

## 2. Hardware

### **2.1. Hardwarekomponenten**

#### 2.1.1. SPS

Zur Automatisierung des Prüfstandes wird eine S7-300 Station der Firma Siemens verwendet. Sämtliche Komponenten sind bereits im Vorwege beschafft worden.

Spannungsversorgung:                      Sitop Netzteil 230V AC/ 24V DC 5A

Bestückung der Profilschiene 390-1AF30-0AA0:

1. CPU	315-2 DP	315-2AF03-0AB0
2. Eingangsbaugruppe, digital	SM 321 DI 16x DC 24V	321-1BH02-0AA0
3. Ausgangsbaugruppe, digital	SM 322 DO 16x DC 24V 0,5 A	322-1BH01-0AA0
4. Eingangsbaugruppe, analog	SM 331 AI 8x 12 Bit	331-7KF02-0AB0
5. Ausgangsbaugruppe, analog	SM 332 AO 4x 12 Bit	332-5HD01-0AB0
6. Ausgangsbaugruppe, analog	SM 332 AO 4x 12 Bit	332-5HD01-0AB0
7. Profibus	CP-342-5	342-5DA02-0XE0

#### 2.1.2. Bediengerät

Die Bedienung sowie die Visualisierung erfolgt mit einem OP 7 Bediengerät.

Merkmale: diverse Bedientasten, Zeilendisplay (beleuchtet) 4x20 Zeichen.

#### 2.1.2. Mechanisch/pneumatische Steuerung

Die Bewegung des Wählhebels erfolgt mit Hilfe von 8 Pneumatikzylindern der Firma Festo, 4 Zylinder wirken in Wählrichtung, die anderen 4 in Tipprichtung. Gesteuert werden die Zylinder durch eine Ventilinsel der Marke Festo. Alle Zylinder müssen doppeltwirkend sein.

#### 2.1.4. Klima-Aggregat

Das Klima-Aggregat Marke L & R Kältetechnik ist ebenfalls vorhanden. Es ist in der Lage Temperaturen von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+85^{\circ}\text{C}$  in der Prüfkammer zu erzeugen. Ebenso kann die Luftfeuchtigkeit (in %) eingestellt werden. Die Sollwertvorgaben Temperatur und Luftfeuchtigkeit erfolgt durch die Steuerung des Prüfstands, die Regelung übernimmt die Steuerung des Aggregats.

#### 2.1.5. Versuchsaufbauten

Für den Prüfstand existieren zwei verschiedene Versuchsaufbauten: Dauerlauf DPD/ Tippdauerlauf (4 Prüflinge maximal) und Pull out of Park (2 Prüflinge maximal). Da Dauerlauf DPD und Tippdauerlauf den selben Versuchsaufbau benutzen, können beide Prüfungen gemeinsam durchgeführt werden. Jeder Prüfplatz muss separat gesteuert werden, weil nicht immer alle Plätze belegt sind.

#### 2.1.6. Programmiergerät

Die SPS-Programmierstellung sowie die Projektierung des Bediengeräts wird mit einem Simatic Field PG durchgeführt.

## **2.2. Sicherheitsanforderungen**

Nach geltenden europäischen Richtlinien, es erfolgt eine Einarbeitung in geltende Vorschriften seitens des Auftragnehmers, Details siehe 2.5.

## **2.3. Wartungs- und Instandsetzungsanforderungen**

Die Wartung und Instandsetzung der Anlage erfolgt durch die Abteilung Technische Dienste Instandhaltungsbetriebe (TIB).

Das System muss so gestaltet werden, dass Wartung und Instandhaltung nach der Verfahrensanweisung der TIB durchgeführt werden können.

## **2.4. Dokumente zur Hardware**

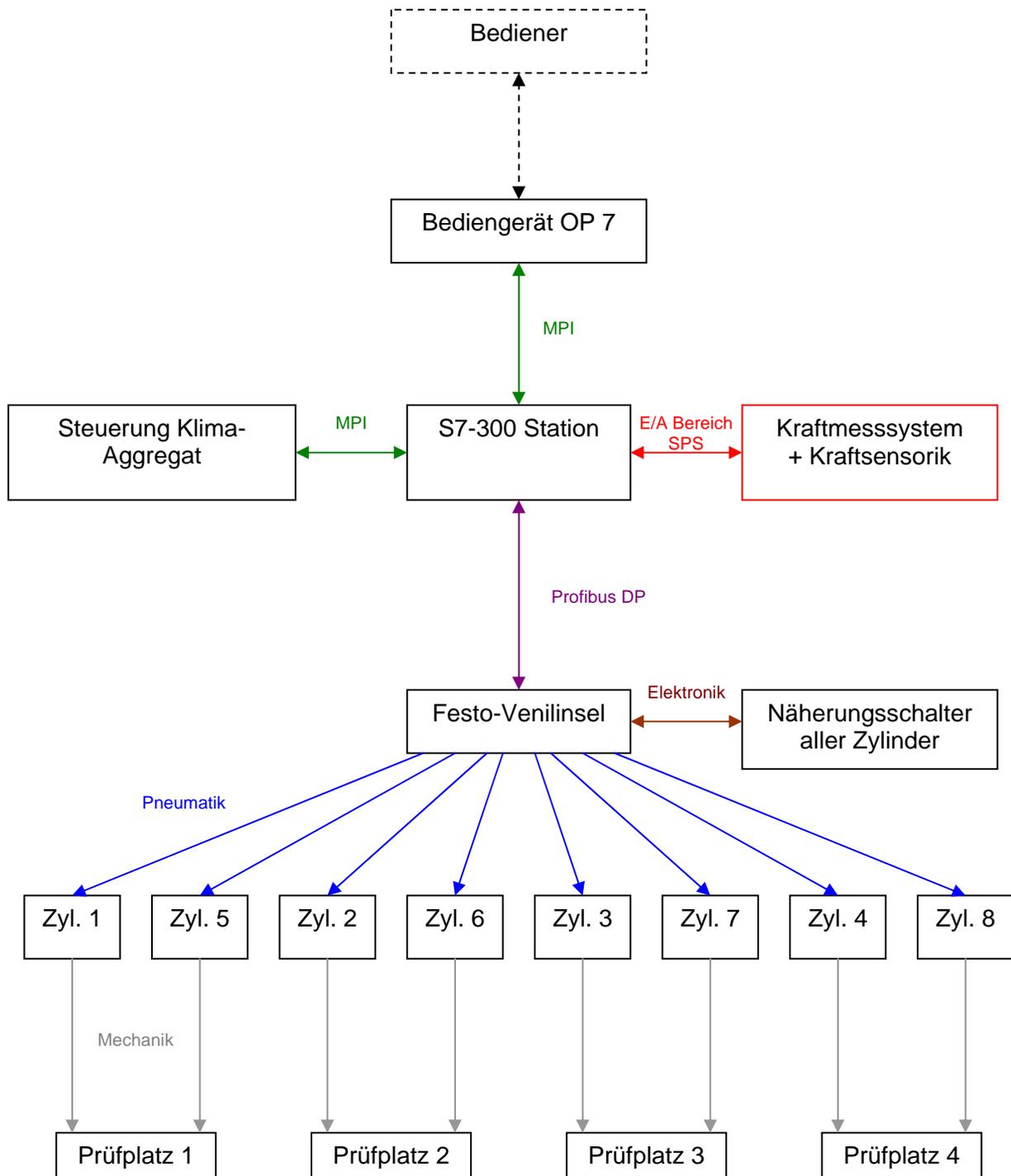
- Schaltplan Steuerschrank
- Dokumentation Klima-Aggregat
- Dokumentation Festo-Komponenten
- S7 Handbücher
- Dokumentation, Zeichnungen und Stücklisten zum Prüfstand

