapiteln 1 und 2 des Pflichtenhefts nachgelesen werden.



Abbildung 4.2-1: 4-fach DPD Dauerlaufprüfstand

Auf dem Foto sieht man die Prüfkammer, dahinter befindet sich das Klima-Aggregat. Die Prüfkammer ist oben und hinten geöffnet, bei Temperaturversuchen wird ein Deckel aufgesetzt und die gesamte Kammer an die Rückwand geschoben und verriegelt. Vorne links befinden sich die vier Zylinder für das Einlegen der Fahrstufen, d.h. zur Nachbildung des Schaltverhaltens. Rechts im Bild erkennt man zwei der vier Tippzylinder, sie sorgen für die Querbewegung des Wählhebels. Die anderen beiden Tippzylinder sind auf dem Foto nicht zu erkennen, weil sie sich auf der anderen Seite der Prüfkammer befinden. Für jede Bewegungsrichtung sind Druck-Regelventile vorhanden, mit denen der Betriebsdruck einstellbar ist. Die Geschwindigkeit der Zylinder kann mit Hilfe von Abluftdrosseln eingestellt werden, die den Querschnitt am Luftausgang mindern und so ein Luftpolster im Kolben erzeugen. Ein Bild von den Prüflingen in der Kammer kann in diese Arbeit aus Geheimhaltungsgründen nicht aufgenommen werden. Die folgende Abbildung zeigt daher den prinzipiellen Aufbau einer Schaltung und den Weg, den der

Wählhebel zurücklegen muss. Der Hebel ist durch den schwarzen Punkt dargestellt.

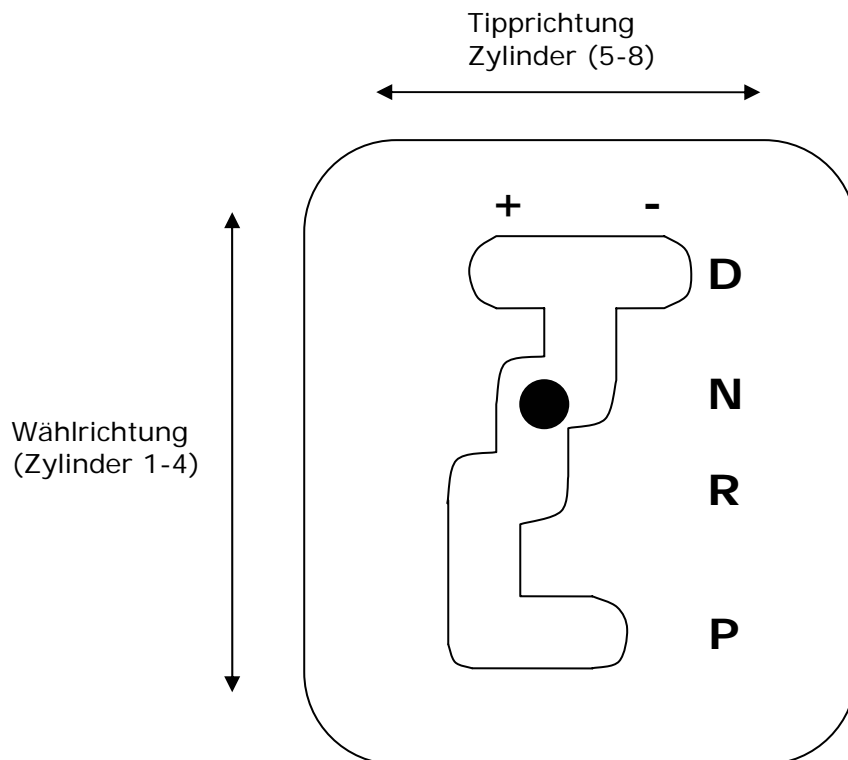


Abbildung 4.2-2: Prinzipieller Aufbau einer Schaltung

### **4.3. Zielsetzung**

Ziel des Projekts ist, durch die durchgeführten Maßnahmen eine Optimierung des Prüfstandes in Bezug auf Prüfablauf, Prüfbedingungen, Reproduzierbarkeit der Ergebnisse und Wirtschaftlichkeit zu erreichen. Danach soll der Prüfstand erstmalig in Betrieb genommen werden. Außerdem sollen die durch diese Arbeit erzielten Ergebnisse auch auf weitere Versuchsstände, die eventuell zu späteren Zeitpunkten auch mit S7-Steuerungen ausgerüstet werden sollen, angewandt werden können.

