



**Elektroberufe**

**Elektroniker für Betriebstechnik**

**Lernfeld 10**

**Energietechnische Anlagen errichten und in Stand halten**

Inhalt	Symbol	#	Niveaunkretisierung
Kundenauftrag analysieren		10.1.1	Übersichtsschaltplan einer Niederspannungs-Schaltanlage (NSA) nach Kundenanforderung darstellen. Verteilungsstrukturen skizzieren und Unterschiede erklären (Punktverteiler für eine zentrale - und Linienverteilung für eine dezentrale Energieversorgung).
		10.1.2	Vorhandenes Lastenheft einer NSA nach Fallbeispiel untersuchen und ergänzen und/ oder vervollständigen bzw. erweitern bezüglich: Belastung, Reserve, Erweiterbarkeit in Verbindung mit Aufwärtskompatibilität zu komfortableren Systembauformen mit entsprechender Verkabelung.
		10.1.3	Materialien und Systeme bezüglich Recycling und Entsorgung beschreiben.
Planen der Auftragsabwicklung und Arbeitsorganisation		10.2.1	Pflichtenheft einer NSA nach Kundenanforderung beschreiben und ergänzen und/ oder vervollständigen bzw. erweitern.
		10.2.2	Ablaufplan zur Auftragsabwicklung nach einem Fallbeispiel ergänzen und/ oder vervollständigen bzw. skizzieren.
		10.2.3	Ablaufplan für die Arbeitsorganisation hinsichtlich Kosten, Sicherheit und Kundenzufriedenheit (kontinuierlicher Verbesserungsprozess KVP) optimieren.
		10.2.4	Bedarfsgerechte Komponenten entsprechend dem Pflichtenheft aus einem Katalog auswählen.
		10.2.5	Platzbedarf für die Komponenten der Niederspannungsschaltanlage in Schrankbauform planen.
Aufbau und Betriebsverhalten von NS-Schaltanlagen		10.3.1	Verschiedene Schaltgeräte unterscheiden und Einsatz zuordnen.
		10.3.2	Anwenderorientierte Unterschiede einer NS-Schaltanlage in Schrankbauform und einer NS-Schaltanlage im TSK- Kastensystem mit Isolierstoffumhüllung kundengerecht beschreiben und erläutern.
		10.3.3	Unterschiede zwischen typgeprüften Schaltgerätekombinationen (TSK) und partiell typgeprüften Schaltgerätekombinationen (PTSK) erklären (siehe dazu auch Handreichung zu LF5).
		10.3.4	Einflussgrößen auf die Verlustleistung einer NSA und die Auswirkung auf den Aufbau einer NSA beschreiben.
		10.3.5	Möglichkeiten der Wärmeabfuhr nennen (Eigenkonvektion, Zwangsumwälzung, Kühlgeräte).
Schutzeinrichtungen für elektrische Netze und Fehlerarten		10.4.1	Gefahren von Überstrom, Überspannung, Übertemperatur sowie elektromagnetische Störungen für das Netz und die NS-Anlage beschreiben.
		10.4.2	Ursachen, die zu Überstrom und/ oder Übertemperatur führen können, erklären.
		10.4.3	Die Ursachen für Überspannung und elektromagnetische Störungen erklären.
		10.4.4	Schutz durch Schmelzsicherungen, Leitungsschutzschalter und (strombegrenzende) Leistungsschalter, strom- und zeitselektive Auslösung bei Leistungsschaltern vergleichen.
		10.4.5	Nachfolgende Schutzeinrichtungen gegen Überstrom bezüglich Wirksamkeit, Betriebssicherheit der Anlage und Anwenderkomfort vergleichen und bezüglich der Kosten bewerten.
		10.4.6	Maßnahmen zur Erhöhung der EMV bei Schaltschränken und Installationen auflisten und erklären.
		10.4.7	Integration von Schutzeinrichtungen und Sicherheitsmodulen erläutern, um Gefahrensituationen zu beherrschen, zu überwachen und eine Diagnose (Kommunikations-Anschlussfähigkeit) der Anlage ermöglichen.
		10.4.8	Möglichkeiten der Fernmessung (Telemetrie), Fernüberwachung und Fernsteuerung beschreiben.
		10.4.9	Notwendigkeit von Betriebserde und Potenzialausgleich begründen.