## **2.5. Gesetze / Richtlinien**

- DIN EN 61131-3
- Europäische Richtlinien (z.B. Maschinenrichtlinie 73/23/EWG)
- Europäisches Normenwerk zur Sicherheit von Maschinen
- CE-Kennzeichen
- VDE-Prüfzeichen
- Arbeitssicherheit und Unfallverhütungsvorschriften

### 3. Kommunikation

#### 3.1. Kommunikation der Teilsysteme



## **3.2. Übertragungsstandards**

### 3.2.1 Multipoint Interface (MPI)

Die MPI Schnittstelle ist in die CPU der S7-Steuerung integriert. Sie dient zur Programmierung sowie der Anbindung von Bediengeräten.

### 3.2.2 Profibus-DP

Process Field Bus – Dezentrale Peripherie, optimiert für den schnellen Datenaustausch, hauptsächlich eingesetzt in der Fertigungstechnik. Profibus-DP ist von allen drei Profibusvarianten die am meisten eingesetzte, da sehr effizient, kostengünstig und schnell

## **3.3. Gesetze / Richtlinien**

Profibus: EN 50170  
ansonsten siehe 2.5

## 4. Software

### 4.1. Anforderungen

An das SPS-Programm werden folgende Anforderungen gestellt:

Durchführbarkeit Versuch „DPD-Dauerlauf“

Durchführbarkeit Versuch „Tippdauerlauf“

beide inkl.:

- Sollwertvorgabe Temperatur + Feuchte durch die Prüfstandsteuerung
- Überwachung Temperatur und Feuchte

Versuch DPD-Dauerlauf inklusive Kraftüberwachung und Nachführung per Proportionalventil.

optional: Durchführbarkeit Versuch Pull-out-of-Park, Kraftmessung in Tipprichtung

### 4.2. Programmaufbau

#### 4.2.1. Allgemeines

Der Aufbau des SPS-Programms erfolgt nach den Richtlinien der DIN EN 61131-3, die eine herstellerunabhängige und rationellere Programmerstellung zum Ziel hat. In der Norm geht es in erster Linie darum, nicht nur eine lauffähige Software herzustellen, sondern diese auch bibliotheksfähig (wiederverwendbar) zu gestalten.

Generelle, vom Werk Hamburg vorgegebene Gestaltungsrichtlinien für SPS-Programme existieren nicht. Generelle Vorschriften zur Projektierung des Bediengeräts existieren ebenfalls nicht, da das Bediengerät OP7 im Werk laut Auskunft der Betriebsmittelplanung nicht zugelassen ist.

#### 4.2.2. Eingesetzte Software

Dokumentation: MS Office

Programmierung: Step 7 Produkte

Name	Version	Release	Ausgabestand
AuthorsW	V2.4 + ServicePack 2	R2.3.8.1	V2.4.2.0
STEP 7-Micro/WIN 32	V3.2	3.2.0.105	3.2.0.105
NCM S7 Industrial Ethernet	V5.1 + Servicepack 3 + Hotfix 1	T5.1.14.11_0	K5.1.3.1
NCM S7 PROFIBUS	V5.1 + Servicepack 3 + Hotfix 1	T5.1.14.11_0	K5.1.3.1
S7-PLCSIM Professional	V5.0 + ServicePack 1	C5.0.1.16	K5.0.1.0
SIMATIC ProSave	V6.0 + Service Pack 1a	V6.0	K6.0.1.2
SIMATIC ProTool/Pro CS	V6.0 + Service Pack 1a	V6.0	K6.0.1.2
S7-GRAPH Professional	V5.1 + ServicePack 1	C5.1.35.2_0	K5.1.1.0
S7-SCL Professional	V5.1 + ServicePack 3	C5.1.8.5	K5.1.3.0
STEP 7 Professional	V5.1 + SP 6	C5.1.17.4_0	K5.1.6.0

### 4.2.3. Programmiersprache

Aufgrund der übersichtlicheren Darstellung wird zur Programmierung eine grafische Sprache verwendet. Es wird daher in Funktionsbausteinsprache (FBS) programmiert und dokumentiert.

