

**Verordnung
über die Berufsausbildung zum Meß- und Regelmechaniker/zur Meß- und Regelmechanikerin
(Meß- und Regelmechaniker-Ausbildungsverordnung – MuRAusbV) *)**

Vom 18. Februar 1981

Auf Grund des § 25 des Berufsbildungsgesetzes vom 14. August 1969 (BGBl. I S. 1112), der zuletzt durch § 24 Nr. 1 des Gesetzes vom 24. August 1976 (BGBl. I S. 2525) geändert worden ist, wird im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Bildung und Wissenschaft verordnet:

§ 1

Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes

Der Ausbildungsberuf Meß- und Regelmechaniker/Meß- und Regelmechanikerin wird staatlich anerkannt.

§ 2

Ausbildungsdauer

Die Ausbildung dauert dreieinhalb Jahre. Auszubildende, denen der Besuch eines nach landesrechtlichen Vorschriften eingeführten schulischen Berufsgrundbildungsjahres nach einer Rechtsverordnung gemäß § 29 Abs. 1 des Berufsbildungsgesetzes als erstes Jahr der Berufsausbildung anzurechnen ist, beginnen die betriebliche Ausbildung im zweiten Ausbildungsjahr.

§ 3

Berufsfeldbreite Grundbildung

Die Ausbildung im ersten Ausbildungsjahr vermittelt eine berufsfeldbreite Grundbildung, wenn die betriebliche Ausbildung nach dieser Ausbildungsordnung und die Ausbildung in der Berufsschule nach den landesrechtlichen Vorschriften über das Berufsgrundbildungsjahr erfolgen.

§ 4

Ausbildungsberufsbild

Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die folgenden Fertigkeiten und Kenntnisse:

1. Arbeitsschutz, Unfallverhütung, Umweltschutz und rationelle Energieverwendung,
2. Kenntnisse des Ausbildungsbetriebes sowie der arbeitsrechtlichen Regelungen,
3. Be- und Verarbeiten von Werkstoffen:
 - a) Messen und Prüfen,
 - b) Spanen, Schneiden und Biegen,
 - c) Fügen,
4. Zurichten und Verlegen von Rohr- und Schlauchleitungen,

5. Be- und Verarbeiten von elektrischen Leitungen und von Bauteilen:

- a) Zurichten und Verlegen elektrischer Leitungen,
- b) Zusammenbauen elektrischer und mechanischer Bauteile,

6. Aufbauen und Prüfen elektrischer Schaltungen,

7. Messen elektrischer Größen,

8. Messen verfahrenstechnischer Größen sowie Aufbauen und Prüfen von Meßeinrichtungen:

- a) Meßverfahren mit direkter Ausgabe,
- b) Meßverfahren mit indirekter Ausgabe,
- c) spezielle Meßverfahren und Versorgungssysteme,

9. Aufbauen und Prüfen von Steuer- und Regeleinrichtungen:

- a) Stellgeräte und Steuerketten,
- b) Regler und Regelkreise,
- c) Grenzwertüberwachungseinrichtungen,

10. Beachten der Sicherheitsvorschriften für verfahrenstechnische Anlagen,

11. Montieren von Meß-, Steuer- und Regeleinrichtungen in Meßwarten und Anlagen,

12. Aufbauen und Prüfen von Einrichtungen für die Signalerfassung und -verarbeitung,

13. Instandhalten von Meß-, Steuer- und Regelanlagen.

§ 5

Ausbildungsrahmenplan

Die in § 4 genannten Fertigkeiten und Kenntnisse sollen nach der in der Anlage für die berufliche Grundbildung und für die berufliche Fachbildung enthaltenen Anleitung zur sachlichen und zeitlichen Gliederung der Berufsausbildung (Ausbildungsrahmenplan) vermittelt werden. Eine von dem Ausbildungsrahmenplan innerhalb der beruflichen Grundbildung und innerhalb der beruflichen Fachbildung abweichende sachliche und zeitliche Gliederung des Ausbildungsinhaltes ist insbesondere zulässig, soweit betriebspraktische Besonderheiten die Abweichung erfordern.

