

▶ **Lernen am Kundenauftrag am
Beispiel ETA 1
„Installieren, Konzipieren und In-
betriebnahme von
Mess- und Regelungsanlagen“**
zu Kapitel 2.4.2

AUSBILDUNG GESTALTEN:

Elektroniker und Elektronikerin –

Fachrichtung Automatisierungstechnik.

Hrsg.: BIBB. Bonn 2021

Lernen am Kundenauftrag auf ueba.elkonet.de

**Am Beispiel ETA 1 „Installieren, Konzipieren und Inbetriebnahme von Mess- und Regelungsanlagen“
für den Elektroniker Fachrichtung Automatisierungstechnik**

Lernen am Kundenauftrag auf ueba.elkonet.de

Das Handwerk lebt von Kundenaufträgen. Der Kundenauftrag ist deshalb nicht nur wesentliches gestaltendes Grundprinzip für das Arbeiten, sondern auch für das Lernen im Handwerk. Ueba.elkonet.de folgt daher dem Konzept der (kunden-)auftragsorientierten Lernens als vollständiger Lern- und Arbeitshandlung.

Das Elektro Technologie Zentrum Stuttgart (etz) bietet auf der interaktive gestalteten Lernplattform ueba.elkonet.de für alle überbetrieblichen Phasen in der Ausbildung der handwerklichen elektro- und informationstechnischen Berufe virtuelle Kundenaufträge an, anhand derer Auszubildende lernen, einen Kundenwunsch zu analysieren, zu planen, durchzuführen und auszuwerten.

Die Bearbeitung eines Kundenauftrags umfasst eine ganze Reihe einzelner Arbeitsschritte. Die Auszubildenden müssen den Kundenwunsch anhand von z. B. Gesprächen, E-Mails oder Faxen analysieren, die Kundenkartei bzw. ein Projektdatenblatt ausfüllen, ggf. zusätzlich den Vor-Ort-Termin auswerten, den Besuchsbericht ausfüllen, evtl. vorhandene Pläne und Skizzen sichten, einen Arbeitsplan erstellen, die Materialien und Arbeitszeiten kalkulieren. Alle Fakten fließen dann auch in das Angebot ein. Nach Umsetzung des Auftrags in den Werkstätten wird die Anlage in der Regel messtechnisch überprüft, es findet die Abnahme statt und die Auszubildenden erstellen die Dokumentation. Auf der Basis eines Aufmaßes erfolgt sofern notwendig die Rechnungserstellung.

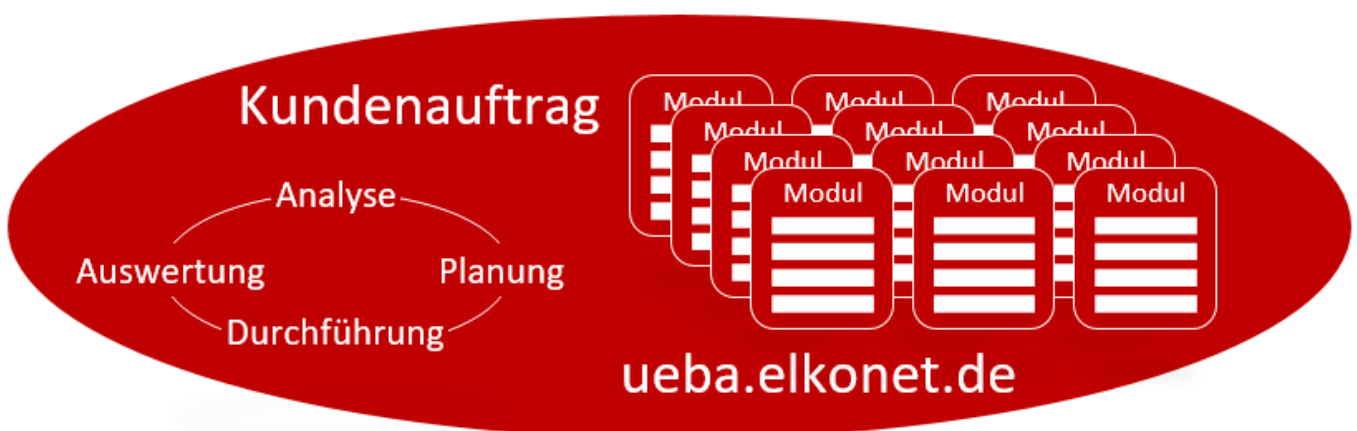


Abbildung 1: Lernen am Kundenauftrag

Zur Analyse eines Kundenauftrags gehören:

- die Klärung des Kundenwunsches (extern oder intern) bei Auftragseingang anhand von z. B. Gesprächen, Telefonaten, E-Mails oder Faxen,
- die Zusammenfassung der Informationen in der Kundenkartei oder im Projektdatenblatt,
- sofern notwendig die Durchführung des Vor-Ort-Termins,
- die Auswertung der wesentlichen Informationen in Form des Besuchsberichts und
- die Sichtung und Auswertung evtl. vorhandener Pläne und Skizzen.

Zur Planung eines Kundenauftrags gehören:

- die Entwicklung einer Systemlösung, ggf. mit technischer Zeichnung,
- die Arbeitsplanung,
- die Materialplanung,
- die Erstellung eines Angebots,
- die Auftragsbestätigung.

Zur Durchführung eines Kundenauftrags gehören:

- die Arbeitsvorbereitung,
- die Kommunikation mit dem Kunden (extern oder intern),
- die eigentliche Umsetzung: Montage, Installation, die Konfiguration, der Funktionstest und ggf. die Fehlersuche, die Messung.

Zur Auftragsauswertung gehören:

- die abschließende Dokumentation des Auftrags/ der Systemlösung,
- die Auftragsabnahme gemeinsam mit dem Kunden ggf. mit Aufmaßerstellung,
- die Erstellung der Rechnung.

Ueba.elkonet.de unterscheidet dabei zunächst den klassischen Kundenauftrag im Handwerk, der zwei Varianten anbietet – mit oder ohne Aufmaß. Darüber hinaus wird der Handwerksauftrag im Industriekontext abgebildet, der Abläufe, Prozesse und Begrifflichkeiten der Industrie berücksichtigt. Als weitere Variante gibt es den innerbetrieblichen Auftrag, der keine offizielle Rechnungsstellung vorsieht.

Alle Auftragstypen haben unterschiedliche Prozessketten abzuarbeiten:

Handwerksauftrag	Handwerksauftrag ohne Aufmaß	innerbetrieblicher Auftrag	Auftrag Industrie
Auftragseingang	Auftragseingang	Auftragseingang	Auftragseingang
Kundenkartei	Kundenkartei	Projektdatenblatt	Projektdatenblatt
Kunde vor Ort	Kunde vor Ort	--	--
Besuchsbericht	Besuchsbericht	--	--
Arbeitsplan	Arbeitsplan	Arbeitsplan	Arbeitsplan
Materialplan	Materialplan	Materialplan	Materialplan
Angebot	Angebot	--	--
--	--	Fertigungsprotokoll	Fertigungsprotokoll
Abnahme Aufmaß	Abnahme	Abnahme	Abnahme
Rechnung	Rechnung	--	Rechnung

Somit können eine Vielzahl unterschiedlicher Dokumente Ergebnis der Kundenauftragsbearbeitung sein:

