

Verordnung über die Berufsausbildung in der Elektrotechnik

Vom 12. Dezember 1972

Auf Grund des § 25 Abs. 1 des Berufsbildungsgesetzes vom 14. August 1969 (Bundesgesetzbl. I S. 1112), geändert durch das Gesetz zur Änderung des Berufsbildungsgesetzes vom 12. März 1971 (Bundesgesetzbl. I S. 185), wird im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung verordnet:

Erster Teil Allgemeine Vorschriften

§ 1

Staatliche Anerkennung der Ausbildungsberufe im Rahmen einer Stufenausbildung

Die Ausbildungsberufe

Elektromaschinenwickler,
Elektroanlageninstallateur,
Elektrogerätemechaniker,
Nachrichtengerätemechaniker und
Fernmeldeinstallateur

sowie die aufbauenden Ausbildungsberufe

Elektromaschinenmonteur,
Energieanlageelektroniker,
Energiegeräteelektroniker,
Feingeräteelektroniker,
Informationselektroniker,
Funkelektroniker und
Fernmeldeelektroniker

werden staatlich anerkannt.

§ 2

Ausbildungsdauer

Die Ausbildungsdauer für die Ausbildungsberufe Elektromaschinenwickler, Elektroanlageninstallateur, Elektrogerätemechaniker, Nachrichtengerätemechaniker und Fernmeldeinstallateur beträgt 24 Monate. Bei den aufbauenden Ausbildungsberufen beträgt die Ausbildungsdauer für den Elektromaschinenmonteur weitere 12 Monate sowie für den Energieanlageelektroniker, Energiegeräteelektroniker, Feingeräteelektroniker, Informationselektroniker, Funkelektroniker und Fernmeldeelektroniker weitere 18 Monate.

Zweiter Teil

Berufsausbildung in den Ausbildungsberufen
Elektromaschinenwickler, Elektroanlagen-
installateur, Elektrogerätemechaniker,
Nachrichtengerätemechaniker und
Fernmeldeinstallateur

1. Abschnitt

Ausbildungsberufsbilder

§ 3

Gemeinsamer Teil der Ausbildungsberufsbilder

Gegenstand der Berufsausbildung für die Ausbildungsberufe Elektromaschinenwickler, Elektroanlageninstallateur, Elektrogerätemechaniker, Nachrichtengerätemechaniker und Fernmeldeinstallateur sind mindestens die folgenden gemeinsamen Kenntnisse und Fertigkeiten:

1. Allgemeine Kenntnisse:
 - a) Werk- und Hilfsstoffe;
 - b) Lesen von technischen Zeichnungen;
 - c) Umgang mit Tabellen- und Handbüchern.
2. Fertigkeiten und Kenntnisse der Werkstoffbearbeitung:
 - a) Messen und Prüfen;
 - b) Anreißen, Körnen, Kennzeichnen;
 - c) Feilen;
 - d) Sägen;
 - e) Bohren, Senken, Reiben;
 - f) Gewindeschneiden;
 - g) Scharfschleifen;
 - h) Trennen, Scheren, Lochen;
 - i) Richten;
 - k) Biegen;
 - l) Drehen.
3. Fertigkeiten und Kenntnisse der Verbindungstechniken:
 - a) Weichlöten;
 - b) Kleben;
 - c) Nieten;
 - d) Schrauben.
4. Kenntnisse der Elektrotechnik:
 - a) Leitende und nichtleitende Werkstoffe;

- b) Lesen von Schaltplänen;
 - c) Einführung in die Elektrizitätslehre;
 - d) Elektrische und elektromechanische Bauteile.
5. Elektrotechnische Fertigkeiten und Kenntnisse:
- a) Bearbeiten und Zurichten von Leitungen;
 - b) Herstellen einfacher Wicklungen;
 - c) Vorbereiten elektrischer Bauteile zum Einbau.
6. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbaus, Verdrahtens und Verbindens:
- a) Zusammenbauen von Bauteilen;
 - b) Verdrahten und Verbinden.
7. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens und Prüfens:
- a) Messen elektrischer Größen;
 - b) Prüfen von Stromwegen und Leitungen auf Durchgang.
8. Kenntnis des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütung.

§ 4

Besonderer Teil des Ausbildungsberufsbildes für den Elektromaschinenwickler

Zusätzlich zu den unter § 3 genannten Kenntnissen und Fertigkeiten sind mindestens die folgenden zu vermitteln:

1. Erweiterung der Kenntnisse der Elektrotechnik und ihrer Anwendung im Elektromaschinenbau:
 - a) Weiterführung in der Elektrizitätslehre;
 - b) Grundarten von Wicklungen elektrischer Maschinen;
 - c) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.
2. Erweiterung der Fertigkeiten und Kenntnisse der Verbindungstechniken:
 - a) Hartlöten;
 - b) Kleben.
3. Fertigkeiten und Kenntnisse des Herstellens von Wicklungen für elektrische Maschinen:
 - a) Bearbeiten von Isoliermaterial;
 - b) Herstellen von Spulen aus Drähten, Stäben, Bändern und Blechen;
 - c) Einbauen und Schalten von Wicklungen für elektrische Maschinen;
 - d) Imprägnieren und Trocknen von Wicklungen;
 - e) Bandagieren von Läufern.
4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens und Prüfens:
Messen und Prüfen von Wicklungen.
5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens von Wicklungen.

§ 5

Besonderer Teil des Ausbildungsberufsbildes für den Elektroanlageninstallateur

Zusätzlich zu den unter § 3 genannten Kenntnissen und Fertigkeiten sind mindestens die folgenden zu vermitteln:

1. Erweiterung der Kenntnisse der Elektrotechnik und ihrer Anwendung im Elektroanlagenbau:
 - a) Lesen von Schaltplänen;
 - b) Weiterführung in der Elektrizitätslehre;
 - c) Elektrische und elektromechanische Bauteile;
 - d) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.
2. Erweiterung der Fertigkeiten und Kenntnisse der Verbindungstechniken:
 - a) Hartlöten;
 - b) Schweißen.
3. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbaus, Aufstellens und Anbringens:
 - a) Zusammenbauen von elektrischen Betriebsmitteln;
 - b) Aufstellen und Anbringen von elektrischen Betriebsmitteln der Energietechnik.
4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Verlegens, Verdrahtens und Verbindens:
 - a) Bearbeiten und Zurichten von Leitungen und Kabeln der Energietechnik bis 1 Kilovolt (kV);
 - b) Verlegen von Leitungen und Kabeln;
 - c) Herstellen von leitenden Verbindungen.
5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens und Prüfens:
 - a) Messen elektrischer Größen;
 - b) Prüfen der elektrischen Funktion;
 - c) Messen nichtelektrischer Größen.
6. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens und Wartens von elektrischen Anlagen:
 - a) Instandsetzen von elektrischen Anlagen;
 - b) Warten von elektrischen Anlagen.

§ 6

Besonderer Teil des Ausbildungsberufsbildes für den Elektrogerätemechaniker

Zusätzlich zu den unter § 3 genannten Kenntnissen und Fertigkeiten sind mindestens die folgenden zu vermitteln:

1. Erweiterung der Kenntnisse der Elektrotechnik und ihrer Anwendung im Elektrogerätebau:
 - a) Lesen von Schaltplänen;
 - b) Weiterführung in der Elektrizitätslehre;
 - c) Elektrische und elektromechanische Bauteile;
 - d) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.
2. Erweiterung der Fertigkeiten und Kenntnisse der Verbindungstechniken:
Hartlöten.
3. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbaus:
Zusammenbauen von elektrischen Geräten und Betriebsmitteln.
4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Verlegens, Verdrahtens und Verbindens:
 - a) Verlegen von Leitungen und Kabeln;
 - b) Verdrahten von Schaltungen der Elektrotechnik;
 - c) Herstellen von leitenden Verbindungen.

5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens und Prüfens:
 - a) Prüfen der mechanischen Funktion;
 - b) Messen elektrischer Größen;
 - c) Prüfen der elektrischen Funktion.
6. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens von elektrischen Geräten.

§ 7

Besonderer Teil des Ausbildungsberufsbildes für den Nachrichtengerätetechniker

Zusätzlich zu den unter § 3 genannten Kenntnissen und Fertigkeiten sind mindestens die folgenden zu vermitteln:

1. Erweiterung der Kenntnisse der Elektrotechnik und ihrer Anwendung im Nachrichtengerätebau:
 - a) Lesen von Schaltplänen;
 - b) Weiterführung in der Elektrizitätslehre;
 - c) Elektrische und elektromechanische Bauteile;
 - d) Grundsaltungen der Nachrichtentechnik;
 - e) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.
2. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbaus:

Zusammenbauen von mechanischen, elektromechanischen und elektrischen Bauteilen zu Bausteinen und Baugruppen der Nachrichtentechnik.
3. Fertigkeiten und Kenntnisse des Verdrahtens und Verbindens:
 - a) Erweiterung der Kenntnisse und Fertigkeiten im Bearbeiten und Zurichten von Leitungen, kabelähnlichen Leitungen und Kabeln;
 - b) Herstellen von Formkabeln;
 - c) Verdrahten und Verbinden von in der Nachrichtentechnik üblichen Bausteinen und Baugruppen.
4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens und Prüfens:
 - a) Prüfen der mechanischen Funktion;
 - b) Messen elektrischer Größen;
 - c) Prüfen der elektrischen Funktion;
 - d) Einstellen und Abgleichen.
5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens und Wartens von Nachrichtengeräten:
 - a) Instandsetzen von Nachrichtengeräten;
 - b) Warten von Nachrichtengeräten.

§ 8

Besonderer Teil des Ausbildungsberufsbildes für den Fernmeldeinstallateur

Zusätzlich zu den unter § 3 genannten Kenntnissen und Fertigkeiten sind mindestens die folgenden zu vermitteln:

1. Erweiterung der Kenntnisse der Elektrotechnik und ihrer Anwendung im Fernmeldeanlagenbau:
 - a) Lesen von Schaltplänen;
 - b) Weiterführung in der Elektrizitätslehre;
 - c) Elektrische und elektromechanische Bauteile;

- d) Grundsaltungen der Fernmeldetechnik;
- e) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.
2. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbaus:
 - a) Zusammenbauen von fernmeldetechnischen Grundsaltungen;
 - b) Zusammenbauen von einfachen fernmeldetechnischen Baugruppen und Geräten.
3. Fertigkeiten und Kenntnisse des Verlegens, Verdrahtens und Verbindens:
 - a) Herstellen von Formkabeln;
 - b) Verdrahten von fernmeldetechnischen Grundsaltungen;
 - c) Verdrahten von einfachen fernmeldetechnischen Baugruppen und Geräten;
 - d) Bearbeiten, Zurichten und Aufteilen von Leitungen und Kabeln der Nachrichtentechnik;
 - e) Verlegen von Leitungen und Kabeln der Nachrichtentechnik;
 - f) Verbinden und Anschließen von Leitungen und Kabeln, Einbau von Kabelzubehör.
4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Erstellens einfacher fernmeldetechnischer Einrichtungen.
5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens und Prüfens:
 - a) Prüfen der mechanischen Funktion;
 - b) Messen elektrischer Größen;
 - c) Prüfen der elektrischen Funktion;
 - d) Messen nichtelektrischer Größen;
 - e) Einstellen und Abgleichen.
6. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens von fernmeldetechnischen Einrichtungen.

2. Abschnitt

Ausbildungsrahmenpläne

§ 9

Gemeinsamer Teil der Ausbildungsrahmenpläne

(1) Die Vermittlung der gemeinsamen Kenntnisse und Fertigkeiten nach § 3 soll nach folgender Anleitung sachlich gegliedert werden:

1. Allgemeine Kenntnisse:

Diese Kenntnisse, die auch zum wesentlichen Lehrstoff der Berufsschule gehören, sollen fachpraktisch orientiert vermittelt werden:

- a) Werk- und Hilfsstoffe:
 - aa) Arten, Eigenschaften, Verwendung und Normung der wichtigsten in der Elektrotechnik üblichen Werkstoffe;
 - bb) Arten und Anwendung betriebsüblicher Hilfsstoffe.
- b) Lesen von technischen Zeichnungen:
 - aa) Grundbegriffe, insbesondere Linienarten, Ansichten, Bemaßung, Toleranzen, Schnitte, Oberflächengütezeichen, Maßstäbe;

- bb) Einzelteil-, Gesamtzeichnungen, Stücklisten;
 - cc) Darstellung durch Sinnbilder;
 - dd) Zugehörige DIN-Normen;
 - ee) Anfertigen einfacher Handskizzen.
- c) Umgang mit Tabellen- und Handbüchern.
2. Fertigkeiten und Kenntnisse der Werkstoffbearbeitung:
- a) Messen und Prüfen:
- aa) Fertigkeiten:
- aaa) Messen und Prüfen von Längen mit Strichmeßzeugen, Meßschieber außen und innen und Meßschrauben außen;
 - bbb) Messen und Prüfen von Winkeln mit Winkelmesser und Winkellehren bis zu einer Genauigkeit von 1° ;
 - ccc) Prüfen der Ebenheit von Flächen mit einfachen Meßzeugen, insbesondere mit Linealen und Flachwinkeln
 - ddd) Pflegen, Behandeln und Lagern von Meßzeugen;
- bb) Kenntnisse:
- aaa) Einheiten des metrischen Maßsystems;
 - bbb) Umwandlung von Teilen und Vielfachen der Einheiten;
 - ccc) Berechnung von Längen, Flächen, Körpern;
 - ddd) Aufbau der Meßzeuge, Meßfehler;
 - eee) Winkel und Winkeleinheiten;
 - fff) Lichtspaltprüfverfahren.
- b) Anreißen, Körnen, Kennzeichnen:
- aa) Fertigkeiten:
- aaa) Anreißen von Bezugslinien, Bohrungsmitten, Umrissen, Schnitt- und Biegelinien nach Zeichnung mit Bleistift, Reißnadel, Spitzzirkel;
 - bbb) Körnen von Mittelpunkten und Umrissen;
 - ccc) Kennzeichnen mit Schlag- und Farbstempel;
 - ddd) Pflegen der Werkzeuge;
- bb) Kenntnisse:
- aaa) Arten und Anwendung von Anreißwerkzeugen;
 - bbb) Anreißfehler.
- c) Feilen:
- aa) Fertigkeiten:
- aaa) Auf Maß feilen bis zur Genauigkeit nach DIN 7168 mittel;
 - bbb) Entgraten;
 - ccc) Brechen von Kanten, Nacharbeiten von Durchbrüchen;
 - ddd) Feilen von Rundungen mit Flach- und einfachen Formfeilen bis Schlichtqualität;

- bb) Kenntnisse:
- aaa) Form, Aufbau und Arten von Feilen;
 - bbb) Spanbildung beim Feilen;
 - ccc) Kriterien zur Beurteilung der Oberflächengüte bis Schlichtqualität.
- d) Sägen:
- aa) Fertigkeiten:
- aaa) Spannen von Werkstück und Werkzeug;
 - bbb) Sägen von Metallen und Isolierstoffen in Platten- und Profilform mit Handsägen;
- bb) Kenntnisse:
- aaa) Arten und Anwendung von Sägeblättern für verschiedene Werkstoffe;
 - bbb) Spanbildung und Schneidvorgang beim Sägen;
 - ccc) Arten und Anwendung von Schraubstöcken als Spannzug.
- e) Bohren, Senken, Reiben:
- aa) Fertigkeiten:
- aaa) Spannen von Werkstück und Werkzeug;
 - bbb) Herstellen von Bohrungen mit ortsfesten Bohrmaschinen und mit elektrischen Handbohrmaschinen in verschiedenen Arbeitslagen;
 - ccc) Arbeiten mit dem Spiralbohrer, Zapfenbohrer und Kreisschneider;
 - ddd) Senken mit Flach- und Spitzsenker;
 - eee) Reiben mit der Handreibahle;
- bb) Kenntnisse:
- aaa) Arten und Anwendung von Bohrern, Senkern und Reibahlen;
 - bbb) Schneidvorgang, Winkel am Bohrer;
 - ccc) Begriff der Schnittgeschwindigkeit;
 - ddd) Wahl von Drehzahl und Vorschub;
 - eee) Kühlmittel.
- f) Gewindeschneiden:
- aa) Fertigkeiten:
- Gewindeschneiden mit Gewindebohrer und Schneideisen von Hand;
- bb) Kenntnisse:
- aaa) Gewindearten und -maße für metrische Gewinde;
 - bbb) Gewindeschneidwerkzeuge;
 - ccc) Kühl- und Schmiermittel.
- g) Scharfschleifen:
- aa) Fertigkeiten:
- Scharfschleifen einfacher Handwerkzeuge an der Werkstattschleifmaschine;
- bb) Kenntnisse:
- Schleifvorgang.

- h) Trennen, Scheren, Lochen:
 - aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Trennen mit Handscheren und Meißeln;
 - bbb) Lochen mit Lochwerkzeugen;
 - ccc) Herstellen von Blechdurchzügen;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Trenn- und Schervorgang;
 - bbb) Arten und Anwendung der Werkzeuge.
 - i) Richten:
 - aa) Fertigkeiten:
 - Kaltrichten von Blech- und Profilverteilen auf der Richtplatte;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Arten und Anwendung der Richtwerkzeuge;
 - bbb) Werkstoffverhalten.
 - k) Biegen:
 - aa) Fertigkeiten:
 - Kaltbiegen von Blech- und Profilverteilen im Schraubstock und mit Biegevorrichtungen;
 - bb) Kenntnisse:
 - Arten und Anwendung der Biegewerkzeuge und Hilfszeuge.
 - l) Drehen:
 - aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Spannen von Werkstück und Werkzeug;
 - bbb) Ausführen von einfachen Dreharbeiten in Futter und Spannzange, insbesondere außen Lang- und Plan-drehen, Abstechen, Einstecken, Zentrierbohren und Bohren mit Vorschub von Hand bis zur Genauigkeit nach DIN 7168 mittel;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Arten und Anwendung der wichtigsten Drehmeißel;
 - bbb) Spannbildung;
 - ccc) Begriff der Schnittgeschwindigkeit;
 - ddd) Drehzahl, Vorschub und Zustellung;
 - eee) Kühl- und Schmiermittel.
3. Fertigkeiten und Kenntnisse der Verbindungstechniken:
- a) Weichlöten:
 - aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Verzinnen und Weichlöten mechanischer Bauteile mit Kolben;
 - bbb) Pflegen der Werkzeuge;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Lötvorgang, Lote, Flußmittel, Löttemperaturen;
 - bbb) Vorbereitung zum Löten;
 - ccc) Arten und Anwendung der LötKolben.

- b) Kleben:
 - aa) Fertigkeiten:
 - Herstellen von Klebeverbindungen zwischen gleichen und verschiedenartigen Werkstoffen mit vorgegebenen Klebstoffen nach Klebeanweisung;
 - bb) Kenntnisse:
 - Wichtige Klebstoffe, ihre Anwendung und Verarbeitung unter Berücksichtigung der Gebrauchsvorschriften.
 - c) Nieten:
 - aa) Fertigkeiten:
 - Herstellen einfacher Kaltnietverbindungen;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Nietvorgang;
 - bbb) Nietarten und -werkstoffe;
 - ccc) Arten und Anwendung der Nietwerkzeuge.
 - d) Schrauben:
 - aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Herstellen mechanischer Verbindungen mittels Schrauben;
 - bbb) Sichern von Schraubverbindungen;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Arten, Normung und Anwendung von Schrauben, Muttern, Scheiben und Sicherungselementen;
 - bbb) Arten und Anwendung der zugehörigen Werkzeuge.
4. Kenntnisse der Elektrotechnik:
Diese Kenntnisse, die auch zum wesentlichen Lehrstoff der Berufsschule gehören, sollen fachpraktisch orientiert vermittelt werden:
- a) Leitende und nichtleitende Werkstoffe:
 - Arten, elektrische und thermische Eigenschaften, Verwendung und Normung der wichtigsten Leiterwerkstoffe und Isolierstoffe.
 - b) Lesen von Schaltplänen:
 - aa) Arten, Anwendung und Normung der wichtigsten Symbole und Schaltzeichen zur Darstellung von elektrischen Bauteilen und Schaltplänen;
 - bb) Lesen einfacher Bauschalt- und Stromlaufpläne, Anfertigen einfacher Bauschalt- und Stromlaufpläne als Handskizzen.
 - c) Einführung in die Elektrizitätslehre:
 - aa) Aufbau der Materie;
 - bb) Elektrische Ladung, Ladungstrennung;
 - cc) Elektrisches Feld, elektrische Spannung;
 - dd) Elektrischer Strom, Wärme-, Licht-, magnetische und chemische Wirkungen des elektrischen Stromes, Wirkung des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper, Begründung der Unfallverhütungsvorschriften;
 - ee) Elektrischer Widerstand;

- ff) Ohmsches Gesetz;
 - gg) Temperatur-, Licht- und feldabhängige Widerstände;
 - hh) Mechanische und elektrische Energie;
 - ii) Leistung, Wirkungsgrad, Leistungsverlust;
 - kk) Spannungsteilung, Stromverzweigung, Kirchhoffsche Regeln;
 - ll) Spannungsfall;
 - mm) Spannungserzeuger, Primär- und Sekundärelemente;
 - nn) Stromleitung in Flüssigkeiten und Wirkungen dieser Stromleitung;
 - oo) Elektrisches Feld;
 - pp) Magnetisches Feld.
- d) Elektrische und elektromechanische Bauteile: Arten, Aufbau und einfache schaltungstechnische Eigenschaften sowie Kennzeichnung von Stell- und Tastschaltern, Sicherungen, Steckverbindungen, Lampen, Widerständen, Kondensatoren, Spulen, Schützen, Relais, Zeitrelais oder anderen elektrischen und elektromechanischen Bauteilen.
5. Elektrotechnische Fertigkeiten und Kenntnisse:
- a) Bearbeiten und Zurichten von Leitungen:
- aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Anschlußfertiges Absetzen und Zurichten von Leitungen einschließlich kabelähnlicher Leitungen;
 - bbb) Anbringen von Kabelschuhen, Osen, Hülsen oder anderen Anschlußteilen durch Biegen, Lötten, Quetschen und Klemmen;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Aufbau, Arten, Normung und Verwendung blanker Leitungen sowie einfacher ein- und mehradriger isolierter Leitungen;
 - bbb) Farbkennzeichnung von Leitungen und Adern;
 - ccc) Arten, Normung und Verwendung von Anschlußteilen;
 - ddd) Arten, Eigenschaften und Anwendung von Verbindungstechniken in der Elektrotechnik.
- b) Herstellen einfacher Wicklungen:
- aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Herstellen einfacher Wicklungen von Hand nach Bauvorschriften, insbesondere für Widerstände, Netztransformatoren, Schütze und Relais;
 - bbb) Schichten einfacher Eisenkerne;
 - bb) Kenntnisse:
 - Aufbau und Wirkungsweise einfacher Wicklungen.
- c) Vorbereiten elektrischer Bauteile zum Einbau:
- aa) Fertigkeiten:

- aaa) Anschlußfertiges Zurichten von Leitungen, von Widerständen, Spulen, Kondensatoren oder anderen elektrischen Bauteilen durch Ablängen, Biegen, Verzinnen, Anbringen von Anschlußteilen;
- bbb) Anbringen von Isolierschläuchen, Isolierfolien und -bändern oder anderen Isolierungen.

6. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbaus, Verdrahtens und Verbindens:

- a) Zusammenbauen von Bauteilen:
- aa) Fertigkeiten:
 - Zusammenbauen von elektrischen und elektromechanischen Bauteilen zu Aus-, Wechsel- und Kreuzschaltungen, Serien-, Parallel- und gemischten Schaltungen, Spannungs- und Stromteilern, einfachen Arbeitsstrom-, Ruhestrom-, Zeit- und Stromstoßschaltungen oder anderen elektrotechnischen Grundschaltungen;
 - bb) Kenntnisse:
 - Aufbau und Wirkungsweise der unter aa) genannten Grundschaltungen.
- b) Verdrahten und Verbinden:
- aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Verdrahten der vorher genannten Grundschaltungen mit einfachen ein- und mehradrigen Leitungen und Anschließen der Leitungen durch Stecken, Klemmen oder Lötten nach Bau-schalt- und Stromlaufplan;
 - bbb) Befestigen der Leitungen insbesondere durch Anbinden, Schellen und Ringe;
 - bb) Kenntnisse:
 - Arten und Anwendung der wichtigsten Zubehörteile für Leitungsführung und -befestigung.

7. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens und Prüfens:

- a) Messen elektrischer Größen:
- aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Messen von Spannung, Strom und Widerstand mit direkt anzeigenden Meßgeräten in Gleichstrom- und Netzwechselstromkreisen;
 - bbb) Messen von Widerständen mit einfachen Meßbrücken;
 - ccc) Aufbauen einfacher Meßschaltungen;
 - ddd) Pflegen, Behandeln und Aufstellen der Meßgeräte;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Arten und Anwendung direkt anzeigender Meßgeräte für Spannungs-, Strom- und Widerstandsmessung;
 - bbb) Arten und Anwendung einfacher Widerstandsmeßbrücken;

- ccc) Maßeinheiten elektrischer Grundgrößen, Umrechnen von Teilen und Vielfachen der Maßeinheiten;
- ddd) Meßfehler.

b) Prüfen von Stromwegen und Leitungen auf Durchgang:

aa) Fertigkeiten:

Prüfen von Stromwegen in Schaltern, Schützen, Relais, Leitungen oder anderen elektrischen Bauteilen auf Durchgang mit Durchgangs- und Leitungsprüfern;

bb) Kenntnisse:

Arten und Anwendung von Durchgangs- und Leitungsprüfern mit Sicht- und Hörmeldern.

8. Kenntnis des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütung:

Diese Kenntnisse, die auch zum wesentlichen Lehrstoff der Berufsschule gehören, sollen fachpraktisch orientiert vermittelt werden:

- a) Arbeitsschutzvorschriften in Gesetzen und Verordnungen;
- b) Vorschriften der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung, insbesondere Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und Merkblätter;
- c) Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe;
- d) Notwendigkeit und Bedeutung der Arbeitshygiene.

(2) Die Vermittlung der gemeinsamen Kenntnisse und Fertigkeiten nach Absatz 1 soll im ersten Ausbildungsjahr erfolgen und nach folgender Anleitung zeitlich gegliedert werden:

1. Die unter Nummer 1, 4 und 8 genannten Kenntnisse sollen während des gesamten ersten Ausbildungsjahres vermittelt werden. Dabei sollen die unter Nummer 8 genannten Kenntnisse insbesondere bei Einführung in die unter Nummer 5, 6 und 7 aufgeführten Kenntnisse und Fertigkeiten vermittelt werden.
2. Die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten sollen unter Beachtung nachstehender zeitlicher Richtwerte vermittelt werden:
 - a) Die unter Nummer 2 Buchstabe a bis k genannten in zwölf Wochen;
 - b) die unter Nummer 2 Buchstabe l genannten in zwei Wochen;
 - c) die unter Nummer 3 genannten in drei Wochen;
 - d) die unter Nummer 5 genannten in vier Wochen;
 - e) die unter Nummer 6 genannten in acht Wochen;
 - f) die unter Nummer 7 genannten in vier Wochen.
3. Die vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten sollen zur Fortsetzung der Berufsausbildung unter Berücksichtigung betriebsartbedingter Schwer-

punkte unter Beachtung folgender zeitlicher Richtwerte vertieft werden:

- a) Die unter Nummern 2 und 3 genannten in fünf Wochen;
- b) die unter Nummern 5 bis 7 genannten in zehn Wochen.

§ 10

Besonderer Teil des Ausbildungsrahmenplans für den Elektromaschinenwickler

(1) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach § 4 soll nach folgender Anleitung sachlich gegliedert werden:

1. Erweiterung der Kenntnisse der Elektrotechnik und ihrer Anwendung im Elektromaschinenbau: Diese Kenntnisse, die auch zum wesentlichen Lehrstoff der Berufsschule gehören, sollen fachpraktisch orientiert vermittelt werden:

a) Weiterführung in der Elektrizitätslehre:

- aa) Magnetfeld, Magnetkreis, Hysteresis;
- bb) Induktion, Induktivität;
- cc) Wechselstromgrundbegriffe: Erzeugung des Wechselstroms, Sinuskurve, Frequenz, Momentan-, Maximal- und Effektivwert;
- dd) Widerstand, Kondensator und Spule im Wechselstromkreis, Wirk- und Blindwiderstand, Phasenverschiebung, Wirk- und Blindleistung;
- ee) Induktive Bauelemente: Spulen, Drosseln, Transformatoren, Meßwandler;
- ff) Gleichrichtung;
- gg) Drehstromgrundbegriffe: Erzeugung der Dreiphasenspannung, Stern- und Dreieckschaltung, Drehfeld;
- hh) Drehstrommotore, insbesondere Kurzschluß- und Schleifringläufer;
- ii) Wechselstrommotore ohne Sonderbauarten;
- kk) Gleichstrommaschinen.

b) Grundarten von Wicklungen elektrischer Maschinen:

- aa) Grundsätzlicher Aufbau von Wicklungsschemata bei Gleichstrom- und anderen Kommutatorläufern;
- bb) Nutenzahl, Nutenschritt, Nutenteilung, Wickelsinn, Schleifen- und Wellenwicklung;
- cc) Gleichstromständer, Polzahl, Polteilung, Haupt- und Wendepole, Nebenschluß- und Kompensationswicklung.

c) Arbeitsschutz und Unfallverhütung:

- aa) Arbeitsschutzvorschriften in Gesetzen und Verordnungen;
- bb) Vorschriften der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung, insbesondere Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und Merkblätter;
- cc) Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe;
- dd) Notwendigkeit und Bedeutung der Arbeitshygiene.

2. Erweiterung der Fertigkeiten und Kenntnisse der Verbindungstechniken:

a) Hartlöten:

aa) Fertigkeiten:

Herstellen von Hartlötverbindungen für mechanische und elektrische Belastung;

bb) Kenntnisse:

aaa) Lötvorgang, Lote, Flußmittel, Löttemperaturen und Wärmequellen beim Hartlöten;

bbb) Einflüsse auf die Güte der Lötverbindungen, vor allem mechanische Festigkeit und elektrische Leitfähigkeit.

b) Kleben:

aa) Fertigkeiten:

Verwenden von Kittten und Herstellen von Klebeverbindungen mit selbstklebenden Bändern;

bb) Kenntnisse:

aaa) wichtige Arten von Kittten und selbstklebenden Bändern;

bbb) Anwendung und Verarbeitung unter Berücksichtigung der Gebrauchsvorschriften.

