|  |  |
| --- | --- |
| **Lernsituation:** | Aufbau und Funktion eines Drehstromasynchronmotors  mit Käfigläufer darstellen |
| Kompetenzbereich/Fach: | Berufsfachliche Kompetenz |
| Klasse/Jahrgangsstufe: | 2. Ausbildungsjahr |
| Schulart/Berufsfeld/Beruf: | Berufsschule/Elektrotechnik/Elektroniker und Elektronikerin Fachrichtung Energie und Gebäudetechnik |
| Lehrplan-/Lernfeldbezug: | LF8 – Energiewandlungssysteme auswählen und integrieren (Bildungsplan vom 16. Mai 2003) |
| Zeitumfang: | 6 UE |
| Betriebssystem/e: | Windows 10 |
| Apps: | Office-Programm, Browser, LMS |
| Technische Settings: | Auszubildenden-Tablets (1:1), WLAN |
| **Kurzbeschreibung und Lernziele** **dieser Unterrichtssequenz für den Tablet-Einsatz**:  Der Asynchronmotor ist heute der am häufigsten verwendete Elektromotor. Besonders in der Ausführung mit Käfigläufer hat sich der DASM in der Antriebstechnik für die verschiedensten Anwendungen durchgesetzt.  Aus seinem einfachen Aufbau als Induktionsmotor ohne verschleißanfällige Komponenten (z.B. Bürsten) resultieren dessen positiven Eigenschaften: eine große Betriebssicherheit und wartungsarmer Betrieb bei niedrigen Herstellungskosten.  Der thematische Einstieg in die Unterrichtsinhalte wird durch eine PP-Präsentation mit einer kurzen Videosequenz durchgeführt, welche eine defekte elektrische Seilwinde in Betrieb zeigt.  Anschließend erarbeiten die SuS in vier Gruppen Aufbau, Anschluss und Funktionsweise des Drehstromasynchronmotors. Ergebnisse werden in Handouts und einem Video festgehalten und im Plenum vorgestellt.  Zur Herleitung des Drehfeldes, der Polpaarzahl und des Einsatzes von Drehzahl-Drehmoment-Kennlinien dienen mehrere Power-Point-Präsentationen. Die Induktion des Läuferstromes und Entstehung des Drehmoments wird mit einem Lehrvideo veranschaulicht.  Mit verschiedenen Arbeitsblättern üben die SuS die Anwendung der eingeführten Formeln ein.  Zur Lernzielkontrolle dient ein Excel-Tool mit selbstständiger Ergebnis-Kontrolle und ein Online-Test, welcher z. B. mit dem vorhanden LMS umgesetzt werden kann. | |

Zielanalyse zur verbindlichen Einordnung in den Lernfeldunterricht/zur Verlaufsplanung:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| kompetenzbasierte Ziele (1:1 aus BP) | Inhalte (1:1 aus BP) | Handlungsergebnis | überfachliche Kompetenzen |
| Die SuS analysieren Aufträge hinsichtlich kundenspezifischer Anforderungen an Energiewandlungssysteme. Dazu informieren sie sich über die Eigenschaften verschiedener Energiewandlungssysteme.  Die SuS wählen die Geräte, Baugruppen und Schutzeinrichtungen (elektromechanische Komponenten, Arten von Motoren, …) … nach funktionalen, wirtschaftlichen und nachhaltigen Aspekten aus und dimensionieren diese. | Aufbau, Anschlüsse, Klemmbrett, Leistungsschild, Drehfeld, Induktion, Schlupf, Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie | - Die SuS analysieren den Aufbau eines DASM.  - Die SuS werten das Leistungsschild aus und benennen die Motorendaten.  - Die SuS stellen die unterschiedlichen Anschlussarten am Klemmbrett dar.  - Die SuS berechnen wichtige Motorendaten aus dem Leistungsschild eines DASM.  - Die SuS beschreiben den Zusammenhang zwischen Polpaarzahl und synchroner Drehzahl.  - Die SuS werten die Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie eines DASM aus und ermitteln die Drehzahl bei unterschiedlichen Belastungen. | - Die SuS bedienen Office-Programme und setzen diese zweckmäßig für die Problemstellung ein.  - Die SuS arbeiten Merkblätter aus, illustrieren die Ergebnisse mit Fotografien und einem Lernvideo.  - Die SuS präsentieren ihre Ausarbeitungen.  - Die SuS erarbeiten neue Inhalte mit den gegebenen Hilfsmitteln (z.B. PPT, Excel-Tool).  - Die SuS bedienen selbstständig das eingesetzte LMS und absolvieren einen Online-Test.  - Die SuS reflektieren und beurteilen eigene Lösungen.  - Die SuS arbeiten mit Kennlinien. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Verlaufsplanung | | | | | | | | | | | |
| Methodisch-didaktische Hinweise | | | | | | | | | | | |
| Dauer | | Phase | Was wird gelernt? | | | Wie wird gelernt? | | | Medien | Material | Kooperation,  Hinweise,  Erläuterungen |
| Angestrebte Kompetenzen | | | Handeln der Lehrkraft | | Handeln der SuS |
| Vorstruktur/Vorwissen:  Die SuS sind mit Wechselstromgrundlagen, den Grundlagen von Drehstromnetzen (Stern-, Dreieckschaltung) vertraut. | | | | | | | | | | | |
| 5' | E | | | Die SuS beschreiben mögliche Ursachen der Fehlfunktion des DASM. | L führt das Unterrichtsthema mit PPT ein. | | Die SuS hören zu, betrachten die PPT, stellen ggf. Fragen. | | B, TT | PPT, V | P |
| 5' | I | | | Die SuS teilen sich in vier Gruppen auf. | L stellt die Arbeitsaufträge vor, teilt die Schüler in Gruppen ein. | | Die SuS hören zu, stellen ggf. Fragen. | | B, TT | AA | P |
| 45' | ERA | | | Die SuS beschreiben den Aufbau, das Klemmbrett und das Leistungsschild eines DASM. | L unterstützt die SuS bei Problemen.  L fungiert sonst nur als Lernbegleiter. | | Die SuS bearbeiten selbstständig die Arbeitsaufträge  und erstellen ein Handout, bzw. ein Lernvideo. | | TT | AA | Arbeitsaufträge in  GA |
| 20' | Z | | | Die SuS stellen ihre Ergebnisse vor. | L unterstützt die SuS bei Problemen.  L fungiert sonst nur als Lernbegleiter. | | Die SuS präsentieren die Arbeitsergebnisse ihrer Gruppe. | | B, TT | Handout | Lernvideo |
| 15' | ERA | | | Die SuS erkennen die Wirkungsweise der Ständerwicklungen. | L erläutert die Entstehung des Drehfeldes mittels einer PPT und Animation. | | Die SuS betrachten die PPT und die Animation. | | TT, B | PPT,  Animation | P |
| 15' | Ü | | | Die SuS kontrollieren die erlernten Inhalte. | L stellt kurz das Excel-Tool vor und fungiert als Lernbegleiter. | | Die SuS beantworten Fragen und reflektieren die Ergebnisse. | | TT | Excel-Tool | EA |
| 10' | ERA | | | Die SuS erlernen die Erzeugung des Läuferstromes durch Induktion. | L stellt Link 1) des Videos zur Verfügung und verweist auf den Aufbau des Käfigläufers. | | Die SuS betrachten das Lehrvideo. | | TT | V | EA/PA |
| 10' | K | | | Die SuS reflektieren das Funktionsprinzip des DASM. | L fasst die Aussagen im Video zusammen und festigt die Inhalte mit Verständnisfragen. | | Die SuS diskutieren und erörtern die Funktion an Beispielen (z.B. unterschiedliche Belastungen) | | TA, B | V | P |