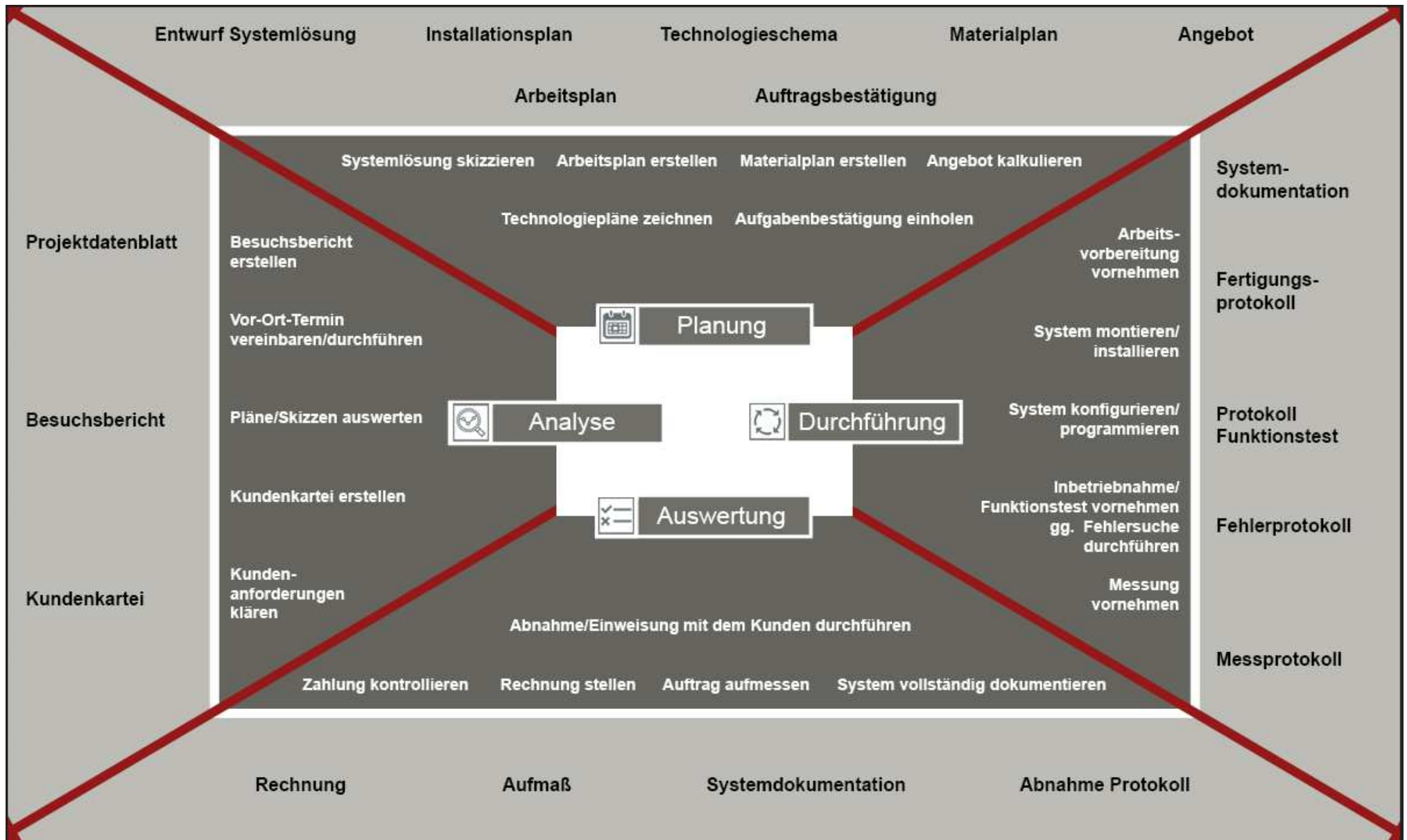


Abbildung 2: Prozesse im Kundenauftrag und Ihre Ergebnisse

Der Kundenauftrag ETA 1

Im gewählten Beispielmodul ETA 1 „Installieren, Konzipieren und Inbetriebnahme von Mess- und Regelungsanlagen“ für den Elektroniker Fachrichtung Automatisierungstechnik geht es um die Anfrage der Firma Eisenmann an das Unternehmen Steutec für Automatisierungslösungen: eine pneumatische Stempelanlage soll verdrahtet und programmiert werden.

The screenshot shows the start page of the course 'ETA 1/04' on the 'etz' platform. The header includes the 'etz' logo, the user 'Petra Gohlke etz Stuttgart', and a search bar. The main title is 'Installieren, Konzipieren und Inbetriebnahme von Mess- und Regelungsanlagen'. A sidebar on the left lists navigation options: 'Ausbildungsinhalte', 'Wochenübersicht erste Woche', 'Wochenübersicht zweite Woche', 'Auftragsabwicklung', 'InfoPool', 'WissensCheck', 'Methodik und Didaktik', and 'Ausbildungsnachweis'. The main content area features a photograph of an industrial control cabinet with a touch panel. Text on the right describes the module's focus on programming and building pneumatic systems, and details the practical implementation of a stamping plant, including SPS programming and touch panel integration.

Abbildung 3: Startseite des Moduls

Auf der Seite „Ausbildungsinhalte“ erhalten die Auszubildenden einen Überblick über die Inhalte im Lernmodul.

The screenshot shows the 'Ausbildungsinhalte' (Training Contents) page for 'ETA 1/04'. The sidebar on the left is identical to the previous page. The main content area lists the following topics: 'Automatisierte Systeme' (Planung, Auswahl, Funktionen und Standards), 'Steuerungen' (Programmierung, Montage und Prüfung), 'Visualisierungen' (HMI, Einbindung von Visualisierungen), 'Pneumatik' (Eigenschaften, Funktionen und Anwendung), 'Inbetriebnahme' (VDE-Messung, Funktionstest und Fehlersuche), and 'Dokumentation' (Inhalte, Erstellung und Übergabe). A photograph of a pneumatic valve assembly with various connectors and hoses is shown on the right.

Abbildung 4: Ausbildungsinhalte


Die Wochenübersicht informiert über den Ablauf der Lernwoche.

🏠 EAT >> ETA 1/04
Suchen
🔍

▲ ETA 1/04

- Ausbildungsinhalte
- Wochenübersicht erste Woche**
- Wochenübersicht zweite Woche
- ▷ Auftragsabwicklung
- ▷ InfoPool
- WissensCheck
- ▷ Methodik und Didaktik
- Ausbildungsnachweis

Wochenübersicht erste Woche



Montag:


Darstellen der Ziele der Ausbildungswoche. Ermitteln des bereits von der Berufsschule sowie den Betrieben vermittelten Wissens.

Analyse des Kundenauftrags und Auswertung der Anforderungen an eine pneumatische Anlage. Erstellen des Projektdatenblatts.

Als Praxisprojekt wird eine Stempelstation mit vernetzter Visualisierung eingesetzt.

Einstieg in den Aufbau und die Funktionsweise von speicherprogrammierbaren Steuerungen.

Einarbeitung in das Programmiersystem und dessen Funktionen im Rahmen praxisorientierter Übungsaufgaben als Vorbereitung für die Umsetzung des Kundenauftrags.




Dienstag:

Erarbeitung weiterer Übungsaufgaben als Vorbereitung für die Umsetzung des Kundenauftrags.

Vertiefung der Funktionen des Programmiersystems im Rahmen der Übungsaufgaben. Erlernen der verschiedenen Logikfunktionen. Einarbeitung in Programmstruktur und Dokumentation von SPS-Programmen.

Praktische Umsetzung der Übungsaufgaben in Programme. Testen, Simulieren und Inbetriebnehmen der Übungsergebnisse. Anschließen von Ein- und Ausgangssignalen an die SPS.