## **4.3. Gesetze / Richtlinien**

siehe 2.5.

## 5. Bedienung

### **5.1. Bedienungskonzept**

Als Bedieneinheit steht dem Benutzer ein Simatic OP7 Bediengerät zur Verfügung. Es fungiert als Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine (MMI). Entscheidend sind hierbei die Sicherheit gegenüber Fehlbedienung, sowie eine einfache und komfortable Handhabung

### **5.2. Bildschirme**

Als Visualisierungsmöglichkeit für den Bediener des Prüfstands steht ein im OP 7 Bediengerät integriertes Display zur Verfügung. Die genaue Festlegung der Bildschirme erfolgt erst bei der Erstellung des Bedienungskonzepts. Wichtig ist hier eine einheitliche und übersichtliche Gestaltung.

### **5.3. Alarmer und Warnungen**

Die Festlegung von Alarmen und Warnmeldungen erfolgt ebenfalls im Rahmen des Bedienungskonzepts. Wichtig ist hierbei, das im Falle einer Störung der Bediener sofort erkennen kann, was nicht stimmt und dadurch entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden können. Eine Alarmmeldung anderenorts (Büro, Werkschutz, usw.) ist erst möglich, wenn der Prüfstand (beispielsweise über einen Leitreehner) ans Ethernet angeschlossen wird. Die Anbindung an das Ethernet ist für einen späteren Zeitpunkt vorgesehen, und nicht mehr Bestandteil dieses Projekts.

### **5.4. Zugriffsrechte**

Zugriffsbeschränkungen werden erst im Laufe der Diplomarbeit festgelegt.

### **5.5. Gesetze / Richtlinien**

siehe 2.5.

## 6. Ablaufsteuerung

### **6.1. Betriebsarten**

Automatik DPD-Dauerlauf

Ein, zwei, drei oder vier Prüfplätze führen den Versuch DPD-Dauerlauf durch.

Automatik Tippdauerlauf

Ein, zwei, drei oder vier Prüfplätze führen den Versuch Tippdauerlauf durch.

Automatik DPD-Dauerlauf + Tippdauerlauf

Ein Teil der Prüfplätze führt DPD-, der andere Teil Tippdauerlauf durch.

Automatik Pull-out-of-Park (optional)

Ein oder zwei Prüfplätze führen den Versuch Pull-out-of-Park durch.

Handbetrieb (Einrichtung, Wartung, etc)

### **6.2. Sicherheitsanforderungen, Verriegelungen**

Die Anlage muss sich jederzeit in einem definierten Zustand befinden. Besonders im Handbetrieb ist darauf zu achten, dass keine undefinierten oder gar gefährlichen Zustände auftreten können.

### **6.3. Gesetze / Richtlinien**

siehe 2.5

## 7. Abnahmebedingungen / Tests

### **7.1. Kriterien für die Abnahme durch den Auftraggeber**

Nach Inbetriebnahme erfolgt eine Erprobungsphase, in der getestet wird, ob die in diesem Pflichtenheft gestellten Forderungen an die Anlage erfüllt werden.  
Die Abnahme durch den Auftraggeber erfolgt, wenn die Forderungen erfüllt sind.

### **7.2. Gesetze / Richtlinien**

siehe 2.5

## 8. Unterschriften

### **8.1. Unterschrift Auftraggeber/Auftragnehmer**

---

Ort, Datum                      Unterschrift Auftraggeber

---

Ort, Datum                      Unterschrift Auftragnehmer

## **5. Stand der Technik bei SPS gestützter Prüfstandsautomatisierung**

### ***5.1. Definition „Automatisierung“***

Unter dem Begriff Automatisieren versteht man umgangssprachlich das Umstellen auf selbsttätige Arbeitsvorgänge im Zusammenhang mit fertigungstechnischen oder verfahrenstechnischen Prozessen. Diese Prozesse und Verfahren laufen innerhalb technischer Systeme ab, die aus einer aufgabenspezifischen Anlage und aus standardisierten Automatisierungsgeräten bestehen. Als Standardgeräte haben sich Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) und Industrie-PCs etabliert.

Reale Aufgaben der Automatisierungstechnik sind im Allgemeinen sehr komplex. Als umfassender Ausdruck für Steuerungs-, Regelungs- und Visualisierungsvorgänge hat sich der Begriff der Automatisierung durchgesetzt. Er beinhaltet, dass Automatisierungsgeräte selbstständig Programme befolgen. Dabei werden Entscheidungen auf Grund vorgegebener Führungsgrößen und rückgeführter Prozessgrößen aus der Anlage sowie erforderlicher Daten aus internen Speichern des Systems getroffen. Daraus werden die notwendigen Ausgangsgrößen für den Betriebsprozess gebildet [4].

### ***5.2. Verschiedene Arten von Automatisierungsgeräten***

Die derzeit in der Steuerungstechnik am meisten eingesetzte Hardware-Plattform ist die SPS. Sie hat eine rechnerähnliche Struktur, deren Funktion als Programm gespeichert ist. Speicherprogrammierbare Steuerungen gibt es in unterschiedlichen Bauformen und Ausführungen für unterschiedliche Anforderungen und Aufgaben.

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen klassischen SPSen (Hardware-SPS) und PC-basierten SPS-Steuerungen (Slot-SPS, Soft-SPS). Eine Slot-SPS ist ein PC mit eingebauter SPS-Karte, während bei einer Soft-SPS die Steuerung mit Hilfe von Software auf einem Windows-Betriebssystem nachgebildet wird.