§ 6

Ausbildungsplan

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

*) Diese Ausbildungsordnung und der damit abgestimmte, von der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland beschlossene Rahmenlehrplan für die Berufsschule werden demnächst als Beilage zum Bundesanzeiger veröffentlicht.

§ 7

Berichtsheft

Der Auszubildende hat ein Berichtsheft in Form eines Ausbildungsnachweises zu führen. Ihm ist Gelegenheit zu geben, das Berichtsheft während der Ausbildungszeit zu führen. Der Auszubildende hat das Berichtsheft regelmäßig durchzusehen.

§ 8

Zwischenprüfung

(1) Zur Ermittlung des Ausbildungsstandes ist eine Zwischenprüfung durchzuführen. Sie soll vor dem Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.

(2) Die Zwischenprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage zu § 5 für das erste Ausbildungsjahr und in Abschnitt II laufende Nummer 3.1, 3.2 und 4.1 für das zweite Ausbildungsjahr aufgeführten Fertigkeiten und Kenntnisse sowie auf den im Berufsschulunterricht entsprechend den Rahmenlehrplänen zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(3) Zum Nachweis der Fertigkeiten soll der Prüfling in insgesamt höchstens sieben Stunden drei Arbeitsproben durchführen. Hierfür kommen insbesondere in Betracht:

1. Bearbeiten eines Werkstückes aus Metall oder Kunststoff nach Zeichnung,
2. Zurichten und Verlegen von Rohren bis Nennweite 15 aus Stahl oder Kupfer nach Zeichnung,
3. Verlegen und Anschließen von elektrischen Leitungen nach Schaltungsunterlagen,
4. Aufbauen und Inbetriebsetzen von Meßeinrichtungen für elektrische und verfahrenstechnische Größen sowie Durchführen von Messungen.

(4) Zum Nachweis der Kenntnisse soll der Prüfling in insgesamt höchstens 180 Minuten Aufgaben aus folgenden Gebieten schriftlich lösen:

1. Werkstoffbearbeitung,
2. Werkstoffkunde,
3. Technische Zeichnungen,
4. Elektrotechnik,
5. Schaltungsunterlagen,
6. Technische Berechnungen,
7. Meßtechnik,
8. Arbeitsschutz, Unfallverhütung und VDE-Bestimmungen.

Die schriftlichen Aufgaben sollen auch praxisbezogene Fälle berücksichtigen.

(5) Die in Absatz 4 genannte Prüfungsdauer kann insbesondere unterschritten werden, soweit die schriftliche Prüfung in programmierter Form durchgeführt wird.

§ 9

Abschlußprüfung

(1) Die Abschlußprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage zu § 5 aufgeführten Fertigkeiten und Kenntnisse

sowie auf den im Berufsschulunterricht vermittelten Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Zum Nachweis der Fertigkeiten soll der Prüfling in insgesamt höchstens drei Stunden drei Arbeitsproben durchführen und in insgesamt höchstens zwölf Stunden zwei Prüfungsstücke anfertigen.

1. Als Arbeitsproben kommen insbesondere in Betracht:

- a) Messen elektrischer und verfahrenstechnischer Größen einschließlich Auswählen und Anschließen von Meßgeräten sowie Erstellen von Meßprotokollen,
- b) Prüfen und Einstellen von MSR-Geräten,
- c) Suchen und Beseitigen von Störungen und Montagefehlern in MSR-Einrichtungen unter Vorgabe einer angenommenen Betriebssituation und unter besonderer Berücksichtigung der Sicherheitsvorschriften.

2. Als Prüfungsstücke kommen insbesondere in Betracht:

- a) Anfertigen eines Werkstücks oder einer einfachen mechanischen Vorrichtung nach Zeichnung durch Spanen, Biegen, Messen und Prüfen in höchstens vier Stunden,
- b) Aufbauen einer MSR-Einrichtung nach Zeichnungen und Plänen einschließlich Verdrahten, Verrohren, Prüfen und Inbetriebsetzen in höchstens acht Stunden.

(3) In der Fertikeitsprüfung haben die Arbeitsproben und die Prüfungsstücke das gleiche Gewicht.

