

## Pneumatische Systeme bei Mainsite

### Durchführung des SANTO-Projekts bei Mainsite (26.01.15-28.01.15)

#### Montag, 26.01.2015

Am Montag, den 26.01.2015 trafen wir (d.h. die drei SANTO-Teilnehmer aus unserer Schule sowie jeweils drei weitere vom Friedrich-Dessauer- und Karl-Theodor-von-Dalberg-Gymnasium) uns, wie in der vorhergehenden E-Mail von Frau Komo erwähnt, am Tor 4 des Industrie Center Obernburgs um 8:00 Uhr mit Herrn Bazalik. Dieser teilte uns als Leiter der Aus- und Weiterbildung die Zugangskarten für das ICO-Gelände aus, die gleichzeitig als Geldkarten für die Kantine funktionieren. Es folgte eine Führung über das weitläufige ICO-Areal, auf welchem 35 Unternehmen angesiedelt sind, sowie durch die Ausbildungswerkstatt.

Anschließend erhielten wir Sicherheitsschuhe, die durchgehend zu tragen waren, und uns wurden von Herrn Bazalik die Möglichkeiten zur Berufsausbildung, die das ICO anbietet, erläutert. Danach wurde uns das zum ICO gehörende Erdgaskraftwerk gezeigt.

Nach den Sicherheitsanweisungen ging es an das eigentliche Projekt: Wir begannen im Bereich Verbindungsprogrammierte Steuerung (VPS) mit direkten Steuerungen an einfach wirkenden Zylindern (d.h. der Zylinder fährt durch eine Feder selbständig wieder ein). Hierzu waren Schaltpläne zu erstellen, die anschließend praktisch umgesetzt werden mussten. Das bedeutete, dass wir die nötigen Bauteile wie Zylinder und Ventile nach den angefertigten Plänen an Übungstafeln anbringen und mit Schläuchen korrekt verbinden mussten, damit eine funktionierende VPS entstehen konnte.

Dieses einfache Prinzip der direkten Steuerung wiederholten wir mit einem doppelt wirkenden Zylinder, für welchen man sowohl zum Ein- als auch zum Ausfahren Druckluft benötigt. Zum Ausfahren muss der Druck auf der Kolbenseite größer sein als auf der Kolbenstangenseite, zum Einfahren umgekehrt. Sie werden in der Realität öfter eingesetzt als ihre einfach wirkenden Pendanten.

Da bei Maschinen oft mit großer Spannung gearbeitet wird, ist eine direkte Steuerung wegen möglicher Stromschläge praktisch selten anwendbar. Deshalb nutzt man hier indirekte Steuerungen. Dabei kommt das Signal zum Umstellen auf Ein- oder Ausfahren des Zylinders nicht mehr direkt manuell (bspw. durch einen Knopf unmittelbar am auslösenden Ventil), sondern von einem weiteren Ventil, das manuell bedient wird. An diesem ist eine geringere Spannung erforderlich als am auslösenden Ventil, da nur ein Signal übertragen werden muss. Das auslösende Ventil (auch Impulsventil) fährt dadurch den Zylinder durch ein kurzes Signal dauerhaft ein oder aus.

Ein zusätzliches Element in der VPS sind Drosselrückschlagventile. Werden sie zwischen Zylinder und Impulsventil eingebaut, lässt sich die Ein- und Ausfahrgeschwindigkeit des Kolbens regeln. Hierbei ist auf die Einbaurichtung zu achten, da sie nur in eine Richtung den Luftstrom drosseln können.

Man kann in der Pneumatik wie bei anderen Schaltungen auch UND- und ODER-Schaltungen verwenden, um Bedingungen für bestimmte Vorgänge festzulegen. UND-Schaltungen werden hierbei mit einem Zweidruckventil umgesetzt, ODER-Schaltungen mit einem Wechselventil.



#### Dienstag, 27.01.2015

Wir starteten erneut um 8 Uhr in der Lehrwerkstatt des ICO mit Herrn Bazalik.

Zusätzlich zu den bereits am Montag besprochenen pneumatischen Schaltungselementen lernten wir einerseits Zeitverzögerungsventile kennen, bei denen die Druckluft zuerst durch ein Drosselrückschlagventil geführt wird und danach in einen eingebauten Speicher geleitet wird. Erst wenn dieser nach einigen Sekunden (abhängig von der Stärke der Drosselung) vollständig gefüllt ist, wird ein Signal zum Öffnen des daran angeschlossenen Ventils übermittelt.

