AUSBILDUNG ZUR
BERUFSSCHULLEHRPERSON

Kompetenznachweis 010

Institut
SIBP
Schweizerisches Institut für Berufspädagogik

Studiengruppe
Kurt Eggenberger
Kurs
B04TZ

Kursleiter
Kurt Eggenberger

Beitrag von
Hans-Rudolf Niederberger
Vordergut 1, 8772 Nidfurn

Ausbildungsblock
Den täglichen Unterricht gestalten

Ausbildungseinheit
Vom Lehrplan zur Unterrichtseinheit

Thema
Motoren
Elektromonteure im 4. Lehrjahr

1 Inhaltsverzeichnis

1 Inhaltsverzeichnis 2
2 Zielbeschreibung 3
3 Lehrplanthema 4
4 Sachanalyse Motoren 6
5 Didaktische Analyse bzw. Rechtfertigung 7
6 Verlaufsplanung 8
7 Stichwortverzeichnis 18

2 Zielbeschreibung

Für den Kompetenznachweis ist ein Lehrplanthema bis zur Evaluation zu dokumentieren.

- Sachanalyse
- Didaktische Analyse
- Verlaufsplanung (formative und summative Evaluation)

3 Lehrplanthema

Reglement
Im Reglement vom 1. Februar 2000 „über die Ausbildung und die Lehrabschlussprüfung“ steht unter der Position 313 Elektrotechnik, dass bei den Apparate- und Maschinenkenntnissen **Motoren** gemäss unterem Richtziel behandelt werden sollen.

Modell-Lehrplan
Gemäss Modell-Lehrplan für Elektromonteure „Ausgabe 2000“ soll unter Position 313.7.02 **Motoren** folgendes behandelt werden:

313.7 Apparate- und Maschinenkenntnisse	Richtziel: Aufbau, Wirkungsweise und Verwendung von elektrischen Apparaten, Geräten und Maschinen erklären.

313.7	Sachgebiet	Informationsziel	K-Stufe	Lehrjahr
02	**Motoren**	Funktionsweise und Anwendungen erklären: • Drehstrom-Asynchronmotoren (Motoren mit Kurzschlussanker) • Einphasige Asynchronmotoren • Gebräuchliche Kleinmotoren • Universalmotoren Anlaufverhalten und Drehzahlregulierung von Kurzschlussankermotoren erklären.	2	3-4

Semesterplanung

Der Auszug aus der Semesterplanung zeigt, in welche Teilgebiete der Modell-Lehrplan weiter verfeinert wurde. Diese Verfeinerung ist das Resultat der Sachanalyse und der didaktischen Analyse.

BERUFSSCHULE ELEKTROMONTEURE 4. LEHRJAHR Seite 3

Elektrotechnik
2. Semester

		Schultag	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
23.		Mororen																				
23.	1	Gleichstrommotoren																				
23.	1.1	Explosionszeichnung eines Gleichstrommotors		X																		
23.	1.2	Motor- und Generatorprinzip		X																		
23.	1.3	Anschluss von Motor und Generator		X																		
23.	1.4	Grundschaltungen von Gleichstrommotoren			X																	
23.	1.5	Bezeichnung der Wicklungen			X	X																
23.	1.6	Anlassen und Steuern				X																
23.	1.7	Klemmenbrettanschlüsse von Gleichstrommotoren				X																
23.	1.8	Eigenschaften von Gleichstrommotoren					X															
23.	1.9	Einsatz von Gleichstrommotoren					X															
23.	2	Wechselstrommotoren																				
23.	2.1	Drehstromasynchronmotor																				
23.	2.2	Explosionszeichnung eines Drehstrokmmotors						X														
23.	2.3	Entstehung des Drehfeldes						X														
23.	2.4	Aufbau des Läufers						X														
23.	2.5	Käfigaufbau						X														
23.	2.6	Schaltung der Ständerwicklungen							X													
23.	2.7	Betriebsschaltung von Drehstrommotoren							X													
23.	2.8	Drehrichtung von Drehstrommotoren							X													
23.	2.9	Spannungsumschaltbare Drehstrommotoren								X												
23.	2.10	Stern-Dreieck-Anlauf								X												
23.	2.11	Ungünstiger Stern-Dreieck-Anlauf								X												
23.	2.12	Steuerung bei Stern-Dreieck-Anlauf									X											
23.	2.13	Weitere Anlassverfahren von Drehstrommotoren									X											
23.	2.14	Polumschaltung bei Motoren										X										
23.	2.15	Drehzahlsteuerung										X										