3. Fertigkeiten und Kenntnisse des Herstellens von Wicklungen für elektrische Maschinen:

a) Bearbeiten von Isoliermaterial:

aa) Fertigkeiten:

Schneiden, Biegen und Formen von Preßspan, Mikaniten, Folien, Bändern oder anderen Isoliermaterialien;

bb) Kenntnisse:

Arten, elektrische und thermische Eigenschaften, Verwendung und Normung der wichtigsten Isolierstoffe.

b) Herstellen von Spulen aus Drähten, Stäben, Bändern und Blechen:

aa) Fertigkeiten:

aaa) Verarbeiten von Rund- oder Profil-Leiterwerkstoffen zu Spulen für Läufer, Ständer- und Trafowicklungen;

bbb) Isolieren dieser Spulen durch Umbandeln, Umbügeln, Umpressen oder andere Verfahren;

bb) Kenntnisse:

Wickelwerkzeuge, Biegevorrichtungen, Wickelschablonen, Wickelvorrichtungen und -maschinen, Umbandel- und Umbügelmaschinen, Pressen, Zinnbad.

c) Einbauen und Schalten von Wicklungen für elektrische Maschinen:

aa) Fertigkeiten:

aaa) Isolieren des aktiven Eisens, Einbauen der Wicklungs- und Stützelemente, Einbringen der Wicklungen

mit den vorgeschriebenen Isolationsteilen, Nuten oder Transformatorjoch schließen, Wicklungen an den Stützelementen befestigen;

bbb) Schalten und Isolieren der Spulen nach Wickelangabe durch Löten, Nieten, Verschrauben, Klemmen, Kerben oder durch andere Leiterverbindungen;

bb) Kenntnisse:

aaa) Läufer und Ständer von Wechsel- und Drehstrommaschinen mit Erläuterung der Begriffe Ein- und Zweischichtwicklung sowie Ganz- und Bruchlochwicklung;

bbb) Ausführungsformen von Hand-, Form-, Stab- und Träufelspulen;

ccc) Transformatoren mit Erläuterungen der Begriffe Ober- und Unterspannungswicklung, Scheiben- und Röhrenwicklung.

d) Imprägnieren und Trocknen von Wicklungen:

aa) Fertigkeiten:

Imprägnieren von Spulen, Wicklungen oder anderen elektrischen Bauteilen durch Streichen, Tauchen, Spritzen und Vergießen sowie anschließendem Trocknen durch Lufttrocknung und Ofentrocknung;

bb) Kenntnisse:

Eigenschaften und Anwendung der gebräuchlichsten Elektro-Isolierlacke und Gießharze.

e) Bandagieren von Läufern:

aa) Fertigkeiten:

Aufbringen von Bandagen aus Stahldraht oder Kunstharz-Glasfaserband auf Läufern;

bb) Kenntnisse:

Bandagiermaschinen, Behandlung von Glasfaserband.

4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens und Prüfens:

Messen und Prüfen von Wicklungen:

a) Fertigkeiten:

Messen und Prüfen der Wicklungen von elektrischen Maschinen auf Durchgang, Windungschluß, Phasenschluß und Widerstand nach Anweisungen und Vorschriften im Fertigungsablauf;

b) Kenntnisse:

aa) Arten und Anwendung der gebräuchlichsten Meß- und Prüfgeräte;

bb) Prüfverfahren.

5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens von Wicklungen:

a) Fertigkeiten:

aa) Ausbauen von Wicklungen aus Läufern und Ständern von Maschinen und Transformatoren;

- bb) Lösen der Wicklungsbefestigung, Öffnen der Nuten oder Ausbauen des Transformatorjoches, Lösen der Schaltverbindungen und Entfernen der Wicklungsteile;
- cc) Ausführen von Instandsetzungsarbeiten an Spulen und Wicklungen.

(2) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach Absatz 1 soll im zweiten Ausbildungsjahr erfolgen und nach folgender Anleitung zeitlich gegliedert werden:

1. Die unter Nummer 1 genannten Kenntnisse sollen während des gesamten zweiten Ausbildungsjahres vermittelt werden.
2. Die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten sollen unter Beachtung nachstehender zeitlicher Richtwerte vermittelt werden:
 - a) Die unter Nummer 2 genannten in zwei Wochen;
 - b) die unter Nummer 3 Buchstabe a genannten in drei Wochen;
 - c) die unter Nummer 3 Buchstabe b genannten in zwölf Wochen;
 - d) die unter Nummer 3 Buchstabe c genannten in fünfzehn Wochen;
 - e) die unter Nummer 3 Buchstabe d genannten in zwei Wochen;
 - f) die unter Nummer 3 Buchstabe e genannten in drei Wochen;
 - g) die unter Nummer 4 genannten in zwei Wochen;
 - h) die unter Nummer 5 genannten in vier Wochen.
3. Die unter Nummern 2 bis 5 vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten sollen zur Fortsetzung der Berufsausbildung unter Berücksichtigung betriebsartbedingter Schwerpunkte in fünf Wochen vertieft werden.

§ 11

Besonderer Teil des Ausbildungsrahmenplans für den Elektroanlageninstallateur

(1) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach § 5 soll nach folgender Anleitung sachlich gegliedert werden:

1. Erweiterung der Kenntnisse der Elektrotechnik und ihrer Anwendung im Elektroanlagenbau:

Diese Kenntnisse, die auch zum wesentlichen Lehrstoff der Berufsschule gehören, sollen fachpraktisch orientiert vermittelt werden:

 - a) Lesen von Schaltplänen:
 - aa) Arten, Anwendung und Normung der wichtigsten Symbole zur Darstellung von elektrischen Bauteilen in Schaltplänen;
 - bb) Linienarten, Normalschaltzeichen nach DIN 40719;
 - cc) Aufbau und Anwendung von Stromlauf-, Wirk- und Installationsplänen;

- dd) Lesen einfacher Installationspläne;
- ee) Anfertigen einfacher Installationspläne als Handskizze.

- b) Weiterführung in der Elektrizitätslehre:
 - aa) Magnetfeld, Magnetkreis, Hysterese;
 - bb) Induktion, Induktivität;
 - cc) Wechselstromgrundbegriffe: Erzeugung des Wechselstromes, Sinuskurve, Frequenz, Momentan-, Maximal- und Effektivwert;
 - dd) Widerstand, Kondensator und Spule im Wechselstromkreis, Wirk- und Blindwiderstand, Phasenverschiebung, Wirk- und Blindleistung;
 - ee) Induktive Bauelemente: Spulen, Drosseln, Transformatoren, Meßwandler;
 - ff) Gleichrichtung;
 - gg) Drehstromgrundbegriffe: Erzeugung der Dreiphasenspannung, Stern- und Dreieckschaltung, Drehfeld;
 - hh) Drehstrommotore, insbesondere Kurzschluß- und Schleifringläufer;
 - ii) Wechselstrommotore ohne Sonderbauarten;
 - kk) Gleichstrommaschinen;
 - ll) Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung nach VDE 0100.
- c) Elektrische und elektromechanische Bauteile:
 - aa) Ausführungsformen, einfache schaltungstechnische Eigenschaften und Kennzeichnung von Widerständen, Kondensatoren, Spulen, Transformatoren, Gleichrichtern, Trockenelementen, Akkumulatoren, Schaltern, Steckverbindungen, Sicherungen, Lampen, Glimmlampen, Drehspul- und Dreheisenmeßwerken oder anderen elektrischen Bauteilen;
 - bb) Dioden, Transistoren oder andere Halbleiter.
- d) Arbeitsschutz und Unfallverhütung:
 - aa) Arbeitsschutzvorschriften in Gesetzen und Verordnungen;
 - bb) Vorschriften der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung, insbesondere Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und Merkblätter;
 - cc) Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe;
 - dd) Notwendigkeit und Bedeutung der Arbeitshygiene.
2. Erweiterung der Fertigkeiten und Kenntnisse der Verbindungstechniken:
 - a) Hartlöten:
 - aa) Fertigkeiten:

Herstellen von Hartlötverbindungen für mechanische und elektrische Belastung von Stahl, Kupfer und Messing;
 - bb) Kenntnisse:

Lote, Flußmittel, Löttemperaturen und Wärmequellen beim Hartlöten, Einflüsse

auf die Güte der Lötverbindungen, insbesondere mechanische Festigkeit und elektrische Leitfähigkeit.

b) Schweißen:

aa) Fertigkeiten:

Ausführen von einfachen Gas- und Lichtbogenschweißarbeiten an Blech- und Profilteilen aus Stahl ohne besondere Maßanforderungen an die zu verbindenden Teile;

bb) Kenntnisse:

aaa) Vorgänge beim Gas- und Lichtbogenschweißen;

bbb) Wirkungsweise und Behandlung der zugehörigen Schweißgeräte.

3. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbaus, Aufstellens und Anbringens:

a) Zusammenbauen von elektrischen Betriebsmitteln:

Fertigkeiten:

Zusammenbauen von vorgefertigten mechanischen Einzelteilen, Bauelementen, Geräten und Maschinen zu einfachen Baugruppen.

b) Aufstellen und Anbringen von elektrischen Betriebsmitteln der Energietechnik:

aa) Fertigkeiten:

aaa) Arbeiten mit handgeführten Bohr- und Schlagbohrmaschinen, Trenn- und Schleifscheiben oder anderen elektrisch- und druckluftangetriebenen Montagewerkzeugen;

bbb) Einsetzen von Dübeln, Steinschrauben und anderen Befestigungsmitteln;

ccc) Verwenden von Gips, Mörtel und Beton;

ddd) Aufstellen und Befestigen von Schalt- und Verteilereinrichtungen, Leuchten, kleinen Maschinen und Geräten oder anderen Installationsmaterialien und elektrischen Betriebsmitteln nach detaillierten Anweisungen, Installationsplänen, Teil- und Zusammenstellungszeichnungen;

bb) Kenntnisse:

aaa) Arten, Einsatzmöglichkeiten, Wartung und Anwendung von Montagewerkzeugen;

bbb) Arten, Eigenschaften und Anwendung von Baustoffen und Befestigungsmitteln;

ccc) Schutzarten, Schutzklassen.

4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Verlegens, Verdrahtens und Verbindens:

a) Bearbeiten und Zurichten von Leitungen und Kabeln der Energietechnik bis 1 kV:

aa) Fertigkeiten:

Anfertigen von Abzweig-, Verbindungsmuffen und Endverschlüssen bis 1 kV;

bb) Kenntnisse:

aaa) Aufbau, Verarbeitung und Normung ein- und mehradriger Kabel, Armierung, Korrosionsschutz, Abschirmung und Kennzeichnung;

bbb) Arten und Verwendung von Verfüßmassen und Gießharzen unter Berücksichtigung der besonderen Gebrauchs- und Sicherheitsvorschriften.

b) Verlegen von Leitungen und Kabeln:

aa) Fertigkeiten:

aaa) Vorbereiten der Leitungswege im Erdboden, im Freien und in geschlossenen Räumen, in Kanälen, in und an Gebäuden, auf und unter Putz;

bbb) Anbringen von Installations- und Schutzrohren, Kabelbahnen oder anderen Befestigungsmitteln;

ccc) Legen und Befestigen der Leitungen und Kabel, Schienen und Erde mittels Schellen und anderer Befestigungsmittel nach Installationsplänen oder anderen detaillierten Arbeitsanweisungen;

bb) Kenntnisse:

aaa) Arten und Anwendung der wichtigsten Zubehörteile für Leitungsführung und -befestigung, Farbkennzeichnung von Leitungen und Adern;

bbb) Verlegungsvorschriften.

c) Herstellen von leitenden Verbindungen:

Fertigkeiten:

Anschließen von Leitungen, Kabeln, Schienen an Schalt- und Verteilereinrichtungen, Geräten und Maschinen durch Schrauben, Nieten, Klemmen, Quetschen, Lötens nach Bauschalt-, Stromlauf-, Übersichts- und Wirkschaltplänen.

5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens und Prüfens:

a) Messen elektrischer Größen:

aa) Fertigkeiten:

aaa) Ausführen von einfachen Strom-, Spannungsmessungen bei Gleich- und Wechselstrom;

bbb) Ausführen von Widerstandsmessungen;

ccc) Messen des Isolationswiderstandes mit dem Kurbelinduktor, einfache Leistungsmessungen in Gleichstromkreisen oder Wirkleistungsmessungen in Wechselstromkreisen;

ddd) Meßbereichserweitern bei Strom- und Spannungsmessern;

- eee) Ablesen von Zählern;
- fff) Messen von Erdungswiderständen;
- bb) Kenntnisse:
 - aaa) Aufbau und Wirkungsweise von direkt anzeigenden Meßgeräten zur Strom-, Spannungs-, Widerstands- und Leistungsmessung;
 - bbb) Widerstandsmeßbrücken.
- b) Prüfen der elektrischen Funktion:
 - aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Feststellen des Isolationswiderstandes;
 - bbb) Durchgangsprüfen in einfachen Stromkreisen mit Durchgangs- und Spannungsprüfern nach Schaltplänen und Anweisung;
 - ccc) Prüfen der Phasenfolge in Drehstromnetzen;
 - ddd) Einstellen von Auslösern und Schutzeinrichtungen;
 - eee) Prüfen des Zustandes und der Funktion elektrischer Betriebsmittel und Anlagenteile nach Anweisung;
 - fff) Herstellen und Sicherstellen des spannungsfreien Zustandes nach VDE 0105;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Anwendung von Durchgangs- und Spannungsprüfern;
 - bbb) Anwendung von Drehfeldrichtungsanzeigern;
 - ccc) Aufbau und Wirkungsweise thermischer und magnetischer Schutzeinrichtungen;
 - ddd) Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung.
- c) Messen nichtelektrischer Größen:
 - aa) Fertigkeiten:
 - Messen von Drehzahlen und Temperaturen;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Arten und Anwendung von elektrischen und mechanischen Drehzahlmessern;
 - bbb) Flüssigkeitsthermometer und elektrische Temperaturmeßgeräte.
- 6: Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens und Wartens von elektrischen Anlagen:
 - a) Instandsetzen von elektrischen Anlagen:
 - aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Anwenden von Meß- und Prüfmethoden mit Geräten und Instrumenten beim Fehlersuchen;
 - bbb) Einkreisen von einfachen Störungen;
 - ccc) Auswechseln von defekten Einzelteilen, Geräten und Baugruppen;
 - ddd) Anbringen von Kennzeichnungen zur Sicherstellung des ordnungsgemäßen Wiederausbaus;

- eee) Verwenden von zweckmäßigen Vorrichtungen, Werkzeugen und Hilfsmitteln bei Demontage und Montage;
- fff) Auswählen von Ersatzteilen, Anfertigen oder Überholen von Verschleißteilen;
- bb) Kenntnisse:
 - Einfache elektrotechnische Zusammenhänge im Hinblick auf Störungsursachen und -möglichkeiten.
- b) Warten von elektrischen Anlagen:
 - aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Durchführen von Reinigungs-, Konservierungs-, Pflege- und Abschmierarbeiten;
 - bbb) Handhaben der für die Kontrolle und Überwachung eingebauten Einrichtungen oder vorgesehenen Geräte und Instrumente;
 - ccc) Ausführen von einfachen Kontroll- und Überwachungsarbeiten einschließlich Auswechseln nach Anweisungen oder Wartungsplan;
 - ddd) Nachstellen festgelegter Sollwerte an einfachen Geräten;
 - eee) Ausfüllen von Wartungsunterlagen, Eintragen in Karteikarten oder Betriebslisten;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Lösungs-, Reinigungs- und Schmiermittel;
 - bbb) Einfache Meßschaltungen, soweit sie bei Wartungsarbeiten angewendet werden;
 - ccc) Wartungsvorschriften für einzelne Anlagenteile und kleinere Gesamtanlagen.
- (2) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach Absatz 1 soll im zweiten Ausbildungsjahr erfolgen und nach folgender Anleitung zeitlich gegliedert werden:
 1. Die unter Nummer 1 genannten Kenntnisse sollen während des gesamten zweiten Ausbildungsjahres vermittelt werden.
 2. Die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten sollen unter Beachtung nachstehender zeitlicher Richtwerte vermittelt werden:
 - a) Die unter Nummer 2 genannten in vier Wochen;
 - b) die unter Nummer 3 genannten in sechs Wochen;
 - c) die unter Nummer 4 Buchstabe a genannten in vier Wochen;
 - d) die unter Nummer 4 Buchstabe b und c genannten in zwölf Wochen;
 - e) die unter Nummer 5 genannten in vier Wochen;
 - f) die unter Nummer 6 genannten in acht Wochen.

3. Die unter den Nummern 2 bis 6 vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten sollen zur Fortsetzung der Berufsausbildung unter Berücksichtigung betriebsartbedingter Schwerpunkte in zehn Wochen vertieft werden.

§ 12

Besonderer Teil des Ausbildungsrahmenplans für den Elektrogerätemechaniker

(1) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach § 6 soll nach folgender Anleitung sachlich gegliedert werden:

1. Erweiterung der Kenntnisse der Elektrotechnik und ihrer Anwendung im Elektrogerätebau:
Diese Kenntnisse, die auch zum wesentlichen Lehrstoff der Berufsschule gehören, sollen fachpraktisch orientiert vermittelt werden:
 - a) Lesen von Schaltplänen:
 - aa) Arten, Anwendung und Normung der wichtigsten Symbole zur Darstellung von elektrischen Bauteilen in Schaltplänen;
 - bb) Linienarten, Normschaltzeichen nach DIN 40719;
 - cc) Aufbau und Anwendung von Bau-, Stromlauf-, Wirk- und Übersichtsschaltplänen;
 - dd) Lesen einfacher Stromlauf-, Bau- und Übersichtsschaltpläne;
 - ee) Anfertigen einfacher Stromlaufpläne als Handskizzen.
 - b) Weiterführung in der Elektrizitätslehre:
 - aa) Magnetfeld, Magnetkreis, Hysterese;
 - bb) Induktion, Induktivität;
 - cc) Wechselstromgrundbegriffe: Erzeugung des Wechselstromes, Sinuskurve, Frequenz, Momentan-, Maximal- und Effektivwert;
 - dd) Widerstand, Kondensator und Spule im Wechselstromkreis, Wirk- und Blindwiderstand, Phasenverschiebung, Wirk- und Blindleistung;
 - ee) Induktive Bauelemente: Spulen, Drosseln, Transformatoren, Meßwandler;
 - ff) Gleichrichtung;
 - gg) Drehstromgrundbegriffe: Erzeugung der Dreiphasenspannung, Stern- und Dreieckschaltung, Drehfeld;
 - hh) Drehstrommotore, insbesondere Kurzschluß- und Schleifringläufer;
 - ii) Wechselstrommotore ohne Sonderbauarten;
 - kk) Gleichstrommaschinen;
 - ll) Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung nach VDE 0100.
 - c) Elektrische und elektromechanische Bauteile:
 - aa) Ausführungsformen, einfache schaltungstechnische Eigenschaften und Kennzeichnung von Widerständen, Kondensatoren, Spulen, Transformatoren, Gleichrichtern, Trockenelementen, Akkumulatoren, Steckverbindungen, Sicherungen, Schaltern,

Schützen oder anderen elektrischen Bauteilen;

- bb) Dioden, Transistoren oder andere Halbleiter.
- d) Arbeitsschutz und Unfallverhütung:
 - aa) Arbeitsschutzvorschriften in Gesetzen und Verordnungen;
 - bb) Vorschriften der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung, insbesondere Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und Merkblätter;
 - cc) Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe;
 - dd) Notwendigkeit und Bedeutung der Arbeitshygiene.
2. Erweiterung der Fertigkeiten und Kenntnisse der Verbindungstechnik Hartlöten:
 - a) Fertigkeiten:
Herstellen von Hartlötverbindungen für mechanische und elektrische Belastung;
 - b) Kenntnisse:
 - aa) Lote, Flußmittel, Löttemperaturen, Wärmequellen beim Hartlöten;
 - bb) Einflüsse auf die Güte der Lötverbindungen, insbesondere mechanische Festigkeit und elektrische Leitfähigkeit.
3. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbaus:
 - a) Fertigkeiten:
Zusammenbauen und Verbinden elektrischer Betriebsmittel mit mechanischen, pneumatischen und hydraulischen Bauteilen;
 - b) Kenntnisse:
 - aa) Arten, Aufbau und Funktion von Stell- und Tastschaltern, Lampen, Sicherungen, Widerständen, Schützen, Relais, Zeitrelais, Steckverbindungen oder anderen elektrischen Geräten und Betriebsmitteln;
 - bb) Schutzarten und Schutzklassen.
4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Verlegens, Verdrahtens und Verbindens:
 - a) Verdrahten von Schaltungen der Elektrotechnik:
 - aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Verdrahten mit einfachen ein- und mehradrigen Leitungen in verschiedenen Verdrahtungstechniken mit Rundbündelverdrahtung und Verwendung von Kabelkanälen;
 - bbb) Übertragen von Maßen für die Leitungsführung auf Formbretter;
 - ccc) Herstellen von Formkabeln nach Zeichnung und Legeliste;
 - ddd) Befestigen durch Binden, Schellen und Ringe;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Arten und Anwendung der wichtigsten Zubehörteile für Leitungsverlegung und Verdrahtungstechniken;

- bbb) Umgang mit Legelisten, Bindearten;
 - ccc) Grundkenntnisse über Aufbau und Funktionszusammenhänge der Schaltungen.
- b) Verlegen von Leitungen und Kabeln:
- aa) Fertigkeiten:
Legen und Befestigen der Leitungen, Kabel und Schienen mittels Schellen und anderer Befestigungsmittel nach detaillierten Arbeitsanweisungen und Schaltplänen;
 - bb) Kenntnisse:
Verlegungsvorschriften.
- c) Herstellen von leitenden Verbindungen:
- aa) Fertigkeiten:
Anschließen von Leitungen, Kabeln, Schienen an Schalt- und Verteilereinrichtungen, Geräten und Maschinen durch Schrauben, Nieten, Klemmen, Quetschen, Lötten nach Bauschalt-, Stromlauf-, Übersichts- und Wirkschaltplänen;
 - bb) Kenntnisse:
Arten und Anwendung von Verbindungselementen und -techniken zur Herstellung leitender Verbindungen.
5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens und Prüfens:
- a) Prüfen der mechanischen Funktion:
- aa) Fertigkeiten:
Einstellen von Auslösern, Schutzeinrichtungen, Kontakten, Schalterschlossern und Schalterantrieben;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Arten und Anwendung thermischer und magnetischer Schutzeinrichtungen;
 - bbb) Einwirkungen auf Genauigkeit und Funktion.
- b) Messen elektrischer Größen:
- aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Ausführen von einfachen Strom-, Spannungsmessungen bei Gleich- und Wechselstrom;
 - bbb) Ausführen von einfachen Widerstandsmessungen;
 - ccc) Messen des Isolationswiderstandes mit dem Kurbelinduktor;
 - ddd) Ausführen von einfachen Leistungsmessungen in Gleichstromkreisen oder Wirkleistungsmessungen in Wechselstromkreisen;
 - eee) Meßbereichserweitern bei Strom- und Spannungsmessern;
 - fff) Ablesen von Zählern;
 - bb) Kenntnisse:
Aufbau und Wirkungsweise von direkt anzeigenden Meßgeräten zur Strom-,

- Spannungs-, Widerstands- und Leistungsmessung, Widerstandsmeßbrücken.
- c) Prüfen der elektrischen Funktion:
- aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Feststellen des Isolationswiderstandes;
 - bbb) Durchgangsprüfen in einfachen Stromkreisen mit Durchgangs- und Spannungsprüfern nach Schaltplänen und Anweisung;
 - ccc) Prüfen der Phasenfolge in Drehstromnetzen;
 - ddd) Prüfen des Zustandes und der Funktion elektrischer Betriebsmittel und Anlagenteile nach Anweisung;
 - eee) Herstellen und Sicherstellen des spannungsfreien Zustandes nach VDE 0105;
 - fff) Anwenden von Durchgangs- und Spannungsprüfern;
 - ggg) Anwenden von Drehfeldrichtungsanzeigern;
 - bb) Kenntnisse:
Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung.
6. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens von elektrischen Geräten:
- a) Fertigkeiten:
- aa) Anwenden von Meß- und Prüfmethode mit Geräten und Meßinstrumenten bei Fehlersuchen;
 - bb) Einkreisen von einfachen Störungen;
 - cc) Ausbauen von defekten Einzelteilen, Geräten und Baugruppen;
 - dd) Anbringen von Kennzeichnungen zur Sicherstellung des ordnungsgemäßen Wiederausbaus;
 - ee) Anwenden von zweckmäßigen Vorrichtungen, Werkzeugen und Hilfsmitteln bei Demontage und Montage;
 - ff) Auswählen von Ersatzteilen, Anfertigen oder Überholen von Verschleißteilen.
- b) Kenntnisse:
Einfache elektrotechnische Zusammenhänge im Hinblick auf Störungsmöglichkeiten.
- (2) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach Absatz 1 soll im zweiten Ausbildungsjahr erfolgen und nach folgender Anleitung zeitlich gegliedert werden:
1. Die unter Nummer 1 genannten Kenntnisse sollen während des gesamten zweiten Ausbildungsjahres vermittelt werden.
 2. Die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten sollen unter Beachtung nachstehender zeitlicher Richtwerte vermittelt werden:
 - a) Die unter Nummer 2 genannten in zwei Wochen;

- b) die unter Nummer 3 genannten in sechs Wochen;
 - c) die unter Nummer 4 genannten in sechzehn Wochen;
 - d) die unter Nummer 5 genannten in sechs Wochen;
 - e) die unter Nummer 6 genannten in acht Wochen.
3. Die unter Nummer 2 bis 6 vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten sollen zur Fortsetzung der Berufsausbildung unter Berücksichtigung betriebsartbedingter Schwerpunkte in zehn Wochen vertieft werden.

§ 13

Besonderer Teil des Ausbildungsrahmenplans für den Nachrichtengerätetechniker

(1) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach § 7 soll nach folgender Anleitung sachlich gegliedert werden:

1. Erweiterung der Kenntnisse der Elektrotechnik und ihrer Anwendung im Nachrichtengerätebau:

Diese Kenntnisse, die auch zum wesentlichen Lehrstoff der Berufsschule gehören, sollen fachpraktisch orientiert vermittelt werden:

a) Lesen von Schaltplänen:

Anwenden und Erweitern der im ersten Ausbildungsjahr vermittelten Kenntnisse.

b) Weiterführung in der Elektrizitätslehre:

- aa) Induktionsgesetze, Induktivität, Spule;
- bb) Wechselspannung, Sinuskurve, Frequenz, Selbstinduktion, Motor- und Generatorprinzip, Wirkungsweise des Transformators, Kapazität und Induktivität als Wechselstromwiderstände.

c) Elektrische und elektromechanische Bauteile:

- aa) Ausführungsformen, einfache schaltungstechnische Eigenschaften und Kennzeichnung von Widerständen, Kondensatoren, Spulen, Transformatoren, Gleichrichtern, Trockenelementen, Akkumulatoren, Schaltern, Steckverbindungen, Sicherungen, Lampen, Glühlampen, Drehspul- und Dreheisenmeßwerken oder anderen elektrischen Bauteilen;
- bb) Dioden, Zener-Dioden (Z-Dioden), Transistoren und andere Halbleiter.

d) Grundschaltungen der Nachrichtentechnik:

Die nachfolgend aufgeführten Grundschaltungen sind in elementarer Form ohne Eingehen auf die physikalische Wirkungsweise zu erklären und an Hand eines Versuchsaufbaus zu untersuchen:

- aa) Stromversorgung, Gleichrichterschaltungen, Siebung;
- bb) Breitband-, Schmalbandverstärker;
- cc) Diode und Transistor als Schalter;
- dd) Generatoren für sinusförmige Schwingungen;

- ee) Generatoren für nichtsinusförmige Schwingungen:
Multivibrator und Sperrschwinger;
- ff) Mono- und bistabile Kippstufen;
- gg) Impulsformer, insbesondere Schmitt-Trigger sowie Differenzier- und Integrierglieder;
- hh) Und-, Oder-, Nor-Gatter;
- ii) Spannungs- und Stromstabilisierung mit Z-Diode und maximal drei Transistoren.

e) Arbeitsschutz und Unfallverhütung:

- aa) Arbeitsschutzvorschriften in Gesetzen und Verordnungen;
- bb) Vorschriften der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung, insbesondere Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und Merkblätter;
- cc) Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe;
- dd) Notwendigkeit und Bedeutung der Arbeitshygiene.

2. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbaus:

Zusammenbauen von mechanischen, elektromechanischen und elektrischen Bauteilen zu Bausteinen und Baugruppen der Nachrichtentechnik:

a) Fertigkeiten:

- aa) Zusammenbauen von mechanischen, elektromechanischen und elektrischen Bauteilen zu Bausteinen und Baugruppen durch Löten, Nieten, Schrauben, Stecken, Schränken und Kleben nach Muster, Bestückungsplan, Zeichnung, Stückliste und Bauvorschrift;
- bb) Einbauen von integrierten Bausteinen;
- cc) Zusammenbauen und Einbauen von einfachen Gleitlagern;
- dd) Zusammenbauen von Verbindungen mit einfachen Gelenken;
- ee) Zusammenbauen von einfachen Seiltrieben, Getrieben und Kupplungen nach genauen Anweisungen.

b) Kenntnisse:

- aa) Arbeitsanweisungen zum Zusammenbauen von mechanischen, elektrischen und elektromechanischen Bauteilen;
- bb) Befestigungsteile, Sicherungen, Erdungsscheiben;
- cc) International genormte Bauteile (IEC-Reihen);
- dd) Thermische und mechanische Beanspruchbarkeit beim Einbauen;
- ee) Arbeitsweise einfacher Gleit- und Wälzlager, Gelenkverbindungen, Kupplungen, Seiltriebe, Getriebe;
- ff) Schmierung.

3. Fertigkeiten und Kenntnisse des Verdrahtens und Verbindens:

a) Erweiterung der Kenntnisse und Fertigkeiten im Bearbeiten und Zurichten von Leitungen, kabelähnlichen Leitungen und Kabeln:

aa) Fertigkeiten:

Anschlußfertiges Absetzen und Zurichten von Kabeln und kabelähnlichen Leitungen;

bb) Kenntnisse:

Aufbau, Verarbeitung und Normung der am häufigsten in der Nachrichtentechnik verwendeten ein- und mehradrigen isolierten und abgeschirmten Leitungen.

b) Herstellen von Formkabeln:

aa) Fertigkeiten:

aaa) Herstellen einfacher Formkabel nach Zeichnung und Drahtlegeliste;

bbb) Übertragen der Maße für die Leitungsführung auf das Formblatt;

bb) Kenntnisse:

aaa) Arten und Anwendung der wichtigsten Zubehörteile für Leitungsführung und -befestigung;

bbb) Farbkennzeichnung von Leitungen und Adern;

ccc) Umgang mit Legelisten, Abbindearten.

c) Verdrahten und Verbinden von in der Nachrichtentechnik üblichen Bausteinen und Baugruppen:

aa) Fertigkeiten:

aaa) Verbinden der elektrischen Bauteile mit den in der Nachrichtentechnik üblichen Leitungen durch Löten, Stecken oder Klemmen nach Muster oder Bauschaltplan;

bbb) Verlegen und Einlegen von zugeordneten Leitungen und Formkabeln;

ccc) Bestücken und Löten von Leiterplatten;

bb) Kenntnisse:

Thermische und mechanische Beanspruchbarkeit von Bauteilen, integrierten Bausteinen und Leiterplatten.