#### ***4.4. 2-Seiten-Papier***

Um nicht ziel- und planlos an die Arbeit zu gehen sondern einen „roten Faden“ zu haben, der sich durch das ganze Projekt zieht, ist es notwendig, ein 2-Seiten-Papier für die Projektaufgabe zu erstellen. Hier sind alle für das Projekt relevanten Eckdaten in kompakter Form zusammengefasst.

Das 2-Seiten-Papier ist sowohl vom Auftragnehmer als auch vom Auftraggeber genauestens zu prüfen und anschließend zu unterzeichnen. Bei der Erstellung des Papiers muss auf eine saubere, exakte und eindeutige Formulierung geachtet werden, damit kein Spielraum für unterschiedliche Interpretationen des Textes bleibt.

2-Seiten-Papier für das Projekt  
„Steuerungstechnik an einem 4-fach  
Automatikschaltungsprüfstand“

**Auftraggeber:**

DaimlerChrysler AG Werk Hamburg  
K. Zimmermann  
Abteilung SKV  
Mercedesstr. 1

21079 Hamburg

**Auftragnehmer:**

DaimlerChrysler AG Werk Hamburg  
S. Bednarz  
Abteilung SKV  
Mercedesstr. 1

21079 Hamburg

**Projektbetreuung:**

Fachhochschule  
Nordostniedersachsen  
Prof. Dr.-Ing. P. Odensass



## **1. Aufgabenstellung:**

Bei der DaimlerChrysler AG Werk Hamburg existiert in der Abteilung SKV (Systemelemente, Konstruktion und Versuch) ein Prüflabor in dem Automatikschaltungen, Pedalanlagen und Feststellbremsen nach verschiedenen Kriterien geprüft und getestet werden.

Im Rahmen des Projektes soll die S7-300 Steuerung mit zugehöriger Peripherie eines Dauerlaufprüfstands für 4 Automatikschaltungen gemäß der vom Werk und den Mitarbeitern geforderten Spezifikationen neu programmiert werden. Sollten im Rahmen des Projekts Änderungen an der Hardware des Versuchsstands nötig sein, sind diese ebenfalls durchzuführen.

## **2. Zielsetzung:**

Ziel des Projekts ist, durch die durchgeführten Maßnahmen eine Optimierung des Prüfstandes in Bezug auf Prüfablauf, Prüfbedingungen, Reproduzierbarkeit der Ergebnisse und Wirtschaftlichkeit zu erreichen. Außerdem sollen die erzielten Ergebnisse auch auf weitere Versuchsstände angewandt werden können.

## **3. Chancen und Risiken:**

### Chancen:

- Umrüstung weiterer Versuchstände auf S7-Steuerung durch modulare Struktur des Programms mit wenig Aufwand möglich.
- Durch Vereinheitlichung der Hardware könnten zu einem späteren Zeitpunkt mehrere Versuchstände vernetzt und ein vereinheitlichtes Bedien- und Überwachungskonzept möglich werden.

