

- Grundlage für die aufgelisteten Inhalte und Niveaunkretisierungen sind die Lehrpläne der Industriemechaniker und der Industrieelektriker Fachrichtung Betriebstechnik
- Elektrotechnische Themen oder allgemeine Themen, die im Lehrplan für die Industriemechaniker stehen, sind nachfolgend nicht mehr dargestellt. Dies bedeutet, dass die nachfolgenden Inhalte und Niveaunkretisierungen nur im Zusammenhang bzw. Verbindung einer Ausbildung zum Industriemechaniker zur Elektrofachkraft führen können.
- Der Bereich „Informationstechnische Systeme“ beschränkt sich auf die im Lehrplan der Industriemechaniker stehenden Inhalte und ist deshalb hier ebenfalls nicht aufgeführt.

| Themen | Nr. | Niveaunkretisierung |
|--|-------|--|
| 1: Unterrichtseinheit Grundlagen (40 h) | | |
| Elektrotechnische Systeme | 1.1.1 | Eine überschaubare technische Anlage/Anlagenteil und Ihre Komponenten beschreiben (Fachbegriffe, Symbole, Zusammenwirken...). |
| | 1.1.2 | Funktion und Betriebsverhalten einfacher Betriebsmittel und Baugruppen nennen (Schalter, Leuchten,...) |
| Grundsaltungen, Grundgrößen | 1.2.1 | Reihen-, Parallel-, und gemischte Schaltungen in berufsbezogenen Anwendungen analysieren. Bsp.: - Potenziometer, Spannungsteiler, Vorwiderstand und LED, Innenwiderstand von Quellen, Stromkreisbelastung -Brückenschaltung, auch mit nichtlinearen Widerständen (Bsp.: PTC, NTC) |
| | 1.2.2 | Grundgrößen der Elektrotechnik in Schaltungen berechnen und Bauteil in Grundsaltungen dimensionieren. |
| | 1.2.3 | Stromarten (Gleich-, Wechsel-, Mischstrom) |
| Messverfahren, Fehlersuche | 1.3.1 | Fehler in einfachen Stromkreisen suchen und beheben. |
| Gefahren des elektrischen Stromes | 1.4.1 | Gefahren des elektrischen Stromes kennen und einschätzen (Grenzwerte, Stromgefährdungskurven). |
| | 1.4.2 | Verhaltensregeln zum Schutz vor Gefahren des elektrischen Stromes beachten. |
| | 1.4.3 | Erste-Hilfe-Maßnahmen bei Stromunfällen beschreiben. |
| 2: Unterrichtseinheit elektrische Installationen (20 h) | | |
| Auftragsplanung, Auftragsrealisierung | 2.1.1 | Arbeitsschritte zur Realisierung einer Elektroenergieversorgung festlegen, z.B. Kundenwunsch erfragen, Lösungsmöglichkeiten erarbeiten, Auswahl, Realisierung, Inbetriebnahme und Prüfung. |
| Energiebedarf einer Anlage oder eines Gerätes | 2.2.1 | Energiebedarf und Leistungsaufnahme einer Anlage oder eines Gerätes ermitteln. (z.B. Messung mit Energiemonitor/Powermonitor). |
| Sicherheitsbestimmungen | 2.3.1 | Grundlegende Sicherheitsbestimmungen (DIN VDE 0100-40) Betriebssicherheitsverordnung, BGV usw.) in Bezug auf TN-Netzsysteme interpretieren und anwenden. |
| | 2.3.2 | Wirkungsprinzipien netzabhängiger Sicherheitseinrichtungen erläutern (Leistungs- und Geräteschutz; Personenschutz). |
| Netzsysteme | 2.4.1 | TN-C und TN-S mit Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag erläutern und Anwendungen zuordnen. |
| | 2.4.2 | RCDs (Typ A und Typ B) mit unterschiedlichen $I_{\Delta N}$ integrieren. |
| | 2.4.3 | Grundsaltungen der Installationstechnik für die Energieversorgung von Beleuchtung, Geräten und |