(4) Zum Nachweis der Kenntnisse soll der Prüfling in den Prüfungsfächern Technologie, Technische Mathematik, Technisches Zeichnen sowie Wirtschafts- und Sozialkunde schriftlich geprüft werden. Es kommen Fragen und Aufgaben insbesondere aus folgenden Gebieten in Betracht:

1. im Prüfungsfach Technologie:

- a) Arbeitsschutz, insbesondere Unfallverhütungsvorschriften, VDE-Bestimmungen und Explosionsschutzvorschriften,
- b) Physik, insbesondere Grundlagen der Mechanik für feste, flüssige und gasförmige Stoffe sowie der Wärmelehre,
- c) Elektrotechnik einschließlich Elektronik, insbesondere Eigenschaften passiver und aktiver Bauelemente, Aufbau und Wirkungsweise elektrischer Schaltungen sowie elektrische Meßtechnik,
- d) Meßtechnik, insbesondere Aufbau und Wirkungsweise von Meßeinrichtungen für Druck, Differenzdruck, Stand, Durchfluß, Volumen und Temperatur sowie pneumatische und elektrische Meßwertumformung und -übertragung,
- e) Steuerungstechnik, insbesondere Aufbau und Wirkungsweise zeitgeführter und prozeßabhängiger Ablaufsteuerungen,
- f) Regelungstechnik, insbesondere Eigenschaften von Regelstrecken, Aufbau und Wirkungsweise

von Stellgliedern, Stellantrieben und Reglern sowie Verhalten von Regelkreisen unter Einwirkung von Störgrößen;

2. im Prüfungsfach Technische Mathematik:

- a) Berechnungen aus der Elektrotechnik, insbesondere unter Anwendung der Stromkreisgesetze für den Gleich- und Wechselstromkreis,
- b) Berechnungen aus der MSR-Technik, insbesondere Kraft-, Druck-, Auftriebs-, Bewegungs-, Durchfluß-, Volumen-, Wärme- und Temperaturberechnungen, Meßfehler- und Leistungsabgleichberechnungen sowie Berechnung elektrischer und pneumatischer Einheitssignale;

3. im Prüfungsfach Technisches Zeichnen:

- a) Skizzieren eines Werkstücks,
- b) Skizzieren einer einfachen Schaltung,
- c) Lesen und Ergänzen von Schaltungsunterlagen sowie von Rohrleitungs- und Instrumentenfließbildern;

4. im Prüfungsfach Wirtschafts- und Sozialkunde:
Wirtschafts- und Sozialkunde.

Die Fragen und Aufgaben sollen auch praxisbezogene Fälle berücksichtigen.

(5) Für die schriftliche Kenntnisprüfung ist von folgenden zeitlichen Höchstwerten auszugehen:

- 1. im Prüfungsfach
Technologie 120 Minuten,
- 2. im Prüfungsfach
Technische Mathematik 90 Minuten,
- 3. im Prüfungsfach
Technisches Zeichnen 90 Minuten,
- 4. im Prüfungsfach
Wirtschafts- und Sozialkunde 60 Minuten.

(6) Die in Absatz 5 genannte Prüfungsdauer kann insbesondere unterschritten werden, soweit die schriftliche Prüfung in programmierter Form durchgeführt wird.

(7) Die schriftliche Prüfung ist auf Antrag des Prüflings oder nach Ermessen des Prüfungsausschusses in einzelnen Fächern durch eine mündliche Prüfung zu ergänzen, wenn diese für das Bestehen der Prüfung den Ausschlag geben kann. Die schriftliche Prüfung hat gegenüber der mündlichen das doppelte Gewicht.

(8) Innerhalb der Kenntnisprüfung hat das Prüfungsfach Technologie gegenüber jedem der übrigen Prüfungsfächer das doppelte Gewicht.

(9) Die Prüfung ist bestanden, wenn jeweils in der Fertigungs- und der Kenntnisprüfung sowie innerhalb der Kenntnisprüfung im Prüfungsfach Technologie mindestens ausreichende Leistungen erbracht sind.

§ 10

Übergangsregelung

Auf 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.