Mittwoch:

Durchführung weiterer Übungsaufgaben als Vorbereitung für die Umsetzung des Kundenauftrags.

Erarbeitung der benötigten Logikfunktionen zur Umsetzung der Aufgaben in Programme. Arbeiten mit Variablen, Merkern, Datenbausteinen, Zeiten und der Methode der Schrittkettenprogrammierung.


Praktische Umsetzung der Übungsaufgaben in Programme. Simulieren, Testen und Inbetriebnehmen an Steuerungen anhand verschiedener Übertragungswege und Simulationsmodellen.



Donnerstag:

Einarbeiten in die Eigenschaften pneumatischer Systeme für den Kundenauftrag und Erarbeiten von Übungen in einem Simulationsprogramm für pneumatische Schaltungen.

Weiterbearbeitung des Kundenauftrags "pneumatische Anlage". Erstellung des Arbeitsplans und des Materialplans anhand der Pläne und Skizzen.



Freitag:

Durchführung der Lernzielkontrolle über die Inhalte der ersten Ausbildungswoche. Besprechung der Lernzielkontrolle und Aufzeigen von Lösungsmöglichkeiten.

Abgabe der Ergebnisse der Übungsaufgaben Pneumatik an den Dozenten. Besprechung der konkreten Lernergebnisse bei den Programmierungs- und Pneumatikübungen. Klärung einzelner Fragestellungen aus dem Verlauf der Ausbildungswoche.

Vorbereiten und Besprechung des Kundenauftrags und der Vorgehensweise in der zweiten Woche des Ausbildungsmoduls.

Abbildung 5: Wochenübersicht

Analyse

Jeder Kundenauftrag beginnt in der Regel mit einer simulativen Kundenanfrage, z.B. mit einer kurzen Situationsbeschreibung, einem Kundengespräch, einer E-Mail oder einem Kundenfax – oder einer Kombination mehrerer Elemente.

Der Auftragseingang im Lernmodul ETA 1 ist ein Telefonat. Hier erhalten die Auszubildenden erste Informationen über das Problem bzw. die Anforderung des Kunden.


EAT >> ETA 1/04 >> Auftragsabwicklung
Suchen

- ETA 1/04
 - Ausbildungsinhalte
 - Wochenübersicht erste Woche
 - Wochenübersicht zweite Woche
- Auftragsabwicklung
 - Auftragseingang**
 - Auftragsbestätigung
 - ▶ Hilfe Auftragseingang
 - ▶ Projektdatenblatt
 - Vorbereitende Übungen SPS
 - Vorbereitende Übungen Pneumatik
 - Pläne und Skizzen
 - ▶ Arbeitsplan
 - ▶ Materialplan
 - Fertigung
 - ▶ Fertigungsprotokoll
 - ▶ Abnahme
 - ▶ Rechnung
 - ▶ InfoPool
 - WissensCheck
 - ▶ Methodik und Didaktik
 - Ausbildungsnachweis


Auftragseingang - Kurs ETA 1/04

Herr Menrad, Abteilungsleiter der Produktion in der Firma Eisenmann Sonderbau GmbH ruft Herrn Uhl, Experte im Bereich Automatisierung bei der Firma Steutec, an. Herr Menrad möchte wegen der Steuerungsverdrahtung und Programmierung einer pneumatischen Stempelanlage mit Visualisierung anfragen.

Lesen Sie das Telefonat und gehen Sie dann auf "Auftragsbestätigung".



Herr Uhl:
Firma SteuTec, Uhl am Apparat. Guten Morgen.



Herr Menrad:
Hier ist Michael Menrad, von der Firma Eisenmann Sonderbau GmbH. Guten Morgen, Herr Uhl.

Herr Uhl:
Herr Menrad weiterhinhören.

Herr Menrad:
Es geht um die pneumatische Stempelanlage.

Herr Uhl:
Ich kann Ihnen helfen.

Herr Menrad:
Wir haben die Fertigung der Metallteile gekennzeichnen. Ich habe neue Skizzen.

Herr Uhl:
Ja natürlich. Ich werde die Steuerverdrahtung und die Stempel...

Auftragsbestätigung

Uwe Uhl

Von: u.uhl@steutec-automation.de
Gesendet: Donnerstag, 13. September 2018 15:46
An: m.menrad@eisenmann-sonderbau.de
Betreff: **AW: Auftragsbestätigung pneumatische Stempelanlage**

Sehr geehrter Herr Menrad,

wir freuen uns, dass Sie erneut auf die Firma SteuTec als zuverlässigen Partner setzen und uns mit der Programmierung und Fertigstellung der Verdrahtung Ihrer pneumatischen Stempelanlage beauftragen.

Nach Durchsicht Ihrer Dokumentation und Unterlagen werde ich mich schnellstmöglich mit Ihnen in Verbindung setzen, um den weiteren Ablauf des Auftrags zu besprechen.

Sie können sich darauf verlassen, dass wir Ihren Auftrag pünktlich und sorgfältig ausführen werden.

Mit freundlichen Grüßen

SteuTec Automatisierungstechnik GmbH & Co. KG
 Speicherstraße 14
 70991 Steuringen

Uwe Uhl
 Experte Automatisierungstechnik



Telefon: 07099 18443-8
 Fax: 07099 18443-3
 Mobil: 0171 97540322
 Email: u.uhl@steutec-automation.de

Besuchen Sie uns auf www.steutec-automation.de

Diese E-Mail einschließlich ihrer Anhänge ist vertraulich und daher allein für den Gebrauch durch den vorgesehenen Empfänger bestimmt. Dritten ist das Lesen, Verteilen oder Weiterleiten dieser E-Mail sowie jedwedes Vertrauen auf deren Inhalt untersagt. Wir bitten, eine fehlergeleitete E-Mail unverzüglich vollständig zu löschen und uns eine Nachricht zukommen zu lassen.
 This email may contain material that is confidential and/or privileged for the sole use of the intended recipient. Any review, reliance or distribution by others or forwarding without express permission is strictly prohibited. If you are not the intended recipient, please contact the sender and delete all copies.

Michael Menrad

Von: m.menrad@eisenmann-sonderbau.de
Gesendet: Donnerstag, 13. September 2018 13:02
An: u.uhl@steutec-automation.de
Betreff: **Auftragsbestätigung Pneumatische Stempelanlage**

Auftragsbestätigung.doc
© etz-Stuttgart
Seite 1

Abbildung 6: simulative Kundenanfrage


Zu jedem Schritt im Kundenauftrag erhalten die Auszubildenden Hilfestellung für die Bearbeitung.

🏠 EAT >> ETA 1/04 >> Auftragsabwicklung >> Auftragseingang Suchen 🔍

▲ ETA 1/04

- Ausbildungsinhalte
- Wochenübersicht erste Woche
- Wochenübersicht zweite Woche
- ▲ Auftragsabwicklung
 - ▲ Auftragseingang
 - Auftragsbestätigung
 - ▲ **Hilfe Auftragseingang**
 - PraxisCheck
- ▷ Projektdatenblatt
 - Vorbereitende Übungen SPS

Hilfe Auftragseingang



Ein Auftraggeber kann auf verschiedene Arten Kontakt mit Ihnen aufnehmen: Über das Telefon, per E-Mail, mit einem Fax oder in einem Brief. Nicht immer verbirgt sich hinter einem ersten Kontakt auch gleich ein Auftrag - manchmal geht es eben auch "nur" um eine technische Anfrage oder die Bitte um Werbematerialien und Prospekte.

Konkreter wird es, wenn Sie aufgefordert werden, ein Angebot abzugeben oder schon beim ersten Telefonat deutlich wird, dass es um eine tatsächliche Beauftragung geht.