© Copyright H.R. Niederberger, Elektroingenieur HTL
Ausgabe 10. November 2004

4 Sachanalyse Motoren

Fachwissenschaftliche Bedeutung

Die Beschreibung elektrischer und magnetischer Felder und ihrer wichtigsten Eigenschaften.
Die elektromagnetische Induktion als Voraussetzung für die Erzeugung harmonischer Wechselspannungen (Generatorprinzip). Wechselstromwiderstände und ihre Berechnung, Schwingkreise und Leistungsbetrachtungen. Elektromagnetische Grundprinzipe elektrischer Maschinen als Grundlage für das Verständnis der Funktionsweise von Transformatoren, Generatoren und Motoren.

Ebene der Komplexität

Die Komplexität der Motoren und deren Herstellung ist so enorm, dass dieses Gebiet nicht detailliert behandelt werden kann. Im Unterricht werden derart Vereinfachungen gemacht, dass die Lernenden mit dem erworbenen Wissen die im Lernplan geforderten Arbeiten ausführen können.

Repräsentation und Transfermöglichkeiten

Mit anschaulichem Material werden die Arbeiten im Labor ausgeführt. Steuerungen und die Anschlüsse von Motoren werden so geübt.

Fachliche Schwierigkeiten

Ströme und Spannungen können nach Lehrplan gemessen werden. Will man genauer den Magnetischen Kreis und deren Grössen untersuchen, so fehlt das physikalische Verständnis und das mathematische Rüstzeug.

5 Didaktische Analyse bzw. Rechtfertigung

Gegenwartsbedeutung der Lernenden

Die Lernenden sind täglich mit den Anschlüssen und der Steuerung von Motoren konfrontiert. Es ist also das Ziel, die Schaltungen und wichtigsten Steuerungen von Gleich- und Wechselstrommotoren anzusehen.

Vorkenntnisse der Lernenden

Die Lernenden bringen das Verständnis des Magnetismus mit und können die Kräfte der magnetischen Felder beurteilen. Sie können Drehrichtungen anhand der vorliegenden magnetischen Felder ableiten. Das Prinzip des Motors und des Generators sind als Repetition der Vorkenntnisse eingebaut.

Zukunftsbedeutung für die Lernenden

Nach den beschriebenen Lektionen können die Lernenden selbständig Motoren anschliessen und die Anschlüsse genau beschreiben. Die Steuerungen, die während dem Unterricht behandelt werden, sind Grundschaltungen und können nach Bedarf erweitert werden. Die Lernenden sind in der Lage, solche Erweiterungen selbständig auszuführen.

Überprüfbarkeit der Ergebnisse

Das Gelernte kann an Schaltungen und den entsprechenden zusätzlichen Fragen überprüft werden. Durch gegenseitige Kontrolle und Beobachtungen kann jeder Lernende das Behandelte mehr oder weniger selbständig überprüfen. Da im Unterricht mit dem Fachbuch und dem Internet gearbeitet wird, ist die Richtigkeit des Ergebnisses relativ hoch.