§ 11

Berlin-Klausel

Diese Verordnung gilt nach § 14 des Dritten Überleitungsgesetzes in Verbindung mit § 112 des Berufsbildungsgesetzes auch im Land Berlin.

§ 12

Inkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 1. August 1982 in Kraft.

Bonn, den 18. Februar 1981

Der Bundesminister für Wirtschaft
In Vertretung
Schlecht

**Ausbildungsrahmenplan
für die Berufsausbildung zum Meß- und Regelmechaniker/
zur Meß- und Regelmechanikerin**

Abschnitt I: Berufliche Grundbildung

| Lfd. Nr. | Teil des Ausbildungsberufsbildes | zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse | zeitliche Richtwerte in Wochen |
|-------------|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Arbeitsschutz, Unfallverhütung, Umweltschutz und rationelle Energieverwendung (§ 4 Nr. 1) | <ul style="list-style-type: none"> a) Unfall- und Gesundheitsgefahren, die insbesondere von Maschinen, von elektrischer Energie, von gefährlichen Arbeitsstoffen und von gefährlichen Arbeitsstellen ausgehen, erklären und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung ergreifen b) unfallverursachendes menschliches Fehlverhalten beschreiben c) einschlägige Arbeitsschutzvorschriften in Gesetzen und Verordnungen nennen und beachten d) einschlägige Vorschriften der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung, insbesondere Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und Merkblätter, nennen und beachten e) persönliche Schutzausrüstungen zur Vermeidung von Verletzungen und Berufskrankheiten benutzen f) Aufgaben der mit dem Arbeitsschutz und der Unfallverhütung im Betrieb befaßten Personen beschreiben g) Verhaltensweisen bei Unfällen und Bränden beschreiben sowie Maßnahmen der Ersten Hilfe einleiten h) arbeitsplatzbedingte Ursachen von Umweltbelastungen nennen und zu deren Vermeidung beitragen i) die im Ausbildungsbetrieb verwendeten Energiearten nennen und Möglichkeiten rationeller Energieverwendung im beruflichen Einwirkungs- und Beobachtungsbereich anführen | während des ersten Ausbildungsjahres zu vermitteln |
| 2 | Kenntnisse des Ausbildungsbetriebes sowie der arbeitsrechtlichen Regelungen (§ 4 Nr. 2) | <ul style="list-style-type: none"> a) Aufbau des Betriebes und Zusammenwirken seiner Abteilungen beschreiben b) Aufgaben und Mitbestimmungsrechte des Betriebs- und Personalrats sowie Aufgaben der Jugendvertretung beschreiben c) Rechte und Pflichten des Arbeitnehmers, insbesondere die des Auszubildenden, beschreiben sowie einschlägige Regelungen aus Gesetzen, Verordnungen, Tarifverträgen, Betriebsvereinbarungen, dem Arbeitsvertrag und dem Ausbildungsvertrag nennen und beachten d) Bedeutung der Ausbildungsordnung und des betrieblichen Ausbildungsplans erklären | |

| Lfd. Nr. | Teil des Ausbildungsberufsbildes | zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse | zeitliche Richtwerte in Wochen |
|----------|--|--|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | e) Regelungen über Arbeitszeit, Lohn, Urlaub, Krankheit und Kündigung nennen und beachten | |
| 3 | Be- und Verarbeiten von Werkstoffen (§ 4 Nr. 3) | | |
| 3.1 | Messen und Prüfen (§ 4 Nr. 3 Buchstabe a) | a) Zeichnungen von Werkstücken lesen b) Handskizzen von Werkstücken anfertigen c) Meß- und Prüfzeuge entsprechend der geforderten Meßgenauigkeit auswählen d) Längen an Werkstücken mit Strichmeßzeug, Meßschieber und Meßschraube messen, Längenmaße auf Einhaltung der Toleranz prüfen e) Winkel an Werkstücken mit Winkelmesser und Winkellehren messen und prüfen f) Flächen nach dem Lichtspaltverfahren auf Ebenheit und Formgenauigkeit prüfen g) Meß- und Prüfzeuge handhaben und pflegen h) Ursachen von Meßfehlern erklären i) Werkstücke und Halbzeuge nach Zeichnung anreißen und körnen | 4 |
| 3.2 | Spanen, Schneiden und Biegen (§ 4 Nr. 3 Buchstabe b) | a) Eigenschaften und Normbezeichnung von gebräuchlichen Werkstoffen, insbesondere von Baustählen, Nichteisenmetallen und Kunststoffen, nennen und ihre Anwendung beschreiben b) Einfluß der Winkel des Schneidkeils auf den Spanvorgang erklären c) Werkzeuge entsprechend dem zu bearbeitenden Werkstoff sowie der angestrebten Form und Oberflächengüte auswählen d) Feilen: aa) Werkstücke aus verschiedenen Werkstoffen bis zum Genauigkeitsgrad mittel und bis zur Oberflächengüte Schlichten eben-, parallel- und winkligfeilen bb) Rundungen und Durchbrüche formgerecht feilen cc) Werkstücke entgraten und Kanten brechen e) Werkstücke von Hand sägen f) Gefahren an laufenden Maschinen erklären sowie Maschinenschutzvorrichtungen und persönliche Schutzausrüstungen benutzen | 13 |