Der erste Eindruck, den der Auftraggeber hier von Ihrem Unternehmen gewinnt, ist entscheidend. Deshalb ist es wichtig, dass Sie am Telefon kompetent und freundlich auftreten, denn das ist Ihre Chance, den Auftraggeber von der Kompetenz Ihres Unternehmens zu überzeugen. Verläuft das Gespräch positiv, schafft das eine angenehme Stimmung und begünstigt die Abwicklung des sich anbahnenden Auftrags.

Die Informationen aus einem telefonischen Erstkontakt sollten Sie in einer Telefonnotiz oder gleich im Projektdatenblatt erfassen. Nur so verhindern Sie, dass wichtige Daten verloren gehen. Und: Ihre Kollegen wissen auch dann Bescheid, wenn Sie gerade nicht zur Verfügung stehen.

Abbildung 7: Hilfeseite Auftragseingang


Im PraxisCheck werden konkrete Empfehlungen für den Arbeitsschritt gegeben.

🏠 EAT >> ETA 1/04 >> Auftragsabwicklung >> Auftragseingang >> Hilfe Auftragseingang Suchen 🔍

▲ ETA 1/04

- Ausbildungsinhalte
- Wochenübersicht erste Woche
- Wochenübersicht zweite Woche
- ▲ Auftragsabwicklung
 - ▲ Auftragseingang
 - Auftragsbestätigung
 - ▲ Hilfe Auftragseingang
 - PraxisCheck**
 - ▷ Projektdatenblatt
 - Vorbereitende Übungen SPS
 - Vorbereitende Übungen Pneumatik
 - Pläne und Skizzen
 - ▷ Arbeitsplan
 - ▷ Materialplan
 - Fertigung
 - ▷ Fertigungsprotokoll
 - ▷ Abnahme
 - ▷ Rechnung
 - ▷ InfoPool
 - WissensCheck
 - ▷ Methodik und Didaktik
 - Ausbildungsnachweis

PraxisCheck



Beachten Sie beim Kontakt mit dem Auftraggeber am Telefon folgende Regeln:

- Lassen Sie das Telefon nicht zu lange läuten, wenn ein Anruf eingeht!
- Melden Sie sich mit freundlicher Stimme!
- Seien Sie motiviert und positiv eingestellt!
- Sprechen Sie klar und deutlich!
- Melden Sie sich mit dem Namen Ihrer Firma und Ihrem persönlichen Namen!
- Respektieren Sie Ihren Anrufer!
- Notieren Sie sich den Namen des Anrufers und sprechen ihn immer mit seinem Namen an!
- Haben Sie ein offenes Ohr für die Probleme des Anrufers!
- Erfragen Sie die genauen Wünsche des Anrufers, zeigen Sie Interesse!
- Erarbeiten Sie sich einen betrieblichen Fragenkatalog mit sogenannten offenen "W-Fragen"! Beispiele:
 - "Wie macht sich dieser Fehler bemerkbar?"
 - "Was genau funktioniert nicht?"
 - "Wo haben Sie diesen Defekt bemerkt?"
 - "Wann haben Sie diese Stromunterbrechungen bemerkt?"
- Sprechen Sie Lob und Anerkennung aus, tolerieren Sie Schwächen Ihres Gegenübers!
- Geben Sie präzise Auskünfte!

Abbildung 8: PraxisCheck

Bei der Bearbeitung des Kundenauftrags geht es im ersten Schritt nun darum, alle relevanten Informationen zusammenzufassen und zu analysieren. Die Auszubildenden erstellen eine Kundenkartei bzw. legen ein Projektdatenblatt an, in dem neben den Kundendaten wie z. B. Name des Gesprächspartners, Firma, Adresse, Telefon und Fax Nr. usw. die Kundenwünsche kurz skizziert werden (z. B. Service-Besuch, Planungsauftrag, Angebotswunsch, Details zu besonderen Rahmenbedingungen beim Kunden).

Hierfür wird auf der Plattform ein Online-Formular aufgerufen, das von den Auszubildenden auszufüllen ist.

ETA 1/04

- Ausbildungsinhalte
 - Wochenübersicht erste Woche
 - Wochenübersicht zweite Woche
- Auftragsabwicklung
 - Auftragseingang
 - Projektarbeitenblatt**
 - Hilfe Projektarbeitenblatt
 - Vorbereitende Übungen SPS
 - Vorbereitende Übungen Pneumatik
 - Pläne und Skizzen
 - Arbeitsplan
 - Materialplan
 - Fertigung

Projektarbeitenblatt

Projektarbeitenblatt

Arbeitsplan Materialplan Fertigungsprotokoll Abnahme Rechnung

In der ersten Phase eines Auftrags, der Auftragsbearbeitung benötigen. Bei einem Auftraggebers/ der beauftragenden Abteilung zum Beispiel:

- Daten wie z. B. Name des Auftraggebers
- Betriebsinterne Auftragsdaten
- Anforderungen des Auftrags

Klicken Sie auf das Symbol "Projektarbeitenblatt" für die Erstellung des Projektarbeitenblatts

Formular Projektarbeitenblatt - Kurs ETA 1/04

Benutzer: petra.gohlke - Petra Gohlke Gespeichert: ✓

Speichern Druckversion anzeigen

Auftraggeber

Firma:

Name: _____ Datum: _____
 Straße: _____ PLZ/Ort: _____
 Land: _____

Ansprechpartner:

Nachname: _____ Vorname: _____
 Abteilung/Position: _____ Telefon: _____
 Mobil: _____ Fax: _____
 Email: _____

Interne Auftragsdaten

Projektleiter:

Nachname: _____ Vorname: _____
 Abteilung/Position: _____ Telefon: _____
 Mobil: _____ Fax: _____
 Email: _____

Allgemeine Auftragsdaten

Projekt:

Projektbezeichnung: _____ Projektnummer: _____
 Kostenstelle: _____ Endkunde: _____

Auftragsbeschreibung

Beteiligte Abteilungen und Personen

Büro/Konstruktion:

Konstruktion: Planer1: _____
 Programmierung: Planer2: _____
 Dokumentation: Planer3: _____

Fertigung:

Aufbau Mechanisch: Mitarbeiter1: _____
 Aufbau Elektrisch: Mitarbeiter2: _____
 QM-Prüfung: Mitarbeiter3: _____

Montage/Kundendienst:

Mechanisch: Monteur1: _____
 Elektrisch: Monteur2: _____
 Abnahme-Übergabe: Monteur3: _____

Speichern Druckversion anzeigen

Abbildung 9: Projektarbeitenblatt

In den Kundenaufträgen findet im zweiten Schritt in der Regel ein Vor-Ort-Termin statt, beim dem die Rahmenbedingungen beim Kunden geprüft, weitere Auftragsdetails geklärt werden und damit die Machbarkeit zu prüfen ist. Hier erhalten die Auszubildenden Hinweise, um die Kundenanforderungen zu spezifizieren. Wesentliche Informationen werden im Anschluss im interaktiven Online-Besuchsbericht eingetragen bzw. im Projektdatenblatt ergänzt.

Um sich im Vorfeld der Auftragsplanung und -durchführung in die Programmierung von speicherprogrammierbaren Steuerungen bzw. in den Umgang mit Softwaretools einzuarbeiten, werden bereits in der Planungsphase Übungen bereitgestellt, die die Auszubildenden zunächst zu erarbeiten haben.