4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens und Prüfens:

a) Prüfen der mechanischen Funktion:

aa) Fertigkeiten:

Prüfen der Funktion von einfachen mechanischen Bauteilen und Baugruppen nach genauen Anweisungen;

bb) Kenntnisse:

Erkennen einfacher mechanischer Funktionen.

b) Messen elektrischer Größen:

aa) Fertigkeiten:

aaa) Aufbauen von einfachen Schaltungen zur Messung von Strom, Span-

nung und Leistung bei Gleich- und Netzwechselstrom;

bbb) Messen der Verstärkung als Spannungsverhältnis, der Brummspannung, des Siebfaktors und Darstellung von Impulsen an den angeführten Grundschaltungen der Nachrichtentechnik;

bb) Kenntnisse:

aaa) Vertiefung, Erweiterung und Anwendung der Kenntnisse in der Spannungs-, Strom- und Widerstandsmessung;

bbb) Einfache Meßgeräte zur Bestimmung von Induktivität und Kapazität (L- und C-Meßgeräte);

ccc) Einfache Anwendungsbeispiele für Verstärkervoltmeter und einfache Oszilloskope;

ddd) Fehlerquellen beim Messen.

c) Prüfen der elektrischen Funktion:

aa) Fertigkeiten:

aaa) Prüfen elektrischer Bauteile auf Verwendbarkeit nach genauer Anweisung;

bbb) Durchführen von einfachen Funktionsprüfungen an Bausteinen und Baugruppen der Nachrichtentechnik nach genauen Anweisungen;

ccc) Aufbauen einfacher Meßschaltungen nach genauen Anweisungen;

bb) Kenntnisse:

Umgang mit einfachen Prüfvorrichtungen und Meßgeräten.

d) Einstellen und Abgleichen:

aa) Fertigkeiten:

Einstellen und Abgleichen von Bauteilen, einfachen Bausteinen und Baugruppen auf bestimmte elektrische Werte nach genauen Anweisungen;

bb) Kenntnisse:

Einstell- und Abgleichverfahren.

5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens und Wartens von Nachrichtengeräten:

a) Instandsetzen von Nachrichtengeräten:

aa) Fertigkeiten:

aaa) Aus- und Einbauen von Bauteilen, Bausteinen und Baugruppen;

bbb) Nacharbeiten und Einstellen auf Grund von einfachen Zustands- und Funktionskontrollen nach Anweisungen;

bb) Kenntnisse:

Funktion instandzusetzender Bausteine und Baugruppen.

b) Warten von Nachrichtengeräten:

aa) Fertigkeiten:

aaa) Reinigen, Pflegen und Austauschen von Verschleißteilen und Verbrauchsmaterialien und Ausführen von anderen einfachen Wartungsarbeiten an Geräten zur Aufrechterhaltung der Betriebsfähigkeit;

bbb) Nachstellen von Arbeitspunkten nach ausführlichen Arbeitsanweisungen;

bb) Kenntnisse:

Eigenschaften und Anwendung von Reinigungs- und Schmiermitteln.

(2) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach Absatz 1 soll im zweiten Ausbildungsjahr erfolgen und nach folgender Anleitung zeitlich gegliedert werden:

1. Die unter Nummer 1 genannten Kenntnisse sollen während des gesamten zweiten Ausbildungsjahres vermittelt werden.
2. Die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten sollen unter Beachtung nachstehender zeitlicher Richtwerte vermittelt werden:
 - a) Die unter Nummer 2 genannten in acht Wochen;
 - b) die unter Nummer 3 genannten in zehn Wochen;
 - c) die unter Nummer 4 Buchstabe a genannten in zwei Wochen;
 - d) die unter Nummer 4 Buchstabe b genannten in sechs Wochen;
 - e) die unter Nummer 4 Buchstabe c und d genannten in sechs Wochen;
 - f) die unter Nummer 5 genannten in sechs Wochen.
3. Die unter Nummer 2 bis 5 vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten sollen zur Fortsetzung der Berufsausbildung unter Berücksichtigung betriebsartbedingter Schwerpunkte in zehn Wochen vertieft werden.

§ 14

**Besonderer Teil des Ausbildungsrahmenplans
für den Fernmeldeinstallateur**

(1) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach § 8 soll nach folgender Anleitung sachlich gegliedert werden:

1. Erweiterung der Kenntnisse der Elektrotechnik und ihrer Anwendung im Fernmeldeanlagenbau: Diese Kenntnisse, die auch zum wesentlichen Lehrstoff der Berufsschule gehören, sollen fachpraktisch orientiert vermittelt werden:

a) Lesen von Schaltplänen:

aa) Arten, Anwendung und Normung von Symbolen und Schaltzeichen;

bb) Aufbau und Anwendung von Bauschalt-, Stromlauf-, Kabel- und Installationsplänen;

cc) Lesen einfacher Bauschalt-, Stromlauf-, Kabel- und Installationspläne;

dd) Anfertigen einfacher Schaltpläne als Handskizzen.

b) Weiterführung in der Elektrizitätslehre:

aa) Induktionsgesetze, Induktivität, Spule;

bb) Wechselspannung, Sinuskurve, Frequenz, Selbstinduktion;

cc) Motor- und Generatorprinzip, Wirkungsweise des Transformators;

dd) Kapazität und Induktivität als Wechselstromwiderstände.

c) Elektrische und elektromechanische Bauteile:

Ausführungsformen, einfache schaltungstechnische Eigenschaften sowie Kennzeichnung von Stell- und Tastschaltern, Steckverbindungen, Sicherungen, Lampen, Widerständen, Kondensatoren, Spulen, Relais, Transformatoren, Gleichrichtern, Trockenelementen, Akkumulatoren, Dioden, Z-Dioden, Transistoren, Sicht- und Hörmeldern, elektroakustischen Wandlern oder anderen Bauteilen.

d) Grundsaltungen der Fernmeldetechnik:

Einfache Formen von Transformator-, Gleichrichter- und Siebschaltungen, Relaischaltungen zur Schaltzeitbeeinflussung, Mehrtakt-, Flacker- und Zählkettenschaltungen, Relaisunterbrecher, Prüf- und Sperrschaltungen, Verstärkerschaltungen mit Transistoren oder andere Grundsaltungen ohne Vertiefung der physikalischen Zusammenhänge.

e) Arbeitsschutz und Unfallverhütung:

aa) Arbeitsschutzvorschriften in Gesetzen und Verordnungen;

bb) Vorschriften der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung, insbesondere Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und Merkblätter;

cc) Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe;

dd) Notwendigkeit und Bedeutung der Arbeitshygiene.

2. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbaus:

a) Zusammenbauen von fernmeldetechnischen Grundsaltungen:

aa) Fertigkeiten:

Zusammenbauen von Transformator-, Gleichrichter- und Siebschaltungen, Relaischaltungen zur Schaltzeitbeeinflussung, Mehrtakt-, Flacker- und Zählkettenschaltungen, Relaisunterbrechern, Prüf- und Sperrschaltungen mit Transistoren als Dioden und Transistoren als Schalter, Lichtschranken oder anderen Grundsaltungen;

bb) Kenntnisse:

Aufbau dieser Grundsaltungen.

b) Zusammenbauen von einfachen fernmeldetechnischen Baugruppen und Geräten:

aa) Fertigkeiten:

Zusammenbauen von Stromversorgungsgeräten, Fernsprechapparaten, kleinen

Haus- oder Nebenstellen, Vermittlungseinrichtungen, Ruf- und Sucheinrichtungen, Verstärkern oder anderen Baugruppen und Geräten der Fernmeldetechnik;

bb) Kenntnisse:

Aufbau der genannten Baugruppen und Geräte.

3. Fertigkeiten und Kenntnisse des Verlegens, Verdrahtens und Verbindens:

a) Herstellen von Formkabeln:

aa) Fertigkeiten:

- aaa) Herstellen einfacher Formkabel nach Zeichnung und Drahtlegeliste;
- bbb) Übertragen der Maße für die Leitungsführung auf das Formbrett;

bb) Kenntnisse:

Umgang mit Legelisten, Abbindearten.

b) Verdrahten von fernmeldetechnischen Grundschaltungen:

aa) Fertigkeiten:

- aaa) Verdrahten der bereits unter Zusammenbau genannten Grundschaltungen der Fernmeldetechnik mit Einzelleitungen und Formkabeln;
- bbb) Anschließen der Leitungen an die Bauteile durch Stecken, Klemmen, Löten, Quetschen und Wickeln nach Bauschalt- und Stromlaufplan;
- ccc) Befestigen der Leitungen und Leitungsstränge;
- ddd) Bestücken von Leiterplatten und Einlöten der Bauteile.

c) Verdrahten von einfachen fernmeldetechnischen Baugruppen und Geräten:

aa) Fertigkeiten:

- aaa) Verdrahten der bereits unter Zusammenbauen genannten Baugruppen und Geräte der Fernmeldetechnik unter Einschluß von Leiterplatten nach Muster oder Bauschaltplan;
- bbb) Anschließen und Befestigen der Leitungen;

bb) Kenntnisse:

Prinzipielle Wirkungsweise von Stromversorgungsgeräten, Fernsprechapparaten, kleinen Haus- oder Nebenstellenvermittlungseinrichtungen, Ruf- und Sucheinrichtungen, Verstärkern oder anderen Baugruppen und Geräten der Fernmeldetechnik.

d) Bearbeiten, Zurichten und Aufteilen von Leitungen und Kabeln der Nachrichtentechnik:

aa) Fertigkeiten:

Anschlußfertiges Absetzen, Zurichten und Aufteilen von ein- und mehradrigen Leitungen einschließlich hochflexibler und geschirmter Leitungen, Kabeln für Innen-

und Außenverlegung einschließlich Koaxialkabeln oder anderen Leitungen und Kabeln der Nachrichtentechnik;

bb) Kenntnisse:

- aaa) Arten, Aufbau und Anwendung der Leitungen und Kabel, Verseilarten, mechanische Festigkeit, elektrische Sicherheit;
- bbb) Normen der Kabel- und Leitungsarten, Kennfarben, Leiterdurchmesser und -querschnitte.

e) Verlegen von Leitungen und Kabeln der Nachrichtentechnik:

aa) Fertigkeiten:

- aaa) Verlegen und Befestigen von Installationsrohren, Kabelkanälen, -rosten, -wannen und -registern aus Metall und Kunststoff;
- bbb) Verlegen und Befestigen von Leitungen und Kabeln in Geräten, Gestellen und auf Wänden mittels Schellen, Ringen oder anderen Zubehörteilen;
- ccc) Einziehen von Leitungen in Installationsrohre;
- ddd) Einlegen von Leitungen und Kabeln in Kabelkanäle, -wannen und -register;
- eee) Verlegen von Erd- und Luftkabeln;

bb) Kenntnisse:

- aaa) Lesen von Installations- und Kabelplänen;
- bbb) Verlegungsarten für Leitungen, Kabel- und Installationsrohre;
- ccc) Kabelkanäle, Kabelwannen, Kabelregister und ihre Anwendung;
- ddd) Arten, Anwendung und Normung von Installationsrohren, Kabelkanälen sowie des Zubehörs für Verlegung und Befestigung;
- eee) Handhabung von elektrischen Schlagbohrmaschinen, Schlitzfräsen oder anderen Hand- und Maschinenwerkzeugen.

f) Verbinden und Anschließen von Leitungen und Kabeln, Einbauen von Kabelzubehör:

aa) Fertigkeiten:

Verbinden von Leitungen und Kabeln, Einbauen von Muffen und Kabelanschlüssen, Anschließen an Verzweigungs- und Endeinrichtungen;

bb) Kenntnisse:

Arten, Aufbau und Anwendung von Muffen und Abschlüssen, Verzweigungs- und Endeinrichtungen sowie Zubehör.

4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Erstellens einfacher fernmeldetechnischer Einrichtungen:

a) Fertigkeiten:

Betriebsfertiges Installieren und Verbinden der Baugruppen, Geräte und Leitungen für

einfache fernmeldetechnische Einrichtungen wie unter Buchstabe b) angegeben.

b) Kenntnisse:

Arten, Aufbau, Anwendung und Bedienung von Fernsprechan Schlüssen ohne und mit Zusatzeinrichtungen, kleinen Nebenstellenanlagen, Heimfernsprecheinrichtungen, Torlautsprecher-, Wechsel- und Gegensprechanlagen, Ruf-, Such-, Melde-, Signal- und Uhrenanlagen oder anderen einfachen fernmeldetechnischen Einrichtungen.

5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens und Prüfens:

a) Prüfen der mechanischen Funktion:

aa) Fertigkeiten:

aaa) Prüfen der mechanischen Funktion von Schaltern, Relais, Nummernschaltern, Wählern oder anderen elektromechanischen Bauteilen nach genauen Prüfanweisungen;

bbb) Pflegen der Prüfzeuge und -geräte;

bb) Kenntnisse:

Arten, Wirkungsweise und Anwendung der Prüfzeuge und -geräte.

b) Messen elektrischer Größen:

aa) Fertigkeiten:

aaa) Messen von Spannungen, Strömen und Widerständen in Gleich- und Wechselstromkreisen;

bbb) Messen von Widerständen mit Meßbrücken;

ccc) Ausführen von Isolationsmessungen an Leitungen und Kabeln;

ddd) Pflegen der Meßgeräte;

bb) Kenntnisse:

aaa) Arten und Anwendung direkt anzeigender Meßgeräte sowie von Meßbrücken;

bbb) Arten und Anwendung von Isolationsmessern;

ccc) Meßfehler.

c) Prüfen der elektrischen Funktion:

aa) Fertigkeiten:

aaa) Prüfen der elektrischen Funktion von elektrischen Bauteilen, einfachen Baugruppen und Geräten, Leitungen und Kabeln nach genauen Prüfanweisungen;

bbb) Prüfen von Primär- und Sekundärelementen;

ccc) Pflegen der Prüfgeräte;

bb) Kenntnisse:

Aufbau, Anwendung und Bedienung von einfachen Prüfgeräten und Prüfvorrichtungen.

d) Messen nichtelektrischer Größen:

aa) Fertigkeiten:

aaa) Messen von Schaltzeichen an Sicherungen, Schaltern, Relais oder anderen elektrischen und elektromechanischen Bauteilen mit Stoppuhr, elektromechanischen und elektronischen Zeitmessern;

bbb) Messen von Kontaktfederkräften mit Gewichten und Federwaagen; Pflegen der Meßgeräte;

bb) Kenntnisse:

aaa) Arten, prinzipielle Wirkungsweise und Anwendung von Zeitmessern;

bbb) Meßfehler.

e) Einstellen und Abgleichen:

Fertigkeiten:

Einstellen und Abgleichen von Bauteilen und einfachen Baugruppen nach detaillierten Anweisungen.

6. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens von fernmeldetechnischen Einrichtungen:

a) Fertigkeiten:

Erhalten der Funktionsfähigkeit von Bauteilen, Baugruppen und Geräten nach ausführlichen Anweisungen, Beheben einfacher Fehler durch Austausch von Bauteilen, Leitungen und Zubehör;

b) Kenntnisse:

Funktion instanzzusetzender Bauteile und Baugruppen.

(2) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach Absatz 1 soll im zweiten Ausbildungsjahr erfolgen und nach folgender Anleitung zeitlich gegliedert werden:

1. Die unter Nummer 1 genannten Kenntnisse sollen während des gesamten zweiten Ausbildungsjahres vermittelt werden.

2. Die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten sollen unter Beachtung nachstehender zeitlicher Richtwerte vermittelt werden:

a) Die unter Nummer 2 und Nummer 3 Buchstabe a bis c genannten in acht Wochen;

b) die unter Nummer 3 Buchstabe d bis f genannten in zehn Wochen;

c) die unter Nummer 4 genannten in sechs Wochen;

d) die unter Nummer 5 genannten in vier Wochen;

e) die unter Nummer 6 genannten in vier Wochen.

3. Die unter Nummer 2 bis 6 vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten sollen zur Fortsetzung der Berufsausbildung unter Berücksichtigung betriebsartbedingter Schwerpunkte in sechzehn Wochen vertieft werden.

Dritter Teil

Berufsausbildung in den Ausbildungsberufen
Elektromaschinenmonteur, Energieanlagen-
elektroniker, Energiegeräteelektroniker,
Feingeräteelektroniker, Informations-
elektroniker, Funkelektroniker und
Fernmeldeelektroniker

1. Abschnitt

Ausbildungsberufsbilder

§ 15

Ausbildungsberufsbild für den Elektromaschinenmonteur

Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten, die auf den in §§ 3 und 4 genannten aufbauen:

1. Erweiterung der Kenntnisse des Elektromaschinenbaus:
 - a) Erstellen von technischen Unterlagen;
 - b) Wirkungsweise und Aufbau elektrischer Maschinen;
 - c) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.
2. Erweiterung der Fertigkeiten und Kenntnisse der Werkstoffbearbeitung.
3. Erweiterung der Fertigkeiten und Kenntnisse der Verbindungstechniken.
4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbaus:
 - a) Schichten und Pressen von Blechpaketen;
 - b) Herstellen von Kommutatoren;
 - c) Auswuchten von Läufern und Lüftern;
 - d) Zusammenbauen von elektrischen Maschinen.
5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Herstellens von Wicklungen für elektrische Maschinen:
 - a) Weiterführung im Bearbeiten und Anwenden von Isolierstoffen;
 - b) Herstellen, Einbauen und Schalten von Sonderwicklungen.
6. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens, Prüfens und Inbetriebnehmens:
 - a) Prüfen der mechanischen Funktion;
 - b) Prüfen elektrischer Bauteile und Baugruppen;
 - c) Messen, Prüfen und Inbetriebnehmen elektrischer Maschinen.
7. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens von elektrischen Maschinen.
8. Fertigkeiten und Kenntnisse des Wartens von elektrischen Maschinen.

§ 16

Ausbildungsberufsbild für den Energieanlagenelektroniker

Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten, die auf den in §§ 3 und 5 genannten aufbauen:

1. Erweiterung der Kenntnisse des Elektroanlagenbaus:
 - a) Erstellen von technischen Unterlagen;
 - b) Aufbau und Betriebseigenschaften von elektrischen Maschinen;
 - c) Aufbau und Wirkungsweise von Schalt- und Verteileranlagen, Leitungsnetzen und Schutzeinrichtungen in der Energietechnik;
 - d) Grundlagen und Grundschaltungen der Elektronik und ihre Anwendung in Schaltsystemen;
 - e) Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik und ihre Anwendung für elektrische Betriebsmittel;
 - f) Grundbegriffe der Licht- und Beleuchtungstechnik;
 - g) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.
2. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbaus, Verlegens, Verdrahtens und Verbindens:
 - a) Weiterführung im Zusammenbauen von elektrischen Geräten und Betriebsmitteln;
 - b) Weiterführung im Verdrahten von Schaltungen der Energietechnik;
 - c) Weiterführung im Herstellen von leitenden Verbindungen.
3. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens, Prüfens und Inbetriebnehmens:
 - a) Weiterführung im Messen elektrischer Größen;
 - b) Weiterführung im Messen nichtelektrischer Größen;
 - c) Weiterführung im Prüfen der elektrischen Funktion;
 - d) Inbetriebnehmen von Geräten und Einrichtungen der Energietechnik.
4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens von Anlagen der elektrischen Energietechnik.
5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Wartens von Anlagen der elektrischen Energietechnik.

§ 17

Ausbildungsberufsbild für den Energiegeräteelektroniker

Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten, die auf den in §§ 3 und 6 genannten aufbauen:

1. Erweiterung der Kenntnisse des Elektrogerätebaus:
 - a) Erstellen von technischen Unterlagen;
 - b) Aufbau und Betriebseigenschaften von elektrischen Maschinen;
 - c) Aufbau und Wirkungsweise von Schalt- und Verteileranlagen, Leitungsnetzen und Schutzeinrichtungen in energietechnischen Anlagen;
 - d) Grundlagen der Elektronik und ihre Anwendung in der Energietechnik;
 - e) Grundlagen der Meß-, Steuer- und Regelungstechnik und ihre Anwendung in energietechnischen Anlagen;
 - f) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.

2. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbaus, Verdrahtens und Verbindens:
 - a) Weiterführung im Zusammenbauen von elektrischen und elektronischen Geräten und anderen Betriebsmitteln;
 - b) Weiterführung im Verdrahten von Schaltungen der Energietechnik und der Energieelektronik;
 - c) Weiterführung im Herstellen von leitenden Verbindungen.
3. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens, Prüfens und Inbetriebnehmens:
 - a) Weiterführung im Messen elektrischer Größen;
 - b) Weiterführung im Prüfen der elektrischen Funktionen;
 - c) Inbetriebnehmen von Geräten und Einrichtungen der Energietechnik, insbesondere der Energieelektronik.
4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens von Geräten der elektrischen Energietechnik.
5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Wartens von Geräten der elektrischen Energietechnik.

§ 18

Ausbildungsberufsbild für den Feingeräteelektroniker

Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten, die auf den in §§ 3 und 7 genannten aufbauen:

1. Erweiterung der Kenntnisse des Nachrichtengerätebaus und Einführung in die elektronische Feingerätetechnik:
 - a) Lesen und Erstellen von technischen Unterlagen;
 - b) Werk- und Hilfsstoffe;
 - c) Elektrizitätslehre;
 - d) Elektrische, elektromechanische und elektronische Bauteile;
 - e) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.
2. Fertigkeiten und Kenntnisse des Aufbaus, Messens und Prüfens von Grundsaltungen zur Vermittlung der Grundlagen aus nachfolgenden Gebieten:
 - a) Elektronik;
 - b) elektronische Feingerätetechnik.
3. Erweiterung der Fertigkeiten und Kenntnisse der Werkstoffbearbeitung.
4. Erweiterung der Fertigkeiten und Kenntnisse der Verbindungstechniken.
5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Herstellens von Spulen.
6. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbaus:

Erweiterung der Fertigkeiten und Kenntnisse im Zusammenbauen von mechanischen, elektrischen, elektromechanischen und elektronischen Bauteilen zu Bausteinen, Baugruppen und Apparaten der elektronischen Feingerätetechnik.

7. Fertigkeiten und Kenntnisse des Verlegens, Verdrahtens und Verbindens:
 - a) Bearbeiten und Zurichten von Leitungen der Feingeräteelektronik;
 - b) Isolieren und Befestigen von Leitungen, Wicklungen und Bauteilen;
 - c) Verdrahten und Verbinden von Bausteinen und Baugruppen zu Apparaten der Feingeräteelektronik.
8. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens und Prüfens:
 - a) Weiterführung im Messen elektrischer Größen;
 - b) Weiterführung im Prüfen der elektrischen Funktion;
 - c) Weiterführung im Einstellen und Abgleichen.
9. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens von Bausteinen, Baugruppen und Geräten der Feingeräteelektronik.
10. Fertigkeiten und Kenntnisse des Wartens von Bausteinen, Baugruppen und Geräten der Feingeräteelektronik.

§ 19

Ausbildungsberufsbild für den Informationselektroniker

Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten, die auf den in §§ 3 und 7 genannten aufbauen:

1. Erweiterung der Kenntnisse des Nachrichtengerätebaus und Einführung in die Informationstechnik:
 - a) Erstellen von technischen Unterlagen;
 - b) Werk- und Hilfsstoffe;
 - c) Grundlagen der Elektrotechnik;
 - d) Verhalten von Bauteilen;
 - e) Grundsaltungen der Analog- und Digitaltechnik;
 - f) Grundlagen der Regelungstechnik;
 - g) Grundlagen der elektronischen Datenverarbeitung;
 - h) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.
2. Erweiterung der Fertigkeiten und Kenntnisse der Verbindungstechniken:
 - a) Kleben;
 - b) Hartlöten.
3. Fertigkeiten und Kenntnisse des Herstellens von Spulen.
4. Fertigkeiten und Kenntnisse im Zusammenbauen:

Zusammenbauen von mechanischen, elektrischen, elektromechanischen und elektronischen Bauteilen zu Bausteinen, Baugruppen, Geräten und Anlagen der Informationstechnik.
5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Verlegens, Verdrahtens und Verbindens:
 - a) Weiterführung im Bearbeiten und Zurichten von Leitungen einschließlich kabelähnlicher Leitungen;

- b) Weiterführung im Herstellen von Formkabeln;
 - c) Verdrahten und Verbinden von Bausteinen, Baugruppen, Geräten und Anlagen der Informationstechnik.
6. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens, Prüfens und Inbetriebnehmens:
- a) Prüfen der mechanischen Funktion und Justieren;
 - b) Weiterführung im Messen elektrischer Größen;
 - c) Messen anderer physikalischer Größen;
 - d) Prüfen der elektrischen Funktion, Abgleichen und Inbetriebnehmen.
7. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens von Geräten und Anlagen der Informationstechnik.
8. Fertigkeiten und Kenntnisse des Wartens von Geräten und Anlagen der Informationstechnik.

§ 20

Ausbildungsberufsbild für den Funkelektroniker

Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten, die auf den in §§ 3 und 7 genannten aufbauen:

1. Erweiterung der Kenntnisse des Nachrichtengerätebaus und Einführung in die Funktechnik:
 - a) Erstellen von technischen Unterlagen;
 - b) Elektrizitätslehre;
 - c) Elektrische, elektromechanische und elektronische Bauteile;
 - d) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.
2. Fertigkeiten und Kenntnisse des Aufbaus, Messens und Prüfens von Grundschaltungen zur Vermittlung der Grundlagen aus nachfolgenden Gebieten:
 - a) Funktechnik;
 - b) Elektronik.
3. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbaus:

Zusammenbauen von mechanischen, elektrischen, elektromechanischen und elektronischen Bauteilen zu Bausteinen und Baugruppen der Funktechnik.
4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Verlegens, Verdrahtens und Verbindens:
 - a) Bearbeiten und Zurichten von Leitungen und Kabeln der Funktechnik;
 - b) Verdrahten und Verbinden von Bausteinen und Baugruppen der Funktechnik.
5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens, Prüfens und Inbetriebnehmens:
 - a) Weiterführung im Messen elektrischer Größen;
 - b) Prüfen der elektrischen Funktion;
 - c) Einstellen und Abgleichen.
6. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens von Bausteinen und Baugruppen der Funktechnik.
7. Fertigkeiten und Kenntnisse des Wartens von Bausteinen und Baugruppen der Funktechnik.

§ 21

Ausbildungsberufsbild für den Fernmeldeelektroniker

Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten, die auf den in §§ 3 und 8 genannten aufbauen:

1. Erweiterung der Kenntnisse der Fernmeldetechnik:
 - a) Lesen und Erstellen technischer Unterlagen, insbesondere Planunterlagen;
 - b) Weiterführung der Kenntnisse der Werk- und Hilfsstoffe;
 - c) Elektrizitätslehre;
 - d) Elektrische, elektromechanische und elektronische Bauteile;
 - e) Grundschaltungen und Grundlagen der Melde- und Signaltechnik;
 - f) Grundlagen der Elektronik, analoge und digitale Grundschaltungen;
 - g) Grundschaltungen und Grundlagen der Vermittlungs- und Übertragungstechnik;
 - h) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.
2. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbaus, Verdrahtens und Verbindens:
 - a) Zusammenbauen von mechanischen, elektrischen, elektromechanischen und elektronischen Bauteilen zu Baugruppen, Geräten und Einrichtungen der Fernmeldetechnik;
 - b) Verdrahten und Verbinden von Bauteilen, Baugruppen, Geräten und Einrichtungen der Fernmeldetechnik;
 - c) Weiterführung im Zurichten, Verlegen und Anschließen von Leitungen und Kabeln der Fernmeldetechnik.
3. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens, Prüfens und Inbetriebnehmens:
 - a) Weiterführung im Messen elektrischer Größen;
 - b) Weiterführung im Prüfen mechanischer und elektrischer Funktionen;
 - c) Weiterführung im Einstellen und Abgleichen;
 - d) Inbetriebsetzen fernmeldetechnischer Geräte und Einrichtungen.
4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens von fernmeldetechnischen Geräten und Einrichtungen.
5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Wartens von fernmeldetechnischen Geräten und Einrichtungen.

2. Abschnitt

Ausbildungsrahmenpläne

§ 22

Ausbildungsrahmenplan für den Elektromaschinenmonteur

- (1) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach § 15 soll nach folgender Anleitung sachlich gegliedert werden:

1. Erweiterung der Kenntnisse des Elektromaschinenbaues:

Diese Kenntnisse, die auch zum wesentlichen Lehrstoff der Berufsschule gehören, sollen fachpraktisch orientiert vermittelt werden:

- a) Erstellen von technischen Unterlagen:
Eintragen und Einzeichnen von gemessenen Werten in Prüf- und Abnahmeprotokollen.
- b) Wirkungsweise und Aufbau elektrischer Maschinen:
 - aa) Gleichstrommaschinen mit Fremd- und Eigenregung;
 - bb) Nebenschluß-, Reihenschluß- und Doppelschlußschaltung;
 - cc) Wechselstrommaschinen, insbesondere mit Hilfsphase und als Kommutatormotore;
 - dd) Drehstrommaschinen, insbesondere Synchronmaschinen und Asynchronmaschinen mit Kurzschluß- und Schleifringläufer;
 - ee) Transformatoren mit getrennten Wicklungen und Spartransformatoren.
- c) Arbeitsschutz und Unfallverhütung:
 - aa) Arbeitsschutzvorschriften in Gesetzen und Verordnungen;
 - bb) Vorschriften der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung, insbesondere Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und Merkblätter;
 - cc) Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe;
 - dd) Notwendigkeit und Bedeutung der Arbeitshygiene.

2. Erweiterung der Fertigkeiten und Kenntnisse der Werkstoffbearbeitung:

- a) Fertigkeiten:
 - aa) Schaben von ebenen Flächen und Ausschaben von Lagern unter Verwendung von Tuschierplatten, Flach-, Dreikant- und Löffelschaber;
 - bb) Einpassen von Teilen mit ebenen Flächen für feste und bewegliche Verbindungen.
- b) Kenntnisse:
 - aa) Erweiterung der Kenntnisse über Passungen, deren Anwendung sowie der Verwendung von Kontrollehren und Sondermeßzeugen;
 - bb) Anwendung des Schabens zum genauen Abrichten von Paß-, Gleit- und Laufflächen.

3. Erweiterung der Fertigkeiten und Kenntnisse in Verbindungstechniken:

- a) Fertigkeiten:
 - aa) Vorbereiten der Schweißteile;
 - bb) Einstellen der Flamme und der Schweißstromstärke;
 - cc) Gas- und Elektroschweißen von Stahl;
 - dd) Warten der Arbeitsgeräte.

b) Kenntnisse:

- aa) Verfahren des Gas- und Elektroschweißens;
- bb) Wirkungsweise und Wartung der Schweißgeräte;
- cc) Gasflaschen mit Reduzierventilen und Manometern, Schweißbrenner mit Zubehör, Arbeitsschutzgeräte und Kleidung;
- dd) Ursachen und Auswirkungen von Schweißfehlern;
- ee) Zeichnerische Darstellung von Schweißnähten.

