**Beispielkonzept für das Lernfeld 8**

|  |  |
| --- | --- |
| Ausbildungsberuf | Elektroniker Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik |
| Fach | Steuerungstechnik |
| Lernfeld | LF 8: Energiewandlungssysteme auswählen und integrieren |
| Lernsituation | Lernsituation 2:  Drehzahl einer Werkzeugmaschine mit Hilfe eines Frequenzumrichters anpassen. |
| Zeitrahmen | 15 Unterrichtsstunden |
| Benötigtes Material | Tafel, digitales Endgerät, Projektionstechnik, Informationsblätter, Leittexte, Versuchsaufbauten zum Frequenzumrichter |
| Querverweise | Inbetriebnahme von elektrischen Anlagen (LF5). Steuerungen realisieren (LF7). |

# **Konzeptionsmatrix für die Lernsituation 2**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Konzeptionsmatrix für Lernsituation 2** | | Die Drehzahl eines Antriebes wird an die Prozesse des Produktionsvorganges angepasst. Dafür wird mit Hilfe eines Frequenzumrichters die Drehzahl des Motors verändert. Die Funktion eines Frequenzumrichters muss für die Facharbeiter bekannt sein. Zur Steuerung und Überwachung der Förderbandgeschwindigkeit werden verschiedene Arten von Sensoren in die Anlage integriert und mit dem Frequenzumrichter verbunden. | | | | | | |
| **Zeit** | **Thema/**  **Beschreibung** | **Sachwissen** | **Prozesswissen** | **Reflexions-**  **wissen** | **Aufgabe** | | | |
| **Aktivitäten** | **Lernprodukte** | **Medien/**  **Materialien** | **Kontroll- und Reflexionselemente** |
| 20 | Vorstellen der Problemstellung | - | Auswahl passender Steuersysteme für Antriebe. | - | Erstellung eines Pflichtenheftes für die Problemstellung anhand des Auftrags. | | | |
| Protokollieren den Arbeitsauftrag und erstellen ein Pflichtenheft. Ordnen die Phasen der Auftragsabwicklung. | Pflichtenheft Arbeitsplan | Präsentation: Film: Bohrmaschine Präsentation: Arbeitsauftrag Skript: Aufgabe 1 | Schüler überprüfen auf Seite 1 des Skriptes ob alle Kundenwünsche erkannt wurden. |
| 40 | Aktivierung des Vorwissens | Einsatzgebiete von Frequenzumrichtern | Auswahl passender Steuersysteme für Antriebe. | - | Identifizierung von Motordaten anhand eines Typenschildes und Ansteuerarten von Motoren. Auswahl eines passenden FU zum Motor. | | | |
| In Einzelarbeit Informationen über den verbauten Motor und dessen Steuermöglichkeiten sammeln. | Übersicht der wichtigen Kennwerte für die Drehzahl-anpassung. | Motor der Bohrmaschine: Typenschild Skript: Aufgabe 2 Hersteller-homepage | Schüler stellen eigene Lösungen vor. FU passend zum Motor auswählen. |
| 30 | Aufbau und Funktion | Frequenzumrichter: Aufbau und Funktion | - | - | Beschreibung der Funktion und Funktionseinheiten eines FU. | | | |
| Erarbeitung des Aufbaus und der Funktion der Bauteile eines FU. | Übersicht über Bauteile und deren Funktion. | Skript: Aufgabe 3 Hersteller-unterlagen Produktdatenblatt Bedienungs-anleitung Fachkundebuch Tabellenbuch | Kontrollfragen aus der Präsentation beantworten. |
| 30 | Signalverläufe | Frequenzumrichter: Signalverläufe  Hochfrequenztechnik: Signalarten, Frequenzbereiche, Ausgangssignale von Stromrichtern | - | Reduzieren von Störungen elektronischer Bauteile | Zeichnen der Signalverläufe vor und nach den Funktionseinheiten im Frequenzumrichter. | | | |