| Lfd. Nr. | Teil des Ausbildungsberufsbildes | zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse | zeitliche Richtwerte in Wochen |
|----------|----------------------------------|--|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | g) Bohren und Senken: aa) Werkstücke spannen bb) Drehzahlen ermitteln und einstellen cc) mit Stand- und Handbohrmaschinen bohren und senken dd) Bohrer scharfschleifen h) Innen- und Außengewinde von Hand schneiden i) Drehen: aa) eine Drehmaschine bedienen, insbesondere Drehzahlen einstellen bb) Werkstücke in Futter und Spannzange spannen cc) Werkstücke bis zum Genauigkeitsgrad mittel und bis zur Oberflächengüte Schlichten langdrehen und plandrehen dd) Werkstücke abstechdrehen, einstechdrehen und bohren ee) Kühlschmierstoffe verwenden k) Bleche mit Scheren schneiden und mit Lochwerkzeugen lochen, den Scherschneidvorgang und die Anwendung von Messer- und Schneidwerkzeugen erklären l) Bleche und Flachprofile im Schraubstock und mit Biegevorrichtungen kaltbiegen sowie auf der Richtplatte kaltrichten, das Werkstoffverhalten beim Biegen und Richten beschreiben m) Werkzeuge instandhalten, insbesondere zur Vermeidung von Unfällen | |
| 3.3 | Fügen (§ 4 Nr. 3 Buchstabe c) | a) Normbezeichnung von gebräuchlichen Schrauben, Muttern, Scheiben und Sicherungselementen nennen und ihre Anwendung beschreiben sowie Unterschiede zwischen Gewindearten nennen b) Schraubverbindungen herstellen und sichern c) Klebeverbindungen zwischen gleich- und verschiedenartigen Werkstoffen unter Beachtung der Gebrauchsanweisungen herstellen d) Lote, Flußmittel und Lötwerkzeuge auswählen, Werkstücke zum Löten vorbereiten, Gefahren der Lötwerkzeuge und Flußmittel erklären e) Werkstücke verzinnen und weichlöten f) Werkstücke aus Stahl und Kupfer hartlöten | 4 |