### Risiken:

- Aufgrund von speziellen Eigenschaften des Versuchstandes und speziellen Komponenten kaum Wiederverwertbarkeit der Programm-Module möglich.
- Benötigtes Material ist nicht rechtzeitig vor Ort.
- Kompatibilitätsprobleme zwischen den einzelnen Schnittstellen

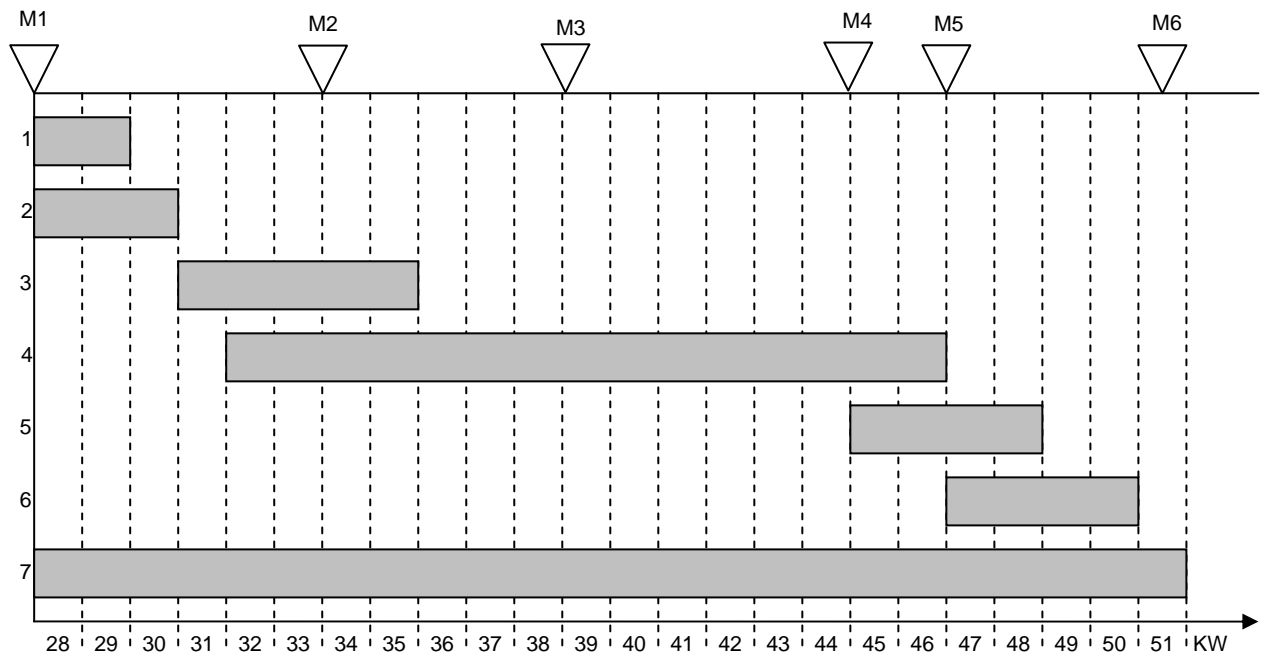
## **4. Projektablauf:**

1. Herausfinden der geforderten Spezifikationen in Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern des Prüflabors und der Instandhaltung.
2. Erstellung eines Lastenheftes
3. Feststellen des aktuellen Hardwarestandes und Beschaffung nicht vorhandener Komponenten.
4. Implementierung der Steuerung und gegebenenfalls Hardwareänderung am Prüfstand.
5. Validierung und Verifikation
6. Testphase und evtl. Fehlerbeseitigung
7. Dokumentation / Diplomarbeit

**Milestones:**

- M1: 2-Seiten-Papier
- M2: 1. Projekt-Review
- M3: 2. Projekt-Review
- M4: 3. Projekt-Review
- M5: Inbetriebnahme
- M6: Abschlusspräsentation

**6. Projektplan:**



**7. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung:**

Trifft nicht zu.

Das 2-Seiten-Papier wurde von beiden Parteien gelesen und anerkannt.

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Auftraggeber

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Auftragnehmer

## ***4.5. Erarbeitung der Anforderungen***

Nachdem mit Hilfe des 2-Seiten-Papiers die Rahmenbedingungen des Projekts festgelegt wurden, begann die Abarbeitung der Teilaufgaben. Als erstes mussten der Prüfstand, sowie die Anforderungen an ihn genau festgelegt und spezifiziert werden. Um die geforderten Spezifikationen herauszufinden wurden alle Mitarbeiter, die mit dem Prüfstand in irgendeiner Weise zu tun haben, im Rahmen eines Interviews befragt.