| | | |
|--|-------|--|
| | | Maschinen planen und dokumentieren (Aus-, Serien-, Wechselschaltung) |
| | 2.4.4 | Bestehende Anlagen um zusätzliche Betriebsmittel erweitern. |
| | 2.4.5 | Anlagen nach DIN VDE 0100-600 prüfen (Isolationswiderstand, Schleifenwiderstand, Kurzschlussstrom, Durchgängigkeit PE, RCD) |
| | 2.4.6 | Installationschaltungen analysieren und ggf. Fehler beheben. |
| | 2.4.7 | Kunden in die Nutzung der fertig gestellten Anlage einweisen |
| Betriebsmittelkenndaten | 2.5.1 | Kenndaten berufstypischer Betriebsmittel (z.B. Sicherungen, Leuchtmittel, Leuchten, Schalter, Leitungen) interpretieren (Bemessungsgrößen, Kenn- und Grenzwerte). |
| Schaltplanarten | 2.6.1 | Grundlegende Schaltplanarten für die Installationstechnik unterscheiden und anwenden (ein- und mehrpolige Darstellung. Elektroinstallationsplan, Übersichtsschaltplan, Schaltpläne in aufgelöster und zusammenhängender Darstellung, Klemmenplan). |
| Leitungsdimensionierung für Gleich- und Wechselstromkreise | 2.7.1 | Leiterquerschnitt aufgrund der Verlegeart bei gegebenem Leistungsbedarf ermitteln. |
| | 2.7.2 | Überstromschutzeinrichtung (Bemessungsstromstärke) beim entsprechenden Leiterquerschnitt zuordnen. |
| | 2.7.3 | Maximale Leitungslängen in Abhängigkeit vom zulässigen Spannungsfall ermitteln. |
| 3: Unterrichtseinheit Steuerungen (20 h) | | |
| Verbindungsprogrammierte Signalverarbeitung mit Schützen | 3.1.1 | Wirkungsweise von elektromechanischen Schaltern (Schützen, Relais, Zeitrelais) beschreiben. |
| | 3.1.2 | Schütz nach gegebenen Anforderungen mittels Datenblättern auswählen. |
| | 3.1.3 | Speicherschaltungen (Selbsthaltetochaltung) entwerfen und normgerecht darstellen. |
| | 3.1.4 | Wendeschaltung (direktes, indirektes Wenden) entwerfen und normgerecht darstellen. |
| Sicherheit in der Steuerungstechnik | 3.2.1 | Sicherheitstechnische Vorschriften für Steuerungen anwenden (Verriegelungen, Schließer- Öffnerabfragen wegen Drahtbruchsicherheit). |
| | 3.2.2 | Notwendigkeit des Einsatzes eines Steuertransformators bei Steuerungen beschreiben. |
| Vergleich VPS/SPS | 3.3.1 | An einem Fallbeispiel die Steuerungsarten vergleichen. |
| 4: Unterrichtseinheit Energieversorgung (60 h) | | |
| Bereitstellung und Übertragung elektrischer Energie | 4.1.1 | Prinzipien der Energieumwandlung (z.B. mechanische Energie in elektrische Energie) beschreiben. |
| | 4.1.2 | Alternative Energieformen beschreiben. |
| | 4.1.3 | Ökonomisch und ökologische Aspekte aufzeigen und bewerten. |
| | 4.1.4 | Unterschiedliche Spannungsebenen bei der Energieverteilung begründen. |
| Schalt- und Verteilungsanlagen | 4.2.1 | Den Aufbau einer Niederspannungs- und Unterverteilung und deren Betriebsmittel beschreiben und darstellen. |
| | 4.2.2 | Die Selektivität einer Niederspannungsverteilung erläutern. |

| | | |
|--|-------|--|
| Induktion | 4.3.1 | Grundlegende Phänomene des Magnetfeldes beschreiben (z.B. Stromabhängigkeit, Windungszahl, Luftspalt, Werkstoff, Remanenz ...) |
| | 4.3.2 | Wechselstromgrößen (f , T , U , U_s , u , i) erläutern und damit rechnen. |
| | 4.3.3 | Linien- und Zeigerbilder (u , i , φ) bei Wechselstrom für ohmsch-induktive Belastung zeichnen. |
| | 4.3.4 | Leistungsdreieck (P , Q , S , φ) bei Wechselstrom für ohmsch-induktive Belastung zeichnen und hierzu Berechnungen durchführen. |
| | 4.3.5 | Erzeugung von Drehstrom und Verkettung beschreiben. |
| | 4.3.6 | Ströme und Spannungen sowie Leistungen bei symmetrischer, ohmscher Belastung in Stern- und Dreieckschaltung berechnen. |
| Einphasentransformator | 4.4.1 | Aufbau beschreiben und Transformatorprinzip erläutern. Bemessungsgröße und Anschlussklemmen zuordnen. |
| Drehstromtransformator | 4.5.1 | Prinzipieller Aufbau und Funktion beschreiben. Bemessungsgrößen und Anschlussklemmen zuordnen. |
| Energieversorgungsanlage | 4.6.1 | Übersichtsplan der Anlage lesen |
| | 4.6.2 | Erst- und Wiederholungsprüfungen (Sichtprüfung, Erprobung, Messung) elektrischer Anlagen und Schaltgerätekombinationen (Schaltschrank) nach Vorgaben durchführen und Prüfprotokoll erstellen. |
| ortsfeste und ortsveränderliche Betriebsmittel | 4.7.1 | Schutzklassen der Betriebsmittel beschreiben und Kurzzeichen zuordnen. |
| | 4.7.2 | Schutzarten der Betriebsmittel beschreiben und Kurzzeichen zuordnen. |
| | 4.7.3 | Isolationsklassen der Betriebsmittel beschreiben und Kennzeichnung zuordnen. |
| 5: Unterrichtseinheit Messungen (20 h) | | |
| VDE-Messungen | 5.1.1 | Bedeutung der Werte R_{ISO} , Z_S , $I\Delta$, t_a , U_{PE} bezüglich der Sicherheit einer elektrischen Anlage beschreiben. |
| | 5.1.2 | Mess- und Prüfgeräte für Messungen nach DIN VDE 0100-410, DIN VDE 0660-500, DIN VDE 0100-600 bzw. DIN VDE 0105-100, DIN EN 60204-1 [ehem. DIN VDE 0113-1] und DIN VDE 0701 – 0702 anwenden, Messergebnisse dokumentieren (Prüfprotokoll) und diese interpretieren. |
| Messungen an Baugruppen und Geräten durchführen und bewerten | 5.2.1 | Schaltungen zur Messung von Spannung, Strom, Widerstand, Leistung, Leistungsfaktor mit analogen und digitalen Messgeräten anwenden und die dazu erforderlichen Messgeräte auswählen, auch bei nichtsinusförmigen Größen (True RMS). |
| | 5.2.2 | Sicherheitsvorschriften für das Messen an unter Spannung stehenden Teilen einhalten. |
| 6: Unterrichtseinheit Geräte und Anlagen (20 h) | | |
| Analyse von Geräten und Baugruppen einer Anlage | 6.1.1 | Anlagendokumentation und Schaltungsunterlagen analysieren. |
| | 6.2.1 | Montage und Installationsanleitungen analysieren. |
| | 6.2.2 | Blockschaltbild, Energie- und Signalflussplan beschreiben. |
| | 6.2.3 | Gleichrichterschaltungen beschreiben (B2U, B6U). |