| Zeichnen und Beschreiben der Spannungsverläufe vor und nach den jeweiligen Bauteilen im Frequenzumrichter. | Signalverlauf der Ausgangs-spannung. | Skript: Aufgabe 4 Tabellenbuch | Diskussion der Probleme in Bezug auf die Störproblematik beim PWM Ausgangssignal. |
| 135 | Funktionen eines FU | Frequenzumrichter: Parameter von Frequenzumrichtern | Parametrierung der Antriebssysteme. | - | Parametrierung eines FU und Durchführen von Funktionstests. | | | |
| Parametrieren des FU.  Bearbeiten Fragen und lösen Aufgaben zum Frequenzumrichter. | Motor mit funktions-fähiger Drehzahl-steuerung mittels FU. | Leittext: Parametrierung eines FU Bedienungs-anleitung FU Skript: Aufgabe 5 | Besprechen der Aufgabenlösung im Plenum. U/f Steuerkennlinie |
| 45 | U/f Steuerkennlinie | Frequenzumrichter: Signalverläufe |  |  | Erarbeitung der Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie anhand der Anpassung der Spannung bei niedrigen Frequenzen. Berechnen von Betriebsgrößen am FU gesteuerten Motor. | | | |
| Erarbeiten der U/f Steuerkennlinie an der Tafel. Durchführen von Berechnungen zum Frequenzumrichter. | Eintrag zur Steuer-kennlinie. Eckdaten der Kennlinien. | Tafel: Eintrag U/f Steuerkennlinie Skript: Aufgabe 6 | Berechnung der benötigten Frequenz und ausgegebenen Spannungen bei verschiedenen Drehzahlen. |
| 45 | Ansteuerung des FU |  | Integration von Antrieben in Steuerungen. Erstellung von Schaltplänen. |  | Erstellung eines Haupt- und Steuerstromkreises für die Ansteuerung des Frequenzumrichters. | | | |
| Erstellen der Schaltpläne für die FU Steuerung. | Schaltplan der Steuerung. | Klemmenplan Skript Aufgabe 7 | Simulation des Schaltplans. |
| 45 | Aufbau der Steuerung |  | Sichere und EMV konforme Installation von Antriebssystemen. |  | Installation der Steuerung am Arbeitsplatz und Durchführung der Anlagenprüfung. | | | |
| Aufbau der Steuerung am Arbeitsplatz. Inbetriebnahme und Anlagenprüfung. | Steuerung der Bohrmaschine. | FU Motor Sensoren Skript: Aufgabe 8 | Vollständige Prüfprotokolle der Anlagenprüfung digitalisieren und archivieren. |
| 135 | Parametrierung der Steuerung mit der Software | Frequenzumrichter: Parameter von Frequenzumrichtern | Verwendung von Software zur Inbetriebnahme. Dokumentation der Parametrierung. | Zielorientiertes Anwenden von vorhandenen Informations-quellen und Nutzbarmach-ung von Hersteller-software. | Anpassen der Parameter des FU an die Kundenwünsche und Einweisung des Kunden in die Anlage. | | | |
| Parametrieren den FU nach Kundenwunsch mit Software und weisen den Kunden in die Anlage ein. | Funktionsfähige Steuerung der Bohr-maschine nach Kunden-wunsch. | Anlage Laptop Leittext für Software Skript: Aufgabe 9 | Einweisung des Kunden in die Steuerung. |
| 90 | EMV | EMV: Erdung, Schirmung, Schaltschrankkonzept, Filter |  | Reduzierung von Störungen elektronischer Bauteile | Erstellung einer Merkhilfe zum Thema EMV. | | | |
| Arbeitsteilige Gruppenarbeit zur EMV mit anschließenden Präsentationen der Arbeitsergebnisse. | Merkhilfe EMV | Skript: Aufgabe 10 Informationsmaterial DIN-Norm | Präsentationen  Handout zu den Präsentationen |
| 60 | Schulaufgabe |  |  |  |  | |  |  |

# **Unterlagen, Medien, Materialien**