### **Vor- und Nachteile**

Der Vorteil von PC-basierten Systemen ist die Funktionalität, die ein PC von vorn herein mitbringt. Während bei einer Hardware-SPS noch ein Bediengerät (z.B. OP7) gekauft werden muss, kann die Visualisierung und Bedienung beim PC über Tastatur und Monitor erfolgen. Auch die Überwachung sowie Steuerung der Anlage ist dank Netzwerkkarte und Internetanschluss einfacher möglich. Außerdem verfügt ein PC über mehr Speicher und eine größere Rechenleistung.

Der entscheidende Nachteil von PC-Systemen ist allerdings die geringere Betriebssicherheit gegenüber der herkömmlichen SPS. Ein Rechner kann relativ leicht abstürzen, außerdem ist PC-Hardware relativ kurzlebig. Die Schwachstelle stellt die Anbindung der Ein- und Ausgänge über Netzwerke dar. Die Daten an den Peripheriebaugruppen werden wesentlich schneller in der CPU aktualisiert. Des Weiteren gibt es Einschränkungen beim Echtzeitverhalten der Anlage. Die Echtzeitbedingung ist die Anforderung, stets ausreichend schnell auf Vorgänge in der Anlage reagieren zu können. Ein weiterer Vorteil ist, dass bei einem Stromausfall die Daten in den Bausteinen erhalten bleiben.

### **Auswahl eines AS**

Aufgrund der höheren Betriebssicherheit hat man sich bereits im Vorwege des Projekts für die klassische Hardware-SPS entschieden und entsprechende Komponenten eingekauft. Daher bestand in Bezug auf die Auswahl eines AS kein Änderungspotential mehr. Auf die PC-Variante im weiteren Verlauf der Arbeit nicht mehr eingegangen. Da der Werksstandard S7 ist, hat man sich für ein Automatisierungssystem der Fa. Siemens entschieden.

### **5.3. Die Norm zur Steuerungstechnik: IEC 61131**

Der Einsatz von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPSen) nimmt eine zentrale Position innerhalb moderner Automatisierungssysteme ein. Die steigende Komplexität von Software für SPSen erfordert mehr denn je eine Standardisierung. Der heutige Markt wird zum großen Teil von unterschiedlichen SPS-Programmiersystemen der verschiedenen Hersteller geprägt. Dies verursacht eine häufige Inkompatibilität der Systeme sowie hohe Kosten für Ausbildung des Bedienpersonals. Davon sind besonders klein- und mittelständische Unternehmen betroffen, die allein keine Möglichkeit besitzen, den SPS-Markt zu ihren Gunsten zu beeinflussen.

Deshalb wurde unter der Schirmherrschaft der International Electrotechnical Commission (IEC) der Standard IEC 61131 „Programmable Controllers“ erarbeitet. Der Standard IEC 61131 vereint in sich die Erfahrungen, die auf dem Gebiet der SPS-Programmierung gesammelt worden sind. Aufbauend auf dem Hard- und Softwaremodell einer SPS werden leistungsfähige Sprachen zur Strukturierung und Programmierung beschrieben. Die IEC 61131 besteht aus insgesamt 8 Teilen, wobei dem 3. Teil die größte Bedeutung gehört. In der IEC 61131-3 geht es um die Bereitstellung eines Satzes von leistungsfähigen Programmiersprachen, z.B. AWL (Anweisungsliste) [3].

Ein grundlegendes Ziel dieser Norm ist es, eine herstellerunabhängige und rationelle Programmerstellung zu erreichen [4]. Da bei zunehmender Komplexität der Automatisierungsaufgaben die Entwicklungskosten steigen, ist es wichtig Programme oder Programmteile wieder verwertbar zu gestalten. Man muss also nicht nur eine Lösung für das Programm entwickeln, sondern die einzelnen Bausteine möglichst bibliotheksfähig gestalten.

## ***5.4. Aktuelle Entwicklung des Automatisierungsmarktes***

Anbieter von industriellen Steuerungssystemen betrachten die Standardisierung manchmal als Bedrohung, stattdessen ist sie eine Chance. Der Lebenszyklus von industriellen Automatisierungsprodukten verringert sich mit jeder Generation, während sich die Entwicklungskosten erhöhen: weniger Komplexität und mehr Funktionalität für den Anwender bedeuten viel mehr Komplexität für den Hersteller. Damit ist das bisherige Vorgehen der Anbieter unmöglich geworden. Sie können nicht länger firmenspezifische Systeme mit firmenspezifischen Schnittstellen zur Umgebung entwickeln, sie müssen stattdessen Bausteine benutzen. Dies ist der einzige Weg, der es ihnen ermöglicht, sich auf ihren eigenen Mehrwert zu konzentrieren, ohne die Zeit damit zu verschwenden, das Rad neu zu erfinden. Ein Hersteller kann einige Bausteine in einem System selber entwickeln und muss andere von externen Anbietern erwerben. Der Hersteller integriert dann diese Bausteine zu einem kompletten System. Solch ein Weg ist nur möglich, wenn Standardschnittstellen zwischen den Bausteinen existieren. Das Ziel der Standardisierungsanstrengungen der IEC ist es nicht, ein Programmiersystem zu entwickeln, das für alle industriellen Steuerungssysteme in der Welt verwendet werden kann. Auch in Zukunft werden Unterschiede in der Programmierung existieren, z.B. im untergelagerten Betriebssystem, im Anwenderinterface und in den Debugmöglichkeiten. Das ist wie das Fahren unterschiedlicher Autos: Alle Autos haben ihr Lenkrad, Gaspedal und Bremspedal an der gleichen Stelle und sind damit prinzipiell gleich, sie können sich aber beträchtlich in Größe und Ausstattung unterscheiden. Auf diese Weise können sich die Anbieter voneinander absetzen, was für ihre Kunden nützlich ist [3].