4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbauens:

a) Schichten und Pressen von Blechpaketen:

- aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Schichten und Schachteln von Blechpaketen für elektrische Maschinen aus ungeteilten und geteilten Blechen;
 - bbb) Pressen, Klammern, Schrauben, Nieten oder Schweißen der Pakete;
- bb) Kenntnisse:
 - aaa) Verwendung von Blechen und Blechisolationen, Verwendbarkeit geschnittener Bleche, Auswirkungen fehlerhafter Bleche;
 - bbb) Aufbau von Blechpaketen hinsichtlich Nutform und -schrägung sowie Schachtelung;
 - ccc) Vorrichtungen zum Aufnehmen und Ausrichten;
 - ddd) Einrichtungen zum Pressen, Spannen, Schrauben, Nieten, Klammern und Schweißen;
 - eee) Sondermeßmittel.

b) Herstellen von Kommutatoren:

- aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Mitwirken beim Herstellen von Kommutatorlamellen;
 - bbb) Belegen, Pressen und Formieren des Kommutators;
 - ccc) Abdrehen des Kommutators, Ausschaben der Isolation;
- bb) Kenntnisse:
 - aaa) Zweck und Aufbau eines Kommutators;
 - bbb) Fertigungsmittel zur Herstellung von Kommutatoren:
Spannvorrichtung, Preßringe, Pressen, Wärmeöfen, Schleudermaschine.

c) Auswuchten von Läufern und Lüftern:

- aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Statisches und dynamisches Auswuchten;

- bbb) Bestimmen der Richtung und Größe der erforderlichen Ausgleichsgewichte;
- ccc) Befestigen von Ausgleichsgewichten und Anbohren des Körpers;
- ddd) Prüfen der Auswuchtgüte;
- bb) Kenntnisse:
 - aaa) Statische und dynamische Unwucht und Unwuchtwirkungen;
 - bbb) Aufbau und Wirkungsweise der üblichen Auswuchteinrichtungen und -maschinen.
- d) Zusammenbauen von elektrischen Maschinen:
 - aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Zusammenbauen von Baugruppen sowie kompletten elektrischen Maschinen nach Zeichnungen und Stücklisten;
 - bbb) Schalten eines Motors oder einer anderen Maschine nach Schaltplänen;
 - ccc) Einbauen der Haupt- und Wendepole in das Gehäuse und Einsetzen des Ständer-Blechkpaketes mit Wicklung in das Gehäuse, Einbauen des Bürstenhalterringes, Einfahren des Läufers, Anbauen der Lagerschilde mit Lagern, Anschließen der Motor-kabel, Kohlebürsten, Einsetzen und Einschleifen;
 - ddd) Bei einem Transformator Wicklung auf Kern aufbauen, Joch einschichten, Wicklungen spannen und pressen, Schaltverbindungen anbauen, Wicklung und Kern trocknen, Wicklungen nachspannen, Aktivteil in Kessel einbauen, Transformator in Vakuum trocknen und Isolieröl einfüllen;
 - bb) Kenntnisse:

Mechanischer Aufbau elektrischer Maschinen, insbesondere der wichtigsten Lagerbauarten und deren Behandlung beim Ein- und Ausbau.
- 5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Herstellens von Wicklungen für elektrische Maschinen:
 - a) Weiterführung im Bearbeiten und Anwenden von Isolierstoffen:
 - aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Erweiterung der Fertigkeiten im Bearbeiten und Verwenden von Isolierstoffen, insbesondere Schneiden, Biegen, Formen;
 - bbb) Vergießen von Spulen und Wicklungen, Umbügeln und Umpressen von Spulen;
 - ccc) Ansetzen von Harzmischungen;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Erweiterung der Kenntnisse über Arten und Verwendung von Isolierstoffen;
 - bbb) elektrische, thermische und mechanische Eigenschaften;
 - ccc) chemisches Verhalten fester und flüssiger Isolierstoffe;
 - ddd) Einteilung in Isolierstoffklassen nach VDE 0530;
 - eee) Verwendbarkeit für Hoch- und Niederspannung.
 - b) Herstellen, Einbauen und Schalten von Sonderwicklungen:
 - aa) Fertigkeiten:

Herstellen, Einbauen und Schalten von polumschaltbaren Maschinen oder gestützten Wicklungen von Transformatoren oder anderen Sonderwicklungen für elektrische Maschinen;
 - bb) Kenntnisse:

Sonderausführungen der Wicklungen elektrischer Maschinen.
- 6. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens, Prüfens und Inbetriebnehmens:
 - a) Prüfen der mechanischen Funktion:
 - aa) Fertigkeiten:

Mitwirken beim Prüfen von sich beim Zusammenbau ergebenden Spielen, Lagern auf Laufruhe und Erwärmung, Schmier-einrichtungen, Lagerteilen und Laufflächen, Gefügefestigkeit, Unrundheit und Bahnenbildung des Kommutators, Bürstenhaltern auf Bürstendruck und Zustand der Einzelteile, Wicklungsteilen und Bandagen auf festen Sitz oder anderen mechanischen Bauteilen und Baugruppen nach Zeichnungen;
 - bb) Kenntnisse:

Mechanische Funktionszusammenhänge im Hinblick auf Fehler und Störungsmöglichkeiten an Bauteilen und Baugruppen.
 - b) Prüfen elektrischer Bauteile und Baugruppen:
 - aa) Fertigkeiten:

Mitwirken beim Prüfen von eingebauten Wicklungen, von Bürstenhalterringen mit eingebauten Bürstenhaltern auf Isoliervermögen mit Hochspannungsprüfgerät, Schaltungen der Wicklungen, Übergangswiderständen und Unterbrechungen sowie Einstellen der neutralen Zone oder anderen elektrischen Bauteilen und Baugruppen nach Schaltplänen und Prüfungsanweisungen;
 - bb) Kenntnisse:

Elektrische Funktionszusammenhänge im Hinblick auf Fehler und Störungsmöglichkeiten an Bauteilen und Baugruppen.
 - c) Messen, Prüfen und Inbetriebnehmen elektrischer Maschinen:
 - aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Mitwirken bei der Isolations-, Wicklungs-, Schaltungs- und Leerlaufprüfung;

- bbb) Messen der Lager- und Kommutator-temperaturen;
- ccc) Abhören der Laufruhe und Beobachten der Kommutierung;
- ddd) Ausführen von Belastungsprüfungen mit Aufnahme von Drehmomenten und Leistung;
- eee) Ermitteln des Wirkungsgrades unter Verwendung von Leistungs-, Leistungsfaktor- und Frequenzmessern, Isolations- und Durchgangsprüfern, Drehfeldrichtungsanzeigern, Waagen, Manometern, Thermometern, Drehzahl- und Drehmomentmessern;

bb) Kenntnisse:

Physikalische Funktionszusammenhänge in Hinblick auf Fehler und Störungsmöglichkeiten von elektrischen Maschinen.

7. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens von elektrischen Maschinen:

a) Fertigkeiten:

- aa) Aufsuchen und Beseitigen von Fehlern elektrischer und mechanischer Art an elektrischen Maschinen;
- bb) Aufnehmen von Wickeldaten beim Ausbau schadhafter Wicklungen.

8. Fertigkeiten und Kenntnisse des Wartens von elektrischen Maschinen:

a) Fertigkeiten:

Warten, Mitwirken beim vorbeugenden Instandhalten elektrischer Maschinen.

b) Kenntnisse:

Wartungsvorschriften und Ursachen auftreten der Störungen an elektrischen Maschinen.

(2) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach Absatz 1 soll in zwölf Monaten erfolgen und nach folgender Anleitung zeitlich gegliedert werden:

1. Die unter Nummer 1 genannten Kenntnisse sollen während der gesamten zwölf Monate vermittelt werden.
2. Die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten sollen unter Beachtung nachstehender zeitlicher Richtwerte vermittelt werden:
 - a) Die unter Nummer 2 genannten in vier Wochen;
 - b) die unter Nummer 3 genannten in vier Wochen;
 - c) die unter Nummer 4 Buchstabe a genannten in zwei Wochen;
 - d) die unter Nummer 4 Buchstabe b genannten in vier Wochen;
 - e) die unter Nummer 4 Buchstabe c genannten in zwei Wochen;
 - f) die unter Nummer 4 Buchstabe d genannten in acht Wochen;

- g) die unter Nummer 5 Buchstabe a genannten in zwei Wochen;
- h) die unter Nummer 5 Buchstabe b genannten in vier Wochen;
- i) die unter Nummer 6 Buchstabe a genannten in drei Wochen;
- k) die unter Nummer 6 Buchstabe b und c genannten in vier Wochen;
- l) die unter Nummer 7 genannten in vier Wochen;
- m) die unter Nummer 8 genannten in zwei Wochen.

3. Die unter Nummern 2 bis 8 vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten sollen zur Fortsetzung der Berufsausbildung unter Berücksichtigung betriebsartbedingter Schwerpunkte in fünf Wochen vertieft werden.

§ 23

Ausbildungsrahmenplan für den Energieanlagenelektroniker

(1) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach § 16 soll nach folgender Anleitung sachlich gegliedert werden:

1. Erweiterung der Kenntnisse des Elektroanlagenbaus:

Diese Kenntnisse, die auch zum wesentlichen Lehrstoff der Berufsschule gehören, sollen fachpraktisch orientiert vermittelt werden:

a) Erstellen von technischen Unterlagen:

- aa) Erstellen von technischen Berichten nach Messungen, Prüfungen, Inbetriebnahmen, Instandsetzungs- und Wartungsarbeiten;
- bb) Anfertigen von fertigungsgerechten Skizzen für Einzelteile und von Schaltplänen als Skizzen.

b) Aufbau und Betriebseigenschaften von elektrischen Maschinen:

aa) Gleichstrommaschinen:

- aaa) Prinzipieller Aufbau der Hauptschluß-, Nebenschluß- und Doppelschlußmaschinen;
- bbb) Betrieb als Generator, Prinzip der Spannungsregelung, Spannungs- und Lastverhalten;
- ccc) Betrieb als Motor, Anlaß-, Drehzahl- und Lastverhalten, Anschluß- und Anlaßbedingungen, Drehzahl- und Drehrichtungsänderung;

bb) Transformatoren:

- aaa) Aufbau und Wirkungsweise des Einphasen- und Dreiphasen-Transformators;
- bbb) Eisen- und Kupferverluste;
- ccc) Kurzschlußspannung;
- ddd) Schaltgruppen;
- eee) Parallelschaltbedingungen;

- fff) Sonderausführungen, insbesondere Schweiß- und Isoliertransformatoren;
- cc) Ein- und Mehrphasenmaschinen:
 - aaa) Asynchronmotoren, prinzipieller Aufbau des Kurzschluß- und Schleifringläufer-Motors, Ständerdrehfeld, Schlupf, Läuferfeld, Läuferspannung und Drehmoment, Anlaß-, Drehzahl- und Lastverhalten, Drehrichtungsänderung, Anschlußbedingungen und Phasenverschiebung;
 - bbb) Messung und Berechnung von Wirk-, Blind- und Scheinleistung sowie Phasenverschiebung ($\cos\phi$);
 - ccc) Synchronmotoren, prinzipieller Aufbau, Ständer- und Läuferfeld, Anlaßverfahren und Betriebsverhalten, Anschlußbedingungen, Anwendungsbereiche;
 - ddd) Generatoren, prinzipieller Aufbau, Unterschied zwischen Synchron- und Asynchron-Generatoren;
 - eee) Einfluß von Erregung, Spannung und Blindlast;
 - fff) Beziehung zwischen Polpaarzahl, Frequenz und Drehzahl;
 - ggg) Synchronisation;
 - hhh) Hinweis auf Drehstromnebenschlusssmotoren als Sonderbauform;
 - iii) Wechselstrom-Motoren, prinzipieller Aufbau, Anlassen mit induktiver oder kapazitiver Hilfsphase, Anschlußbedingungen, Betriebsverhalten und Anwendungsbereiche, Sonderbauarten.
- c) Aufbau und Wirkungsweise von Schalt- und Verteileranlagen, Leitungsnetzen und Schutz-einrichtungen in der Energietechnik:
 - aa) Schalt- und Verteileranlagen:
 - aaa) Prinzipieller Aufbau, Betriebsverhalten und Verwendung der wichtigsten Schalterarten für Gleich- und Wechselstrom;
 - bbb) Trenn-, Last- und Leistungsschalter;
 - ccc) Wirkungsweise der Löschkammern;
 - ddd) Begriff der Abschaltleistung;
 - eee) Schalterantrieb für Hand-, Druckluft- und Magnet-Betätigung, Prinzip der Freiauslösung;
 - fff) Aufbau von Schaltanlagen mit Einfach- und Doppelsammelschienen;
 - ggg) Prinzip der Kurzschlußfestigkeit von Schaltanlagen;
 - hhh) Lichtbogenschutz;
 - iii) Abstände in Schaltanlagen nach VDE-Vorschriften;
 - bb) Leitungsnetze:
 - aaa) Prinzip und Aufbau elektrischer Leitungsnetze für Industrie- und Ortsnetze und Überlandanlagen;
 - bbb) Berechnungen von Leiterquerschnitten mit Hilfe von Tabellen nach Belastung und Spannungsfall;
 - ccc) Strahlen-, Ring- und Maschennetze;
 - ddd) Blindstromkompensation;
 - eee) Aufbau von Gleichrichteranlagen, Notstromanlagen;
 - cc) Schutz-einrichtungen in der Energietechnik:
 - aaa) Schutz durch Leistungsschalter und Sicherungen;
 - bbb) Bestimmung von Auslösestromstärke oder Sicherungsgröße mit Hilfe von Tabellen entsprechend der zulässigen Belastbarkeit der angeschlossenen Maschinen und Leitungen;
 - ccc) Aufbau der wichtigsten Relais- und Auslöseeinrichtungen gegen Überlast, insbesondere Kurzschlüsse, Unter- oder Überspannung und Rückstrom;
 - ddd) Schutz-einrichtungen für parallel geschaltete Leitungen und Maschinen, Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung;
 - eee) Prüfmethode zur Überprüfung der Einhaltung der Schutzmaßnahmen;
 - fff) Besondere Schutzmaßnahmen für Baustellen, feuchte und feuergefährdete Räume;
 - ggg) Besonderheiten der Installation von explosionsgefährdeten Räumen;
 - hhh) Erdungsanlagen.
 - d) Grundlagen und Grundschaltungen der Elektronik und ihre Anwendung in Schaltsystemen:
 - aa) Eigenschaften und Grundschaltungen mit Dioden, Transistoren und Thyristoren, Gleichrichtung und Phasenanschnittsteuerung;
 - bb) Grundschaltungen und logische Verknüpfungen in elektronischen Schaltsystemen;
 - cc) Eingangs-, Verknüpfungs-, Ausgangselemente.
 - e) Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik und ihre Anwendung für elektrische Betriebsmittel:
 - aa) Einrichtungen zur Drehzahl- und Spannungsregelung elektrischer Maschinen unter besonderer Berücksichtigung der Sollwertgeber;
 - bb) Fernsteuern und Fernregeln von Maschinen und Schaltern;
 - cc) Aufbau von Steuertafeln;
 - dd) Temperaturregelung bei Klimaanlagen;
 - ee) Lichtschranken;
 - ff) Flammenwächter in Heizungsanlagen und Rauchmeldern.

- f) Grundbegriffe der Licht- und Beleuchtungstechnik:
- aa) Lichtquellen und Beleuchtungskörper;
 - bb) Lichtstärke, Lichtstrom, Beleuchtungsstärke;
 - cc) Raum- und Leuchtenwirkungsgrad;
 - dd) Beleuchtungsanlagen in geschlossenen Räumen und Freianlagen;
 - ee) Steuern der Leuchten, insbesondere mit Schaltern, Dämmerungsschaltern, Uhren, Rundsteuerrelais;
 - ff) Not- und Panikbeleuchtungsanlagen.
- g) Arbeitsschutz und Unfallverhütung:
- aa) Arbeitsschutzvorschriften in Gesetzen und Verordnungen;
 - bb) Vorschriften der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung, insbesondere Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und Merkblätter;
 - cc) Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe;
 - dd) Notwendigkeit und Bedeutung der Arbeitshygiene.
2. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbaus, Verlegens, Verdrahtens und Verbindens:
- a) Weiterführung im Zusammenbauen von elektrischen Geräten und Betriebsmitteln:
- aa) Fertigkeiten:
Zusammenbauen und Verbinden elektrischer Betriebsmittel mit mechanischen, pneumatischen und hydraulischen Bauteilen;
 - bb) Kenntnisse:
Arten, Aufbau und Funktion von Stell- und Tastschaltern, Lampen, Sicherungen, Widerständen, Schützen, Relais, Zeitrelais, Steckverbindungen oder anderen elektrischen Geräten und Betriebsmitteln.
- b) Weiterführung im Verdrahten von Schaltungen der Energietechnik:
- aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Verdrahten mit ein- und mehradrigen Leitungen in verschiedenen Verdrahtungstechniken;
 - bbb) Herstellen von Formkabeln nach Zeichnung und Legeliste;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Arten und Anwendung für die Leitungsverlegung und Verdrahtungstechniken;
 - bbb) Farbkennzeichnung von Leitungen und Adern;
 - ccc) Umgang mit Legelisten;
 - ddd) Bindearten;
 - eee) Aufbau und Funktionszusammenhänge der Schaltungen;
- fff) Betriebsverhalten elektrischer Maschinen.
- c) Weiterführung im Herstellen von leitenden Verbindungen:
- aa) Fertigkeiten:
Anschließen von Leitungen, Kabeln, Schienen an Schalt- und Verteilereinrichtungen, Geräten und Maschinen nach Schaltplänen und Arbeitsanweisungen;
 - bb) Kenntnisse:
Aufbau und Funktionszusammenhänge der Schaltungen.
3. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens, Prüfens und Inbetriebnehmens:
- a) Weiterführung im Messen elektrischer Größen:
- aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Messen von Strom, Spannung und Leistung bei Gleichspannungs-, Ein- und Mehrphasennetzen;
 - bbb) Frequenz-, Leistungsfaktor- und Arbeitsmessungen;
 - ccc) Darstellen von Spannungs- und Stromverlauf sowie von Phasenverschiebung an einzelnen Bauteilen mit Oszillographen;
 - ddd) Ausführen von Vergleichsmessungen mit Eichspannungen;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Aufbau und Funktion von Meßschaltungen;
 - bbb) Meßfehler;
 - ccc) Funktionsprinzip von Oszillographen.
- b) Weiterführung im Messen nichtelektrischer Größen:
- aa) Fertigkeiten:
Messen von Licht, Temperatur, Druck und Zeit oder anderen nichtelektrischen Größen;
 - bb) Kenntnisse:
Prinzipieller Aufbau der Meßwertgeber und Funktion der Meßschaltungen.
- c) Weiterführung im Prüfen der elektrischen Funktion:
- aa) Fertigkeiten:
Prüfen der elektrischen Funktion von Geräten und Einrichtungen der Energietechnik nach Schaltplänen und Prüfanweisungen;
 - bb) Kenntnisse:
Erkennen der Funktion von elektrischen Geräten und Einrichtungen der Energietechnik aus Schaltplänen und Funktionsbeschreibungen.

- d) Inbetriebnehmen von Geräten und Einrichtungen der Energietechnik:
- aa) Fertigkeiten:
Inbetriebnehmen von elektrischen Geräten und Einrichtungen der Energietechnik;
 - bb) Kenntnisse:
Erkennen der Funktionszusammenhänge aus Funktionsbeschreibungen.
4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens von Anlagen der elektrischen Energietechnik:
- a) Fertigkeiten:
Bestimmen und Beheben von Fehlern an Geräten und Einrichtungen der Energietechnik.
 - b) Kenntnisse:
Funktionszusammenhänge im Hinblick auf Störungsmöglichkeiten.
5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Wartens von Anlagen der elektrischen Energietechnik:
- Fertigkeiten:
Warten von elektrischen Betriebsmitteln nach Wartungsplänen und anderen Arbeitsunterlagen.
- (2) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach Absatz 1 soll in achtzehn Monaten erfolgen und nach folgender Anleitung zeitlich gegliedert werden:
1. Die unter Nummer 1 genannten Kenntnisse sollen während der gesamten achtzehn Monate vermittelt werden.
 2. Die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten sollen unter Beachtung nachstehender zeitlicher Richtwerte vermittelt werden:
 - a) Die unter Nummer 2 genannten in sechsunddreißig Wochen;
 - b) die unter Nummer 3 genannten in acht Wochen;
 - c) die unter Nummer 4 und 5 genannten in zwanzig Wochen.
 3. Die unter Nummer 2 bis 5 vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten sollen zur Fortsetzung der Berufsausbildung unter Berücksichtigung betriebsartbedingter Schwerpunkte in acht Wochen vertieft werden.

§ 24

**Ausbildungsrahmenplan für den
Energieeräteelektroniker**

(1) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach § 17 soll nach folgender Anleitung sachlich gegliedert werden:

1. Erweiterung der Kenntnisse des Elektrogerätebaus:
Diese Kenntnisse, die auch zum wesentlichen Lehrstoff der Berufsschule gehören, sollen fachpraktisch orientiert vermittelt werden:
 - a) Erstellen von technischen Unterlagen:
 - aa) Erstellen von technischen Berichten nach Messungen, Prüfungen, Inbetriebnahmen, Instandsetzungs- und Wartungsarbeiten;

- bb) Anfertigen von fertigungsgerechten Skizzen für Einzelteile und von Schaltplänen in Skizzenform.
- b) Aufbau und Betriebseigenschaften von elektrischen Maschinen:
 - aa) Gleichstrommaschinen:
 - aaa) Prinzipieller Aufbau der Hauptschluß-, Nebenschluß- und Doppelschlußmaschinen;
 - bbb) Betrieb als Generator und als Motor;
 - ccc) Anlaß-, Spannungs-, Drehzahl- und Lastverhalten;
 - bb) Transformatoren:
 - aaa) Aufbau und Wirkungsweise des Ein- und Mehrphasentransformators;
 - bbb) Eisen- und Kupferverluste, Kurzschlußspannung, Anpassung;
 - cc) Drehstrommaschinen:
 - aaa) Prinzipieller Aufbau von Asynchron- und Synchronmotoren;
 - bbb) Anlaß- und Betriebsverhalten;
 - ccc) Prinzipieller Aufbau des Synchrongenerators;
 - dd) Wechselstrommaschinen:
 - aaa) Prinzipieller Aufbau von Wechselstrommotoren;
 - bbb) Anlaß- und Betriebsverhalten;
 - ccc) Sonderbauarten.
 - c) Aufbau und Wirkungsweise von Schalt-, Verteileranlagen, Leitungsnetzen und Schutzeinrichtungen in energietechnischen Anlagen:
 - aa) Schaltanlagen:
 - aaa) Aufbau und Verwendung der wichtigsten Schalterarten für Gleich- und Wechselstrom, insbesondere Trenn-, Last- und Leistungsschalter;
 - bbb) Abschaltleistung, Wirkungsweise der Löschkammern;
 - ccc) Schalterantriebe, Prinzip der Freiauslösung;
 - bb) Leitungsnetze:
 - aaa) Prinzip und Aufbau elektrischer Leitungsnetze für Industrie- und Ortsanlagen;
 - bbb) Berechnungen von Leiterquerschnitten mit Hilfe von Tabellen nach Belastung und Spannungsfall;
 - cc) Schutzeinrichtungen:
 - aaa) Schutz durch Sicherungen und Leistungsschalter;
 - bbb) Aufbau und Wirkungsweise der wichtigsten Relais- und Auslöseinrichtungen gegen Überlast, insbesondere Kurzschlüsse, Unter- oder Überspannung und Rückstrom;
 - ccc) Schutzmaßnahmen und Prüfmethoden zur Überwachung der Einhaltung dieser Schutzmaßnahmen;

- ddd) Besonderheiten der Installation in Räumen erhöhter Gefahrenklasse.
 - d) Grundlagen der Elektronik und ihre Anwendung in der Energietechnik:
 - aa) Grundlagen der Elektronik:
 - aaa) Elektrisches Verhalten der Sperrschicht;
 - bbb) Betriebsverhalten und Kennlinien von Diode und Transistor;
 - ccc) Gleichrichterschaltungen;
 - ddd) Transistor als Schalter und als Verstärkerelement;
 - bb) Schaltungen der Leistungselektronik:
 - aaa) Halbleiterbauelemente als Schalt- und Regelelemente in der Antriebs- und Beleuchtungstechnik;
 - bbb) Betriebsverhalten und Kennlinie des Thyristors, Thyristorschaltungen, insbesondere Phasenanschnittsteuerung;
 - cc) Elektronische Schaltsysteme:
 - aaa) Prinzip der stabilisierten Stromversorgung;
 - bbb) Prinzip der Signalverstärkung;
 - ccc) Kontaktlose Steuerung;
 - dd) Schaltungen zur Impulserzeugung und Zähschaltungen.
 - e) Grundlagen der Meß-, Steuer- und Regelungstechnik und ihre Anwendung in energietechnischen Anlagen:
 - aa) Meßtechnik:
 - aaa) Aufbau und Wirkungsweise von Zeigermeßgeräten, Digitalmeßgeräten, schreibenden Meßgeräten oder anderen Meßinstrumenten;
 - bbb) Meßbereichserweiterungen durch Vor- und Nebenwiderstände sowie durch Wandler;
 - ccc) Meßschaltungen für Strom-, Spannungs- und Leistungsmessungen in Gleichspannungs-, Ein- und Mehrphasennetzen;
 - ddd) Frequenz-, Leistungsfaktor-, Arbeits-, Widerstands- und Temperaturmessungen;
 - eee) Messung nichtelektrischer Größen;
 - bb) Steuerungs- und Regelungstechnik:
 - aaa) Einrichtungen zur Drehzahl- und Spannungsregelung elektrischer Maschinen unter besonderer Berücksichtigung der Sollwertgeber;
 - bbb) Schaltungen und Einrichtungen zur Fernsteuerung und Fernregelung von Heizungs- und Klimaanlage, Licht- und Beleuchtungsanlagen, Lichtschrankensteuerungen oder anderen Maschinen und Anlagen;
 - ccc) Aufbau von Steuertafeln.
 - f) Arbeitsschutz und Unfallverhütung:
 - aa) Arbeitsschutzvorschriften in Gesetzen und Verordnungen;
 - bb) Vorschriften der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung, insbesondere Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und Merkblätter;
 - cc) Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe;
 - dd) Notwendigkeit und Bedeutung der Arbeitshygiene.
2. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbaus, Verdrahtens und Verbindens:
- a) Weiterführung im Zusammenbauen von elektrischen und elektronischen Geräten und anderen Betriebsmitteln:
 - aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Zusammenbauen von Bauteilen zu Bausteinen, Baugruppen und Geräten, insbesondere der Energieelektronik;
 - bbb) Fertigen von Mustergeräten;
 - ccc) Bestücken von Leiterplatten;
 - ddd) Zusammenbauen und Verbinden elektrischer Betriebsmittel mit mechanischen, pneumatischen und hydraulischen Bauteilen;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Grundlagen über Arten, Aufbau und Funktion von Widerständen, Spulen, Kondensatoren, Relais oder anderen elektrischen und elektronischen Bauteilen;
 - bbb) Halbleiter;
 - ccc) Dioden;
 - ddd) Transistoren;
 - eee) Photohalbleiter;
 - fff) Glimmröhren;
 - ggg) Selengleichrichter;
 - hhh) Quecksilberdampfstromrichter;
 - iii) Aufbau und Funktion von Hoch-, Niederspannungsschaltgeräten und einschlägigen Meßwertgebern.
 - b) Weiterführung im Verdrahten von Schaltungen der Energietechnik und der Energieelektronik:
 - aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Verdrahten von Geräten, Einschüben und Gestellen mit ein- und mehradrigen Leitungen in verschiedenen Verdrahtungstechniken;
 - bbb) Herstellen von Formkabeln nach Zeichnung und Legelisten, Übertragen von Maßen für die Leitungsführung auf Formbrettern;
 - ccc) Verdrahten einfacher Leiterplatten;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Leitungsarten, Leitungsverlegung, Verdrahtungstechniken;

- bbb) Kennzeichnung von Leitungen und Adern;
 - ccc) Lesen von Plänen, Übertragen der Angaben auf die zu erstellenden Geräte;
 - ddd) Umgang mit Legelisten;
 - eee) Bindearten;
 - fff) Grundkenntnisse über die Leiterplattenfertigung;
 - ggg) Aufbau und Funktionszusammenhänge der vorkommenden Schaltungen.
- c) Weiterführung im Herstellen von leitenden Verbindungen:
- aa) Fertigkeiten:
Anschließen von Leitungen, Kabeln, Schienen an Schalt-, Verteilereinrichtungen und Geräten nach Schaltplänen und Arbeitsanweisungen in verschiedenen Verbindungstechniken;
 - bb) Kenntnisse:
Aufbau und Funktionszusammenhänge der vorkommenden Schaltungen.
3. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens, Prüfens und Inbetriebnehmens:
- a) Weiterführung im Messen elektrischer Größen:
 - aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Messen von Strom, Spannung und Leistung bei Gleichspannungs-, Ein- und Mehrphasennetzen;
 - bbb) Ausführen von Frequenz-, Leistungsfaktor- und Arbeitsmessungen;
 - ccc) Anwenden von Oszillographen beim Messen von sinus- und nichtsinusförmigen Spannungen;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Aufbau und Funktion von Meßschaltungen, Meßfehler;
 - bbb) Funktionsprinzip von Oszillographen und Zähl-schaltungen.
- b) Weiterführung im Prüfen der elektrischen Funktion:
- aa) Fertigkeiten:
Prüfen der elektrischen Funktion von Geräten und Einrichtungen der Energietechnik nach Schaltplänen und Prüfanweisungen;
 - bb) Kenntnisse:
Erkennen der Funktion von elektrischen Geräten und Einrichtungen der Energietechnik aus Schaltplänen und Funktionsbeschreibungen.
- c) Inbetriebnehmen von Geräten und Einrichtungen der Energietechnik, insbesondere der Energieelektronik:

- aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Anpassen von Geräten und Einrichtungen der Energietechnik an die örtlichen Betriebsbedingungen;
 - bbb) Einstellen, Abgleichen und Inbetriebnehmen von umfangreichen Anlagen;
 - bb) Kenntnisse:
Erkennen der Funktionsvorgänge anhand von Schaltplänen und Funktionsbeschreibungen.
4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens von Geräten der elektrischen Energietechnik:
- a) Fertigkeiten:
Bestimmen und Beheben von Fehlern an Geräten und Einrichtungen der Energietechnik und der Energieelektronik unter Verwendung von Schaltplänen, Funktionsbeschreibungen und Fehlersuchanleitungen;
 - b) Kenntnisse:
Funktionszusammenhänge im Hinblick auf Störungsmöglichkeiten.
5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Wartens von Geräten der elektrischen Energietechnik:
- a) Fertigkeiten:
Warten von Geräten und Einrichtungen der Energietechnik und Energieelektronik nach Wartungsvorschriften.
 - b) Kenntnisse:
Störanfälligkeit, Lebensdauer und Verschleiß mechanischer, elektrischer und elektronischer Bauteile.
- (2) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach Absatz 1 soll in achtzehn Monaten erfolgen und nach folgender Anleitung zeitlich gegliedert werden:
1. Die unter Nummer 1 genannten Kenntnisse sollen während der gesamten achtzehn Monate vermittelt werden.
 2. Die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten sollen unter Beachtung nachstehender zeitlicher Richtwerte vermittelt werden:
 - a) Die unter Nummer 2 genannten in vierundvierzig Wochen;
 - b) die unter Nummer 3 genannten in zwölf Wochen;
 - c) die unter Nummer 4 genannten in vier Wochen;
 - d) die unter Nummer 5 genannten in vier Wochen.
 3. Die unter Nummer 2 bis 5 vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten sollen zur Fortsetzung der Berufsausbildung unter Berücksichtigung betriebsartbedingter Schwerpunkte in acht Wochen vertieft werden.