6 Verlaufsplanung

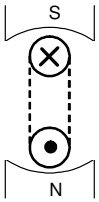
1. Lektion

		Schultag	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
23.		Motoren											
23.	1	Gleichstrommotoren											
23.	1.1	Explosionszeichnung eines Gleichstrommotors		X									
23.	1.2	Motor- und Generatorprinzip		X									
23.	1.3	Anschluss von Motor und Generator		X									

Die Lernenden bearbeiten in einer Vierer-Gruppe das Prinzip des Motors und Generators. Verwendet werden die behandelten Unterlagen und das Internet. Für die Bearbeitungen stehen das Internet, das Informatikzimmer, der selbstgebaute Motor und das WebQuest Motoren zur Verfügung.

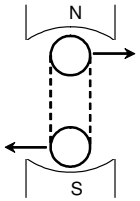
23.1.2 Motor und Generatorprinzip

Zeichnen Sie den Fedlinienverlauf (GRÜN) und die Drehrichtung der Leiterschleife ein.



Um welche Art von elektrischer Maschine handelt es sich hierbei? _____

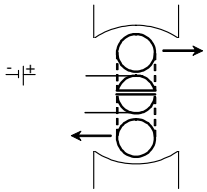
Zeichnen Sie den Feldlinienverlauf (GRÜN) und Stromrichtung der Leiterschleife für die vorgegebene Drehrichtung ein.



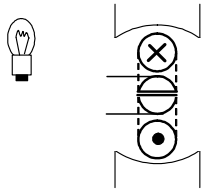
Um welche Art von elektrischer Maschine handelt es sich hierbei? _____

23.1.3 Anschluss von Motor und Generator

Motor
Zeichnen Sie die Spannungsquelle so an, dass sich die Leiterschleife rechts dreht.
Zeichnen Sie die Stromrichtung in der Leiterschleife ein.
Bezeichnen Sie die Pole des Ständerfeldes.



Generator
Tragen Sie die Drehrichtung der Leiterschleife ein, wenn der Generatorstrom in der eingezeichneten Richtung fliesst.
Bezeichnen Sie die Pole des Ständerfeldes.



Das Studium der Explosionszeichnung wird als Hausaufgabe ausgeführt.

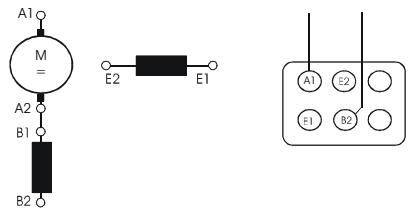
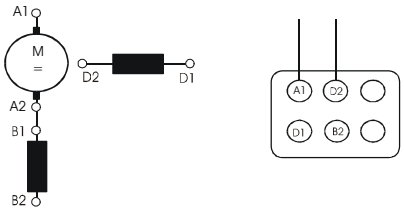
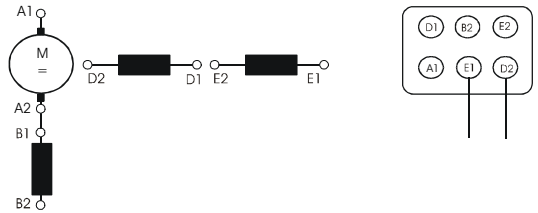
2. und 3. Lektion

			Schultag 16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
23.	1.4	Grundschaltungen von Gleichstrommotoren			X								
23.	1.5	Bezeichnung der Wicklungen			x	X							
23.	1.6	Anlassen und Steuern				X							
23.	1.7	Klemmenbrettanschlüsse von Gleichstrommotoren				X							

Die Grundschaltungen von Gleichstrommotoren werden im Labor in Zweiergruppen aufgebaut, nachdem die Schaltungsarten in Vierergruppen studiert und in den Unterlagen aufgezeichnet wurden. Zur Kontrolle der Schaltungen wird das Fachbuch „GRUNDLAGEN ELEKTROTECHNIK“, das Internet und das WebQuest Motoren verwendet.

23.1.4 Grundschaltungen von Gleichstrommotoren

Die Aufgabe besteht darin, dass für die Grundschaltungen von Gleichstrommotoren die Schaltungsart, die Drehrichtung und der richtige Anschlussplan bestimmt wird.