EAT >> ETA 1/04 >> Auftragsabwicklung
Suchen

ETA 1/04

- Ausbildungsinhalte
- Wochenübersicht erste Woche
- Wochenübersicht zweite Woche
- Auftragsabwicklung**
 - ▶ Auftragseingang
 - ▶ Projektdatenblatt
 - Vorbereitende Übungen SPS**
 - Vorbereitende Übungen Pneumatik
 - Pläne und Skizzen
 - ▶ Arbeitsplan
 - ▶ Materialplan
 - Fertigung
 - ▶ Fertigungsprotokoll
 - ▶ Abnahme
 - ▶ Rechnung
- ▶ InfoPool
- WissensCheck
- ▶ Methodik und Didaktik
- Ausbildungsnachweis

Vorbereitende Übungen SPS

Hier finden Sie die Übungsaufgaben für die Einarbeitung in die Programmierung von speicherprogrammierbaren Steuerungen. Nach erfolgreichem Durcharbeiten der Aufgaben haben Sie das nötige Wissen und die Fertigkeiten, die Anlage für den Kunden zu programmieren.

Vorgehensweise bei jeder Aufgabe:

- Arbeiten Sie Schritt für Schritt die einzelnen Übungen chronologisch nacheinander ab.
- Schauen Sie sich jeweils den Zustandsgraf der Funktion in der Übung an.
- Setzen Sie die erl...
- Besprechen Sie gg...
- Testen Sie die Pro...
- Führen Sie die Fel...
- Vergleichen Sie die...
- dem gleichen Erge...

Hinweis:

Bei Problemen stellen. Zusätzlich finden Ihrem Tabellenbuch weite...

Links:

- Übung Wendesch...
- Übung Wendesch...
- Übung Stern/Dreie...
- Übung Dahlanders...
- Übung Dahlanders...
- Übung Stern/Dreie...
- Übung Wendesch...
- Übung Schleifringl...
- Übung Ampelschal...
- Übung Ampelschal...
- Kompakt Übung At...
- Übungen SPS kom...

Übung Wendeschützschaltung Indirekt

Klassische Wendeschützschaltung zum Umschalten der Drehrichtung von Drehstrom-Asynchronmotoren.


1.1 Funktionsbeschreibung

Der Motor kann mit dem Taster **S1** im Rechtslauf oder mit dem Taster **S2** im Linkslauf gestartet werden, vorausgesetzt, das Motorschutzrelais **F2** hat nicht ausgelöst und der Aus-Taster **S0** ist nicht betätigt.

Das Umschalten der Drehrichtung kann nicht direkt erfolgen.

Der Aus-Taster oder das Motorschutzrelais schaltet den Antrieb ab.

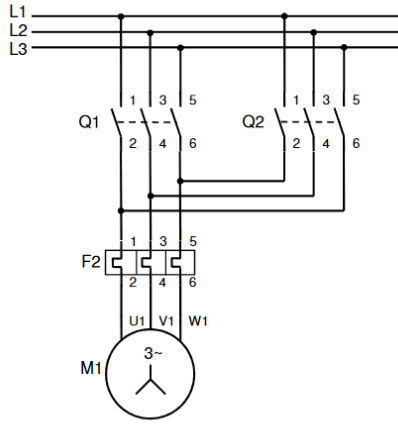
1.2 Zustandsgraf



```

graph LR
    Aus((Aus)) -- S1 --> Rechts((Rechts))
    Aus -- S2 --> Links((Links))
  
```

1.3 Hauptstromschaltung



Übung Wendeschützschaltung Indirekt.docx © etz-Stuttgart

Seite 1

Abbildung 10: Vorbereitende Übungen

Zusatzmaterial, ergänzt AUSBILDUNG GESTALTEN:
Elektroniker/-in. Hrsg.: BIBB, Bonn 2021

10

Planung

Die Auszubildenden haben nun ausreichende Informationen, um eine Lösung für den Kunden zu planen. Nun geht es darum, alle relevanten Informationen in die Planung des Systems, der Aufgaben und des Materials einfließen zu lassen – unter Nutzung technischer Zeichnungen, Bestellformularen, Stücklisten sowie Produktbeschreibungen, Einbau- und Inbetriebnahmeanleitungen von Herstellern.

Dazu nutzen die Auszubildenden auch die vom Kunden bereitgestellten Dokumente wie Technologieschema, Stromlaufplan, Pneumatikplan und weitere Daten über die Gegebenheiten vor Ort.

EAT >> ETA 1/04 >> Auftragsabwicklung Suchen

ETA 1/04

- Ausbildungsinhalte
- Wochenübersicht erste Woche
- Wochenübersicht zweite Woche
- Auftragsabwicklung
 - ▶ Auftragseingang
 - ▶ Projektdatenblatt
 - Vorbereitende Übungen SPS
 - Vorbereitende Übungen Pneumatik
 - Pläne und Skizzen**
 - ▶ Arbeitsplan
 - ▶ Materialplan
 - Fertigung
 - ▶ Fertigungsprotokoll
 - ▶ Abnahme
 - ▶ Rechnung
- InfoPool
 - WissensCheck
 - ▶ Methodik und Didaktik
 - Ausbildungsnachweis

Pläne und Skizzen

Hier finden Sie Pläne und Skizzen für den Auftrag der Firma Eisenmann. Der Stromlaufplan und ein Technologieschema der fertigen Anlage wurde bereits erstellt.

Aufgabe :

- Analysieren Sie die verlinkten Dokumente unten. Im Technologieschema finden Sie eine schematische Darstellung der pneumatischen Stempelanlage mit der Sensorik und Aktorik sowie einen groben Funktionsablauf. Im Stromlaufplan finden Sie die Informationen, welche Betriebsmittel für den Einsatz in diesem Auftrag vor...

Bitte beachten Sie:

- Die Aussenanlage v...
angeschlossen. Da...
Industriesteckverbir...
von Ihnen verdrahte...
- Ihr Materialplan und...
Informationsquelle...
pneumatischen Bau...
erledigt.

Links:

- [Technologieschema](#)
- [Stromlaufplan pneu](#)
- [Stromlaufplan pneu](#)
- [Pneumatikplan Ster](#)

Technologieschema Stempelanlage
(Darstellung Grundstellung)

Bild: Mechatronik_Stempel_Technologie.VSD

Technologieschema Stempelanlage.docx © etz-Stuttgart Seite 1

Abbildung 11: Pläne und Skizzen

Zur Kalkulation des Auftrags müssen die Auszubildenden einen Arbeitsplan erstellen. Sie definieren die einzelnen Aufgaben und vermerken sich, welche Hilfsmittel benötigt werden und welche Vorschriften zu berücksichtigen sind. Im zweiten Schritt wird der Materialplan erstellt, der alle benötigten Komponenten, Leitungs- und Verbrauchsmaterialien listet und die entsprechenden Mengen kalkuliert.

Beide Formulare stehen ebenfalls als Online-Tool zur Verfügung.

EAT >> ETA 1/04 >> Auftragsabwicklung

Suchen 🔍

ETA 1/04

- Ausbildungsinhalte
- Wochenübersicht erste Woche
- Wochenübersicht zweite Woche
- Auftragsabwicklung**
 - ▷ Auftragseingang
 - ▷ Projektdatenblatt
 - Vorbereitende Übungen SPS
 - Vorbereitende Übungen Pneumatik
 - Pläne und Skizzen
 - Arbeitsplan**
 - ▷ Hilfe Arbeitsplan
 - ▷ Materialplan
 - Fertigung
 - ▷ Fertigungsprotokoll
 - ▷ Abnahme
 - ▷ Rechnung

Arbeitsplan

Projektdatenblatt

Arbeitsplan

Materialplan

Fertigungsprotokoll

Abnahme

Rechnung

Zur Kalkulation des Auftrags müssen Sie jetzt einen Arbeitsplan erstellen. Definieren Sie nun chronologisch die einzelnen Aufgaben und vermerken Sie sich, welche Hilfsmittel Sie benötigen und welche Vorschriften Sie zu berücksichtigen haben.