| | | |
|--|--------|--|
| | 6.2.4 | Prinzipieller Aufbau, Wirkungsweise und Glättungswirkung des Kondensators beschreiben. |
| Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) | 6.3.1 | Ursachen der elektromagnetischen Störung beschreiben. |
| | 6.3.2 | Maßnahmen zur Erreichung elektromagnetischer Verträglichkeit am Bsp. Des Schaltschranks beschreiben. |
| 7: Unterrichtseinheit Antriebe (60 h) | | |
| Struktur von Antriebsystemen Geräte und Baugruppen zum Schalten und Steuern von Antrieben | 7.1.1 | Einfachen Aufbau eines Elektrischen Antriebs vom Netz bis zur Last beschreiben (Direktanschluss ans Netz, Motor und Last, Schalteinrichtung, Motorschutz, Leitungsschutz). |
| | 7.1.2 | Antriebe und Komponenten entsprechend der Vorgabe einbauen bzw. austauschen. |
| Gleichstrommaschinen | 7.2.1 | Aufbau und Wirkprinzip der Gleichstrommaschine (NS und RS) erläutern |
| | 7.2.2 | Anschlussklemmen des Motorklembrettes zuordnen. |
| Stellglieder (für Gleichstrommaschinen) | 7.3.1 | Aufbau und Funktion der H-Brücke als Stellglied für den Gleichstrommotor erklären und darstellen (Zwischenkreislaufbau; Bremschopper) |
| Wechselstrommaschinen (DASM) | 7.4.1 | Aufbau und Wirkprinzip der DASM beschreiben. |
| | 7.4.2 | Abhängigkeit der Drehzahl von der Frequenz, Polpaarzahl erklären. |
| Anlass- und Bremsverfahren | 7.5.1 | Stern- Dreieck- Schaltung darstellen und Auswirkung auf Drehmoment- Drehzahl- Verhalten beschreiben. |
| | 7.5.2 | Funktion und Anschluss eines Softstarters zum Sanftanlauf erläutern. |
| | 7.5.3 | Prinzip der Gleichstrombremsung erläutern. |
| | 7.5.4 | Prinzip des generatorischen Bremsens erläutern am Bsp. des FU mit Bremschopper. |
| | 7.5.5 | Einsatz einer mechanischen Feststellbremse beschreiben. |
| Stellglied (für DASM: Frequenzumrichter) | 7.6.1 | Aufbau eines Frequenzumrichters erklären (Gleichrichter, Spannungszwischenkreis, Bremschopper, Wechselrichter). |
| Bürstenlose Servomotoren | 7.7.1 | Einsatz und Anforderungen an Servomotoren nennen. |
| | 7.7.2 | Aufbau von DC- und AC-Servomotoren beschreiben (Stellglied, Geber) |
| EMV | 7.8.1 | Maßnahmen zur Vermeidung von EMV-Problemen durch EMV gerechte Installation beschreiben. |
| Bauformen, Betriebsarten, Schutzarten und Kühlung von Maschinen | 7.10.1 | Bauformen und Schutzarten elektrischer Maschinen unterscheiden. |
| | 7.10.2 | Betriebsarten elektrischer Maschinen beschreiben (S1-S3) |
| | 7.10.3 | Eigen- und Fremdkühlung für die elektrische Maschine in Abhängigkeit der Betriebsart beschreiben. |
| Schutzeinrichtungen Prüfverfahren | 7.11.1 | Notwendigkeit für Motorschutzeinrichtungen formulieren und Anwendungen erläutern. |
| | 7.11.2 | Motorschutzrelais, Motorschutzschalter und Motorvollschutz einstellen. |
| Isolierstoffklassen | 7.12.1 | Isolierstoffklassen elektrischer Maschinen unterscheiden. |

Stundensumme: 240