| Lfd. Nr. | Teil des Ausbildungsberufsbildes | zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse | zeitliche Richtwerte in Wochen |
|----------|--|--|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4 | Zurichten und Verlegen von Rohr- und Schlauchleitungen (§ 4 Nr. 4) | a) Rohrleitungszeichnungen lesen b) Rohrleitungen bis Nennweite 15 zurichten und verlegen, insbesondere aa) Rohre aus unterschiedlichen Werkstoffen mit Sägen und Rohrschneidern trennen bb) Rohre unter Verwendung von Füllstoffen sowie mit Biegevorrichtungen kaltbiegen und warmbiegen cc) Rohre durch Verschrauben, Flanschen und Löten verbinden dd) Rohrverteilungen mit T-Stücken und Winkeln herstellen ee) Rohrleitungen verlegen und befestigen ff) Schlauchleitungen verlegen, verbinden und anschließen gg) Rohr- und Schlauchleitungen auf Dichtheit prüfen | 5 |
| 5 | Be- und Verarbeiten von elektrischen Leitungen und von Bauteilen (§ 4 Nr. 5) | | |
| 5.1 | Zurichten und Verlegen elektrischer Leitungen (§ 4 Nr. 5 Buchstabe a) | a) Farbkennzeichnung, Normbezeichnung und Verwendung ein- und mehradriger isolierter Leitungen erklären b) Leitungen zuschneiden, absetzen, abisolieren und verzinnen sowie Ösen biegen c) Kabelschuhe und andere Anschlußteile durch Löten, Quetschen und Klemmen anbringen d) Steck-, Klemm- und Lötverbindungen herstellen, ihre Anwendung erklären sowie Lot und Flußmittel für Lötverbindungen angeben e) Leitungen aa) in Kabelbetten, Kabelkanälen und Ringen verlegen bb) mit Bändern und Schellen befestigen cc) in Geräte einführen und abdichten dd) nach Schalt- und Verdrahtungsplänen anschließen f) Durchgang und Isolation von Leitungen prüfen g) Anschluß von Schutzleitern prüfen h) einschlägige Bestimmungen über Beschaffenheit und Verlegung von Leitungen nennen und beachten | 10 |

| Lfd. Nr. | Teil des Ausbildungsberufsbildes | zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse | zeitliche Richtwerte in Wochen |
|----------|--|---|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5.2 | Zusammenbauen elektrischer und mechanischer Bauteile (§ 4 Nr. 5 Buchstabe b) | <ul style="list-style-type: none"> a) Kennzeichnung von elektrischen Bauteilen, insbesondere von Widerständen, Kondensatoren und elektromechanischen Bauteilen, erklären b) Widerstände und andere Bauteile durch Ablängen, Biegen und Verzinnen sowie durch Anbringen von Isolierungen zum Einbau vorbereiten c) Lötösenleisten, Raster- und Leiterplatten nach Anordnungsplänen mit Bauteilen bestücken und Bauteile einlöten d) Geräte oder Baugruppen aus mechanischen und elektrischen Bauteilen sowie aus Leiterplatten zusammenbauen e) nach Verdrahtungs- und Stromlaufplänen mit ein- und mehradrigen Leitungen verdrahten f) Stromwege mit Durchgangs- und Leitungsprüfern prüfen | |
| 6 | Aufbauen und Prüfen elektrischer Schaltungen (§ 4 Nr. 6) | <ul style="list-style-type: none"> a) Schaltzeichen sowie Schalt-, Verdrahtungs- und Anordnungspläne lesen b) Handskizzen von Schaltungen anfertigen c) Daten elektrischer Bauteile anhand von Datenblättern feststellen d) Installationsschaltungen, insbesondere Lampen-Schaltungen unter Berücksichtigung der Schutzmaßnahmen aufbauen, prüfen und inbetriebsetzen sowie Fehler suchen und beseitigen e) Reihen- und Parallelschaltungen aufbauen sowie ihre Spannungs-, Strom- und Widerstandswerte berechnen und messen f) elektrische Eigenschaften ohmscher sowie temperatur-, licht- und spannungsabhängiger Widerstände durch Messung und aus Datenblättern ermitteln, insbesondere Kennlinien aufnehmen und grafisch darstellen g) Spannungs- und Stromwerte von Kondensatoren, Spulen und Widerständen beim Ein- und Ausschalten untersuchen h) elektrische Bauteile prüfen i) Steuerschaltungen mit Relais aufbauen, prüfen und inbetriebsetzen sowie Fehler suchen und beseitigen k) Wirkungsweise von Relaischaltungen anhand von Relaisdiagrammen erklären l) Gefahren durch Berührungsspannung und Lichtbogen erklären sowie einschlägige Bestimmungen über Schutzmaßnahmen und Spannungsfreischaltung nennen und beachten | 10 |