Klicken Sie auf das Symbol "Arbeitsplan" und füllen Sie das Online-Formular aus. Die Informationen, die Sie für die Erstellung des Arbeitsplans benötigen, entnehmen Sie Ihrem Projektdatenblatt und ggf. den Plänen und Skizzen.

Pos.	Art der Arbeit	Hilfsmittel/Vorschriften	Zeit
Gesamtzeit:			43
1	Analyse der Kundendokumentation	Kundendokumentation	2
2	Zusammenstellung des Arbeitsplans und des Materials. Begleitend: Ergänzung der Dokumentation	Arbeitsplan, Materialplan, Herstellerkatalog, PC, Tabellenkalkulationsprogramm	2
3	Erstellen des Stromlaufplans basierend auf Kundenvorgabe und Material. Begleitend: Ergänzung der Kundendokumentation und des Fertigungsprotokolls	Materialplan, Kundendokumentation, Fertigungsprotokoll	6
4	Projektieren und Programmieren der Anlage und der	Kundendokumentation, Funktionsbeschreibung, Bausteinstruktur, GRAFCET Schrittketten, Programmier PC, TIA-Portal, Fertigungsprotokoll	12
	Begleitend: Zugelassenes Werkzeug, Material, Stromlaufplan, Pläne und Dokumentation, Fertigungsprotokoll		10
	Betrieb mit	Prüfprotokoll, Kundendokumentation, Funktionsbeschreibung, Prüfgerät für VDE 0113-1, Abnahmeprotokoll	4
	nden	Kundendokumentation, Abnahmeprotokoll, PC, Textverarbeitungsprogramm	2
	abnahme	Kundendokumentation, KFZ, Programmier-Laptop zur Fehlersuche	5

Pos.	Menge	Preis in € /St. /m	Material	Gesamtpreis in €
1.	1,00	125,40	Rittal AE Schaltschrank 800x600mm eintürig Stahlblech	125,40
2.	2,00	8,14	ILME ISV 24-Pol Anbauehäuse Metall 2-Bügel	16,28
3.	2,00	30,83	ILME ISV 24-Pol Buchse Anschl. Vert. Schraub Links	61,66
4.	1,00	17,53	Kabelflansch KEL 24	17,53
5.	1,00	69,50	KT Servicekoffer	69,50
6.	1,00	31,60	Not-Aus Hauptschalter Einbau Rot mit Sperrkranz	31,60
7.	1,00	228,00	Sicherheitsschaltgerät Relais 3S 1Ö Start	228,00
8.	1,00	7,05	Ersatzkontakte zu Pos. Sicherheitsschaltgerät (6Kontakte)	7,05
9.	1,00	106,00	FI-Schutzschalter RCD Typ A 2Pol. 16A 10mA	106,00
10.	1,00	25,20	Sicherung LS C4 1Pol. 10kA	25,20
11.	1,00	25,20	Sicherung LS C2 1Pol. 10kA	25,20
12.	1,00	16,10	Schuko Steckdose für Aufbau 35 Hutschiene REG 16A	16,10
13.	1,00	82,30	Motorschutzschalter 4,5-6,3A 1S 1Ö Federzug	82,30
14.	3,00	13,47	Hauptschütz AC3 3kW 24VDC 1S Federzug	40,41
15.	3,00	4,86	Hilfskontaktblock für Hauptschütz 2S 2Ö Federzug	14,58
16.	1,00	450,00	Trainer Package TP700 Comfort bestehend aus: TP700 Comfort, 6m CROSSKABEL, WinCC Advanced for Panels, SW und Dokumentation auf DVD, Lizenz auf USB-Stick, für WinCC Advanced V14 Engineering, Runtime	450,00

Abbildung 12: Erstellung des Arbeits- und Materialplans

Das Angebot für den Kunden wird automatisch generiert, indem die Daten aus der Kundenkartei, dem Arbeitsplan und der Materialplanung übernommen werden. Die Angebote an den Kunden werden in der ÜBA-Gruppe vorgestellt und diskutiert. Je nachdem wie fortgeschritten die Auszubildenden sind, wird ein situatives Fachgespräch durchgeführt.

Durchführung/ Fertigung

Jetzt beginnt die technische Ausführung der Installation als Auftragsdurchführung bzw. Fertigung. Die Auszubildenden führen den Kundenauftrag nun modellhaft – didaktisch reduziert - an der Montagewand in den Werkstätten des etz durch. Dazu erhalten Sie Arbeitsaufträge, die im Einzelnen Hinweise zur Ausführung geben.

The screenshot shows the EAT software interface. The left sidebar contains a navigation menu with the following items:

- ETA 1/04
 - Ausbildungsinhalte
 - Wochenübersicht erste Woche
 - Wochenübersicht zweite Woche
 - Auftragsabwicklung
 - Auftragseingang
 - Projektdatenblatt
 - Vorbereitende Übungen SPS
 - Vorbereitende Übungen Pneumatik
 - Pläne und Skizzen
 - Arbeitsplan
 - Materialplan
 - Fertigung** (highlighted)
 - Fertigungsprotokoll
 - Abnahme
 - Rechnung
 - InfoPool
 - WissensCheck
 - Methodik und Didaktik
 - Ausbildungsnachweis

The main content area is titled 'Fertigung' and contains the following text:

Nun ist es an der Zeit, den Arbeitsauftrag für die Firma Eisenmann praktisch umzusetzen. Auf der Basis der vorherigen Übungen und Ihrer Planung, haben Sie jetzt das Wissen und die Fertigkeiten, loszulegen.

Die unten über die Links aufgelisteten Dokumente geben Ihnen wichtige Informationen und helfen Ihnen bei der praktischen Umsetzung Ihres Auftrags. Im InfoPool finden Sie weitere nützliche Fachdokumente und Formblätter, die Sie benötigen.

Aufgabe:

- Legen Sie in Ihrem Team fest, was die Aufgabe ist. Vermerken Sie dies.
- Verdrahten Sie die Steuerung.
- Programmieren Sie die Steuerung im "mechatronische Anlage" Format für den Import.
- Führen Sie nach der Fertigung die VDE-Prüfung und die Dokumentation durch.
- Testen Sie die Programmierung.
- Dokumentieren Sie Ihre Arbeit in der Dokumentation erheben Sie die Ergebnisse und notieren.
- Nutzen Sie bei der Inbetriebnahme die Inbetriebnahmeanleitung.
- Füllen Sie das Formular aus.

Links:

- [Arbeitsauftrag Programmierung](#)
- [Stromlaufplan pneumatische Anlage](#)
- [Stromlaufplan pneumatische Anlage](#)
- [Symboltabelle Mechatronische Anlage](#)
- [Symboltabelle Mechatronische Anlage](#)
- [Mechatronische Anlage](#)

The highlighted document, 'Arbeitsauftrag Programmierung', contains the following content:

Arbeitsauftrag Programmierung

Die Firma Eisenmann Sonderbau GmbH hat Ihnen den Auftrag, eine Steuerung für ein mechatronisches System „Stempeln“ funktionsfähig zu errichten, erteilt.