§ 25

**Ausbildungsrahmenplan für den
Feingeräteelektroniker**

(1) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach § 18 soll nach folgender Anleitung sachlich gegliedert werden:

1. Erweiterung der Kenntnisse des Nachrichten-
gerätebaus und Einführung in die elektrische
Feingerätetechnik:

Diese Kenntnisse, die auch zum wesentlichen
Lehrstoff der Berufsschule gehören, sollen fach-
praktisch orientiert vermittelt werden:

- a) Lesen und Erstellen von technischen Unter-
lagen:
 - aa) Anfertigen von Handskizzen mechani-
scher Bauteile, von Stromlauf- und
Schaltplänen;
 - bb) Aufnehmen von Schaltungen aus Bau-
gruppen und Geräten, graphische Dar-
stellungen aufgenommener Kennlinien;
 - cc) Ausfüllen von vorgegebenen Meß-,
Fehler- und Prüfprotokollen;
 - dd) Zeichnungsnormen, wichtigste Symbole
zur Darstellung von elektrischen Bautei-
len und Schaltungen.
- b) Werk- und Hilfsstoffe:
Arten, Eigenschaften, Verwendung und Nor-
mung von Widerstands-, Magnet-, Kontakt-
und Isolierwerkstoffen sowie sonstigen in
der Feingeräteelektronik verwendeten Werk-
stoffen.
- c) Elektrizitätslehre:
 - aa) Spule und Kondensator im Wechsel-
stromkreis, Zeigerdiagramm, Wirk-,
Blind- und Scheinleistung;
 - bb) Ein- und Dreiphasenwechselstromnetze;
 - cc) Stern- und Dreieckschaltung;
 - dd) Frequenzverhalten von Ohmschen
Widerständen (R), Induktivität (L),
Kapazität (C) und ihren Kombinationen;
 - ee) Resonanzverhalten von LC-Gliedern,
Resonanzfrequenz;
 - ff) Reihen- und Parallelschwingkreis, Reso-
nanzwiderstand;
 - gg) Bandbreite, Güte und Dämpfung, Ver-
stärkung, Pegel, Anpassung und Strom-
leitung in Gasen und im Vakuum;
 - hh) Halbleitereigenschaften, insbesondere
Positiv(p)- und Negativ(n)-Leitung, pn-
Übergang, Gleichrichtung, Siebung, Sta-
bilisierung, Spannungsvervielfachung.
- d) Einfache physikalische Wirkungsweise, we-
sentliche Eigenschaften, Ausführungsformen
und Kennzeichnung von elektrischen, elek-
tromechanischen und elektronischen Bautei-
len:
 - aa) Widerstände:
 - aaa) Belastbarkeit, Kennlinien und
Toleranzen von festen und ein-
stellbaren Widerständen;

- bbb) Belastbarkeit, Kennlinien und
Toleranzen von Widerständen,
deren Werte von Wärme, Licht
oder elektrischen Größen abhängig
sind;

bb) Kondensatoren:

Feste und einstellbare Kondensatoren,
Dielektrikum, Spannungsfestigkeit, Ver-
lustwinkel, Temperaturkoeffizient;

cc) Spulen:

Feste und einstellbare Induktivitäten mit
und ohne Kern, Spulengüte, Temperatur-
koeffizient, Spannungsfestigkeit, Ab-
schirmung;

dd) Transformatoren:

aaa) Transformatorprinzip, Kernwerk-
stoffe, Kernarten, Wicklungsarten,
Isolatoren;

bbb) Niederspannungs-, Netz- und Hoch-
spannungstransformatoren, Über-
trager;

ee) Motore:

Gleichstrom- und Universalmotore, In-
duktionsmotor, Einphasenmotor und
Schrittmotor;

ff) Thermoelemente;

gg) Schalter, Relais, Schütze, Zeitschalter:

aaa) Handschalter, Kippschalter, Mikro-
schalter, Magnet-Vakuumschalter,
Stufenschalter mit Rastwerk,
Quecksilberschalter;

bbb) Rund- und Flachrelais mit Anzugs-
und Abfallverzögerung;

ccc) Schütze, Stromstoßschalter;

ddd) Uhrwerkszeitschalter;

hh) Steckverbindungen:

aaa) Steckverbindungen für Nieder-,
Netz- und Hochspannung, Vielfach-
stecker und zugehörige Verbind-
ungsarten;

bbb) Gebräuchliche Steckverbindungen
für Netz-, Nieder- und Hochfre-
quenz;

ii) Sicherungen:

Schmelzsicherungen, thermische und
magnetische Überstromauslöser, Feh-
lerstromschalter, Überspannungsschutz-
schalter;

kk) Gleichrichter:

Halbleitergleichrichter und Dioden für
Netz-, Nieder- und Hochspannung, Span-
nung/Strom-Kennlinie (U/I-Kennlinie)
und Grenzdaten;

ll) Dioden mit besonderen Eigenschaften:

aaa) Z-Diode, U/I-Kennlinien, Grenz-
daten;

bbb) Thyristor, Grenzdaten;

ccc) Kapazitätsdiode, Spannung/Kapazität-Kennlinien (U/C-Kennlinien) und Grenzdaten;

ddd) Photodiode, Grenzdaten;

mm) Transistoren:

aaa) Sperrschichttransistoren;

bbb) npn- und pnp-Transistoren, Kennlinien, Grenzdaten, Größenordnung von Eingangs- und Ausgangswiderstand, Verstärkungsfaktor bei Emitter-, Basis- und Kollektorschaltung;

ccc) Feldeffekttransistoren, Grenzdaten, Verstärkungseigenschaften;

ddd) Eingangs- und Ausgangswiderstand;

nn) Elektronenröhren:

aaa) Diode;

bbb) Triode;

ccc) Pentode;

ddd) Kennlinien und Grenzdaten, Verstärkungsfaktor bei Kathoden-, Gitter- und Anodenbasisschaltung;

oo) Röntgenröhre:

Wirkungsweise, Anwendungsgebiete, Schutzmaßnahmen;

pp) Elektronenstrahlröhren:

aaa) Oszillographenröhre;

bbb) Bildaufzeichnungsröhre;

ccc) Anwendung in der Fernsehtechnik;

qq) Kaltkathodenröhren:

aaa) Glimmröhren für Anzeige und Stabilisierung;

bbb) Ziffernanzeigeröhren;

rr) Bauteile der Elektroakustik:

aaa) Tonabnehmer, Mikrophon, Ohrhörer, Lautsprecher;

bbb) Tonträger;

ss) Grundlagen der Strahlentechnik:

aaa) Erzeugung und Wirkungen von Ultraviolett-, Infrarot- und Röntgenstrahlen;

bbb) Isotopenstrahlung.

e) Arbeitsschutz und Unfallverhütung:

aa) Arbeitsschutzvorschriften in Gesetzen und Verordnungen;

bb) Vorschriften der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung, insbesondere Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und Merkblätter;

cc) Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe;

dd) Notwendigkeit und Bedeutung der Arbeitshygiene.

Fertigkeiten und Kenntnisse des Aufbaus, Messens und Prüfens von Grundschaltungen zur Vermittlung der Grundlagen aus nachfolgenden Gebieten:

a) Elektronik:

aa) Fertigkeiten:

aaa) Aufbauen, Messen und Prüfen nach Stromlaufplan und Prüfunterlagen nachfolgender Schaltungen:

aaaa) Diode, Thyristor und Transistor als Schalter;

bbbb) Multivibrator und Sperrschwinger;

cccc) Mono- und bistabile Kippstufen; Schmitt-Trigger;

dddd) Und-, Oder-, Nand-, Nor-Gatter;

bbb) Spannungsstabilisierung mit Glimmröhren;

ccc) Stromstabilisierung mit Z-Dioden und maximal drei Transistoren;

ddd) Stromversorgung mit Thyristoren;

eee) Gleichspannungswandler mit einem Transistor, Transformator, Diode und Ladekondensator;

fff) Spannungsvervielfacher mit Dioden;

bb) Kenntnisse:

aaa) Grundsätzliche physikalische Wirkungsweise von:

aaaa) Dioden, Transistoren und Thyristoren;

bbbb) Generatoren für nichtsinusförmige Schwingungen;

cccc) Kippstufen;

dddd) Impulsformern;

eeee) Differenzier- und Integriergliedern;

bbb) Einfache Grundbegriffe der logischen Verknüpfung;

ccc) Geregelte Spannungs- und Stromversorgung;

ddd) Spannungsstabilisierung;

eee) Stromstabilisierung;

fff) Stromversorgungsschaltungen;

ggg) Gleichspannungswandler in Halbleitertechnik;

hhh) Spannungsvervielfacher-schaltungen.

b) Elektronische Feingerätetechnik:

aa) Fertigkeiten:

aaa) Aufbauen, Messen und Prüfen nach Stromlaufplänen und Prüfunterlagen;

bbb) Automatische Netzkorrektions-schaltungen;

ccc) Durchführen von Messungen der Welligkeit bei Gleichrichtern für Ein- und Dreiphasenwechselstrom mit Halbleiterdioden;

- ddd) Messen und Abgleichen der Zeitintervalle bei Zeitschaltungen;
 - eee) Durchführen von Messungen an Verstärkungsschaltungen, insbesondere bei Niederfrequenz(NF)-Verstärkern und Meßwertverstärkern;
 - fff) Durchführen von Messungen an Steuer- und Verriegelungsschaltungen;
- bb) Kenntnisse:
- aaa) Grundsätzliche physikalische Wirkungsweise von:
 - aaaa) Nachlaufsteuerungsschaltungen, Brückenschaltung mit nichtlinearen Gliedern, Gegentaktverstärkern, Einphasenmotor mit Hilfsphase;
 - bbbb) Gleichrichterschaltungen, Siebschaltungen, Welligkeit zugehöriger Spannungskurven;
 - cccc) RC- und RL-Gliedern;
 - bbb) Aufbau und Wirkungsweise, Empfindlichkeit, Verstärkungsfaktor, Anpassung von automatischen Verstärkungsregelungen, Generatoren für sinusförmige Schwingungen, Hochfrequenz(HF)-Generatoren, automatischen Frequenznachregelungen, Registriergeräten;
 - ccc) Grundschaltungen der Regelungstechnik und ihre Anwendung in den Gebieten der Feingeräteelektronik.
3. Erweiterung der Fertigkeiten und Kenntnisse in der Werkstoffbearbeitung:
- a) Fertigkeiten:
- aa) Anwenden, Erweitern und Vertiefen der in der 1. Ausbildungsstufe vermittelten Fertigkeiten und Kenntnisse;
 - bb) Ausführen von einfachen Fräsarbeiten.
4. Erweiterung der Fertigkeiten und Kenntnisse in Verbindungstechniken:
- a) Fertigkeiten:
- Ausführen von einfachen Hartlötarbeiten.
- b) Kenntnisse:
- Lote, Flußmittel, Wärmequellen, Löttemperatur.
5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Herstellens von Spulen:
- a) Fertigkeiten:
- aa) Herstellen von Wicklungen mit Wickelmaschinen;
 - bb) Herstellen von Anschlüssen und Anzapfungen;
 - cc) Trocknen und Imprägnieren;

- dd) Prüfen der Spulen und Spulenisolation gegeneinander und gegen Masse.
- b) Kenntnisse:
- aa) Einfache Berechnungen von Normtransformatoren nach Tabelle;
 - bb) Arten und Eigenschaften der Werkstoffe für Lagen- und Spulenisolation;
 - cc) Arten und Aufbau von Kernen;
 - dd) Trocknen und Vakuumtränken von Spulen;
 - ee) Transformatoren und Baugruppen;
 - ff) Tränklacke;
 - gg) VDE-Bestimmungen zur Isolationsprüfung.
6. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbauens:
- Erweiterung der Fertigkeiten und Kenntnisse im Zusammenbauen von mechanischen, elektrischen, elektromechanischen und elektronischen Bauteilen zu Bausteinen, Baugruppen und Apparaten der elektronischen Feingerätetechnik:
- a) Fertigkeiten:
- aa) Zusammenbauen von mechanischen, elektrischen und elektromechanischen Bauteilen zu Bausteinen und Baugruppen durch Nieten, Schrauben, Verstiften, Stecken, Schränken, Löten und Kleben nach Zeichnungen, Stücklisten und Bauvorschriften;
 - bb) Einbauen von integrierten Bausteinen;
 - cc) Zusammenbauen von einfachen Seiltrieben, Getrieben, Führungen, Lagerungen, beweglichen Verbindungen und Kupplungen nach Unterlagen;
 - dd) Prüfen der mechanischen Funktion und Justieren unter Berücksichtigung der vorgegebenen Toleranzen.
- b) Kenntnisse:
- aa) Mechanische Verbindungs- und Sicherungselemente und ihre Verwendung, einschließlich der gebräuchlichen Kleber zum Zwecke der richtigen Auswahl;
 - bb) Thermische, mechanische und elektrische Belastbarkeit der Bauteile;
 - cc) Eigenschaften und Verwendung gebräuchlicher Schmiermittel, Grundsätze funktions- und fertigungsgerechten Zusammenbaus;
 - dd) Beeinflussung der Werte elektrischer Bauteile durch unsachgemäßen Einbau.
7. Fertigkeiten und Kenntnisse des Verlegens, Verdrahtens und Verbindens:
- a) Bearbeiten und Zurichten von Leitungen der Feingeräteelektronik:
- aa) Fertigkeiten:
- Anschlußfertiges Zurichten von Litzen, Leitungen und Kabeln für Nieder- und Hochspannung, Nieder- und Hochfrequenz;

- bb) Kenntnisse:
 - aaa) Aufbau und Verarbeiten der vorkommenden Litzen, Leitungen und Kabel unter besonderer Berücksichtigung von Leitungskapazität, Durchschlagsfestigkeit, mechanischer, thermischer und elektrischer Belastbarkeit;
 - bbb) Berücksichtigung der Kennwerte der vorkommenden Litzen, Leitungen und Kabel.
- b) Isolieren und Befestigen von Leitungen, Wicklungen und Bauteilen:
 - aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Bearbeiten und Verwenden von Isolierstoffen zum Isolieren und Befestigen von Leitungen, Wicklungen, Bauteilen;
 - bbb) Anwenden von Klebern;
 - ccc) Eingießen von Bauteilen;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Bearbeitungsverfahren, Alterungserscheinungen durch klimatische und chemische Einflüsse;
 - bbb) Verträglichkeit der verwendeten Werkstoffe untereinander;
 - ccc) Arten, Eigenschaften und Auswahl von Klebern;
 - ddd) Vergußmittel und ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften.
- c) Verdrahten und Verbinden von Bausteinen und Baugruppen zu Apparaten der Feingeräteelektronik:
 - aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Verbinden der eingebauten elektrischen Bausteine, Baugruppen und Leiterplatten mit den in der Feingeräteelektronik üblichen Leitungen durch die gebräuchlichen Verbindungsverfahren, insbesondere nach Stromlaufplan;
 - bbb) Herstellen und Einlegen von Formkabeln;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Arten, Eigenschaften und Auswahl der verwendeten Leitungen, Kabel und Verbindungsmittel;
 - bbb) Vertiefen der Kenntnisse über thermische und mechanische Beanspruchbarkeit von Bauteilen, integrierten Bausteinen und Leiterplatten;
 - ccc) Magnetische und elektrische Störeinflüsse, Entstehung von Brummschleifen durch unzumutbare Wahl von Erdpunkten;
 - ddd) Vorrichtungen und Hilfsmittel zum Formen von Kabelbäumen, Beachtung von Biegeradien.

8. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens und Prüfens:

- a) Weiterführung im Messen elektrischer Größen:
 - aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Prüfen von passiven und aktiven Bauteilen durch Ermitteln der elektrischen Größen;
 - bbb) Messen von Gleichspannungen und von Wechselspannungen im Nieder- und Hochspannungsbereich bei Nieder- und Hochfrequenz;
 - ccc) Messen von Gleich- und Netzwechselstrom;
 - ddd) Ausführen von Fehlerstrommessungen;
 - eee) Ermitteln der Leistung bei Gleichspannung und der Wirkleistung bei Wechselspannung;
 - fff) Messen von Verstärkung und Dämpfung im Nieder- und Hochfrequenzbereich mit Meßgenerator und Verstärkervoltmeter;
 - ggg) Ermitteln der Frequenz im Nieder- und Hochfrequenzbereich, Ermitteln und Darstellen von Amplitude und Kurvenverlauf von Spannungen und Strömen mit Oszilloskop;
 - hhh) Aufbauen von Meßschaltungen;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Grundfunktion, Blockschaltbild und Anwendung von gebräuchlichen Meßgeräten der Feingeräteelektronik wie Vielfachmeßgeräte, R-, L- und C-Meßgeräte;
 - bbb) Verstärkervoltmeter, Generatoren für Nieder- und Hochfrequenz, Oszilloskop, Meßwandler;
 - ccc) Meßgenauigkeit der Geräte, Ablesefehler, methodische Fehler.
- b) Weiterführung im Prüfen der elektrischen Funktion:
 - aa) Fertigkeiten:
 - Durchführen von Funktionsprüfungen an Bausteinen, Baugruppen, Apparaten, Geräten und Anlagen der Feingeräteelektronik nach Prüfanweisung;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Erkennen der Funktion von Bausteinen, Baugruppen, Apparaten und Geräten aus Stromlaufplänen und Funktionsbeschreibungen;
 - bbb) Aufbau und Anwendung von Prüfeinrichtungen.
- c) Weiterführung im Einstellen und Abgleichen:
 - aa) Fertigkeiten:
 - Einstellen und Abgleichen von Bauteilen, Bausteinen und Baugruppen der Feingeräteelektronik auf elektrische Werte

- und Zeitwerte nach Schaltbildern und Prüfanweisungen;
- bb) Kenntnisse:
- aaa) Funktion der zu prüfenden Bauteile, Bausteine, Baugruppen;
 - bbb) Einstell- und Abgleichverfahren;
 - ccc) Aufbau und Anwendung von Prüf-anordnungen und Prüfgeräten.
9. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens von Bausteinen, Baugruppen und Geräten der Feingeräteelektronik:
- a) Fertigkeiten:
- aa) Systematisches Eingrenzen und Aufsuchen von mechanischen und elektrischen Fehlern in Bausteinen, Baugruppen und Geräten der Feingeräteelektronik unter Anwendung der erforderlichen Meß- und Prüfgeräte unter Verwendung von Stromlaufplänen, Funktionsbeschreibung und Sollwertangaben;
 - bb) Beseitigen der erkannten Fehler.
- b) Kenntnisse:
- aa) Erkennen der Funktion von Bauteilen, Bausteinen, Baugruppen und Geräten aus Stromlaufplänen und Funktionsbeschreibungen;
 - bb) Auswirkung von Fehlern auf die Funktion;
 - cc) Fehlersuche, Anwendung der erforderlichen Meß-, Prüf-, Einstell- und Abgleichgeräte;
 - dd) Fehlerbeseitigung.
10. Fertigkeiten und Kenntnisse des Wartens von Bausteinen, Baugruppen und Geräten der Feingeräteelektronik:
- a) Fertigkeiten:
- aa) Ausführen von umfangreichen Überprüfungsarbeiten an Baugruppen und Geräten zur Aufrechterhaltung der Betriebssicherheit, insbesondere Betriebswerte-, Zustands- und Funktionskontrollen, Nachstellen von Arbeitspunkten;
 - bb) Austauschen von Verschleißteilen.
- b) Kenntnisse:
- aa) Eigenschaften und Anwendung von gebräuchlichen Reinigungs- und Schmiermitteln;
 - bb) Störanfälligkeit von mechanischen und elektrischen Bauteilen;
 - cc) Verschleißteile;
 - dd) Gebrauchsanleitung und Funktionsbeschreibung, Sicherheitsbestimmungen.
- (2) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach Absatz 1 soll in achtzehn Monaten erfolgen und nach folgender Anleitung zeitlich gegliedert werden:
1. Die unter Nummer 1 genannten Kenntnisse sollen während der gesamten achtzehn Monate vermittelt werden.

2. Die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten sollen unter Beachtung nachstehender zeitlicher Richtwerte vermittelt werden:
- a) Die unter Nummer 2 Buchstabe a genannten in zehn Wochen;
 - b) die unter Nummer 2 Buchstabe b genannten in zwölf Wochen;
 - c) die unter Nummer 3 genannten in drei Wochen;
 - d) die unter Nummer 4 genannten in einer Woche;
 - e) die unter Nummer 5 genannten in zwei Wochen;
 - f) die unter Nummer 6 genannten in vier Wochen;
 - g) die unter Nummer 7 Buchstabe a und b genannten in zwei Wochen;
 - h) die unter Nummer 7 Buchstabe c genannten in acht Wochen;
 - i) die unter Nummer 8 genannten in neun Wochen;
 - k) die unter Nummer 9 genannten in sieben Wochen;
 - l) die unter Nummer 10 genannten in zwei Wochen.
3. Die unter Nummern 2 bis 10 vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten sollen zur Fortsetzung der Berufsausbildung unter Berücksichtigung betriebsartbedingter Schwerpunkte in zwölf Wochen vertieft werden.

§ 26

Ausbildungsrahmenplan für den Informationselektroniker

(1) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach § 19 soll nach folgender Anleitung sachlich gegliedert werden:

1. Erweiterung der Kenntnisse des Nachrichtengerätebaus und Einführung in die Informationstechnik:
- Diese Kenntnisse, die auch zum wesentlichen Lehrstoff der Berufsschule gehören, sollen fachpraktisch orientiert vermittelt werden:
- a) Erstellen von technischen Unterlagen:
 - aa) Anfertigen von Zeichnungen einfacher mechanischer Bauteile und von Stromlauf- und Bauschaltplänen als Handskizzen;
 - bb) Erstellen von Schaltzeitdiagrammen, insbesondere Relaisdiagrammen und Impulsdigrammen;
 - cc) Übersichtsschaltpläne;
 - dd) Einzeichnen von Änderungen und Ergänzungen in bestehende Unterlagen;
 - ee) Aufnehmen von Schaltungen aus Geräten;
 - ff) Anfertigen einfacher technischer Berichte.
 - b) Werk- und Hilfsstoffe:
 - aa) Arten, Eigenschaften, Verwendung und Normung von Magnetwerkstoffen, Schaltstückwerkstoffen und Widerstandswerkstoffen;

- bb) Verarbeitung von in der Elektrotechnik verwendeten Isolierlacken und Ölen oder anderen Chemiewerkstoffen;
 - cc) Korrosion, Korrosionsschutz;
 - dd) Umgang mit Lösungsmitteln und ätzenden Flüssigkeiten.
- c) Grundlagen der Elektrotechnik:
- aa) Vertiefung und Erweiterung der Kenntnisse aus dem 1. und 2. Ausbildungsjahr;
 - bb) Schaltung mit Wechselstromwiderständen, insbesondere induktiven Blindwiderständen (X_L) und kapazitiven Blindwiderständen (X_C);
 - cc) Hochpaß, Tiefpaß, Bandpaß, Schwingkreis;
 - dd) Dämpfung, Verstärkung, Pegel, Anpassung.
- d) Betriebsverhalten von Bauteilen:
- aa) Transformator, Überträger;
 - bb) Kernspeicher, Magnetband, Magnetplatte;
 - cc) Feldplatte;
 - dd) Physikalische Grundlagen, Funktion, Kenngrößen und Grenzwerte von ein- und mehrschichtigen Halbleitern, integrierten und hybriden Schaltkreisen, Heiß- und Kaltleitern, fotoelektrischen Bauteilen, Hall-Generatoren, Thermoelementen oder anderen Bauteilen.
- e) Grundsaltungen der Analog- und Digitaltechnik:
- aa) Analogtechnik:
 - aaa) Selektiv- und Breitbandverstärker;
 - bbb) Schwingungserzeuger;
 - ccc) Stabilisierungsschaltungen;
 - ddd) Brückenschaltungen;
 - eee) Analog-Digitalumsetzer;
 - bb) Digitaltechnik:
 - aaa) Schaltverstärker;
 - bbb) Impulserzeuger;
 - ccc) Impulsformer;
 - ddd) Logische Verknüpfungen;
 - eee) Digital-Analogumsetzer;
 - fff) Codier- und Decodierschaltungen.
- f) Grundlagen der Regelungstechnik: Einfacher Regelkreis.
- g) Grundlagen der elektronischen Datenverarbeitung:
- aa) Einführung in Verarbeitungsabläufe;
 - bb) Grundsätzliche Wirkungsweise der Maschineneinheiten;
 - cc) Wichtige Codiersysteme.
- h) Arbeitsschutz und Unfallverhütung:
- aa) Arbeitsschutzvorschriften in Gesetzen und Verordnungen;
 - bb) Vorschriften der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung, insbesondere Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und Merkblätter;
- cc) Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe;
- dd) Notwendigkeit und Bedeutung der Arbeitshygiene.
2. Erweiterung der Fertigkeiten und Kenntnisse der Verbindungstechniken:
- a) Kleben:
- aa) Fertigkeiten: Herstellen von Klebeverbindungen schwieriger Art, von verschiedenartigen Werkstoffen auch unter Verwendung von Mehrkomponentenklebern;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Klebeverfahren;
 - bbb) Auswahl der Kleber für den jeweiligen Verwendungszweck.
- b) Hartlöten:
- aa) Fertigkeiten: Durchführen einfacher Hartlötarbeiten;
 - bb) Kenntnisse: Lote, Flußmittel, Wärmequellen.
3. Fertigkeiten und Kenntnisse des Herstellens von Spulen:
- a) Fertigkeiten:
- aa) Herstellen von Wicklungen mit Wickelmaschinen;
 - bb) Prüfen der Spulen.
- b) Kenntnisse:
- aa) Arten und Aufbau von Kernen;
 - bb) Einfache Berechnungen zur Dimensionierung von Transformatoren;
 - cc) VDE-Bestimmungen zur Isolationsprüfung.
4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbaus:
- Zusammenbauen von mechanischen, elektrischen, elektromechanischen und elektronischen Bauteilen zu Bausteinen, Baugruppen, Geräten und Anlagen der Informationstechnik:
- a) Fertigkeiten:
- aa) Anwenden und Vertiefen der in der ersten Ausbildungsstufe vermittelten Fertigkeiten;
 - bb) Herstellen von Leiterplatten, Einschüben, Schalttafeln oder anderen Bausteinen und Baugruppen durch Montieren von elektrischen Bauteilen und Instrumenten nach Zeichnungen und Mustern;
 - cc) Zusammenbauen von Bausteinen und Baugruppen zu Geräten und Anlagen nach Zeichnung.
- b) Kenntnisse:
- aa) Anwenden und Vertiefen der in der ersten Ausbildungsstufe vermittelten Kenntnisse;
 - bb) Zusammenwirken von Bauteilen, Bausteinen, Baugruppen in Geräten und Anlagen.

5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Verlegens, Verdrahtens und Verbindens:

- a) Weiterführung im Bearbeiten und Zurichten von Leitungen einschließlich kabelähnlicher Leitungen:
 - aa) Fertigkeiten:
Auswählen und Verwenden der in der Informationstechnik zur Anwendung kommenden Leitungen und Anschlußteile;
 - bb) Kenntnisse:
Arten und Anwendung von Leitungen und Anschlußteilen in der Informationstechnik.
- b) Weiterführung im Herstellen von Formkabeln:
 - aa) Anwenden und Vertiefen der in der ersten Ausbildungsstufe vermittelten Fertigkeiten:
 - aaa) Anfertigen von Legelisten;
 - bbb) Herstellen von Formkabeln nach Stromlaufplan;
 - bb) Anwenden und Vertiefen der in der ersten Ausbildungsstufe vermittelten Kenntnisse.
- c) Verdrahten und Verbinden von Bausteinen, Baugruppen, Geräten und Anlagen der Informationstechnik:
 - aa) Anwenden und Vertiefen der in der ersten Ausbildungsstufe vermittelten Fertigkeiten:
 - aaa) Verdrahten von Bausteinen, Baugruppen, Geräten und Anlagen mit zum Teil frei wählbarer Leitungsführung;
 - bbb) Entwerfen von Bauteilanordnungen und Leitungszügen auf Leiterplatten und zwischen Lötstützpunkten;
 - bb) Anwenden und Vertiefen der in der ersten Ausbildungsstufe vermittelten Kenntnisse:
 - aaa) Übertragen von Stromlaufplänen;
 - bbb) Richtiges Anordnen von Erdungs- und Massepunkten;
 - ccc) Zusammenwirken von Bauteilen, Bausteinen, Baugruppen, Anlagen und Geräten.

6. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens, Prüfens und Inbetriebnehmens:

- a) Prüfen der mechanischen Funktion und Justieren:
 - aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Überprüfen von mechanischen und elektromechanischen Systemen nach Anweisung des Herstellers;
 - bbb) Einstellen mit besonderen Meßgeräten oder Speziallehren;
 - ccc) Ausführen der Gesamtfunktionskontrollen;

bb) Kenntnisse:

- aaa) Aufbau und Wirkungsweise von Systemen mit mechanischen, elektromechanischen, pneumatischen und hydraulischen Bauteilen;
- bbb) Meßmethoden, Toleranzen, Einstellmöglichkeiten.

b) Weiterführung im Messen elektrischer Größen:

- aa) Anwenden und Vertiefen der in der ersten Ausbildungsstufe vermittelten Fertigkeiten:
 - aaa) Messen von Strom und Spannung;
 - bbb) Messen von Wechselstromwiderständen;
 - ccc) Messen von Leistung;
 - ddd) Messen der Verstärkung und Dämpfung;
 - eee) Messen der Frequenz und Periodendauer;
 - fff) Messen von Anstiegszeit, Tastverhältnis, Impulslänge und Amplitude;
 - ggg) Messen von Schwingungen verschiedener Kurvenformen;
 - hhh) Aufbauen von Meßschaltungen, Aufnehmen und grafische Darstellung von Meßwerten;

bb) Anwenden und Vertiefen der in der ersten Ausbildungsstufe vermittelten Kenntnisse:

- aaa) Grundsätzlicher Aufbau und Anwendung der für diese Messungen gebräuchlichen analogen und digitalen Meßgeräte:
 - aaaa) Meßbrücken;
 - bbbb) Verstärkervoltmeter, Digitalvoltmeter;
 - cccc) Funktionsgeneratoren;
 - dddd) Oszilloskop;
 - eeee) Frequenzmesser, Zähler;
 - ffff) Linienschreiber;
 - gggg) Kompensationsmeßgeräte;
- bbb) Vorbereiten und Abgleichen von Meßgeräten vor dem Einsatz;
- ccc) Meßgenauigkeit der Geräte;
- ddd) Ablesefehler, methodische Fehler.

c) Messen anderer physikalischer Größen:

- aa) Fertigkeiten:
Aufbauen von Meßanordnungen mit Meßwertumformer für Temperatur, Druck, Gewicht, Durchfluß, Drehzahl;
- bb) Kenntnisse:
Elektrische Meßwertumformer für Temperatur, Druck, Gewicht, Durchfluß, Drehzahl.
- d) Prüfen der elektrischen Funktion, Abgleichen und Inbetriebnehmen:

- aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Prüfen von Bauteilen, Bausteinen, Baugruppen, Geräten und Anlagen auf Funktion innerhalb der Betriebsbedingungen nach allgemeinen Anweisungen;
 - bbb) Mithelfen beim Inbetriebnehmen von Anlagen;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Erkennen der Funktion von Bausteinen, Baugruppen, Geräten und Anlagen aus Stromlaufplänen, Funktionsbeschreibungen und Funktionsdiagrammen;
 - bbb) Grundsätzlicher Aufbau und Anwendung von Prüfgeräten und Prüfanordnungen;
 - ccc) Einstell- und Abgleichverfahren unter Berücksichtigung der verschiedenen Einflußgrößen;
 - ddd) Prüfvorschriften.
7. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens von Geräten und Anlagen der Informationstechnik:
- a) Fertigkeiten:
 - aa) Eingrenzen und Erkennen von Störungsursachen nach Fehlersuchanleitung, Stromlaufplan oder Anweisung;
 - bb) Beseitigen von Störungen durch Austausch von Bauteilen und Bausteinen;
 - cc) Nachstellen von Arbeitspunkten;
 - dd) Instandsetzen von mechanischen und elektrischen Bauteilen.
 - b) Kenntnisse:
 - aa) Erkennen der Funktion von Bauteilen, Bausteinen, Baugruppen, Geräten und Anlagen nach Zeichnungen, Funktionsbeschreibungen und Stromlaufplänen;
 - bb) Systematik der Fehlersuche;
 - cc) Auswahl und Durchführung der erforderlichen Maßnahmen nach den jeweiligen Betriebsvorschriften.
8. Fertigkeiten und Kenntnisse des Wartens von Geräten und Anlagen der Informationstechnik:
- a) Fertigkeiten:
 - aa) Ausführen von Zustands- und Funktionskontrollen;
 - bb) Nachstellen von Arbeitspunkten;
 - cc) Erkennen von Störungen;
 - dd) Kontrollieren der Alarmsysteme;
 - ee) Überprüfen der Schutzmaßnahmen;
 - ff) Anfertigen von Störungsberichten.
 - b) Kenntnisse:
 - aa) Verschleiß- und Störanfälligkeit von Bauteilen und Baugruppen;
 - bb) Störungsmeldesysteme.
- (2) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach Absatz 1 soll in achtzehn Monaten er-

folgen und nach folgender Anleitung zeitlich gegliedert werden:

1. Die unter Nummer 1 genannten Kenntnisse sollen während der gesamten achtzehn Monate vermittelt werden.
2. Die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten sollen unter Beachtung nachstehender zeitlicher Richtwerte vermittelt werden:
 - a) Die unter Nummer 2 genannten in zwei Wochen;
 - b) die unter Nummer 3 genannten in zwei Wochen;
 - c) die unter Nummer 4 genannten in vier Wochen;
 - d) die unter Nummer 5 Buchstabe a genannten in zwei Wochen;
 - e) die unter Nummer 5 Buchstabe b und c genannten in achtzehn Wochen;
 - f) die unter Nummer 6 Buchstabe a genannten in zwei Wochen;
 - g) die unter Nummer 6 Buchstabe b und c genannten in acht Wochen;
 - h) die unter Nummer 6 Buchstabe d genannten in acht Wochen;
 - i) die unter Nummer 7 und 8 genannten in zehn Wochen.
3. Die unter Nummer 2 bis 8 vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten sollen zur Fortsetzung der Berufsausbildung unter Berücksichtigung betriebsartbedingter Schwerpunkte in sechzehn Wochen vertieft werden.

§ 27

Ausbildungsrahmenplan für den Funkelektroniker

(1) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach § 20 soll nach folgender Anleitung sachlich gegliedert werden:

1. Erweiterung der Kenntnisse des Nachrichtengerätebaus und Einführung in die Funktechnik.

Diese Kenntnisse, die auch zum wesentlichen Lehrstoff der Berufsschule gehören, sollen fachpraktisch orientiert vermittelt werden:

 - a) Erstellen von technischen Unterlagen:
 - aa) Arten, Anwendung und Normung der wichtigsten Symbole nach DIN 40700 zur Darstellung von elektrischen Bauteilen und Schaltplänen;
 - bb) Anfertigen von Stromlauf- und Bau-schaltplänen als Handskizzen;
 - cc) Anfertigen eines Stromlaufplanes von Bausteinen und Baugruppen;
 - dd) Anfertigen einfacher technischer Berichte.
 - b) Elektrizitätslehre:
 - aa) Spule und Kondensator mit Verlusten, Zeigerdiagramm, Wirk-, Blind- und Scheinleistung;
 - bb) Wechselstromnetze, Ein- und Dreiphasen-netze, Wechselstrom- und Frequenzverhalten der RC-, LC-, RLC-Glieder;

- cc) Resonanzverhalten von LC-Gliedern, Resonanzfrequenz, Reihen- und Parallelschwingkreis, Resonanzwiderstand, Bandbreite, Güte und Dämpfung;
- dd) Wellenausbreitung, Wellenwiderstand, Leitungsanpassung, Spektrum der elektromagnetischen Wellen, Frequenzeinteilung, Dreifarben- und Farbkreis;
- ee) Stromleitung in Gasen und im Vakuum;
- ff) Halbleitereigenschaften, insbesondere p- und n-Leitung, pn-Übergang;
- gg) Gleichrichtung, Siebung.
- c) Einfache physikalische Wirkungsweise, wesentliche Eigenschaften, Ausführungsformen und Kennzeichnung von elektrischen, elektromechanischen und elektronischen Bauteilen:
- aa) Widerstände:
- aaa) Nichteinstellbare und einstellbare Widerstände;
- bbb) Wärme-, spannungs-, licht- und feldabhängige Widerstände;
- ccc) Belastbarkeit, Kennlinien;
- bb) Kondensatoren:
- aaa) Nichteinstellbare und einstellbare Kondensatoren mit gebräuchlichem Dielektrikum;
- bbb) Verlustwinkel und Temperaturkoeffizient;
- ccc) Spannungsfestigkeit;
- cc) Spulen:
- aaa) Nichteinstellbare und einstellbare Spulen mit und ohne Kern;
- bbb) Spulengüte, Temperaturkoeffizient, Spulenkapazität, Spulenkonstante (A_L -Wert), Spulenkopplung, Gegeninduktivität;
- ccc) Kopplungsarten und Kopplungsgrad bei zweikreisigen Bandfiltern;
- ddd) Einfluß der Abschirmung;
- dd) Transformatoren mit und ohne galvanische Trennung:
- aaa) Netztransformator, NF- und HF-Übertrager;
- bbb) Kernwerkstoffe, Wicklungsarten;
- ccc) Grenzfrequenzen bei NF-Übertragern;
- ddd) Magnetische und elektrische Abschirmung;
- ee) Einfache handbetätigte Schalter:
- aaa) Einfache Stell-, Tast- und Mikroschalter;
- bbb) Kontaktwerkstoffe und Kontaktbelastung;
- ff) Steckverbindungen:
- Gebräuchliche Steckverbindungen für Netz-, Nieder- und Hochfrequenz;
- gg) Sicherungen:
- Schmelzsicherungen, thermische und magnetische Überstromauslöser, Überspannungsableiter in der Anwendung;
- hh) Meßwerke:
- Drehspul- und Dreheisenmeßwerke, Kenndaten und Sinnbilder;
- ii) Mikrofone und Lautsprecher:
- aaa) Dynamische, Kristall- und Kondensator-Mikrofone, deren Impedanz;
- bbb) Elektrodynamische Lautsprecher und Hörer, deren Impedanz, Belastbarkeit und Frequenzgang;
- kk) Tonabnehmer:
- Elektromagnetische und piezoelektrische Tonabnehmer;
- ll) Gleichrichter:
- aaa) Halbleitergleichrichter für Netz-, Nieder- und Hochfrequenz;
- bbb) U/I-Kennlinien und Grenzdaten, Sperrschichtkapazität;
- mm) Dioden mit besonderen Eigenschaften:
- aaa) Thyristor, Grenzdaten;
- bbb) Z-Diode, U/I-Kennlinie, Grenzdaten;
- ccc) Kapazitätsdiode, U/C-Kennlinien, Grenzdaten;
- ddd) Fotodiode, Grenzdaten;
- nn) Transistoren:
- aaa) Sperrschicht-Transistoren; npn- und pnp-Transistoren;
- bbb) Kennlinie des Kollektorstroms zur Kollektor-Emitterspannung (I_C/U_{CE} -Kennlinie), Kennlinie des Kollektorstroms zum Basisstrom (I_C/I_B -Kennlinie), Grenzdaten;
- ccc) Leistungshyperbel, Arbeitsgerade;
- ddd) Größenordnung von Eingangs- und Ausgangswiderstand;
- eee) Verstärkungsfaktor bei Emitter-, Basis- und Kollektorschaltung;
- fff) Feldeffekttransistoren, Grenzdaten, Verstärkungseigenschaften, Eingangs- und Ausgangswiderstand;
- oo) Elektronenröhren:
- aaa) Triode: Kennlinie des Anodenstroms zur Gitterspannung (I_a/U_g -Kennlinie), Kennlinie des Anodenstroms zur Anodenspannung (I_a/U_a -Kennlinie), Steilheit und Innenwiderstand (R_i);
- bbb) Grenzdaten, Leistungshyperbel, Arbeitsgerade, Größenordnung von Eingangs- und Ausgangswiderstand, Verstärkungsfaktor bei Kathoden-, Gitter- und Anodenbasisschaltung;
- ccc) Pentode: Grenzdaten, Aufgaben von Schirm- und Bremsgitter;
- ddd) R_i im Vergleich zur Triode;

- pp) Elektronenstrahlröhren, Erzeugung, Bündelung, Steuerung und Ablenkung des Elektronenstrahls;
- qq) Kaltkathodenröhren, Glimmröhren für Anzeige und Stabilisierung; Ziffernanzeigeröhren.
- d) Arbeitsschutz und Unfallverhütung:
- aa) Arbeitsschutzvorschriften in Gesetzen und Verordnungen;
- bb) Vorschriften der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung, insbesondere Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und Merkblätter;
- cc) Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe;
- dd) Notwendigkeit und Bedeutung der Arbeitshygiene.
2. Fertigkeiten und Kenntnisse des Aufbaus, Messens und Prüfens von Grundschaltungen zur Vermittlung der Grundlagen aus nachfolgenden Gebieten:
- a) Funktechnik:
- aa) Fertigkeiten:
- aaa) Aufbauen, Messen und Prüfen nach Stromlaufplan und Prüfunterlagen von:
- aaaa) Mehrstufigen Breitbandverstärkern mit RC- und galvanischer Kopplung in Halbleitertechnik;
- bbbb) Mehrstufigen Schmalbandverstärkern mit Schwingkreisen, Bandfiltern und Verstärkungsregelung in Halbleitertechnik;
- cccc) Mehrstufigen Eintakt- und Gegentakt-Leistungsverstärkern in Halbleiter- und Röhrentechnik;
- dddd) Meißner-, Colpitts-, Hartley-Generatoren mit einstellbaren und nichteinstellbaren Frequenzen, RC-Quarzgeneratoren in Halbleitertechnik;
- eeee) Amplitudendemodulation: Reihen- und Parallelschaltung;
- ffff) Frequenzdemodulation: Radiodetektor in Halbleitertechnik;
- gggg) Additive Mischstufen in Halbleitertechnik, multiplikative Mischstufe in Röhrentechnik;
- bb) Kenntnisse:
- aaa) Grundsätzliche physikalische Wirkungsweise von:
- aaaa) Breitband- und Schmalbandverstärkern, Empfindlichkeit, Rauschzahl, Rauschmaß, Strom-, Spannungs- und Leistungsverstärkern;
- bbbb) Anpassung, automatischer Verstärkungsregelung, Mit- und Gegenkopplung, Klirrfaktor;
- cccc) Generatoren für sinusförmige Schwingungen: Meißner-, Colpitts-, Hartley-, RC- und Quarzgeneratoren;
- dddd) Automatischer Frequenznachregelung;
- eeee) Amplitudenmodulation, Modulationsgrad, Frequenzmodulation, Frequenzhub;
- ffff) Demodulation für Amplitudenmodulation (AM): Diodengleichrichtung in Reihen- und Parallelschaltung;
- gggg) Demodulation für Frequenzmodulation (FM): Flankengleichrichter, Phasendiskriminator und Radiodetektor;
- hhhh) Überlagerung: Additive und multiplikative Mischung, Differenzfrequenz, Spiegelfrequenz.
- b) Elektronik:
- aa) Fertigkeiten:
- aaa) Aufbauen, Messen und Prüfen nach Stromlaufplan und Prüfunterlagen nachfolgender Schaltungen:
- aaaa) Diode, Thyristor und Transistor als Schalter;
- bbbb) Multivibrator und Sperrschwinger;
- cccc) Mono- und bistabile Kippstufen;
- dddd) Schmitt-Trigger;
- bbb) Spannungsstabilisieren mit Glimmröhren;
- ccc) Stromstabilisieren mit Z-Dioden und maximal drei Transistoren;
- ddd) Stromversorgen mit Thyristoren;
- eee) Erstellen eines Gleichspannungswandlers mit einem Transistor, Transformator, Diode und Ladekondensator;
- fff) Erstellen eines Spannungsvervielfachers mit Dioden;
- bb) Kenntnisse:
- aaa) Grundsätzliche physikalische Wirkungsweise von:
- aaaa) Dioden, Transistoren und Thyristoren;
- bbbb) Generatoren für nichtsinusförmige Schwingungen;
- cccc) Kippstufen;
- dddd) Impulsformern;
- eeee) Differenzier- und Integriergliedern;

- bbb) Einfache Grundbegriffe der logischen Verknüpfung;
- ccc) Geregelte Spannungs- und Stromversorgung:
 - aaaa) Spannungsstabilisierung;
 - bbbb) Stromstabilisierung;
 - cccc) Stromversorgungsschaltungen;
 - dddd) Gleichspannungswandler in Halbleitertechnik;
 - eeee) Spannungsvervielfacherschaltungen.

3. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbauens:

Zusammenbauen von mechanischen, elektrischen, elektromechanischen und elektronischen Bauteilen zu Bausteinen und Baugruppen der Funktechnik:

a) Fertigkeiten:

- aa) Zusammenbauen von mechanischen, elektrischen und elektromechanischen Bauteilen zu Bausteinen und Baugruppen durch Nieten, Schrauben, Stecken, Schränken, Löten und Kleben nach Zeichnung, Stückliste und Bauvorschrift; Einbauen von integrierten Bausteinen;
- bb) Zusammenbauen von einfachen Seiltrieben, Getrieben und Kupplungen nach Unterlagen.

b) Kenntnisse:

- aa) Thermische und mechanische Beanspruchbarkeit der in der Nachrichtentechnik kennengelernten elektrischen Bauteile;
- bb) Beeinflussung der Werte elektrischer Bauteile durch unsachgemäßen Einbau.

4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Verlegens, Verdrahtens und Verbindens:

a) Bearbeiten und Zurichten von Leitungen und Kabeln der Funktechnik:

aa) Fertigkeiten:

Anschlußfertiges Zurichten von HF-Leitungen und -Kabeln;

bb) Kenntnisse:

- aaa) Aufbau und Verarbeitung von HF-Leitungen und -Kabeln;
- bbb) Wichtige Kennwerte, insbesondere Wellenwiderstand und Dämpfung.

b) Verdrahten und Verbinden von Bausteinen und Baugruppen der Funktechnik:

aa) Fertigkeiten:

Verbinden der eingebauten elektrischen Bausteine, Baugruppen und Leiterplatten mit den in der Funktechnik üblichen Leitungen durch Löten, Stecken oder Klemmen, insbesondere nach Stromlaufplan;

bb) Kenntnisse:

- aaa) Vertiefen der Kenntnisse über thermische und mechanische Beanspruch-

barkeit von Bauteilen, integrierten Bausteinen und Leiterplatten;

- bbb) Hinweis auf magnetische und elektrische Störeinflüsse;

- ccc) Entstehung von Brummschleifen durch unzuweckmäßige Wahl von Erdpunkten.

5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens, Prüfens und Inbetriebnehmens:

a) Weiterführung im Messen elektrischer Größen:

aa) Fertigkeiten:

- aaa) Ermitteln elektrischer Größen an Widerständen, Spulen, Kondensatoren, Transformatoren oder anderen massiven Bauteilen;
- bbb) Messen von Gleichspannungen und Wechselspannungen im Nieder- und Hochfrequenzbereich mit anzeigenden Meßgeräten;
- ccc) Messen von Gleich- und Netzwechselstrom;
- ddd) Ermitteln der Leistung bei Gleichspannung und der Wirkleistung bei Wechselspannung;
- eee) Messen von Verstärkung und Dämpfung im Nieder- und Hochfrequenzbereich mit Meßgenerator und Verstärkervoltmeter;
- fff) Ermitteln der Frequenz im Nieder- und Hochfrequenzbereich;
- ggg) Ermitteln von Spannungen und Strömen mit Oszilloskop sowie Darstellen von Amplitude und Kurvenverlauf;
- hhh) Ausführen von Frequenzvergleichen mit Meßgenerator und Oszilloskop;
- iii) Aufbauen von Meßschaltungen;

bb) Kenntnisse:

- aaa) Grundfunktion, Blockschaltbild und Anwendung von in der Funktechnik gebräuchlichen Meßgeräten;
- bbb) Meßgenauigkeit der Geräte, Ablesefehler, methodische Fehler.

b) Prüfen der elektrischen Funktion:

aa) Fertigkeiten:

- aaa) Prüfen der kennengelernten elektrischen Bauteile nach Anweisung;
- bbb) Ausführen von Funktionsprüfungen an Bausteinen und Baugruppen der Funktechnik nach Prüfanweisung; Eintragen von Meßwerten in Prüfprotokolle;

bb) Kenntnisse:

- aaa) Erkennen der Funktion von Bausteinen und Baugruppen aus Stromlaufplänen und Funktionsbeschreibung;

- bbb) Aufbau und Anwendung von Prüfeinrichtungen.
- c) Einstellen und Abgleichen:
 - aa) Fertigkeiten:

Einstellen und Abgleichen von Bauteilen, Bausteinen und Baugruppen der Funktechnik auf bestimmte elektrische Werte von Spannung, Strom, Frequenz, Bandbreite, Frequenzgang, Grenzfrequenz, Verstärkung nach Anweisungen;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Kenntnisse der Einstell- und Abgleichverfahren;
 - bbb) Einstell- und Abgleichverfahren und Anwendung der dazu erforderlichen Geräte;
 - ccc) Bandfilterabgleich mit Meßgenerator und Oszilloskop.
- 6. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens von Bausteinen und Baugruppen der Funktechnik:
 - a) Fertigkeiten:
 - aa) Systematisches Eingrenzen und Aufsuchen von mechanischen und elektrischen Fehlern in Bausteinen und Baugruppen der Funktechnik unter Anwendung der erforderlichen Meß- und Prüfgeräte nach Stromlaufplan, Impulsplan, Sollwertangaben oder anderen Unterlagen;
 - bb) Beseitigen der erkannten Fehler.
 - b) Kenntnisse:
 - aa) Erkennen der Funktion von Bauteilen, Bausteinen, Baugruppen aus Stromlaufplänen und Funktionsbeschreibung;
 - bb) Auswirkung von Fehlern auf die Funktion;
 - cc) Systematische Fehlersuche;
 - dd) Anwendung der erforderlichen Meß-, Prüf-, Einstell- und Abgleichgeräte;
 - ee) Fehlerbeseitigung.
- 7. Fertigkeiten und Kenntnisse des Wartens von Bausteinen und Baugruppen der Funktechnik:
 - a) Fertigkeiten:
 - aa) Ausführen von Zustands- und Funktionskontrollen oder anderen Wartungsarbeiten an Geräten der Funktechnik zur Aufrechterhaltung der Betriebsfähigkeit;
 - bb) Nachstellen von Arbeitspunkten und Austauschen von Verschleißteilen.
 - b) Kenntnisse:
 - aa) Eigenschaften und Anwendung von gebräuchlichen Reinigungs- und Schmiermitteln;
 - bb) Verschleißteile;
 - cc) Störanfälligkeit von mechanischen und elektrischen Bauteilen.

(2) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach Absatz 1 soll in achtzehn Monaten erfolgen und nach folgender Anleitung zeitlich gegliedert werden:

1. Die unter Nummer 1 genannten Kenntnisse sollen während der gesamten achtzehn Monate vermittelt werden.
2. Die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten sollen unter Beachtung nachstehender zeitlicher Richtwerte vermittelt werden:
 - a) Die unter Nummer 2 Buchstabe a genannten in acht Wochen;
 - b) die unter Nummer 2 Buchstabe b genannten in vier Wochen;
 - c) die unter Nummer 3 genannten in acht Wochen;
 - d) die unter Nummer 4 genannten in acht Wochen;
 - e) die unter Nummer 5 Buchstabe a und b genannten in sechs Wochen;
 - f) die unter Nummer 5 Buchstabe c genannten in vier Wochen;
 - g) die unter Nummer 6 und 7 genannten in acht Wochen.
3. Die unter Nummer 2 bis 7 vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten sollen zur Fortsetzung der Berufsausbildung unter Berücksichtigung betriebsartbedingter Schwerpunkte in sechsundzwanzig Wochen vertieft werden.

§ 28

Ausbildungsrahmenplan für den Fernmeldeelektroniker

(1) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach § 21 soll nach folgender Anleitung sachlich gegliedert werden:

1. Erweiterung der Kenntnisse der Fernmeldetechnik:

Diese Kenntnisse, die auch zum wesentlichen Lehrstoff der Berufsschule gehören, sollen fachpraktisch orientiert vermittelt werden:

 - a) Lesen und Erstellen technischer Unterlagen, insbesondere Planunterlagen:
 - aa) Aufbau und Anwendung von Übersichtsschaltplänen;
 - bb) Aufbau und Anwendung von Relais- und Impulsdiagrammen;
 - cc) Schaltzeichen, Symbole und Schaltpläne der Digitaltechnik sowie Ändern und Ergänzen dieser Schaltpläne;
 - dd) Aufnehmen von Schaltplänen von zusammengebauten und verdrahteten Baugruppen einschließlich Leiterplatten;
 - ee) Anfertigen von einfachen Teilzeichnungen und Schaltplänen als Handskizzen.
 - b) Weiterführung der Kenntnisse der Werk- und Hilfsstoffe:
 - aa) Arten, Eigenschaften, Anwendung und Normung von Magnet-, Kontakt-, Widerstands- und Halbleiterwerkstoffen;
 - bb) Arten, Eigenschaften und Verwendung von Chemiestoffen in der Fernmeldetechnik;

- cc) Korrosion und Korrosionsschutz;
- dd) Umgang mit Lösungsmitteln und ätzenden Flüssigkeiten.
- c) Elektrizitätslehre:
 - aa) Übersicht über Wechselstromnetze;
 - bb) Spule und Kondensator mit Verlusten;
 - cc) Wirk-, Blind-, Scheinwiderstand und -leistung;
 - dd) Zeigerdiagramm;
 - ee) Frequenzverhalten der RC-, LC- und RLC-Glieder;
 - ff) Resonanzverhalten von LC-Gliedern, Reihen- und Parallel-Schwingkreis, Resonanzfrequenz, Bandbreite;
 - gg) Elektromagnetische Wellen, Wellenausbreitung, Wellenwiderstand, Anpassung, Dämpfung und Verstärkung, Pegel;
 - hh) Halbleitereigenschaften, Eigenleitung, Störstellenleitung, pn-Übergang.
- d) Einfache physikalische Wirkungsweise, wesentliche Eigenschaften, Ausführungsformen und Kennzeichnung von elektrischen, elektro-mechanischen und elektronischen Bauteilen:
 - aa) Widerstände:
 - aaa) Nichteinstellbare und einstellbare, temperatur-, spannungs-, strahlungs- und feldabhängige Widerstände;
 - bbb) Belastbarkeit, Kennlinien;
 - bb) Kondensatoren:
 - aaa) Nichteinstellbare und einstellbare Kondensatoren;
 - bbb) Gebräuchliche Dielektrika, Spannungsfestigkeit;
 - cc) Spulen:
 - Nichteinstellbare und einstellbare Spulen mit und ohne Kern, Spulenkapazität, AL-Wert, Abschirmung, Belastbarkeit;
 - dd) Übertrager:
 - aaa) Kernwerkstoffe, Wicklungsarten, galvanische Trennung;
 - bbb) Grenzfrequenzen;
 - ccc) Magnetische und elektrische Abschirmung;
 - ee) Mikrofone:
 - Kohlemikrofone, elektromagnetische, elektrodynamische und Kondensatormikrofone, Impedanz, Frequenzgang;
 - ff) Lautsprecher:
 - aaa) Elektromagnetische und elektrodynamische Lautsprecher;
 - bbb) Impedanz, Frequenzgang, Belastbarkeit;
 - gg) Relais:
 - aaa) Gepolte und ungepolte Relais;
 - bbb) Haft-, Wähl-, Zähl- und Wechselstromrelais;
 - ccc) Thermorelais, Fehlstrom, Anzugsstrom, Betriebsstrom, Haltestrom;
 - ddd) Anzugs- und Abfallverzögerung;
 - eee) Widerstandswicklungen;
- hh) Schrittschaltwerke und Koppler:
 - aaa) Drehwähler, Motordrehwähler, Koppler;
 - bbb) Antrieb und Steuerung;
- ii) Meßwerke:
 - aaa) Drehspul-, Dreheisen- und Drehmagnetmeßwerke;
 - bbb) Kenndaten und Sinnbilder;
- kk) Halbleitergleichrichter:
 - aaa) Netz-, NF- und HF-Gleichrichter;
 - bbb) Kennlinien und Grenzdaten, Sperrschichtkapazität;
 - ccc) Foto- und Kapazitätsdioden;
- ll) Transistoren:
 - aaa) pnp- und npn-Transistoren;
 - bbb) Kennlinien, Grenzdaten;
 - ccc) Belastbarkeit und Kühlung;
- mm) Thyristoren:
 - Steuerung, Kennlinien und Grenzdaten;
- nn) Elektronenröhren:
 - aaa) Kennlinien und Grenzdaten der Triode;
 - bbb) Wirkungsweise und Steuerung von Elektronenstrahlröhren;
- oo) Magnetspeicherkern:
 - aaa) Rechteckhysterese;
 - bbb) Einschreiben und Lesen.
- e) Grundsaltungen und Grundlagen der Melde- und Signaltechnik:
 - aa) Aufbau und Wirkungsweise von Feuermelde-, Notruf-, Alarm-, Uhren-, Lichtruf-, Personensuch- und Signalanlagen zur Steuerung von Verkehrsabläufen;
 - bb) Arbeits- und Ruhestromprinzip, Auslösesysteme und Auslösemittel bei Melde- und Alarmanlagen;
 - cc) Antrieb und Steuerung von Haupt-, Hauptsignal- und Nebenuhren.
- f) Analoge und digitale Grundlagen der Elektronik, Grundsaltungen:
 - aa) Gleichrichtung mit Dioden und Thyristoren;
 - bb) Spannungsstabilisierung mit Z-Dioden und Transistoren;
 - cc) Verstärkergrundsaltungen mit Transistoren in Emitter-, Basis- und Kollektorschaltung;
 - dd) Anwendungsbeispiele für Temperaturkompensierung und Gegenkopplung;
 - ee) RC-Sinusgenerator mit Transistoren;
 - ff) Diode, Transistor und Thyristor als Schalter;

- gg) Astabile, bistabile und monostabile Kipp-schaltung, Impulsformer;
 - hh) RC-Differenzier- und Integrierglieder;
 - ii) Grundbegriffe der logischen Verknüpfungen;
 - kk) Logische Verknüpfungsschaltungen;
 - ll) Anwendungsbeispiele für Und-, Oder-, Nor- und Nand-Schaltungen;
 - mm) Zähl-, Speicher- und Codierschaltungen.
- g) Grundsaltungen und Grundlagen der Vermittlungs- und Übertragungstechnik:
- aa) Einführung in die Aufgaben der Vermittlungstechnik;
 - bb) Handvermittlung, Automatische Vermittlung;
 - cc) Öffentliche und nichtöffentliche Vermittlungsnetze und -anlagen;
 - dd) Nebenstellenanlagen, wesentliche Bestimmungen des Fernmelderechts;
 - ee) Aufbau des Ortsvermittlungsnetzes, Verbindungsaufbau in Ortsvermittlungsstellen;
 - ff) Aufbau des Fernvermittlungsnetzes, Verbindungsaufbau im Fernvermittlungsnetz;
 - gg) Verbindungsaufbau in handbedienten und automatischen Nebenstellenanlagen;
 - hh) Prinzip der Gleichstrom- und Wechselstromwahl;
 - ii) Prinzip der Gebührenzählung;
 - kk) Grundsätzliche Schaltungen der Fernsprechvermittlungstechnik in Wähler- und wählerlosen Systemen;
 - ll) Schaltkennzeichen- und Hörzeichenübertragung;
 - mm) Einführung in die Nachrichtenübertragung über Leitungen und durch Funk;
 - nn) Sprachfrequenzband, Trägerfrequenzsystem (TF-System), Leitungen für NF und TF, Leitungswerte, Dämpfung und Pegel, Wellenwiderstand und Anpassung, Gabelschaltung, Dämpfungsplan, Mehrfachausnutzung der Übertragungswege, Aufgaben der Verstärker;
 - oo) Arten und Prinzip der Modulation und Demodulation.
- h) Arbeitsschutz und Unfallverhütung:
- aa) Arbeitsschutzvorschriften in Gesetzen und Verordnungen;
 - bb) Vorschriften der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung, insbesondere Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und Merkblätter;
 - cc) Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe;
 - dd) Notwendigkeit und Bedeutung der Arbeitshygiene.
2. Fertigkeiten und Kenntnisse des Zusammenbauens, Verdrahtens und Verbindens:
- a) Zusammenbauen von mechanischen, elektrischen, elektromechanischen und elektroni-

schen Bauteilen zu Baugruppen, Geräten und Einrichtungen der Fernmeldetechnik:

- aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Zusammenbauen von Grundsaltungen der Vermittlungs-, Übertragungs- und Meldetechnik, Signaltechnik sowie der Elektronik;
 - bbb) Zusammenbauen von Relais-schienen, Geräteeinschüben, Bedienungs-feldern, Leiterplatten oder anderen Baugruppen aus mechanischen, elek-tromechanischen und elektronischen Bauteilen nach Zeichnungen und Mustern;
 - ccc) Zusammenbauen von Bauteilen und Baugruppen zu Geräten und Einrich-tungen der Fernmeldetechnik nach technischen Unterlagen;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Zusammenwirken von Bauteilen in Grundsaltungen;
 - bbb) Zusammenwirken von Bauteilen und Baugruppen in Geräten und An-lagen;
 - ccc) Beeinflussung der Funktion und Be-triebswerte von Bauteilen und Bau-gruppen durch unsachgemäßen Ein-bau und Zusammenbau.
- b) Verdrahten und Verbinden von Bauteilen, Baugruppen, Geräten und Einrichtungen der Fernmeldetechnik:
- aa) Fertigkeiten:
 - aaa) Herstellen von Formkabeln nach Stromlaufplänen und Zusammen-stellungszeichnungen oder Zusam-menbaumustern mit Wahl der Lei-tungsführung;
 - bbb) Anfertigen von Drahtlegelisten, Löt-tabellen und Formkabelzeich-nungen;
 - ccc) Verdrahten und Verbinden von Grundsaltungen der Vermitt-lungs-, Übertragungs-, Melde- und Signaltechnik sowie der Elektronik;
 - ddd) Verdrahten und Verbinden von Bau-teilen, Baugruppen, Geräten und Einrichtungen der Fernmeldetechnik;
 - eee) Entwerfen von Leitungszügen und Bauteileanordnungen auf einfachen Leiterplatten und zwischen Löt-stützpunkten;
 - bb) Kenntnisse:
 - aaa) Umsetzung von Stromlaufplänen und Zusammenstellungszeichnun-gen in Formkabelzeichnungen und Drahtlegelisten;
 - bbb) Auswahl der Leitungen nach Art, Drahtdurchmesser und Kennfarbe;
 - ccc) Zusammenwirken von Bauteilen in Grundsaltungen, Anwendung von

- Grundsaltungen in Baugruppen und Geräten;
- ddd) Zusammenwirken von Bauteilen und Baugruppen in Geräten und Anlagen;
- eee) Beeinflussung der Funktion und Betriebswerte von Bauteilen, Baugruppen durch unsachgemäße Verdrahtung und Verbindung.
- c) Weiterführung im Zurichten, Verlegen und Anschließen von Leitungen und Kabeln der Fernmeldetechnik:
- aa) Fertigkeiten:
- aaa) Anschlußfertiges Absetzen, Zurichten und Aufteilen von Leitungen und Kabeln der Fernmeldetechnik;
- bbb) Verlegen und Anschließen der Leitungen und Kabel vornehmlich beim Zusammenbauen und Verdrahten von Fernmeldegeräten und -einrichtungen;
- bb) Kenntnisse:
- Arten, Besonderheiten, Anwendung und wichtige Kennwerte der in der Fernmeldetechnik vorkommenden Leitungen und Kabel sowie der üblichen Anschlußteile.
3. Fertigkeiten und Kenntnisse des Messens, Prüfens und Inbetriebnehmens:
- a) Weiterführung im Messen elektrischer Größen:
- aa) Fertigkeiten:
- aaa) Messen von Strömen, Spannungen und Widerständen in Gleich- und Wechselstromkreisen;
- bbb) Messen von Spannungs- und Leistungspegeln;
- ccc) Messen an Schwingungen verschiedener Kurvenformen; Messen von Amplituden, Schwingungszeiten, Impulslängen, Anstiegszeiten und Tastverhältnis;
- ddd) Messen von Verstärkung und Dämpfung;
- eee) Aufbauen von Meßschaltungen, Vorbereiten, Einstellen und Abgleichen der Meßgeräte vor dem Einsatz;
- bb) Kenntnisse:
- aaa) Aufbau, prinzipielle Wirkungsweise, Anwendung und Bedienung der für diese Messungen gebräuchlichen analogen und digitalen Meßgeräte:
- aaaa) R-, L- und C-Meßbrücken, Verstärker- und Digitalvoltmeter, Sinus-, Rechteck- und Impulsgeneratoren, Elektronenstrahloszilloskop, elektronische Frequenzmesser und Zähler;
- bbbb) Pegelsender und -empfänger, Impuls- und Pegelschreiber;

- bbb) Einstell- und Abgleichmöglichkeiten an Meßgeräten;
- ccc) Meßgenauigkeit der Geräte, Ablesefehler, methodische Fehler.
- b) Weiterführung im Prüfen mechanischer und elektrischer Funktion:
- aa) Fertigkeiten:
- aaa) Prüfen von Bauteilen, Baugruppen, Geräten und Einrichtungen der Fernmeldetechnik auf vorgegebene mechanische und elektrische Werte zur Sicherstellung der Funktion nach Prüfvorschriften und allgemeinen Anweisungen;
- bbb) Aufbau und Prüfschaltungen, Vorbereiten und Einstellen der Prüfgeräte und -einrichtungen vor dem Einsatz;
- ccc) Aufnehmen von Diagrammen und Kennlinien, Meß- und Prüfprotokollen;
- bb) Kenntnisse:
- aaa) Erkennen der Funktion von Bauteilen, Baugruppen und Geräten aus Planunterlagen;
- bbb) Funktionsbeschreibungen und Diagramme;
- ccc) Grundsätzlicher Aufbau, Anwendung und Bedienung der erforderlichen Prüfgeräte und -einrichtungen, Kenntnis der einschlägigen Prüfvorschriften.
- c) Weiterführung im Einstellen und Abgleichen:
- aa) Fertigkeiten:
- aaa) Einstellen, Justieren und Abgleichen von Bauteilen und Baugruppen auf geforderte mechanische und elektrische Werte nach Vorschriften des Herstellers;
- bbb) Einstellen und Abgleichen bei voneinander abhängigen Funktionen;
- bb) Kenntnisse:
- aaa) Aufbau und Wirkungsweise von mechanischen und elektrischen Systemen sowie deren Kombinationen;
- bbb) Einstell- und Abgleichverfahren, Fehler und Fehlerursachen unter Berücksichtigung der verschiedenen Einflußgrößen.
- d) Inbetriebnehmen fernmeldetechnischer Geräte und Einrichtungen:
- aa) Fertigkeiten:
- Mithelfen bei der Inbetriebnahme von Geräten und Einrichtungen der Fernmeldetechnik nach allgemeinen und speziellen Anweisungen und Vorschriften;

- bb) Kenntnisse:
- aaa) Grundsätzlicher Aufbau und Bedienung von Geräten und Einrichtungen der Fernmeldetechnik;
 - bbb) Einschalt- und Abnahmevorschriften.
4. Fertigkeiten und Kenntnisse des Instandsetzens von fernmeldetechnischen Geräten und Einrichtungen:
- a) Fertigkeiten:
 - aa) Systematisches Eingrenzen und Auffinden von elektrischen und mechanischen Störungen nach technischen Unterlagen und Anweisungen in fernmeldetechnischen Baugruppen, Geräten und Einrichtungen;
 - bb) Anfertigen einfacher Funktionsbeschreibungen und Störungsberichte.
 - b) Kenntnisse:
Funktionszusammenhänge von Bauteilen, Baugruppen, Geräten und Einrichtungen der Fernmeldetechnik aus technischen Unterlagen.
5. Fertigkeiten und Kenntnisse des Wartens von fernmeldetechnischen Geräten und Einrichtungen:
- a) Fertigkeiten:
Erhalten der Funktionsfähigkeit von Geräten und Einrichtungen der Fernmeldetechnik durch Kontrollieren des Zustandes und der Funktion, Nachstellen von elektrischen und mechanischen Betriebswerten, Überprüfen der Störungsmelde- und Schutzeinrichtungen, Austausch von Verschleißteilen, Reinigen und Pflegen von Bauteilen und Geräten.
 - b) Kenntnisse:
 - aa) Verschleiß- und Störanfälligkeit von Bauteilen und Baugruppen;
 - bb) Aufbau und Funktion von Störungsmelde- und Schutzeinrichtungen;
 - cc) Reinigungs- und Pflegemittel und ihre Anwendung.
- (2) Die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten nach Absatz 1 soll in achtzehn Monaten erfolgen und nach folgender Anleitung zeitlich gegliedert werden:
1. Die unter Nummer 1 genannten Kenntnisse sollen während der gesamten achtzehn Monate vermittelt werden.
 2. Die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten sollen unter Beachtung nachstehender zeitlicher Richtwerte vermittelt werden:
 - a) Die unter Nummer 2 genannten in vierundzwanzig Wochen;
 - b) die unter Nummer 3 genannten in zwölf Wochen;
 - c) die unter Nummer 4 und 5 genannten in zehn Wochen.
 3. Die unter Nummer 2 bis 5 vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten sollen zur Fortsetzung der Berufsausbildung unter Berücksichtigung betriebsartbedingter Schwerpunkte in sechsundzwanzig Wochen vertieft werden.

Vierter Teil Prüfungen

1. Abschnitt Zwischenprüfung

§ 29

Allgemeine Bestimmungen

(1) Nach Vermittlung der gemeinsamen Fertigkeiten und Kenntnisse gemäß § 9 ist die erste Zwischenprüfung durchzuführen. Sie soll nach dem ersten Ausbildungsjahr stattfinden.

(2) Die Abschlußprüfung in den Ausbildungsberufen Elektromaschinenwickler, Elektroanlageninstallateur, Elektrogerätemechaniker, Nachrichtengerätemechaniker und Fernmeldeinstallateur gilt bei Fortsetzung der Berufsausbildung als zweite Zwischenprüfung für die Ausbildungsberufe der weiterführenden Stufe.

§ 30

Prüfungsanforderungen

(1) Die Zwischenprüfung gemäß § 29 Abs. 1 erstreckt sich auf die in § 9 aufgeführten Fertigkeiten und Kenntnisse sowie auf den im Berufsschulunterricht entsprechend den Rahmenlehrplänen zu vermittelnden Lehrstoff, soweit dieser für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Der Prüfling soll insbesondere folgende praktische Arbeiten nach detaillierten Anweisungen und Unterlagen durchführen:

1. In einer Arbeitszeit bis zu vier Stunden soll ein einfaches Prüfungsstück nach Zeichnung angefertigt werden. Dabei kommt der Nachweis folgender Fertigkeiten in Betracht:
 - a) Messen und Prüfen von Längen und Winkeln;
 - b) Prüfen der Oberflächengüte und Ebenheit;
 - c) Anreißen, Körnen;
 - d) Sägen, Feilen;
 - e) Bohren, Senken, Reiben, Gewindeschneiden von Hand;
 - f) Biegen, Richten;
 - g) Verbinden durch Schrauben, Nieten, Weichlöten.
2. In einer Prüfungsdauer bis zu drei Stunden soll eine Arbeitsprobe durchgeführt werden, die dem Nachweis folgender Fertigkeiten dient:
 - a) Anbringen von Anschlußteilen durch Löten, Quetschen, Klemmen;
 - b) Anschließen von Leitern durch Löten, Klemmen, Stecken, Schrauben;
 - c) Verlegen und Befestigen von Leitungen nach Zeichnung.

(3) Der Prüfling soll Kenntnisse aus folgenden Prüfungsfächern nachweisen:

1. Fachkunde:
 - a) Werkstoffbearbeitung;

- b) Elektrotechnik:
 - aa) Arten, Aufbau und Eigenschaften von elektrischen und elektromechanischen Bauteilen;
 - bb) Grundsaltungen;
 - c) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.
2. Fachzeichnen:
Lesen von einfachen Werkstattzeichnungen.

2. Abschnitt
Abschlußprüfungen

§ 31

Prüfungsanforderungen
für den Elektromaschinenwickler

(1) Die Abschlußprüfung erstreckt sich auf die in §§ 9 und 10 aufgeführten Fertigkeiten und Kenntnisse sowie auf den im Berufsschulunterricht vermittelten Lehrstoff, soweit dieser für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Der Prüfling soll insbesondere folgende praktische Arbeiten nach detaillierten Anweisungen und Unterlagen durchführen:

1. In einer Arbeitszeit bis zu vier Stunden soll ein einfaches Prüfungsstück nach Zeichnung angefertigt werden.
 - a) Für die Auswahl des Prüfungsstückes kommen in Betracht:
 - aa) Klemmbretter;
 - bb) Spulenkern;
 - cc) Verbindungsstücke.
 - b) Bei der Ausführung sollen insbesondere folgende Arbeiten vorkommen:
 - aa) Messen und Prüfen von Längen;
 - bb) Feilen von ebenen, winkligen und parallelen Flächen;
 - cc) Sägen von Hand;
 - dd) Bohren und Senken einzelner und zusammengehörender Teile;
 - ee) Gewindegewindeschneiden von Hand;
 - ff) Zusammenbauen von Teilen unter Anwendung von unlösbaren und lösbaren Verbindungen.
2. In einer Prüfungsdauer bis zu zehn Stunden soll eine Arbeitsprobe aus der Wickeltechnik durchgeführt werden.
 - a) Für die Auswahl der Arbeitsprobe kommen in Betracht:
 - aa) Anfertigen von Formspulen;
 - bb) Herstellen von einfachen Läuferwicklungen.
 - b) Bei der Ausführung sollen insbesondere folgende Arbeiten vorkommen:
 - aa) Herstellen von Spulen;
 - bb) Einbauen von Wicklungen oder Wicklungsteilen;
 - cc) Schalten und Prüfen.

(3) Der Prüfling soll insbesondere Kenntnisse aus folgenden Prüfungsfächern nachweisen:

1. Fachkunde:
 - a) Werkstoffbearbeitung:
 - aa) Arten, wichtige Eigenschaften, Bearbeiten und Verwenden der in der Elektrotechnik üblichen Werk-, Hilfs- und Isolierstoffe;
 - bb) Arten und Anwendung von Werk- und Meßwerkzeugen, spangebende und spanlose Formung von Hand, spangebende Formung durch Bohren und Drehen.
 - b) Elektrotechnik:
 - aa) Grundbegriffe der Elektrizitätslehre, insbesondere Spannung, Strom, Widerstand, Arbeit, Leistung;
 - bb) Spannungserzeuger, Spannungsfall, Spannungsteilung, Stromverzweigung;
 - cc) Kapazität, Frequenz;
 - dd) Elektromagnetismus, Induktion, Induktivität;
 - ee) Wicklungen elektrischer Maschinen, insbesondere Grundarten, Aufbau, Herstell- und Prüfverfahren.
 - c) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.
2. Fachrechnen:
 - a) Fachbezogene Längen-, Flächen-, Körper- und Gewichtsrechnung;
 - b) Umrechnen von Maßeinheiten;
 - c) Ohmsches Gesetz, Spannungsteilung, Stromverzweigung, Spannungsfall;
 - d) Elektrische Arbeit und Leistung.
3. Fachzeichnen:
Lesen und Ergänzen von einfachen Werkstattzeichnungen, Schaltplänen und Wickelschemata.
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(4) Als Richtwert für eine programmierte Prüfung im Rahmen der Kenntnisprüfung kommt jeweils folgende Prüfungsdauer in Betracht:

1. Für Fachkunde	1 Stunde
2. Für Fachrechnen	1 1/2 Stunden
3. Für Fachzeichnen	1 1/2 Stunden
4. Für Wirtschafts- und Sozialkunde	1/2 Stunde.

§ 32

Prüfungsanforderungen
für den Elektroanlageninstallateur

(1) Die Abschlußprüfung erstreckt sich auf die in §§ 9 und 11 aufgeführten Fertigkeiten und Kenntnisse sowie auf den im Berufsschulunterricht vermittelten Lehrstoff, soweit dieser für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Der Prüfling soll insbesondere folgende praktische Arbeiten nach detaillierten Anweisungen und Unterlagen durchführen:

1. In einer Arbeitszeit bis zu vier Stunden soll ein einfaches Prüfungsstück nach Zeichnung angefertigt werden.

- a) Für die Auswahl des Prüfungsstückes kommen in Betracht:
 - aa) Klemmbretter;
 - bb) Schutzkappen;
 - cc) Verbindungsstücke;
 - dd) Geräteträger.
- b) Bei der Ausführung sollen insbesondere folgende Arbeiten vorkommen:
 - aa) Messen und Prüfen von Längen und Winkeln;
 - bb) Anreißen, Körnen;
 - cc) Sägen und Feilen von Hand;
 - dd) Bohren und Senken;
 - ee) Gewindeschneiden von Hand;
 - ff) Richten und Biegen;
 - gg) Zusammenbauen von Teilen unter Anwendung von unlösbaren und lösbaren Verbindungen.

2. In einer Prüfungsdauer bis zu zehn Stunden soll eine Arbeitsprobe aus der elektrischen Installationstechnik durchgeführt werden.

- a) Für die Auswahl der Arbeitsprobe kommen in Betracht:
 - aa) Erstellen von Beleuchtungsanlagen;
 - bb) Errichten von elektrischen Antrieben mit Schalt- und Steuereinrichtungen.
- b) Bei der Ausführung sollen insbesondere folgende Arbeiten vorkommen:
Anwendung der verschiedenen Verlegungs- und Verdrahtungstechniken unter Verwendung der gebräuchlichen Leitungen und Kabel der Energietechnik bis 1 kV.

3. In einer Prüfungsdauer bis zu einer Stunde sollen an einer Übungseinrichtung Schalt-, Meß- und Prüfarbeiten durchgeführt werden.

(3) Der Prüfling soll insbesondere Kenntnisse aus folgenden Prüfungsfächern nachweisen:

1. Fachkunde:

- a) Werkstoffbearbeitung:
 - aa) Arten, wichtige Eigenschaften und Verwendung der in der Elektrotechnik üblichen Werk-, Hilfs- und Isolierstoffe;
 - bb) Arten und Anwendung von Werk- und Meßwerkzeugen, spangebende und spanlose Formung von Hand, spangebende Formung durch Bohren und Drehen.
- b) Elektrotechnik:
 - aa) Grundbegriffe der Elektrizitätslehre, insbesondere Spannung, Strom, Widerstand, Arbeit, Leistung;
 - bb) Spannungserzeuger, Spannungsfall, Spannungsteilung, Stromverzweigung;
 - cc) Kapazität, Frequenz;

- dd) Elektromagnetismus, Induktion, Induktivität;
- ee) Anlagen der Energietechnik, insbesondere Aufbau, Einrichtung, Prüfung.

c) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.

2. Fachrechnen:

- a) Fachbezogene Längen-, Flächen-, Körper- und Gewichtsrechnung;
- b) Umrechnen von Maßeinheiten;
- c) Ohmsches Gesetz, Spannungsteilung, Stromverzweigung, Spannungsfall;
- d) Elektrische Arbeit und Leistung.

3. Fachzeichnen:

- a) Lesen und Ergänzen von einfachen Gesamtzeichnungen und Einzelteilzeichnungen;
- b) Lesen und Ergänzen von Installations-, Wirk-schalt-, Stromlaufplänen;
- c) Anfertigen einfacher Skizzen von Einzelteilen und Schaltplänen.

4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(4) Als Richtwert für eine programmierte Prüfung im Rahmen der Kenntnisprüfung kommt jeweils folgende Prüfungsdauer in Betracht:

1. Für Fachkunde	1 Stunde
2. Für Fachrechnen	1 1/2 Stunden
3. Für Fachzeichnen	1 1/2 Stunden
4. Für Wirtschafts- und Sozialkunde	1/2 Stunde.

§ 33

Prüfungsanforderungen für den Elektrogerätemechaniker

(1) Die Abschlußprüfung erstreckt sich auf die in §§ 9 und 12 aufgeführten Fertigkeiten und Kenntnisse sowie auf den im Berufsschulunterricht vermittelten Lehrstoff, soweit dieser für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Der Prüfling soll insbesondere folgende praktische Arbeiten nach detaillierten Anweisungen und Unterlagen durchführen:

1. In einer Arbeitszeit bis zu vier Stunden soll ein einfaches Prüfungsstück nach Zeichnung angefertigt werden.

- a) Für die Auswahl des Prüfungsstückes kommen in Betracht:
 - aa) Klemmbretter;
 - bb) Schutzkappen;
 - cc) Verbindungsstücke;
 - dd) Geräteträger.
- b) Bei der Ausführung sollen insbesondere folgende Arbeiten vorkommen:
 - aa) Messen und Prüfen von Längen und Winkeln;
 - bb) Anreißen und Körnen;
 - cc) Sägen, Feilen, Bohren, Senken, Gewindeschneiden von Hand;

- dd) Zusammenbauen von Teilen unter Anwendung von lösbaren und unlösbaren Verbindungen.
2. In einer Prüfungsdauer bis zu zehn Stunden soll eine Arbeitsprobe aus der elektrischen Gerätetechnik durchgeführt werden.
- a) Für die Auswahl der Arbeitsprobe kommen in Betracht:
- aa) Aufbauen und Verdrahten von Schalt- und Steuergeräten;
- bb) Erstellen von Verteilereinrichtungen.
- b) Bei der Ausführung sollen insbesondere folgende Arbeiten vorkommen:
Anwendung der verschiedenen Verlegungs- und Verdrahtungstechniken unter Verwendung der gebräuchlichen Leitungen und Kabel der Energietechnik bis 1 kV.
3. In einer Prüfungsdauer bis zu einer Stunde sollen an einer Übungseinrichtung Schalt-, Meß- und Prüfarbeiten durchgeführt werden.

(3) Der Prüfling soll insbesondere Kenntnisse aus folgenden Prüfungsfächern nachweisen:

1. Fachkunde:
- a) Werkstoffbearbeitung:
- aa) Arten, wichtige Eigenschaften und Verwendung der in der Elektrotechnik üblichen Werk-, Hilfs- und Isolierstoffe;
- bb) Arten und Anwendung von Werk- und Meßwerkzeugen, spangebende und spanlose Formung von Hand, spangebende Formung durch Bohren und Drehen.
- b) Elektrotechnik:
- aa) Grundbegriffe der Elektrizitätslehre, insbesondere Spannung, Strom, Widerstand, Arbeit, Leistung;
- bb) Spannungserzeuger, Spannungsfall, Spannungsteilung, Stromverzweigung;
- cc) Kapazität, Frequenz;
- dd) Elektromagnetismus, Induktion, Induktivität;
- ee) Geräte der Energietechnik, insbesondere Aufbauen sowie Funktionszusammenhänge und Prüfung von Geräten, Betriebsmitteln, Einrichtungen und Baugruppen.
- c) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.
2. Fachrechnen:
- a) Fachbezogene Längen-, Flächen-, Körper- und Gewichtsrechnung;
- b) Umrechnen von Maßeinheiten;
- c) Ohmsches Gesetz, Spannungsteilung, Stromverzweigung, Spannungsfall;
- d) Elektrische Arbeit und Leistung.
3. Fachzeichnen:
- a) Lesen und Ergänzen von einfachen Gesamt- und Einzelteilzeichnungen, Wirkschalt- und Stromlaufplänen;

- b) Anfertigen einfacher Skizzen von Einzelteilen und Schaltplänen.
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(4) Als Richtwert für eine programmierte Prüfung im Rahmen der Kenntnisprüfung kommt jeweils folgende Prüfungsdauer in Betracht:

- | | |
|-------------------------------------|---------------|
| 1. Für Fachkunde | 1 Stunde |
| 2. Für Fachrechnen | 1 1/2 Stunden |
| 3. Für Fachzeichnen | 1 1/2 Stunden |
| 4. Für Wirtschafts- und Sozialkunde | 1/2 Stunde. |

§ 34

Prüfungsanforderungen für den Nachrichtengerätetechniker

(1) Die Abschlußprüfung erstreckt sich auf die in §§ 9 und 13 aufgeführten Fertigkeiten und Kenntnisse sowie auf den im Berufsschulunterricht vermittelten Lehrstoff, soweit dieser für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Der Prüfling soll insbesondere folgende praktische Arbeiten nach detaillierten Anweisungen und Unterlagen durchführen:

1. In einer Arbeitszeit bis zu vier Stunden soll ein einfaches Prüfungsstück nach Zeichnung angefertigt werden. Bei der Ausführung sollen insbesondere folgende Arbeiten vorkommen:
- a) Messen und Prüfen von Längen, Winkeln und Ebenheit;
- b) Anreißen und Körnen;
- c) Feilen und Entgraten;
- d) Bohren, Senken, Reiben;
- e) Gewindeschneiden von Hand;
- f) Biegen und Richten;
- g) Zusammenbauen durch Schrauben, Nieten, Weichlöten.
2. In einer Prüfungsdauer bis zu zehn Stunden soll eine Arbeitsprobe durchgeführt werden. Bei der Ausführung sollen insbesondere folgende Arbeiten vorkommen:
- a) Bearbeiten und Zurichten von Leitungen, Herstellen von Formkabeln;
- b) Zusammenbauen von mechanischen, elektromechanischen und elektrischen Bauteilen zu Bausteinen und Baugruppen durch Schrauben, Nieten, Stecken, Löten nach Zeichnung und Stückliste;
- c) Verdrahten von Bausteinen oder Baugruppen, die aus Grundschaltungen der Nachrichtentechnik bestehen, durch Löten und Klemmen nach Stromlauf- und Bauschaltplan mit in der Nachrichtentechnik üblichen Leitungen;
- d) Inbetriebsetzen und Durchführen von Messungen.
3. In einer Prüfungsdauer bis zu einer Stunde sollen an einer Übungseinrichtung Schalt-, Meß- und Prüfarbeiten durchgeführt werden.

4. Bei den unter Nummer 2 Buchstabe a), b) und c) genannten Arbeiten sind insbesondere Verdrahtung, Verbindungsstellen und Funktion der Schaltung zu bewerten.

(3) Der Prüfling soll insbesondere Kenntnisse aus folgenden Prüfungsfächern nachweisen:

1. Fachkunde:

- a) Werkstoffbearbeitung:
 - aa) Arten, wichtige Eigenschaften und Verwendung der in der Elektrotechnik üblichen Werk-, Hilfs- und Isolierstoffe;
 - bb) Arten und Anwendung von Werk- und Maßwerkzeugen, spangebende und spanlose Formung von Hand, spangebende Formung durch Bohren und Drehen.
- b) Elektrotechnik:
 - aa) Grundbegriffe der Elektrizitätslehre, insbesondere Spannung, Strom, Widerstand, Arbeit, Leistung;
 - bb) Spannungserzeuger, Spannungsfall, Spannungsteilung, Stromverzweigung;
 - cc) Kapazität, Frequenz;
 - dd) Elektromagnetismus, Induktion, Induktivität;
 - ee) Technische Eigenschaften der in der Nachrichtentechnik verwendeten Bauteile;
 - ff) Grundschaltungen der Nachrichtentechnik;
 - gg) Arten und Anwendung von elektrotechnischen Meßgeräten.
- c) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.

2. Fachrechnen:

- a) Fachbezogene Längen-, Flächen-, Körper- und Gewichtsberechnung;
- b) Umrechnen von Maßeinheiten;
- c) Ohmsches Gesetz, Spannungsteilung, Stromverzweigung, Spannungsfall;
- d) Elektrische Arbeit und Leistung.

3. Fachzeichnen:

- a) Lesen und Ergänzen von einfachen Gesamt- und Einzelteilzeichnungen, Installations- und Stromlaufplänen;
- b) Anfertigen einfacher Skizzen von Einzelteilen und Schaltplänen.

4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(4) Als Richtwert für eine programmierte Prüfung im Rahmen der Kenntnisprüfung kommt jeweils folgende Prüfungsdauer in Betracht:

- | | |
|-------------------------------------|------------|
| 1. Für Fachkunde | 1 Stunde |
| 2. Für Fachrechnen | 1½ Stunden |
| 3. Für Fachzeichnen | 1½ Stunden |
| 4. Für Wirtschafts- und Sozialkunde | ½ Stunde. |

§ 35

Prüfungsanforderungen für den Fernmeldeinstallateur

(1) Die Abschlußprüfung erstreckt sich auf die in §§ 9 und 14 aufgeführten Fertigkeiten und Kenntnisse sowie auf den im Berufsschulunterricht vermittelten Lehrstoff, soweit dieser für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Der Prüfling soll insbesondere folgende praktische Arbeiten nach detaillierten Anweisungen und Unterlagen durchführen:

1. In einer Arbeitszeit bis zu vier Stunden soll ein einfaches Prüfungsstück nach Zeichnung angefertigt werden:

- a) Für die Auswahl des Prüfungsstückes kommen in Betracht:
 - aa) Halteschellen und -bügel;
 - bb) Befestigungswinkel;
 - cc) Grundplatten.
- b) Bei der Ausführung sollen insbesondere folgende Arbeiten vorkommen:
 - aa) Messen und Prüfen von Längen und Winkeln;
 - bb) Anreißen und Körnen;
 - cc) Sägen, Feilen, Bohren, Senken, Gewindegewinde schneiden von Hand;
 - dd) Richten und Biegen.

2. In einer Prüfungsdauer bis zu fünf Stunden soll eine Arbeitsprobe durchgeführt werden:

- a) Für die Auswahl der Arbeitsprobe kommt der Zusammenbau von Gerätegruppen in Betracht.
- b) Bei der Ausführung sollen insbesondere folgende Arbeiten vorkommen:
 - aa) Zusammenbauen von mechanischen und elektrischen Bauteilen mit verschiedenen Verbindungstechniken;
 - bb) Herstellen eines einfachen Formkabels;
 - cc) Bestücken einer kleinen Leiterplatte mit elektronischen Bauelementen;
 - dd) Verdrahten mit verschiedenen Leitungen;
 - ee) Anschließen der Leitungen durch Löt-, Klemmen, Stecken.

3. In einer Prüfungsdauer bis zu fünf Stunden soll eine Arbeitsprobe durchgeführt werden:

- a) Für die Auswahl der Arbeitsprobe kommt das Installieren von fernmeldetechnischen Einrichtungen in Betracht.
- b) Bei der Ausführung sollen insbesondere folgende Arbeiten vorkommen:
 - aa) Anschlußfertiges Absetzen, Zurichten, Verlegen und Anschließen von verschiedenen Leitungen und Kabeln der Fernmeldetechnik;
 - bb) Befestigen von Geräten und Bauteilen;
 - cc) Schalten von Verteilern und Endeinrichtungen;

- dd) Rangierarbeiten;
- ee) Durchgangsprüfungen.

(3) Der Prüfling soll insbesondere Kenntnisse aus folgenden Prüfungsfächern nachweisen:

1. Fachkunde:

- a) Werkstoffbearbeitung:
 - aa) Arten, wichtige Eigenschaften und Verwendung der in der Elektrotechnik üblichen Werk-, Hilfs- und Isolierstoffe;
 - bb) Arten und Anwendung von Werk- und Maßwerkzeugen, spangebende und spanlose Formung von Hand, spangebende Formung durch Bohren und Drehen.
- b) Elektrotechnik:
 - aa) Grundbegriffe der Elektrizitätslehre, insbesondere Spannung, Strom, Widerstand, Arbeit, Leistung;
 - bb) Spannungserzeuger, Spannungsfall, Spannungsteilung, Stromverzweigung;
 - cc) Kapazität, Frequenz;
 - dd) Elektromagnetismus, Induktion, Induktivität;
 - ee) Arten, wichtige Eigenschaften und Verwendung der üblichen elektromechanischen und elektronischen Bauteile;
 - ff) Verlegen und Verbinden von Leitungen und Kabeln und Einbau von Kabelzubehör in der Installationstechnik;
 - gg) Arten und Anwendung direkt anzeigender Meßgeräte für Spannungs-, Strom-, Widerstands-, Erdungsmessung.
- c) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.