## **6. Prüfstandshardware**

### ***6.1. Hardware einer SPS Typ SIMATIC S7-300***

Im Folgenden soll der Aufbau einer Hardware am Beispiel der im Steuerschrank eingebauten S7-300 Station näher erläutert werden. Die S7-300 Station gibt es nicht als komplette Einheit, sondern sie wird aus einzelnen Modulen aufgebaut. Diese Module werden als Baugruppen bezeichnet. Der Vorteil des modularen Aufbaus ist, dass die Steuerung individuell an die Wünsche des Kunden und die Anforderung der Anlage angepasst werden kann.

## Station SIMATIC S7-300

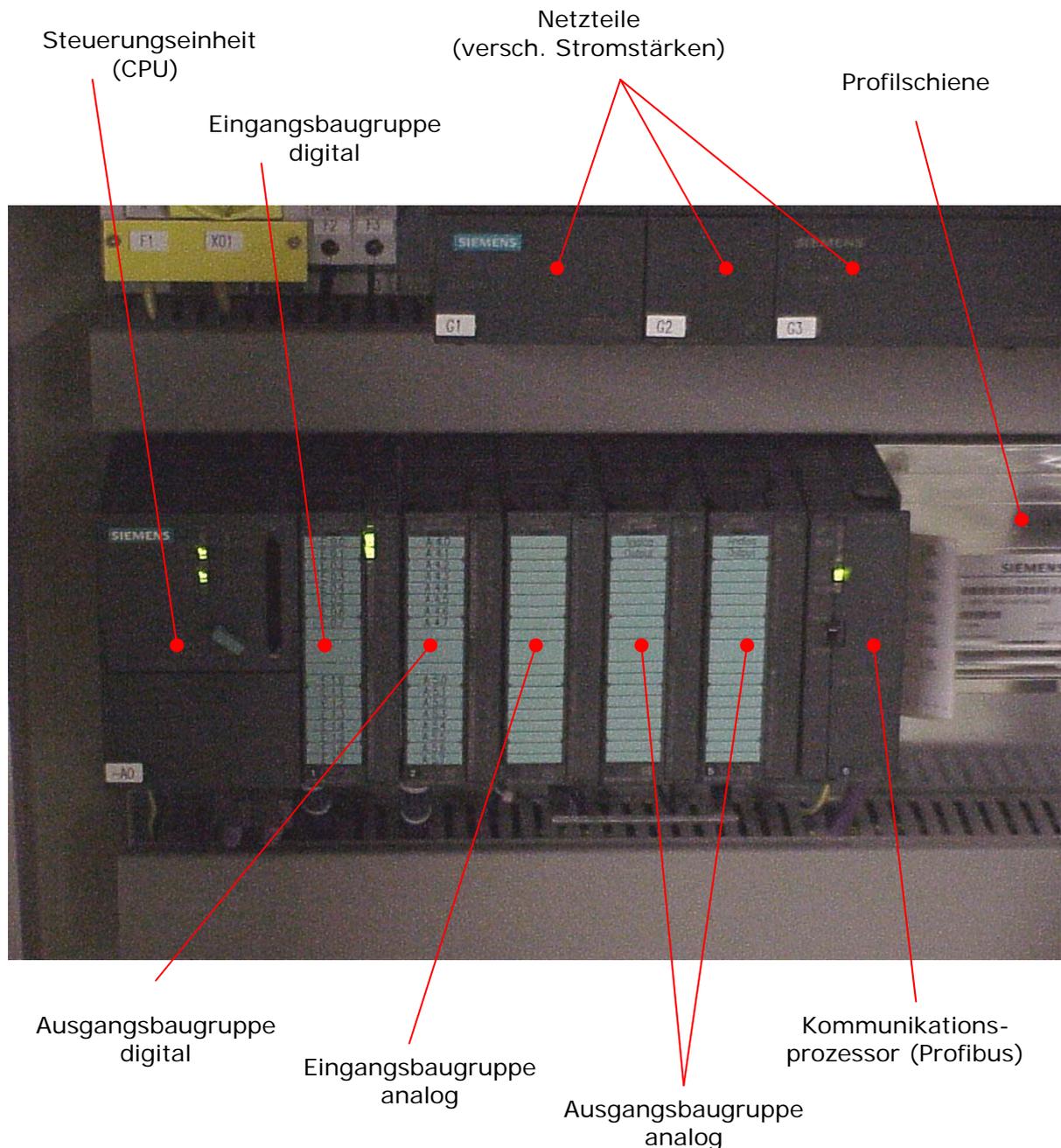


Abbildung 6.1-1: Die Prüfstandssteuerung

### Spannungsversorgung:

Für die Spannungsversorgung einer S7-300 werden 24 VDC benötigt. Die Transformation sowie die Gleichrichtung der Netzspannung übernimmt ein S7-Netzteil.

**Profilschiene**

Sämtliche Komponenten (bis auf das Netzteil) der S7-300 Station sind auf der so genannten Profischiene, auch Rack genannt, aufgesetzt. Das Besondere an der Profilschiene ist, dass sie über ein Bussystem, dem so genannten Rückwandbus verfügt, der die einzelnen Module miteinander vernetzt. So können einzelne Komponenten sehr einfach montiert oder demontiert werden, man muss also nicht die gesamte Station auseinanderbauen.

**Steuerungseinheit (CPU)**

Die CPU ist das Kernstück einer SPS. Sämtliche Rechen- und Steuervorgänge werden hier ausgeführt. Da in ihr auch das Anwenderprogramm gespeichert wird, bezeichnet man die CPU auch als Zielsystem. Die Programmierung der CPU erfolgt mit Hilfe eines PCs oder PGs (Programmiergerät). Die nachfolgende Grafik zeigt den vereinfachten Aufbau einer CPU.