## ***4.6. Erstellung des Pflichtenhefts***

Um die gesammelten Informationen auswerten und in übersichtlicher Form zu Papier bringen zu können, wurde ein Pflichtenheft erstellt.

### **Was ist ein Pflichtenheft?**

Ein Pflichtenheft ist dazu da, die Anforderungen an die Anlage genau zu spezifizieren und festzulegen [1]. Dies ist wichtig, um mit dem Kunden eine gemeinsame Basis und eine Einigung über den Leistungsumfang zu bekommen. Die mit dem Kunden vereinbarten Leistungen werden so dokumentiert, um hinterher bei einem eventuell auftretenden Streitfall bezüglich nicht erfüllter Leistungen genau belegen zu können, was vereinbart war und was nicht.



# PFLICHTENHEFT

## DaimlerChrysler AG Werk Hamburg

**Projekt:** *Automatisierung des 4-fach DPD-Dauerlaufprüfstands  
im SKV-Prüfbereich*

Autor: Simon Bednarz, Diplomand SKV

Erstelldatum: 15.07.03

Letzte Änderung: 25.08.03

# Inhaltsverzeichnis

<b><u>1. Allgemeines</u></b>	
1.1 Vorwort.....	3
1.2 Allgemeine Angaben (Verantwortlichkeiten).....	3
1.3 Definition des 4-fach DPD Prüfstands.....	4
1.4 Weitere Dokumente.....	4
<b><u>2. Hardware</u></b>	
2.1 Hardwarekomponenten.....	5
2.2 Sicherheitsanforderungen.....	6
2.3 Wartungs- und Instandsetzungsanforderungen.....	6
2.4 Dokumente zur Hardware.....	6
2.5 Gesetze / Richtlinien.....	6
<b><u>3. Kommunikation</u></b>	
3.1 Kommunikation der Teilsysteme.....	7
3.2 Übertragungsstandards.....	8
3.3 Gesetze / Richtlinien.....	8
<b><u>4. Software</u></b>	
4.1 Funktionsumfang.....	9
4.2 Programmaufbau.....	9
4.3 Gesetze / Richtlinien.....	10
<b><u>5. Bedienung</u></b>	
5.1 Bedienungskonzept.....	11
5.2 Bildschirme.....	11
5.3 Alarme und Warnungen.....	11
5.4 Zugriffsrechte.....	11
5.5 Gesetze / Richtlinien.....	11
<b><u>6. Ablaufsteuerung</u></b>	
6.1 Betriebsarten.....	12
6.2 Sicherheitsanforderungen, Verriegelungen.....	12
6.3 Gesetze / Richtlinien.....	12
<b><u>7. Abnahmebedingungen, Tests</u></b>	
7.1 Bedingungen für die Abnahme durch den Auftraggeber.....	13
7.2 Gesetze / Richtlinien.....	13
<b><u>8. Unterschriften</u></b>	
8.1 Unterschrift Auftraggeber/Auftragnehmer.....	13

# 1. Allgemeines

## **1.1. Vorwort**

Bei der DaimlerChrysler AG Werk Hamburg existiert in der Abteilung SKV (Systemelemente, Konstruktion und Versuch) ein Prüfbereich in dem Automatikschaltungen, Pedalanlagen und Feststellbremsen nach verschiedenen Kriterien geprüft und getestet werden. Hierzu gibt es dort insgesamt ca. 60 Prüfeinrichtungen, mit denen u.a. Lebensdauerprüfungen, Missbrauchsversuche durchgeführt werden können.

Die meisten Prüfstände sind derzeit (Stand: 15.07.03) mit Steuerungen der Marke Festo ausgestattet. Diese Steuerungen sind sehr alt und sehr einfach aufgebaut und entsprechen nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik.