Nebenschluss	Reihenschluss	Doppelschluss
Schaltungsart _____ Drehrichtung _____ 	Schaltungsart _____ Drehrichtung _____ 	Schaltungsart _____ Drehrichtung _____ 

Die Schemas für das Anlassen und Steuern von Gleichstrommotoren wird gemeinsam erarbeitet.

23.1.6 Anlassen und Steuern

Das Problem des hohen Anlaufstromes von Gleichstrommotoren und deren Drehzahlsteuerung wird durch den Einsatz eines Anlassers bzw. Feldanlassers gelöst.

Anlasser	**Feldstellanlasser**

Der Unterschied und die Gemeinsamkeiten sind nachfolgend dargestellt.

4. Lektion

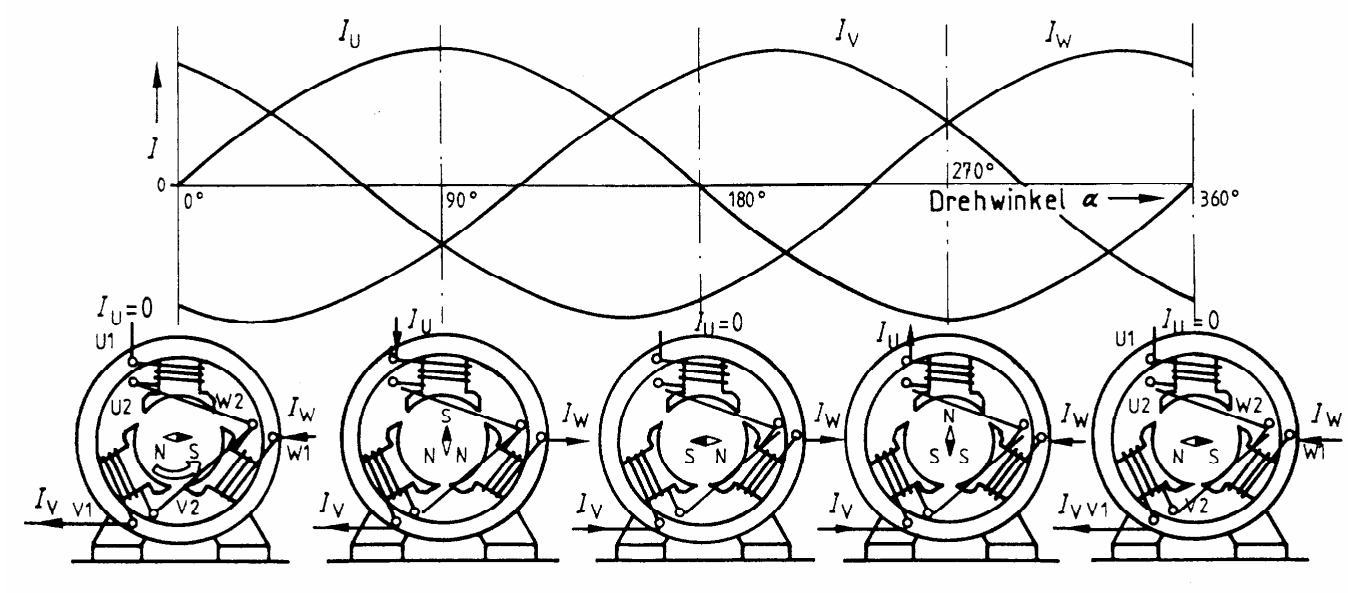
			Schultag	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
23.	1.8	Eigenschaften von Gleichstrommotoren						X						
23.	1.9	Einsatz von Gleichstrommotoren						X						

Die Lernenden erstellen eine Übersicht über den aktuellen Einsatz von Gleichstrommotoren. Als Hilfsmittel steht das Fachbuch und das Internet zur Verfügung. Die Resultate werden im Klassenverband diskutiert. Die Listen der Gruppen werden dabei vervollständigt.