1. Erstellen Sie eine GRAFCET Schrittkette

Um ein Betriebshandbuch der Anlage zu erstellen, wird die Schrittkette benötigt. Erstellen Sie nach der Funktionsbeschreibung die Schrittkette für den Automatikablauf nach GRAFCET.

Bei der anschließenden Programmierarbeit müssen Sie auch nur diesen Automatikbetrieb realisieren. Alle anderen Programmteile sind bereits fertig.

Verwenden Sie zum Zeichnen von Hand das Formblatt GRAFCET aus dem Infopool. Gerne können Sie auch die Freeware OFT2 von der Firma Omegon zur Erstellung Ihrer Schrittkette nutzen. Diese finden Sie ebenfalls im Infopool neben weiteren Medien. Es ist durchaus möglich, dass die Omegon Software bereits auf Ihrem Arbeitsplatzrechner installiert ist, prüfen Sie dies bitte zuerst!

2. Programmierung

Da der Liefertermin nahe ist, muss die Programmierung der Anlage von mehreren Programmierern durchgeführt werden.

Um einen Einblick in Ihre Programmierfähigkeiten (Ressourcen) zu bekommen und um Ihnen eine Chance für den Einstieg für die Anlagenprogrammierung zu geben, werden Sie gebeten, einzelne Programmteile nach Vorgaben des leitenden Programmierers zu erstellen.

Die Kontrolle bzw. Einrichten der SPS-Hardware, hardwaremäßige Vernetzung der SPS 314C mit HMI TP 700 Comfort ist bereits im Projekt durchgeführt.

Deaktivieren Sie das Archiv für das bereitgestellte Projekt im TIA Portal: „Mechatronische_Anlage_1_o_Auto.zap13“

Nutzen Sie auch das Technologieschema und die Symboltabelle mit den vordefinierten Variablen der Anlage zur Unterstützung Ihrer Arbeit.

2.1 Funktionsbeschreibung

2.1.1 Allgemein

Das mechatronische Teilsystem besteht aus einem Magazin in dem die Werkstücke zwischengelagert werden. Die Werkstücke werden durch Metall- bzw. Kunststoff-Zylinder dargestellt.

Aus dem Magazin werden die Werkstücke durch einen pneumatischen Zylinder auf eine Rutsche geschoben, die einen pneumatisch gesteuerten Stopper besitzt. An dem Stopper angekommen, wird das Material des Werkstücks erkannt.

Wird Kunststoff erkannt, soll ein Kompressor eingeschaltet werden und das Werkstück mit einem Stempel versehen werden. Nach dem Stempeln wird der Kompressor abgeschaltet. Bei erkanntem Metallteil entfallen der Kompressor und das Stempeln. Der Stopper gibt das Werkstück frei, wird zum Zählen erlasst und in einen Behälter aufgefangan.

Später wird anstatt eines Behälters ein Transportband eingesetzt. Es soll in die Steuerung integriert werden. (Dies ist NICHT Bestandteil dieser Aufgabe, sondern nur zur Information!)

Bei störungsfreiem Not-Halt und allen relevanten Sicherheitskreissignalen ist eine Betriebsartenauswahl und Aktivierung möglich. Ist keine Aktivierung einer Betriebsartenauswahl möglich, sollen die entsprechenden Meldetexte z.B. „Not-Halt betätigt“, „Bitte entriegeln“ angezeigt werden. Diese Programmteile zur Anzeige sind in den Projektdateien bereits fertig programmiert.

Arbeitsauftrag Programmierung.docx © etz-Stuttgart Seite 1

Abbildung 13: Fertigung und Arbeitsaufträge

Je nach Lernfortschritt und Erfahrung der Auszubildenden handelt es sich dabei um sehr detailliert formulierte Aufträge, die die Auszubildenden Schritt für Schritt sehr „eng“ führen. Mit fortschreitendem Lehrjahr werden die Aufträge offener und lassen mehr Spielraum bei der Erarbeitung.

Während der Umsetzung der Aufträge führen die Auszubildenden ein Fertigungsprotokoll, um die jeweiligen Arbeitsstände und die eigenen Vorgehensweisen festzuhalten. Das Fertigungsprotokoll dient als Grundlage für die Gespräche über das methodische Vorgehen bei der Auftragsdurchführung mit dem/der Ausbilder/in.

Fertigungsprotokoll

Während der Durchführung Ihres Auftrags ist es wichtig, den Fortschritt der Arbeiten in einem Fertigungsprotokoll zu dokumentieren. Anhand dieses Protokolls ist immer ersichtlich, wie weit der Auftrag fortgeschritten ist und ob es Abweichungen bzw. Änderungen von Ihrer Planung gab.

Klicken Sie auf das Symbol "Fertigungsprotokoll". Dieses Formular ist als Freitext gestaltet, in dem Sie Ihre eigene Struktur, passend zum Auftrag, anlegen können.

- 09.10.20xx Fernzugriff
Recherche zu Fernzugriffssystemen durchgeführt
Mit Kollegen und Auftraggeber die Lösung eWon von Fa. Wachendorff ausgewählt
Vorübung zur Parametrierung und Programmierung des Frequenzumrichters begonnen
FU-Parameter festgelegt.
- 10.10.20xx Vorübung Förderband
Mit Simulation und Realanlage umgesetzt, Funktionstests durchgeführt.
Beginn mit Struktogramm der Sortieranlage
Test von Einzelfunktionen mit der Simulation in WinErs-Runtime
- 11.10.20xx Visualisierung begonnen
Entwurf der Bildschirmseiten für die Visualisierung und Test der Navigationsfunktionen sowie der Kommunikation mit realer SPS
- 12.10.20xx Fortführung der Programmierung
Weiterarbeit an der Visualisierung und am SPS-Programm
Sicherung der Ergebnisse und Dokumentation des aktuellen Bearbeitungsstandes
Datensicherung

Abbildung 14: Fertigungsprotokoll

Auswertung

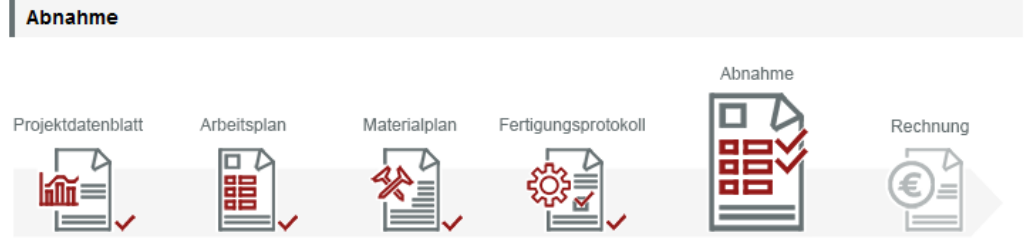
Nach Installation und messtechnischer Überprüfung wird eine Abnahme durchgeführt. Hierfür legt der Auszubildende die Auftragsplanung und je nach Kundenauftrag weitere notwendige Dokumentationen (Kundeninformation, Messprotokoll etc.) vor.

Welche Dokumentationen Bestandteil des Abnahmeprozesses sind, wird im Online-Formular für die Abnahme aufgelistet.