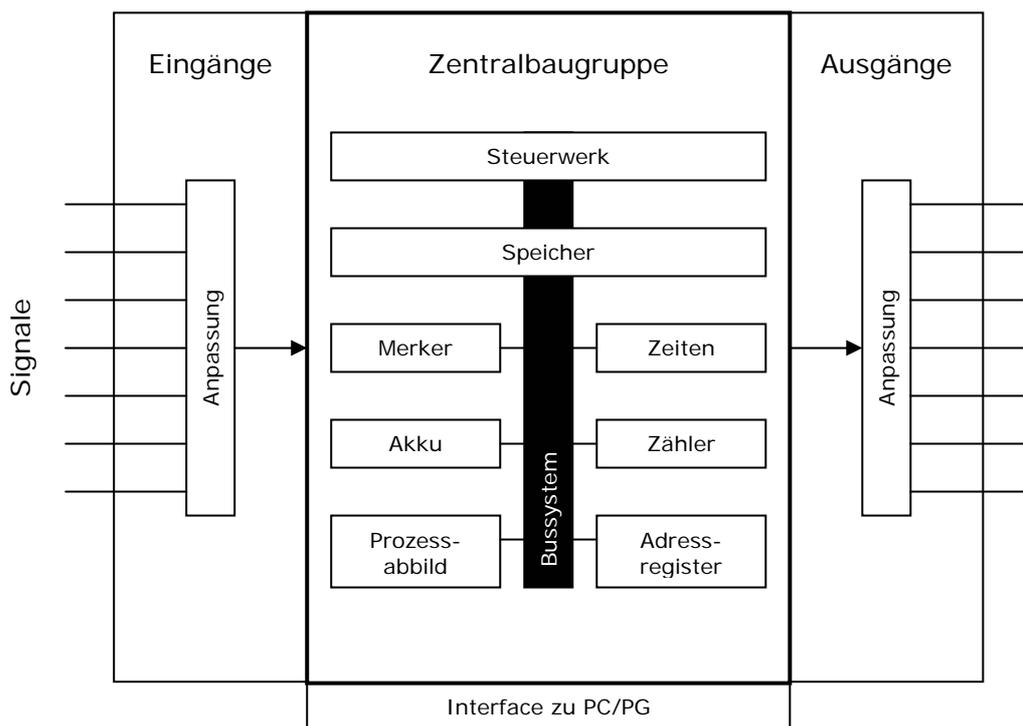


Abbildung 6.1-2: Prinzipieller Aufbau einer CPU nach [4]

### **Digitale Eingabebaugruppe**

Mit einer digitalen Eingabebaugruppe können binäre Signale abgefragt werden. Ein binäres Signal kann nur den Signalzustand 0 oder 1 annehmen. Das Signal wird in Form eines Spannungspegels abgefragt, ein Pegel zwischen 15VDC und 30VDC erzeugt den Signalzustand 1, ein Pegel zwischen -3VDC und 5VDC ergibt den Signalzustand 0. Ein typischer Anwendungsfall ist die Abfrage eines Tasters.

#### **7.1.6. Digitale Ausgabebaugruppe**

Eine digitale Ausgabebaugruppe ist das Gegenstück zur digitalen Eingabebaugruppe. Mit ihrer Hilfe können binäre Signale geschaltet werden. Ausgangssignal 1 hat einen Pegel von 24VDC. Da mit Hilfe einer digitalen Ausgangsbaugruppe meist Verbraucher geschaltet werden sollen, können diese aufgrund ihrer Stromaufnahme nicht direkt geschaltet werden, sondern müssen über ein zusätzliches Relais angesteuert werden.

### **Analoge Eingabebaugruppe**

Mit Hilfe von analogen Eingabebaugruppen können analoge Werte (z.B. Messsignale) in die SPS eingelesen werden. Da eine SPS intern nur mit digitalen Werten arbeiten kann, fungiert die Baugruppe als Analog-Digital-Wandler. Es können Spannungs- und Stromgeber, aber auch Thermoelemente, Widerstände und Widerstandsthermometer angeschlossen werden.

Eingangsbereiche sind hier z.B. -10...10V oder 4...20mA.

### **Analoge Ausgabebaugruppe**

Mit analogen Ausgabebaugruppen lassen sich analoge Aktoren ansteuern. Hierbei werden digitale Signale der SPS in analoge Signale umgewandelt. Ein Beispiel für einen analogen Aktor wäre ein Proportionalventil. Die erzeugten Signale dienen wie bei den digitalen Ausgabebaugruppen auch lediglich zur Steuerung. Sie sind nicht dafür ausgelegt Versorgungsspannungen für Verbraucher bereitzustellen.

### **Kommunikationsprozessor (PROFIBUS)**

Der Profibus-Kommunikationsprozessor dient zum Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS. PROFIBUS ist die Abkürzung von Process Field Bus, einem Feldbussystem, welches in der Automatisierungstechnik sehr häufig eingesetzt

wird. Auf die PROFIBUS-Kommunikation wird später in Kapitel 8 nochmals ausführlich eingegangen.

## **7.2. Field PG**

Das Simatic Field PG dient zur Projektierung des AS. Es handelt sich hierbei um eine Art Laptop in stabiler Ausführung mit Tragegriff. Das PG enthält alle zur Projektierung erforderlichen Programme und ist bereits mit einer MPI-Schnittstelle zum Datenaustausch mit der S7-CPU ausgestattet. Als Betriebssystem wird Microsoft Windows NT 4.0 verwendet.