| 10' | I | | | Die SuS berechnen den Schlupf eines DASM. | L stellt Formeln zur Berechnung des Schlupfs und der Schlupfdrehzahl vor. | | Die SuS wenden die Formeln zur Berechnung des Schlupfs an. | | TA, B, TT | Infoblatt, Beispielrechnung | P |
| 30' | BA | | | Die SuS berechnen Motordaten aus dem Leistungsschild. | L unterstützt die SuS bei Problemen. | | Die SuS wenden neu erlernte und bereits bekannte Formeln zur Berechnung unterschiedlicher Motordaten an. | | TA, TT | AB (4) | PA |
| 10' | ERA | | | Die SuS erkennen den Zusammenhang zwischen Polpaarzahl und Drehzahl. | L stellt die Polpaarzahl und den Einfluss auf die synchrone Drehzahl vor. | | Die SuS stellen Fragen und diskutieren die Möglichkeit der Drehzahlsteuerung. | | B, TT | PPT | P |
| 25' | Ü | | | Die SuS leiten die synchronen Drehzahlen von der Polpaarzahl ab. | L fungiert als Lernbegleiter. | | Die SuS bearbeiten die Aufgaben, stellen die Ergebnisse tabellarisch zusammen und vergleichen ihre Ergebnisse. | | TT | AB (6) | Aufgaben zur synchronen Drehzahl, zum Schlupf, Berechnung des Drehmomentes |
| 10' | I | | | Die SuS leiten aus der Drehzahl- Drehmoment-Kennlinie das Betriebsverhalten des DASM ab. | L stellt Umgang mit Drehzahl- Drehmoment-Kennlinie vor. | | Die SuS lesen Drehmomente und Drehzahlen aus der Kennlinie ab. | | TT, B | PPT | P |
| 20' | K | | | Die SuS ermitteln Drehzahlen und Drehmomente aus gegebener Kennlinie. | L fungiert als Lernbegleiter. | | Die SuS bearbeiten AB, beantworten Fragen und vergleichen ihre Ergebnisse. | | B, TT | AB (8) | GA |
| 25' | Ü | | | Die SuS führen einen Online-Test durch. | L stellt Test vor und fungiert als Lernbegleiter. | | Die SuS bearbeiten die Test-Fragen. | | TT, LMS | Lernzielkontrolle | Online-Test mit Lösungen liegt als Dokument vor. (EA) |
| 10' | K | | | Die SuS prüfen ihre Ergebnisse. | L unterstützt und beantwortet Fragen. | | Die SuS vergleichen und werten die Ergebnisse aus. | | TT, LMS | Lernzielkontrolle | Online-Test mit freigeschalteten Lösungen (PA) |

|  |  |
| --- | --- |
| **Abkürzungen:**  **Phase:**  **Medien:**  **Weitere**  **Abkürzungen:**  **Lernphase:** | 1) Link: Video zur Wirkungsweise eines DASM, Induktionsmotors (7:22) <https://www.youtube.com/watch?v=8AoKEsZEakQ>  BA = Bearbeitung, E = Unterrichtseröffnung, ERA = Erarbeitung, FM = Fördermaßnahme, K = Konsolidierung, KO = Konfrontation, PD = Pädagogische Diagnose, Z = Zusammenfassung; R = Reflexion, Ü = Überprüfung  AP = Audio-Player, B = Beamer, D = Dokumentenkamera, LB = Lehrbuch, O = Overheadprojektor, PC = Computer, PW = Pinnwand, T = Tafel, TT = Tablet, WB = Whiteboard; SPH =Smartphone; ATB = Apple TV-Box  AA = Arbeitsauftrag, AB = Arbeitsblatt, AO= Advance Organizer, D = Datei, DK = Dokumentation, EA = Einzelarbeit, FK = Fachkompetenz, FOL = Folie, GA = Gruppenarbeit, HA = Hausaufgaben, HuL= Handlungs- und Lernsituation, I = Information, IKL = Ich-Kann-Liste, KR = Kompetenzraster, L = Lehrkraft, LAA = Lösung Arbeitsauftrag, LF = Lernfeld, O = Ordner, P = Plenum, PA = Partnerarbeit, PPT = PowerPoint-Präsentation, PR = Präsentation, SuS = Schülerinnen und Schüler, TA = Tafelanschrieb, UE = Unterrichtseinheit, ÜFK = Überfachliche Kompetenzen, V = Video  k = kollektiv, koop = kooperativ, i = individuell |