Andererseits kam als eher selten verwendetes Bauteil noch das Schnellentlüftungsventil hinzu, das den angeschlossenen

Zylinder schnell einfahren lässt.

Außerdem wurden wir mit der Kurzschreibweise bekannt gemacht (d.h. A+ heißt, Zylinder A soll ausfahren; A- heißt, A soll einfahren) und bauten nochmals eine komplexere ODER-Schaltung auf.

Es folgte der Sprung von der rein pneumatischen VPS zur teilelektrischen VPS. Hier wurden alle Signale, die zum letztendlichen Auslösen des Impulsventils benötigt wurden, statt wie bisher pneumatisch elektrisch erzeugt. Zu diesem Zweck nutzten wir die an den Übungstafeln angebrachten elektrische Steuerleiste, die Anschlüsse für Öffner, Schließer, Relais' und Kontrolllampen sowie Plus- und Minuspole boten.

Mit der Einführung der elektrischen Signale kamen wir dem realen Aufbau immer näher. Jetzt setzten wir auch zur Kontrolle des Systems (d.h. Aufleuchten einer Glühlampe) statt wie bisher Rollensensoren (d.h. mit direktem Kontakt zum Zylinder) Näherungsschalter ein. Hierbei testeten wir sowohl induktive Näherungsschalter (können nur Metalle erkennen) als auch kapazitive Näherungsschalter (erkennen jegliches Material). Vorteil dieser ist ihre verschleißfreie Arbeit, jedoch kann es besonders bei kapazitiven Näherungssensoren durch Staub o.ä. zu Fehlfunktionen kommen.

Im Zuge der vielen elektrischen Bauteile entwarfen wir zu den Schaltungen auch dazugehörige Stromlaufpläne oder umgekehrt.

Als Abschluss der Arbeit mit VPS-Systemen bauten wir selbständig ein komplexes System aus einer Kombination elektrischer und pneumatischer Bauteile auf.

Nach der Mittagspause begannen wir mit der Systemprogrammierten Steuerung (SPS) bei Herrn Stegmann. Grundsätzlich nutzten wir hier Siemens' Anwendung „Simatic Step7“ in der Programmiersprache FUP.

Gearbeitet wurde hier mit sog. CPU-Geräten, auf die man die programmierten Befehle laden konnte, welche dann in Impulse zum Auslösen von Ventilen und Zylindern umgewandelt wurden.

Obwohl wir zuerst nur einfache UND- und ODER-Beziehungen nutzten, zog das Niveau schnell an. Es kamen die mit dem pneumatischen Zeitverzögerungsventil vergleichbaren TIMER-Funktionen hinzu.

Erklärtes Ziel ist es jetzt, bis morgen eine funktionierende pneumatische Biegevorrichtung mit SPS-Steuerung zu programmieren. Damit haben wir heute bereits kurz begonnen; die Bedingungen für das Ausfahren des ersten Zylinders stehen schon.

## **Mittwoch, 28.01.2015**

Heute arbeiteten wir ab unserer Ankunft komplett selbständig an der SPS der pneumatischen Biegevorrichtung.

Hierbei stellten sich viele Probleme mit der unbekanntem Software und Fehlfunktionen des CPUs. Da Herr Stegmann leider bis um 11:00 Uhr nicht anwesend war, mussten wir versuchen, diese Schwierigkeiten eigenständig mit Hilfe der Erläuterungen im Programm selbst oder der anwesenden Auszubildenden zu lösen.

Hilfreich war hierbei, dass die Mitschüler aus dem Friedrich-Dessauer-Gymnasium in der Informatik deutlich mehr Kenntnisse besaßen als die meisten anderen Teilnehmer. Dass sich die die Informatik-Vorkenntnisse der Schüler der verschiedenen Schulen alle auf unterschiedlichen Niveaus befanden, war sowohl für Herrn Stegmann als auch für uns eine Herausforderung. In intensiver Zusammenarbeit mit den Dessauer-Schülern haben wir gemeinsam ein komplettes Programm zum laufen bekommen.

Anschließend zeigte uns Herr Stegmann eine Alternativenwendung zu Simatic Step7, Logo!, ebenfalls von Siemens.

Als letzte Aufgabe wurde gestellt, ein „Landefeuert“ (Schaltablauf der Begrenzungslichter einer Landebahn) zu programmieren, was schneller und einfach funktionierte als die Biegevorrichtung.

Necati Uzun, Philipp Höppner, Paul Kampfmann

<http://julius-echter-gymnasium.de/de/Fachschaften/AF3/MINT-in-der-Oberstufe/SANTO/Pneumatische-Systeme-bei-Mainsite?pdfview=1>