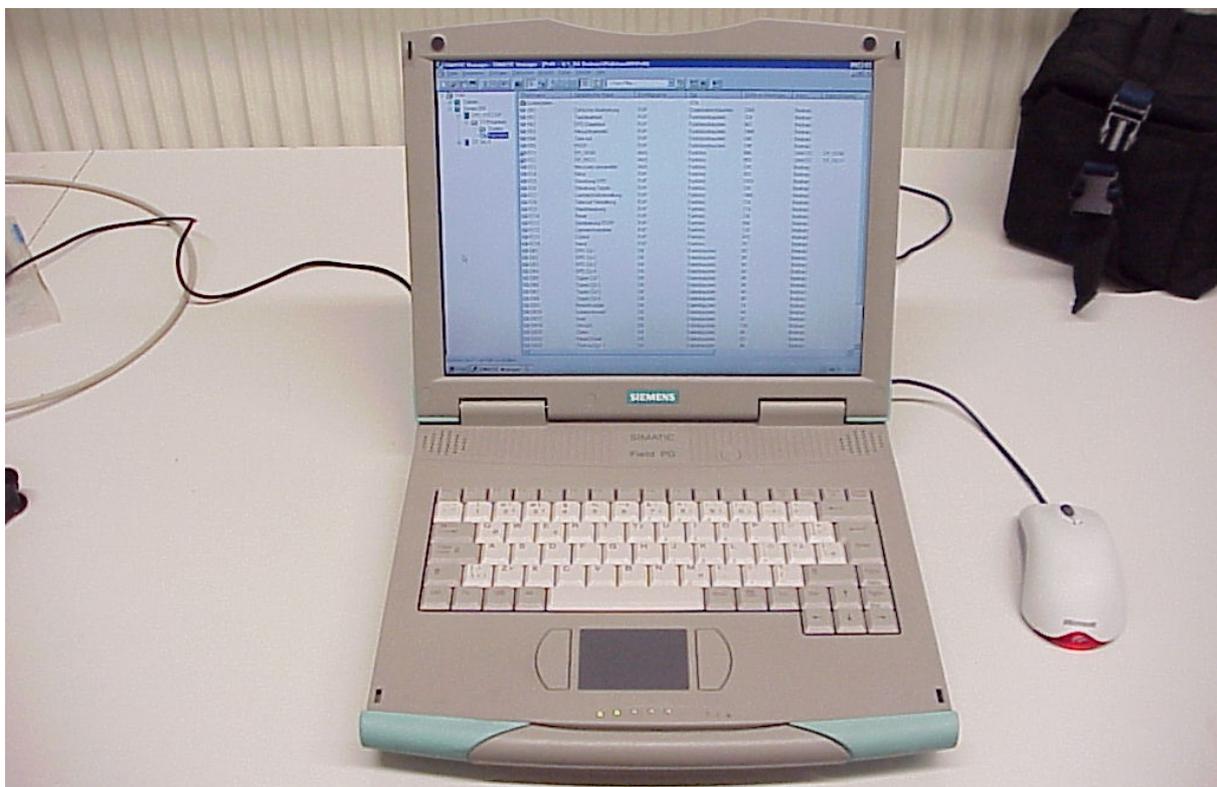


Abbildung 6.2-1: Simatic Field PG

### 7.3. Bediengerät OP7

Das Bediengerät OP7 dient als Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine. Mit dem OP7 kann der Prozess visualisiert und beeinflusst werden. Hierfür stehen dem Benutzer eine Systemtastatur sowie ein Display mit 4x20 Zeichen zur Verfügung. Die Systemtastatur eines OP 7 verfügt über insgesamt 8 frei projektierbare Funktionstasten sowie ein Ziffernblock mit Cursor- und Eingabetasten. Im Display können Bilder angezeigt werden, in denen sowohl statischer Text, als auch dynamische Prozesswerte angezeigt werden können.