| Lfd. Nr. | Teil des Ausbildungsberufsbildes | zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse | zeitliche Richtwerte in Wochen |
|----------|--|---|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7 | Messen elektrischer Größen (§ 4 Nr. 7) | a) gesetzliche Maßeinheiten elektrischer Größen anwenden b) analoge und digitale Meßgeräte nach Meßaufgabe, Meßbereich, Güteklasse und Innenwiderstand auswählen und handhaben c) Meßschaltungen aufbauen, Spannung und Strom im Gleich- und Wechselstromkreis messen d) Widerstand, Leistung und Arbeit im Gleichstromkreis aus Meßergebnissen berechnen e) Widerstände mit einer Meßbrücke messen f) Meßgeräte unter Beachtung von Mehrfachskalen, nichtlinearer Skalen und der Parallaxe ablesen g) Fehler auf Grund der Güteklasse des Meßgerätes berechnen h) Fehler auf Grund der Meßschaltungen abschätzen i) Maximalfehler der aus mehreren Meßergebnissen errechneten Werte abschätzen k) Meßgeräte pflegen | 6 |

Abschnitt II: Berufliche Fachbildung

| Lfd. Nr. | Teil des Ausbildungsberufsbildes | zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse | zeitliche Richtwerte in Wochen | | |
|----------|--|---|--|---|---------------------------------|
| | | | im Ausbildungsjahr | | im letzten Ausbildungshalb-jahr |
| | | | 2 | 3 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| 1 und 2 | die in § 4 Nr. 1 und 2 aufgeführten Teile des Ausbildungsberufsbildes | die in Abschnitt I lfd. Nr. 1 und 2, Spalte 3 aufgeführten Fertigkeiten und Kenntnisse | während der gesamten beruflichen Fachbildung zu vermitteln | | |
| 3 | Messen verfahrenstechnischer Größen sowie Aufbauen und Prüfen von Meßeinrichtungen (§ 4 Nr. 8) | | | | |
| 3.1 | Meßverfahren mit direkter Ausgabe (§ 4 Nr. 8 Buchstabe a) | a) Bildzeichen der MSR-Technik, elektrische und pneumatische Schaltpläne, Verdrahtungs-, Anordnungs- sowie Installationspläne lesen | | | |

| Lfd. Nr. | Teil des Ausbildungsberufsbildes | zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse | zeitliche Richtwerte in Wochen | | |
|-------------|-------------------------------------|--|-----------------------------------|---|---|
| | | | im Ausbil- dungsjahr | | im letzten Ausbil- dungs- halbjahr |
| | | | 2 | 3 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| | | b) gesetzliche Maßeinheiten verfahrenstechnischer Größen anwenden c) Meßergebnisse und Meßbedingungen protokollieren d) Druckmessungen: aa) Einrichtungen zum Messen des Druckes und des Differenzdruckes von Gasen mit flüssigkeitsgefüllten und mit federelastischen Druckmeßgeräten aufbauen und inbetriebsetzen sowie Druck und Differenzdruck messen bb) Einrichtungen zum Messen des Druckes und des Differenzdruckes von Flüssigkeiten mit federelastischen Druckmeßgeräten aufbauen und inbetriebsetzen sowie Druck und Differenzdruck messen cc) Einfluß der Entnahmestelle auf die Genauigkeit der Messungen beschreiben dd) Unterschied zwischen Absolutdruckmessungen und Überdruckmessungen erklären e) Standmessungen: aa) Stand von Flüssigkeiten mit Meßplatte, Schauglas und Schwimmer messen bb) Einfluß von Dichte und Temperatur der Flüssigkeit auf die Genauigkeit der Messungen beschreiben f) Volumenmessungen: aa) Volumenmeßeinrichtungen mit mechanischen Turbinen- und Verdrängungszählern aufbauen und inbetriebsetzen sowie Volumen messen bb) Einfluß von Fremdstoffen im Medium auf die Genauigkeit der Messungen beschreiben g) Durchflußmessungen: aa) eine Durchflußmeßeinrichtung mit Schwebekörper aufbauen und inbetriebsetzen sowie Durchfluß messen bb) Einfluß der Dichte des Mediums und Einfluß von Fremdstoffen im Medium auf die Genauigkeit der Messungen beschreiben h) Temperaturmessungen: aa) Temperaturen mit Ausdehnungsthermometern messen bb) Einfluß von Einbaustelle, Wärmeübergang, Wärmeableitung, Verschmutzung und Schutzrohren auf die Genauigkeit und das Zeitverhalten der Temperaturmeßeinrichtungen beschreiben i) Meßfehler abschätzen k) Meßverfahren und ihre Anwendung erklären | 10 | | |