2. Fachrechnen:

- a) Fachbezogene Längen-, Flächen-, Körper- und Gewichtsrechnung;
- b) Umrechnen von Maßeinheiten;
- c) Ohmsches Gesetz, Spannungsteilung, Stromverzweigung, Spannungsfall;
- d) Elektrische Arbeit und Leistung;
- e) Windungs- und Ampèrewindungszahlen von Relaispulen.

3. Fachzeichnen:

- a) Lesen und Ergänzen von einfachen Einzelteil- und Gesamtzeichnungen, Bauschalt-, Installations- und Stromlaufplänen;
- b) Anfertigen einfacher Skizzen von Einzelteilen und Schaltplänen.

4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(4) Als Richtwert für eine programmierte Prüfung im Rahmen der Kenntnisprüfung kommt jeweils folgende Prüfungsdauer in Betracht:

- | | |
|-------------------------------------|---------------|
| 1. Für Fachkunde | 1 Stunde |
| 2. Für Fachrechnen | 1 1/2 Stunden |
| 3. Für Fachzeichnen | 1 1/2 Stunden |
| 4. Für Wirtschafts- und Sozialkunde | 1/2 Stunde. |

Prüfungsanforderungen für den Elektromaschinenmonteur

(1) Die Prüfung erstreckt sich auf die in § 22 genannten Fertigkeiten und Kenntnisse sowie auf den im Berufsschulunterricht vermittelten Lehrstoff, soweit dieser für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Der Prüfling soll in einer Prüfungsdauer bis zu zehn Stunden insbesondere folgende Arbeitsproben durchführen:

- 1. Zusammenbauen von elektrischen Maschinen mit überwiegend vorgefertigten Teilen, einschließlich Schalten, Messen und Prüfen;
- 2. Anschließen und Inbetriebsetzen elektrischer Maschinen;
- 3. Fehlersuche und -beseitigung an geschalteten Maschinen.

(3) Der Prüfling soll insbesondere Kenntnisse aus folgenden Prüfungsfächern nachweisen:

1. Fachkunde:

- a) Werkstoffbearbeitung: Schweiß- und Löttechnik.
- b) Elektrotechnik:
 - aa) Isolationstechnik, insbesondere Isolierstoffe und Isolierverfahren;
 - bb) Sonderwicklungen;
 - cc) Wirkungsweise, Aufbau, Herstellverfahren und Prüfung elektrischer Maschinen;
- c) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.

2. Fachrechnen:

Fachbezogene Aufgaben aus folgenden Gebieten, wobei Tabellenbücher, Formelsammlung und Rechenstab zuzulassen sind:

- a) Mechanik, insbesondere Drehmoment und Wirkungsgrad;
- b) Elektrotechnik, insbesondere Wirk- und Blindleistung.

3. Fachzeichnen:

- a) Lesen von Werkstattzeichnungen, Schaltplänen und Wickelschemata;
- b) Ergänzen oder Umstellen von gegebenen Ansichten;
- c) Erstellen einfacher Skizzen von Schaltungen.

4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(4) Als Richtwert für eine programmierte Prüfung im Rahmen der Kenntnisprüfung kommt jeweils folgende Prüfungsdauer in Betracht:

- | | |
|-------------------------------------|---------------|
| 1. Für Fachkunde | 1 Stunde |
| 2. Für Fachrechnen | 1 1/2 Stunden |
| 3. Für Fachzeichnen | 1 1/2 Stunden |
| 4. Für Wirtschafts- und Sozialkunde | 1/2 Stunde. |

§ 37

**Prüfungsanforderungen
für den Energieanlagenelektroniker**

(1) Die Prüfung erstreckt sich auf die in § 23 genannten Fertigkeiten und Kenntnisse sowie auf den im Berufsschulunterricht vermittelten Lehrstoff, soweit dieser für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Der Prüfling soll insbesondere folgende praktische Arbeiten nach allgemeinen Anweisungen und Unterlagen durchführen:

1. In einer Arbeitszeit bis zu acht Stunden soll als Prüfungsstück eine Arbeit aus der elektrischen Anlagen- und Gerätetechnik durchgeführt werden.

a) Für die Auswahl des Prüfungsstückes kommen in Betracht:

Steuer- und Regeleinrichtungen für Licht, Spannung, Drehzahl, Wärme.

b) Zu bewerten sind insbesondere Verdrahtung, Leitungsführung, Verbindungsstellen und Funktion.

2. In einer Prüfungsdauer bis zu zwei Stunden sollen etwa vier Arbeitsproben durchgeführt werden.

a) Für die Auswahl der Arbeitsproben kommen in Betracht:

aa) Herstellen einer Schaltung mit Steuer- und Wirkstromkreis, wie sie bei elektrischen Antrieben Verwendung findet, nach allgemeinen Angaben;

bb) Messen und Ermitteln von elektrischen Größen, insbesondere Spannung, Strom, Arbeit, Leistung mit Aufbau der Meßanordnung und Auswahl der Meßgeräte;

cc) Prüfen der Funktion, Erkennen und Beheben von Fehlern an elektrischen Einrichtungen, insbesondere von Steuer- und Meldeschaltungen;

dd) Feststellen und Beurteilen der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung mit den üblichen Prüfgeräten.

b) Die unter Nummer 2 Buchstabe a), bb) und cc) genannten Arbeitsproben sollen so gefaßt sein, daß der Prüfling die Ergebnisse sofort in Listen eintragen oder graphisch darstellen kann.

(3) Der Prüfling soll insbesondere Kenntnisse aus folgenden Prüfungsfächern nachweisen:

1. Fachkunde:

a) Werkstoffbearbeitung:

Arten und Eigenschaften leitender und nichtleitender Werkstoffe.

b) Elektrotechnik:

aa) Geräte, Betriebsmittel und Bauteile der Energietechnik und ihre Anwendung in elektrischen Anlagen;

bb) Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten elektrischer Maschinen und Transformatoren;

cc) Aufbau und Wirkungsweise von Schalt-, Verteiler-, Steuer-, Schutzeinrichtungen;

dd) Aufbau, Einrichtung und Prüfung von Anlagen und Geräten der Energietechnik unter besonderer Beachtung der Sicherheitsvorschriften;

ee) Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung.

c) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.

2. Fachrechnen:

Fachbezogene Aufgaben aus folgenden Gebieten, wobei Tabellenbücher, Formelsammlung und Rechenstab zuzulassen sind:

a) Elektrische Maschinen, Geräte und Anlagen;

b) Meßtechnik;

c) Grundbegriffe der Elektronik;

d) Grundbegriffe der Steuer- und Regeltechnik.

3. Fachzeichnen:

Lesen, Beschreiben und Skizzieren von Wirk-, Stromlauf-, Installations- und Übersichtsschaltplänen sowie Blockschaltbildern zur Erkennung von Funktionszusammenhängen.

4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(4) Als Richtwert für eine programmierte Prüfung im Rahmen der Kenntnisprüfung kommt jeweils folgende Prüfungsdauer in Betracht:

1. Für Fachkunde	1 Stunde
2. Für Fachrechnen	1 1/2 Stunden
3. Für Fachzeichnen	1 1/2 Stunden
4. Für Wirtschafts- und Sozialkunde	1/2 Stunde.

§ 38

**Prüfungsanforderungen
für den Energiegeräteelektroniker**

(1) Die Prüfung erstreckt sich auf die in § 24 genannten Fertigkeiten und Kenntnisse sowie auf den im Berufsschulunterricht vermittelten Lehrstoff, soweit dieser für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Der Prüfling soll insbesondere folgende praktische Arbeiten nach allgemeinen Anweisungen und Unterlagen durchführen:

1. In einer Arbeitszeit bis zu acht Stunden soll als Prüfungsstück eine Arbeit aus der elektrischen Gerätetechnik durchgeführt werden.

a) Für die Auswahl des Prüfungsstückes kommen in Betracht:

Bausteine oder Baugruppen aus der Energieelektronik, die zur Steuerung oder Regelung für Spannung und Drehzahl dienen.

b) Zu bewerten sind insbesondere Aufbau, Leitungsführung, Verbindungsstellen und Funktion.

2. In einer Prüfungsdauer bis zu zwei Stunden sollen etwa vier Arbeitsproben durchgeführt werden.
- a) Für die Auswahl der Arbeitsproben kommen in Betracht:
- aa) Herstellen einer Schaltung der Leistungselektronik aus der Steuerungs- und Regelungstechnik nach allgemeinen Angaben;
- bb) Messen und Ermitteln von elektrischen Größen, insbesondere Spannung, Strom, Arbeit, Leistung, Frequenz mit Aufbau der Meßanordnung und Auswahl der Meßgeräte;
- cc) Prüfen der Funktion, Erkennen und Beheben von Fehlern an elektronischen Einrichtungen, insbesondere Steuerungen der Energietechnik mit elektronischen Schaltsystemen;
- dd) Feststellen und Beurteilen der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung und der Funktion von Schutz- und Überwachungseinrichtungen mit den üblichen Prüfgeräten.
- b) Die unter Nummer 2 Buchstabe a), bb) und cc) genannten Arbeitsproben sollen so gefaßt sein, daß die Messungen mit Zeiger- oder Digitalmeßgeräten, Oszillographen oder anderen üblichen Meßgeräten durchgeführt und die Ergebnisse der einzelnen Aufgaben vom Prüfling sofort in Listen eingetragen oder graphisch dargestellt werden können.

(3) Der Prüfling soll insbesondere Kenntnisse aus folgenden Prüfungsfächern nachweisen:

1. Fachkunde:
- a) Werkstoffbearbeitung:
Arten und Eigenschaften der in der Energietechnik und -elektronik verwendeten leitenden und nichtleitenden Werkstoffe.
- b) Elektrotechnik:
- aa) Aufbau und Wirkungsweise von Steuer-, Regel-, Schutz- und Überwachungseinrichtungen oder anderen Bauteilen der Energietechnik;
- bb) Aufbau und Wirkungsweise elektronischer Bauteile und ihr Betriebsverhalten in Schaltungen der Energietechnik;
- cc) Prinzipieller Aufbau und Wirkungsweise von gebräuchlichen Meßgeräten und -schaltungen;
- dd) Prinzipieller Aufbau und Betriebsverhalten elektrischer Maschinen.
- c) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.
2. Fachrechnen:
Fachbezogene Aufgaben aus folgenden Gebieten, wobei Tabellenbücher, Formelsammlung und Rechenstab zuzulassen sind:
- a) Elektrische Geräte und Betriebsmittel der Energietechnik;
- b) Meßtechnik;

- c) Elektronik;
- d) Steuerungs- und Regelungstechnik.

3. Fachzeichnen:

- a) Lesen und Beschreiben von Wirk-, Stromlauf- und Übersichtsschaltplänen sowie Blockschaltbildern zum Erkennen von Funktionszusammenhängen;
- b) Skizzieren einfacher Schaltpläne.

4. Wirtschafts- und Sozialkunde:

(4) Als Richtwert für eine programmierte Prüfung im Rahmen der Kenntnisprüfung kommt jeweils folgende Prüfungsdauer in Betracht:

- | | |
|-------------------------------------|------------|
| 1. Für Fachkunde | 1 Stunde |
| 2. Für Fachrechnen | 1½ Stunden |
| 3. Für Fachzeichnen | 1½ Stunden |
| 4. Für Wirtschafts- und Sozialkunde | ½ Stunde. |

§ 39

Prüfungsanforderungen für den Feingeräteelektroniker

(1) Die Prüfung erstreckt sich auf die in § 25 genannten Fertigkeiten und Kenntnisse sowie auf den im Berufsschulunterricht vermittelten Lehrstoff, soweit dieser für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Der Prüfling soll insbesondere folgende praktische Arbeiten nach allgemeinen Anweisungen und Unterlagen durchführen:

1. In einer Arbeitszeit bis zu acht Stunden soll als Prüfungsstück ein Baustein oder eine Baugruppe aus der Feingerätetechnik oder auch eine Kombination von beiden hergestellt, geprüft und in Betrieb genommen werden. Zu bewerten sind insbesondere Anordnung der Bauteile, Leitungsführung, Verbindungsstellen, Schaltungsaufbau und Funktion.
2. In einer Prüfungsdauer bis zu zwei Stunden sollen etwa vier Arbeitsproben durchgeführt werden:
- a) Als erste Arbeitsprobe kommt die Auswahl einer bestimmten Zahl von elektrischen Bauteilen nach Angaben in Stromlauf-, Impulsplänen und Stücklisten in Betracht.
- b) Für die Auswahl der weiteren Arbeitsproben kommen in Betracht:
- aa) Messen und Ermitteln von Spannungen, Strömen, Frequenzen und Kurvenverlauf an Bausteinen, Baugruppen und Kombinationen von beiden nach Stromlauf- und Impulsplan mit geeigneten Meßgeräten;
- bb) Einstellen und Abgleichen von einstellbaren Bauteilen, Bausteinen oder Baugruppen der Feingeräteelektronik;
- cc) Erkennen und Beheben von Schalt- oder Bauteilefehlern an Baugruppen.
- c) Die unter Nummer 2 Buchstabe b) genannten Aufgaben sollen so gefaßt sein, daß der Einsatz der Meßgeräte und das schrittweise Vorgehen beim Erkennen und Beheben der Fehler

in einem Protokoll festgehalten werden kann. Als Unterlagen werden Stromlauf- und Impulspläne mit Sollwertangaben sowie Bedienungsanweisungen für Meßgeräte zur Verfügung gestellt.

(3) Der Prüfling soll insbesondere Kenntnisse aus folgenden Prüfungsfächern nachweisen:

1. Fachkunde:

- a) Elektrotechnik:
 - aa) Grundbegriffe und Grundsaltungen der Feingeräteelektronik;
 - bb) Aufbau und Wirkungsweise von elektrischen und elektromechanischen Bauteilen und ihr Betriebsverhalten in Schaltungen der Feingeräteelektronik;
 - cc) Prinzipieller Aufbau und Wirkungsweise von Meßgeräten und Meßschaltungen der Feingeräteelektronik.
- b) Arbeitsschutz und Unfallverhütung einschließlich Strahlenschutz.

2. Fachrechnen:

Fachbezogene Aufgaben aus folgenden Gebieten, wobei Tabellenbücher, Formelsammlung und Rechenstab zuzulassen sind:

- a) Grundbegriffe der Feingeräteelektronik;
- b) Bauteilkunde;
- c) Meßtechnik.

3. Fachzeichnen:

- a) Erkennen von Fehlern in einem fehlerhaft gezeichneten Stromlaufplan;
- b) Ergänzen eines Stromlaufplanes, auch nach Funktionsbeschreibung;
- c) Erstellen eines Stromlaufplanes als Handskizze unter Verwendung normgerechter Symbole nach einem Bauschaltplan oder einer Leiterplattenzeichnung.

4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(4) Als Richtwert für eine programmierte Prüfung im Rahmen der Kenntnisprüfung kommt jeweils folgende Prüfungsdauer in Betracht:

- | | |
|-------------------------------------|---------------|
| 1. Für Fachkunde | 1 Stunde |
| 2. Für Fachrechnen | 1 1/2 Stunden |
| 3. Für Fachzeichnen | 1 1/2 Stunden |
| 4. Für Wirtschafts- und Sozialkunde | 1/2 Stunde. |

§ 40

Prüfungsanforderung für den Informationselektroniker

(1) Die Prüfung erstreckt sich auf die in § 26 genannten Fertigkeiten und Kenntnisse sowie auf den im Berufsschulunterricht vermittelten Lehrstoff, soweit dieser für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Der Prüfling soll insbesondere folgende praktische Arbeiten nach allgemeinen Anweisungen und Unterlagen durchführen:

1. In einer Arbeitszeit bis zu acht Stunden soll als Prüfungsstück eine Arbeit mit elektronischen Geräten bei freier Wahl der Anordnung der Bauteile und nach Stromlaufplänen angefertigt werden.

- a) Für die Auswahl der Prüfungsstücke kommen in Betracht: Spannungskonstanthalter, Zähschaltungen, Verzögerungsrelais, Gleichstromverstärker.
- b) Zu bewerten sind insbesondere Anordnung der Bauteile, Leitungsführung, Verbindungsstellen, Verdrahtung und Erkennen funktionaler Zusammenhänge.

2. In einer Prüfungsdauer bis zu zwei Stunden sollen vier Arbeitsproben durchgeführt werden:

- a) Für die Auswahl der Arbeitsprobe kommen in Betracht:
 - aa) Aufnehmen der Kennlinie eines Transistors oder eines sonstigen aktiven Bauteils mit Aufbau der Meßschaltung;
 - bb) Abgleichen einer elektronischen Schaltung, bei der mehrere voneinander abhängige Abgleichvorgänge durchzuführen sind;
 - cc) Anfertigen einer Vorlage für eine Leiterplatte mit gegebenen Bauteilen und nach Stromlaufplan oder Aufnahmen des Stromlaufplanes von einem gegebenen Baustein;
 - dd) Aufbauen einer Meßbereichserweiterung eines Siebgliebes oder einer ähnlichen Schaltung mit bestimmten Eigenschaften, insbesondere sollen durch Berechnen und Messen aus einer Anzahl nicht gekennzeichnete Bauteile mehrere Teile ausgewählt und so kombiniert werden, daß nach einem Abgleichen die bestimmten Eigenschaften erreicht werden;
 - ee) Durchmessen eines Gerätes oder einer größeren Baugruppe im Original oder in einer Nachbildung, wobei die geeigneten Meßinstrumente aus mehreren auszuwählen und die Meßergebnisse tabellarisch festzuhalten sind, insbesondere sollen Spannungen, Ströme und Kurvenformen im Betriebsfall nach Stromlaufplan ermittelt werden;
 - ff) Erkennen und Beheben von Störungen an einem in Betrieb befindlichen Gerät, einer Anlage oder einer Nachbildung derselben mit Schalt- oder Bauteilfehlern; hierbei sind wirklichkeitsnahe Situationsaufgaben zu stellen, bei denen der Prüfling die Meßgeräte auswählen, die Fehlerursachen erkennen und die Störungen anschließend beseitigen soll.

b) Die Aufgaben unter Nummer 2 Buchstabe a) sollen so gefaßt sein, daß der Prüfling die Ergebnisse sofort in Listen eintragen oder graphisch darstellen kann. Als Unterlagen werden Stromlaufpläne, Bedienungsanweisungen oder ähnliche Unterlagen zur Verfügung gestellt.

- c) Zu bewerten sind insbesondere Arbeitsweise, Auswahl und Anwendung der Meßgeräte sowie Auswerten der Prüf- und Meßergebnisse.

(3) Der Prüfling soll insbesondere Kenntnisse aus folgenden Prüfungsfächern nachweisen:

1. Fachkunde:

- a) Werkstoffbearbeitung:
Arten und Eigenschaften der insbesondere in der Informationstechnik verwendeten leitenden und nichtleitenden Werkstoffe.
- b) Elektrotechnik:
aa) Grundbegriffe und Grundsaltungen der Elektronik;
bb) Aufbau und Wirkungsweise von elektrischen und elektromechanischen Bauteilen und ihr Betriebsverhalten in Schaltungen der Informationstechnik;
cc) Prinzipieller Aufbau und Wirkungsweise von Meßgeräten und Meßschaltungen der Informationstechnik;
dd) Grundsaltungen der Regelungstechnik.
- c) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.

2. Fachrechnen:

Fachbezogene Aufgaben aus folgenden Gebieten, wobei Tabellenbücher, Formelsammlung und Rechenstab zuzulassen sind:

- a) Grundbegriffe der Elektronik;
b) Bauteilkunde;
c) Meßtechnik.

3. Fachzeichnen:

- a) Feststellen der Fehler in einem fehlerhaft gezeichneten Stromlaufplan;
b) Ergänzen oder teilweises Ändern eines Stromlaufplanes nach Funktionsbeschreibung;
c) Erstellen eines Stromlaufplanes als Handskizze unter Verwendung normgerechter Symbole nach einem Bauschaltplan oder einer Leiterplattenzeichnung.

4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(4) Als Richtwert für eine programmierte Prüfung im Rahmen der Kenntnisprüfung kommt jeweils folgende Prüfungsdauer in Betracht:

1. Für Fachkunde	1 Stunde
2. Für Fachrechnen	1 1/2 Stunden
3. Für Fachzeichnen	1 1/2 Stunden
4. Für Wirtschafts- und Sozialkunde	1/2 Stunde.

§ 41

Prüfungsanforderungen für den Funkelektroniker

(1) Die Prüfung erstreckt sich auf die in § 27 genannten Fertigkeiten und Kenntnisse sowie auf den im Berufsschulunterricht vermittelten Lehrstoff, soweit dieser für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Der Prüfling soll insbesondere folgende praktische Arbeiten nach allgemeinen Anweisungen und Unterlagen durchführen:

1. In einer Arbeitszeit bis zu acht Stunden soll als Prüfungsstück ein Baustein oder eine Baugruppe aus der Funktechnik oder eine Kombination von beiden hergestellt, geprüft und in Betrieb genommen werden:

- a) Für die Auswahl des Prüfungsstückes kommen in Betracht:
Verstärker, Generatoren für sinus- und nichtsinusförmige Schwingungen, Mischstufen, Demodulatoren, Stromversorgungsteile, Spannungs- und Stromstabilisatoren, Impulsformer, elektronische Schaltstufen.
- b) Zu bewerten sind insbesondere Anordnung der Bauteile, Leitungsführung, Verbindungsstellen, Schaltungsaufbau und Funktion.

2. In einer Prüfungsdauer bis zu zwei Stunden sollen etwa vier Arbeitsproben durchgeführt werden:

- a) Für die Auswahl der ersten Arbeitsprobe kommt in Betracht, eine bestimmte Zahl von elektrischen Bauteilen nach Angaben in Stromlaufplänen, Impulsplänen und Stücklisten auszuwählen.
- b) Für die Auswahl der weiteren Arbeitsproben kommen in Betracht:
aa) Messen und Ermitteln von Spannungen und Strömen, Frequenzen und Kurvenverlauf an Bausteinen, Baugruppen und Kombinationen von beiden nach Stromlauf- und Impulsplan mit geeigneten Meßgeräten;
bb) Einstellen und Abgleichen von einstellbaren Widerständen, Kondensatoren, Spulen, Schwingkreisen, Bandfiltern;
cc) Erkennen und Beheben von Fehlern an Baugruppen, die Schalt- oder Bauteilfehler enthalten sollen.

- c) Die Aufgaben unter Nummer 2 Buchstabe b) sollen so gefaßt sein, daß der Prüfling den Einsatz der Meßgeräte und das schrittweise Vorgehen beim Erkennen und Beheben der Fehler in einem Protokoll festhalten kann. Als Unterlagen werden Stromlauf- und Impulspläne mit Sollwertangaben, Bedienungsanweisungen für Meßgeräte oder ähnliche Unterlagen zur Verfügung gestellt.

(3) Der Prüfling soll insbesondere Kenntnisse aus folgenden Prüfungsfächern nachweisen:

1. Fachkunde:

- a) Elektrotechnik:
aa) Grundbegriffe und Grundsaltungen der Elektronik und der Funktechnik;
bb) Aufbau und Wirkungsweise von elektrischen und elektromechanischen Bauteilen und ihr Betriebsverhalten in Schaltungen der Funktechnik;

- cc) Prinzipieller Aufbau und Wirkungsweise von Meßgeräten und Meßschaltungen der Funktechnik.
- b) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.
2. Fachrechnen:
 Fachbezogene Aufgaben aus folgenden Gebieten, wobei Tabellenbücher, Formelsammlung und Rechenstab zuzulassen sind:
- a) Grundbegriffe der Funktechnik;
 b) Bauteilkunde;
 c) Meßtechnik.
3. Fachzeichnen:
 a) Erkennen von Fehlern in einem fehlerhaft gezeichneten Stromlaufplan;
 b) Ergänzen eines Stromlaufplanes, auch nach Funktionsbeschreibung;
 c) Erstellen eines Stromlaufplanes als Hand-skizze unter Verwendung normgerechter Symbole nach einem Bauschaltplan oder einer Leiterplattenzeichnung.
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.
- (4) Als Richtwert für eine programmierte Prüfung im Rahmen der Kenntnisprüfung kommt jeweils folgende Prüfungsdauer in Betracht:
- | | | |
|-------------------------------------|----|---------|
| 1. Für Fachkunde | 1 | Stunde |
| 2. Für Fachrechnen | 1½ | Stunden |
| 3. Für Fachzeichnen | 1½ | Stunden |
| 4. Für Wirtschafts- und Sozialkunde | ½ | Stunde. |

§ 42

**Prüfungsanforderungen
für den Fernmeldeelektroniker**

- (1) Die Prüfung erstreckt sich auf die in § 28 genannten Fertigkeiten und Kenntnisse sowie auf den im Berufsschulunterricht vermittelten Lehrstoff, soweit dieser für die Berufsausbildung wesentlich ist.
- (2) Der Prüfling soll insbesondere folgende praktische Arbeiten nach allgemeinen Anweisungen und Unterlagen durchführen:
1. In einer Arbeitszeit bis zu acht Stunden soll als Prüfungsstück eine Baugruppe oder ein Gerät der Fernmeldetechnik nach Stromlaufplan mit elektromechanischen und elektronischen Bauteilen unter Einschluß von Leiterplatten angefertigt, geprüft und in Betrieb genommen werden.
- a) Für die Auswahl des Prüfungsstückes kommen in Betracht:
 Stromversorgungsgeräte, Wählstufen, Impuls-zähler, Impulswiederholer, Signalübertrager, Verstärker, Sperrmittläufer.
- b) Zu bewerten sind insbesondere Anordnung der Bauteile, Leitungsführung, Verdrahtung, Verbindungsstellen und Funktion.
2. In einer Prüfungsdauer bis zu drei Stunden sollen etwa vier Arbeitsproben durchgeführt werden:

- a) Für die Auswahl der ersten Arbeitsprobe kommt in Betracht, an einem in Betrieb befindlichen Gerät oder einer Anlage im Original oder in der Nachbildung vorhandene Schalt- oder Bauteilefehler zu beheben und die erforderlichen Meßgeräte auszuwählen; Stromlaufpläne, Bedienungsanweisungen oder ähnliche Unterlagen sind zur Verfügung zu stellen.
- b) Für die Auswahl der weiteren Arbeitsproben kommen in Betracht:
- aa) Auswählen von Bauteilen mit festgelegten Werten;
 bb) Aufbauen einer Schaltung mit bestimmten Eigenschaften unter Verwendung der ausgewählten Bauteile, Prüfen, Abgleichen und Einstellen der Schaltung;
 cc) Aufnehmen der Kennlinie eines Transistors mit selbständigem Aufbauen der Meßschaltung und Auswählen der Meßgeräte;
 dd) Aufnehmen eines Funktionsablaufdiagrammes einer größeren Baugruppe im Original oder in der Nachbildung als Relais- oder Impulsdigramm;
 ee) Ermitteln von Spannungen, Strömen und Impuls- oder Kurvenformen an verschiedenen Meßpunkten nach Stromlaufplan bei verschiedenen Betriebszuständen.
- c) Zu bewerten sind insbesondere Arbeitsweise, Auswahl und Anwendung der Meßgeräte sowie Auswerten der Prüf- und Meßergebnisse für die Bestimmung der Störungsursache.
- d) Die unter Nummer 2 Buchstabe b), cc) und dd) genannten Aufgaben sollen so gefaßt sein, daß der Prüfling die Ergebnisse der einzelnen Aufgaben sofort in Listen eintragen oder graphisch darstellen kann.
- (3) Der Prüfling soll insbesondere Kenntnisse aus folgenden Prüfungsfächern nachweisen:
1. Fachkunde:
- a) Elektrotechnik:
- aa) Grundbegriffe und Grundsaltungen der Vermittlungs- und Übertragungstechnik sowie der Elektronik;
 bb) Aufbau und Wirkungsweise von elektrischen und elektromechanischen Bauteilen und ihr Betriebsverhalten in Schaltungen der Fernmeldetechnik;
 cc) Prinzipieller Aufbau und Wirkungsweise von Meßgeräten und Meßschaltungen der Fernmeldetechnik.
- b) Arbeitsschutz und Unfallverhütung.
2. Fachrechnen:
 Fachbezogene Aufgaben aus folgenden Gebieten, wobei Tabellenbücher, Formelsammlung und Rechenstab zuzulassen sind:
- a) Grundbegriffe der Fernmeldetechnik und der Elektronik;

- b) Bauteilkunde;
 - c) Meßtechnik.
3. Fachzeichnen:
- a) Ergänzen oder Ändern eines Stromlaufplanes nach vorgegebener Funktionsbeschreibung;
 - b) Zeichnen eines Diagrammes nach vorgegebenen Werten oder Funktionsabläufen;
 - c) Anfertigen der Handskizze eines Stromlaufplanes unter Verwendung normgerechter Symbole und Schaltzeichen nach einem vorgegebenen Bauschaltplan, einem Mustergerät, einem bestückten Leiterplattenmuster oder einer entsprechenden Leiterplattenzeichnung.
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.
- (4) Als Richtwert für eine programmierte Prüfung im Rahmen der Kenntnisprüfung kommt jeweils folgende Prüfungsdauer in Betracht:
- | | |
|-------------------------------------|------------|
| 1. Für Fachkunde | 1 Stunde |
| 2. Für Fachrechnen | 1½ Stunden |
| 3. Für Fachzeichnen | 1½ Stunden |
| 4. Für Wirtschafts- und Sozialkunde | ½ Stunde. |

Fünfter Teil Ausbildungsplan und Berichtsheft

§ 43

Ausbildungsplan

Der Auszubildende hat unter Zugrundelegung des Ausbildungsrahmenplans für den Auszubildenden einen Ausbildungsplan zu erstellen.

§ 44

Berichtsheft

Der Auszubildende hat ein Berichtsheft in der Form eines Ausbildungsnachweises zu führen. Der Auszubildende hat das Berichtsheft regelmäßig durchzusehen.

Sechster Teil Übergangs- und Schlußbestimmungen

§ 45

Aufhebung von Vorschriften

Die bisher im Verwaltungsverfahren festgelegten Berufsbilder, Berufsbildungspläne und Prüfungsanforderungen für die Lehrberufe, Anlernberufe und vergleichbar geregelten Ausbildungsberufe, die in dieser Rechtsverordnung geregelt sind, insbesondere die Ausbildungsberufe Motorenwickler, Elektrowickler, Kabelmonteur, Elektroinstallateur, Starkstromelektriker, Elektroprüferin, Elektromechaniker und Fernmeldemonteur sind nicht mehr anzuwenden.

§ 46

Übergangsregelung

Für Berufsausbildungsverhältnisse, die bei Inkrafttreten dieser Verordnung bestehen, sind die bisherigen Vorschriften weiter anzuwenden, es sei denn, die Vertragsparteien vereinbaren die Anwendung der Vorschriften dieser Verordnung.

§ 47

Berlin-Klausel

Diese Verordnung gilt nach § 14 des Dritten Überleitungsgesetzes vom 4. Januar 1952 (Bundesgesetzblatt I S. 1) in Verbindung mit § 112 des Berufsbildungsgesetzes auch im Land Berlin.

§ 48

Inkrafttreten

Diese Verordnung tritt am Tage nach ihrer Verkündung in Kraft.

Bonn, den 12. Dezember 1972

Der Bundesminister
für Wirtschaft und Finanzen
In Vertretung
Dr. Rohwedder