5. Lektion

			Schultag	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
23.	2	Wechselstrommotoren												
23.	2.1	Drehstromasynchronmotor												
23.	2.2	Explosionszeichnung eines Drehstrokmmotors							X					
23.	2.3	Entstehung des Drehfeldes							X					
23.	2.4	Aufbau des Läufers							X					
23.	2.5	Käfigaufbau							X					

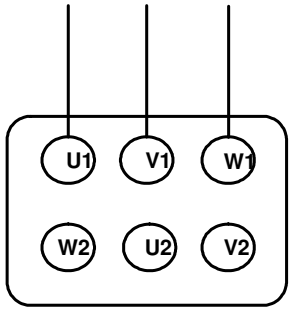
Die nachfolgende Abbildung zeigt den prinzipiellen Aufbau des Ständers (Stator) eines Drehstrommotors und das Liniendiagramm der Motorströme.



6. Lektion

			Schultag	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
23.	2.6	Schaltung der Ständerwicklungen								X				
23.	2.7	Betriebsschaltung von Drehstrommotoren								X				
23.	2.8	Drehrichtung von Drehstrommotoren								X				

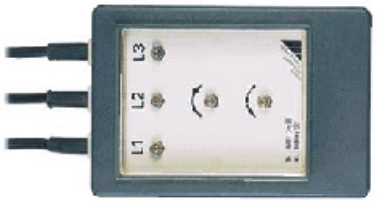
Sternschaltung Nr. 1



Der Drehstrommotoren soll für beide Drehrichtungen in Sternschaltung angeschlossen werden.

Aufgabe
- Zeichnen Sie die notwendigen Brücken in die zwei dargestellten Motorklemmenbretter ein.
- Vervollständigen Sie die Leiterbezeichnungen

Drehfeldanzeiger



Mit dem abgebildeten Messgerät lässt sich die Phasenfolge der Aussenleiter schnell und einfach feststellen.

7. Lektion

		Schultag	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
23.	2.9	Spannungsumschaltbare Drehstrommotoren								X			
23.	2.10	Stern-Dreieck-Anlauf								X			
23.	2.11	Ungünstiger Stern-Dreieck-Anlauf								X			

Typ			
3 ~	Nr.	1961	
Y400 V		12,9 A	
5,5 kW		cosφ 0,75	
1480 U/min		50 Hz	
V		A	
Isol-Kl. A	IP 44	t	

Stern-Dreieck-Anlauf möglich?

Begründung:

8. Lektion

			Schultag	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
23.	2.12	Steuerung bei Stern-Dreieck-Anlauf										X		

Erarbeiten einer Steuerung für Stern- Dreieck-Anlauf mit den Lernenden zusammen. Weitere Übungen als Hausaufgabe werden abgegeben.

9. Lektion

			Schultag	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
23.	2.13	Weitere Anlassverfahren von Drehstrommotoren										X		

Als Hausaufgabe das moderne Anlaufverfahren mit Spannungs-Frequenz-Steuerung in die Unterlagen einfügen. In der Schule über das System berichten und die Vor- und Nachteile an der Wandtafel festhalten.

10. und 11. Lektion

		Schultag	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
23.	2.14	Polumschaltung bei Motoren										X	
23.	2.15	Drehzahlsteuerung										X	

Gemeinsam Schemas bearbeiten.

7 Stichwortverzeichnis

Anlassen von Gleichstrommotoren 10
Didaktische Analyse 7
Eigenschaften von Gleichstrommotoren 11
Einsatz von Gleichstrommotoren 11
Generatorenprinzip 8
Gleichstrommotoren
  Anlassen 10
  Eigenschaften 11
  Einsatz 11
  Grundschaltungen 9
  Steuern 10
Grundschaltungen von Gleichstrommotoren 9
Lehrplanthema 4
Motorenprinzip 8
Sachanalyse 6
Steuern von Gleichstrommotoren 10
Verlaufsplanung 8
Zielbeschreibung 3