Man entschied sich dafür, die alten Festo-Steuerungen durch modernere und flexiblere Steuerungen zu ersetzen. Da bei DaimlerChrysler im Werk Hamburg standardmäßig Siemens-Steuerungen eingesetzt werden, entschied man sich im SKV-Prüfbereich ebenfalls für Siemens-Produkte.

Der Anfang soll mit dem 4-fach DPD-Dauerlaufprüfstand (Wählhebelführung von Schalterstellung D nach P und zurück) mit Klima-Aggregat gemacht werden, an dem im Moment 3 verschiedene Prüfungen durchgeführt werden können.

## **1.2. Allgemeine Angaben**

### **Auftraggeber:**

DaimlerChrysler AG Werk Hamburg  
K. Zimmermann  
Abteilung SKV  
Mercedesstr. 1

21079 Hamburg

### **Auftragnehmer:**

DaimlerChrysler AG Werk Hamburg  
S. Bednarz  
Abteilung SKV  
Mercedesstr. 1

21079 Hamburg

### **Projektbetreuung:**

Fachhochschule  
Nordostniedersachsen  
Prof. Dr.-Ing. P. Odensass

## **1.3. Definition des 4-fach DPD Prüfstands**

### 1.3.1. Komponenten

Der 4-fach DPD Prüfstand lässt sich grob in folgende Komponenten aufteilen:

- Steuerschrank mit SPS und Bediengerät
- Prüfkammer mit 8 extern montierten Pneumatikzylindern, davon 4 in Wählrichtung und 4 in Tipprichtung
- Ventilinsel zum Ansteuern der Zylinder
- Klima-Aggregat mit Prüfkammer
- Versuchsaufbau Dauerlauf in Wählrichtung/Tippdauerlauf
- Versuchsaufbau „Pull out of Park“

### 1.3.2. Prüfung „DPD-Dauerlauf“

Der Wählhebel wird mit Hilfe von 2 Pneumatikzylindern pro Lastwechsel einmal von der Stellung D nach P und wieder zurückgebracht. Die aufzubringende Kraft in den Endlagen beträgt 120 N. Diese Kraft wird gemessen, um sicherzustellen, dass sie erreicht wird. Ein doppeltwirkender Zylinder bringt dabei die Kraft auf, die nötig ist, um den Hebel in Wählrichtung zu bewegen. Da der Verlauf des Schaltweges nicht gerade, sondern versetzt ist, wird ein zweiter Pneumatikzylinder benötigt, um den Hebel quer zur Wählrichtung bewegen zu können.

### 1.3.3. Prüfung „Tippdauerlauf“

Bei der Prüfung Tippdauerlauf befindet sich der Wählhebel ständig in der Position D. Durch Tippen nach links und rechts lassen sich die Gänge rauf und runter schalten. Um diese Tippbewegung zu realisieren wird der Querzylinder benutzt, der Zylinder in Wählrichtung steht dabei fest. Hier wird eine Kraft von 60 N in den jeweiligen Endlagen benötigt, auch diese soll gemessen werden. Die Realisierung für diese Kraftmessung erfolgt nur, wenn noch genügend Bearbeitungszeit verbleibt.

Bei beiden Versuchen wird eine fest definierte Anzahl Lastwechsel bei verschiedenen Temperaturen gefahren.

### 1.3.4. Prüfung „Pull-out-of-Park“

Bei der Prüfung „Pull-out-of-Park“ wird die Schaltung über ein Seil mit einem Elektromagneten gekoppelt. Die Wählhebelposition bei diesem Versuch ist P. Der Magnet wird bestromt, um die Schaltung in der Position P zu halten. Es wird mit einer Kraft von ca. 890 N versucht, den Hebel aus der Position P herauszuziehen. Der Aufbau besteht aus hier aus zwei Prüfplätzen.

## **1.4. Weitere Dokumente**

### 1.4.1. Zwei-Seiten-Papier vom 04.07.2003

Dem Zwei-Seiten-Papier sind genaue Informationen über

- Aufgabenstellung
- Zielsetzung
- Chancen und Risiken
- Projektablauf
- Projektplan
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

zu entnehmen.