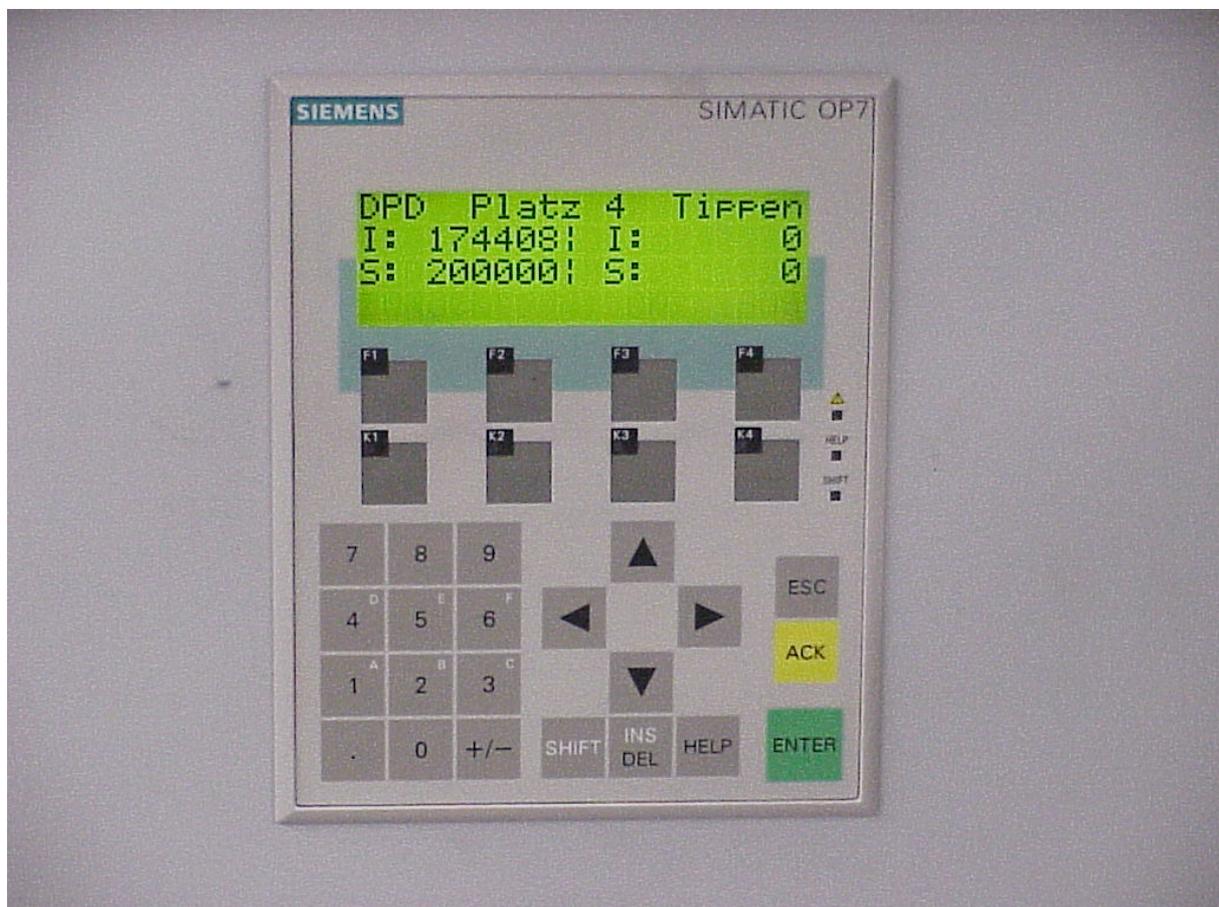


Abbildung 6.3-1: OP 7 Bediengerät

## 7.4. Festo Ventilinsel

Die Steuerung der Pneumatikzylinder wird von einer Ventilinsel Typ 3 der Marke Festo übernommen. Ventilinseln können ebenfalls, je nach Größe und benötigten Komponenten, individuell zusammengestellt werden. Zur Bestückung und Bestellung von Festo-Ventilinseln kann der Inselkonfigurator (Software von Festo) genutzt werden. Ventilinseln des Typs 3 bestehen aus drei verschiedenen Teilen: Steuerung oder Schnittstelle (Busknoten), Elektronikteil und Pneumatikteil.

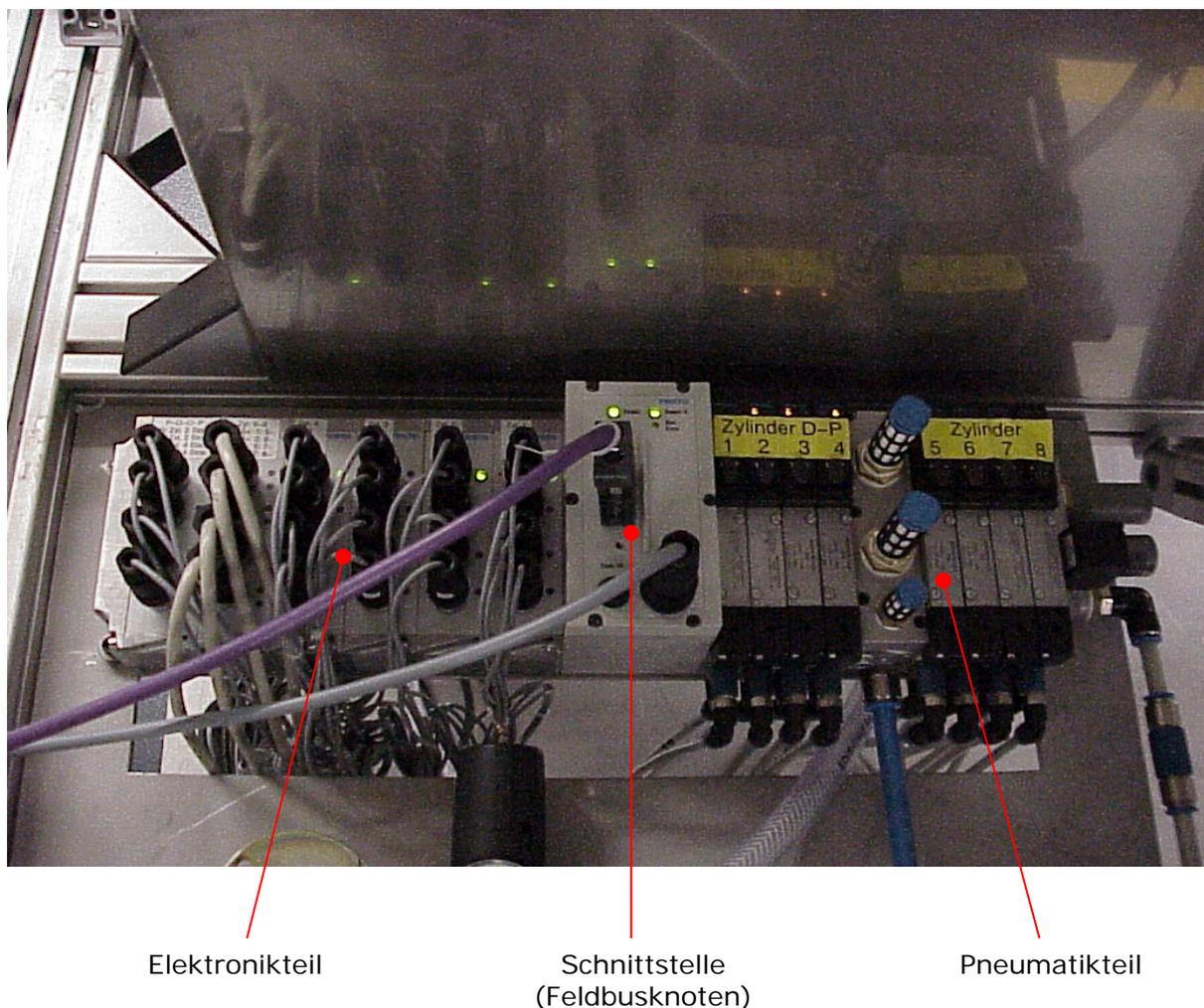


Abbildung 6.4-1: Ventilinsel