Leitungen		10.5.1	Leitungen und Kabel anhand von Kennzeichnungen (VDE-Kabelzeichen und VDE-Kennfaden) vergleichen und auswählen.
		10.5.2	Die Kurzzeichen für harmonisierte und nichtharmonisierte Leitungen und Kabel entschlüsseln.
		10.5.3	Die Aderfarben von Leitungen und Kabeln der Funktion zuordnen.
		10.5.4	Querschnitt eines Leiters unter Vorgabe erschwerender Bedingungen (Häufung, Umgebungstemperatur, Gleichzeitigkeit) dimensionieren. (Vertiefung aus LF2).
		10.5.5	Die Notwendigkeit der Querschnittserhöhung des Neutralleiters auf Grund der 3. Oberwelle begründen (s. auch DIN VDE 0298-4).
Kompensation		10.6.1	Ursachen der Blindleistung begründen.
		10.6.2	Notwendigkeit und Vorteile der Blindleistungskompensation erklären und begründen; Vorschriften des VNB (TAB) erläutern.
		10.6.3	Wirtschaftliche Bedeutung der Blindleistungskompensation erläutern.
		10.6.4	Praktische Anwendungen für Einzel-, Gruppen- und Zentralkompensation angeben und in wirtschaftlicher Hinsicht vergleichen.
		10.6.5	Aufbau eines Blindleistungskondensators beschreiben und Vorschriften anwenden (z. B. Entladeeinrichtung).
		10.6.6	Die Blindleistungskompensation mit Hilfe des Leistungsdreiecks berechnen.
		10.6.7	Wirkungsweise einer automatischen Blindleistungsregelung beschreiben.
		10.6.8	Den Schutz von Kompensationsanlagen gegen Oberwelleneinflüsse begründen.
Inbetriebnahme einer energietechnischen Anlage		10.7.1	Ein Prüfablaufschaema für die Inbetriebnahme entwerfen (Sichtprüfung, Erprobung, Messung, Funktionsprüfung), DIN EN 60439-1 (DIN VDE 0660-500), DIN EN 60204-1 (DIN VDE 0113-1).
		10.7.2	Inbetriebnahmемessungen durchführen und Prüfprotokolle ausfüllen und bewerten (siehe dazu auch Handreichung zu LF5).
Messen, Messwerte verarbeiten und auswerten		10.8.1	Betriebswerte elektrischer Größen in energietechnischen Anlagen messtechnisch erfassen (Strom, Spannung, Leistungen, Leistungsfaktor und Arbeit, Wandlermessungen, Maximummessung, Tarifschaltung).
		10.8.2	Die Messwerte dokumentieren und bewerten.
Wiederholungsprüfungen		10.9.1	Die Notwendigkeit von Wiederholungsprüfungen begründen.
		10.9.2	Fristen und Grenzwerte für die Wiederholungsprüfungen angeben (Betriebssicherheitsverordnung, BetrSichV, DIN VDE 0113-1, Gefährdungsanalyse, Archivierungspflicht).
		10.9.3	Wiederholungsprüfung durchführen, Prüfprotokoll ausfüllen und bewerten.
Betriebsstörungen lokalisieren		10.10.1	Fallbeispiele zu Betriebsstörungen analysieren, Abhilfe darstellen.
		10.10.2	Möglichkeiten zur Fehlereingrenzung graphisch darstellen z.B. mit Hilfe eines Ablaufplans oder eines Struktogramms (siehe dazu auch LF6).
Leitungsnetze		10.11.1	Aufbau einer Netzstruktur skizzieren, Spannungsebenen angeben, Versorgungsreichweiten zuordnen und begründen.
Netzarten		10.12.1	Netzarten skizzieren und unterscheiden, Vor- und Nachteile gegeneinander abwägen (Maschen-, Ring- und Strahlennetz).
Arbeitsabläufe kontrollieren und bewerten		10.13.1	Anhand von Fallbeispielen Arbeitsabläufe, Umgang mit Sicherheitsregeln, Unfallverhütungsvorschriften und Umweltschutzmaßnahmen beurteilen, gegebenenfalls Verbesserungen vorschlagen sowie Zuständigkeiten benennen.