EAT >> ETA 1/04 >> Auftragsabwicklung Suchen

ETA 1/04

- Ausbildungsinhalte
- Wochenübersicht erste Woche
- Wochenübersicht zweite Woche
- Auftragsabwicklung
 - ▷ Auftragseingang
 - ▷ Projektdatenblatt
 - Vorbereitende Übungen SPS
 - Vorbereitende Übungen Pneumatik
 - Pläne und Skizzen
 - ▷ Arbeitsplan
 - ▷ Materialplan
 - Fertigung
 - ▷ Fertigungsprotokoll
 - ▷ **Abnahme**
 - ▷ Hilfe Abnahme
 - ▷ Rechnung
 - InfoPool
 - WissensCheck
 - ▷ Methodik und Didaktik
 - Ausbildungsnachweis



Wichtig für die Erstellung einer Rechnung ist, dass Sie am Ende des Auftrags eine Abnahme durchführen. Neben einer vollständigen Dokumentation zum Kundenauftrag ist die Abnahme des fertigen Systems bzw. der Anlage am Ende des Kundenauftrags gemeinsam mit dem Kunden ein Schwerpunkt in der Auswertung.

Hier werden IST und SOLL noch einmal miteinander verglichen.

Klicken Sie auf das Symbol "Abnahme", dann erhalten Sie das Formular für die Dokumentation. Dieses Formular dient als Auflistung der erforderlichen Dokumente im Auftragsordner. Bei der Abnahme wird dieser Ordner dem Auftraggeber übergeben.

Art der Dokumentation	vorhanden
Projektdatenblatt	✓
Arbeitsplan	✓
Fertigungsprotokoll	✓
Ausgefüllte Formblätter GRAFCET, Aufbauplan usw.	✓
Ausführliche Bedienungsanleitung bzw. Funktionsbeschreibung inkl. der Visualisierung	✓
Stromlaufplan	✓
Parameterliste Kommunikation Fernzugriff	✓
VDE-Prüfprotokoll	✓
Technische Datenblätter der wichtigsten Betriebsmittel	✓
Fehlerliste des Arbeitsauftrags Fehlersuche	✓

Abbildung 15: Vorbereitung der Abnahme

Der/die Ausbilder/in führt mit den Auszubildenden die Abnahme des durchgeführten Auftrags in Form eines situativen Fachgesprächs durch. Dabei geht der/die Ausbilder/in auf einzelne technologische Aspekte aber auch methodische und betriebswirtschaftliche Details noch einmal ein.

Die Abnahme erfüllt damit gleichzeitig die Funktion der Lernzielkontrolle und dient der konkreten Prüfungsvorbereitung.

Im klassischen Handwerksauftrag ist es für die Erstellung einer Rechnung notwendig, dass die Auszubildenden in der Umsetzungsphase des Auftrags Ihren tatsächlichen Verbrauch dokumentieren. Nach Abschluss der Arbeiten messen sie die verbrauchte Materialmenge auf, um eine korrekte Rechnungsstellung gewährleisten zu können. Hierfür nutzen sie erneut ein Onlineformular.

Die Rechnung zum Abschluss des Auftrags wird, wie das Angebot, aus den eingegeben Daten generiert.



ETA 1/04

Ausbildungsinhalte

Wochenübersicht erste
WocheWochenübersicht zweite
Woche

Auftragsabwicklung

Auftragseingang

Projektdatenblatt

Vorbereitende Übungen
SPSVorbereitende Übungen
Pneumatik

Pläne und Skizzen

Arbeitsplan

Materialplan

Fertigung

Fertigungsprotokoll

Abnahme

Rechnung

Hilfe Rechnung

Eisenmann Sonderbau GmbH & Co.
Metallallee 34
70984 Zechenheim

Sehr geehrte Damen und Herren,

in Anlehnung an die Auflistung der benötigten Materialien und der angefallenen Arbeitszeiten, erlauben wir uns, Ihnen den folgenden Betrag in Rechnung zu stellen.

Materialkosten

Menge	Preis in €	Bezeichnung	Gesamtpreis in €
1,00	450,00	Trainer Package TP700 Comfort bestehend aus: TP700 Comfort, 6m CROSSKABEL, WinCC Advanced for Panels, SW und Dokumentation auf DVD, Lizenz auf USB-Stick, für WinCC Advanced V14 Engineering, Runtime	450,00
1,00	437,00	SIMATIC S7-300 (CPU314C-2PN/DP) 24 E/A Memory Card Anschlussklemmen und Software TIA-Portal	437,00
1,00	399,00	eWON Flexy 205 Starterkit	399,00
1,00	112,86	Rittal AE Schaltschrank 800x600mm eintürig Stahlblech	112,86
2,00	9,76	ILME ISV 24-Pol Anbaugehäuse Metall 2-Bügel	19,52
2,00	30,83	ILME ISV 24-Pol Buchse Sockeleinbau PE links	61,66
1,00	11,61	Kabelflansch KEL 24	11,61
1,00	10,11	Not-Aus Hauptschalter Einbau Rot mit Sperrkranz	10,11
1,00	72,06	Sicherheitsschaltgerät Relais 3S 1Ö Start	72,06
1,00	26,50	FI-Schutzschalter RCD Typ A 2Pol. 16A 10mA	26,50
2,00	6,30	Sicherung LS C4 1Pol. 10kA	12,60
1,00	6,30	Sicherung LS C2 1Pol. 10kA	6,30
1,00	6,44	Schuko Steckdose für Aufbau 35 Hutschiene REG 16A	6,44
1,00	28,81	Motorschutzschalter 4,5-6,3A 1S 1Ö Federzug	28,81
2,00	23,03	Hauptschütz AC3 3kW 24V DC 1S Federzug	46,06
2,00	8,32	Hilfskontaktblock für Hauptschütz 2S 2Ö Federzug	16,64
1,00	42,25	Meanwell Schaltnetzteil 1Ph. 24V DC 5A	42,25
1,00	169,80	Frequenzumrichter MOVITRAC B 0,37kW AC2,5A Netzennstrom 6,1A mit FBG11B FBG11BMC07B0004-2B1-4-00	169,80
1,00	9,66	Not-Halt mit Halter und Schild	9,66
1,00	1,99	Meldeleuchte grün Kalotte mit konz. Ringen VE 5St.	1,99
1,00	1,99	Meldeleuchte rot Kalotte mit konz. Ringen VE 5St.	1,99
6,00	2,73	Anbau LED 24V DC Weiss Lampenfassung LED 24V DC X1/X2 VE 10St	16,38
1,00	2,73	Anbau LED 24V DC Rot Lampenfassung LED 24V DC X1/X2 VE 10St	2,73
1,00	1,91	Anbau Schalterelement Schließer Kontaktbezeichnung 3/4 Schraubanschluss VE 20St.	1,91
1,00	2,49	Drucktaster schwarz Betätigungselement VE 5St.	2,49
3,00	0,23	Bezeichnung Schild zum Aufkleben 22x22mm VE100St.	0,69
1,00	285,00	Klemmleisten Kosten, anteilig für einen Schaltschrank Netto (Siemens Baugleich wie Phönix) ca. 15% der Einbaugeräte	285,00
1,00	95,00	Gesamtkosten Einbauteile Montageplatte für einen Schaltschrank Netto Kleinmaterial ca. 5% der Einbaugeräte	95,00

Gesamtkosten Material in €: 2347,06

Arbeitszeit

Tätigkeiten Arbeitszeit in Min.

Gesamtkosten Arbeitszeit

Benötigte Arbeitszeit in Minuten: 4500

Kosten bei einem Stundensatz von 54 €: 4050,00**Summe Material- und Lohnkosten: 6397,06****MWSt (19%): 1215,44****Endbetrag in €: 7612,50**

Bitte überweisen Sie den oben genannten Betrag innerhalb der nächsten 14 Tage auf das folgende Konto:

BW-Bank
BLZ: 600 501 01
KTO:100 00 000Rechnungsstellung ein. Die Angaben zum
Rechnung wird automatisch fakturiert.

Die Informationen, die auf der Rechnung

Abbildung 16: Rechnungsstellung