| Lfd. Nr. | Teil des Ausbildungsberufsbildes | zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse | zeitliche Richtwerte in Wochen | | |
|----------|---|---|--------------------------------|---|----------------------------------|
| | | | im Ausbildungs-jahr | | im letzten Ausbildungs-halb-jahr |
| | | | 2 | 3 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| | | <p>l) Montagefehler in den Meßeinrichtungen suchen und beseitigen</p> <p>m) Störungen in den Meßeinrichtungen infolge mechanischer, chemischer und thermischer Einwirkungen des Produktes auf den Meßfühler, insbesondere infolge von Ablagerungen, Verschmutzungen, Korrosion und Erosion, beschreiben</p> <p>n) Höchstdruck und Höchsttemperatur der Meßeinrichtung auf Grund der verwendeten Bauteile angeben und beachten</p> | | | |
| 3.2 | Meßverfahren mit indirekter Ausgabe (§ 4 Nr. 8 Buchstabe b) | <p>a) Anzeige- und Registriergeräte mit elektrischen und pneumatischen Eingangssignalen handhaben, insbesondere Nullpunkte einstellen und Skalen auswechseln, sowie Aufbau und Wirkungsweise der Geräte beschreiben</p> <p>b) Meßbereich und Nullpunkt von Meßumformern mit elektrischen Einheitssignalen in Zwei- und Vierleitertechnik einstellen sowie Aufbau und Wirkungsweise der Meßumformer beschreiben</p> <p>c) Druckmessungen:</p> <p>aa) Einrichtungen zum Messen von Druck und Differenzdruck mit Meßumformern und Ausgabegeräten aufbauen und inbetriebsetzen sowie Druck und Differenzdruck messen</p> <p>bb) Nullpunkte unter Betriebsbedingungen einstellen</p> <p>d) Standmessungen:</p> <p>aa) Einrichtungen zum Messen des Standes von Flüssigkeiten nach dem Auftriebskörper-, Bodendruck- und Einperlmeßverfahren aufbauen und kalibrieren sowie Flüssigkeitsstand messen</p> <p>bb) Einfluß der Dichte der Flüssigkeiten auf die Genauigkeit der Messungen beschreiben</p> <p>e) Durchflußmessungen:</p> <p>aa) Durchflußmeßeinrichtungen mit Meßblenden und mit Meßumformern aufbauen, Zusammenhang zwischen Durchfluß und Wirkdruck durch Vergleichsmessungen ermitteln und grafisch darstellen</p> <p>bb) Durchfluß mit radizierenden Meßgeräten messen</p> <p>cc) Volumen durch Integration des Durchflusses messen</p> <p>dd) unterschiedliche Blendenanordnungen und Druckentnahmestellen bei Gasen, Flüssigkeiten und Dämpfen erklären</p> | 10 | | |

| Lfd. Nr. | Teil des Ausbildungsberufsbildes | zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse | zeitliche Richtwerte in Wochen | | |
|-------------|---|--|-----------------------------------|----|---|
| | | | im Ausbil- dungsjahr | | im letzten Ausbil- dungs- halbjahr |
| | | | 2 | 3 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| | | ee) Einfluß der Korrosion der Meßblende und Einfluß der Fremdstoffe im Medium auf die Genauigkeit der Messungen beschreiben f) Temperaturmessungen: aa) Thermoelemente anfertigen bb) Temperaturmeßeinrichtungen mit Thermoelementen und Ausgleichsleitungen, mit Thermostat oder Kompensationsdose sowie mit Meßumformer oder Meßinstrument aufbauen und inbetriebsetzen sowie Temperatur messen cc) Temperatur mit Thermoelementen und Kompensatoren messen dd) Temperaturmeßeinrichtungen mit dem Meßwiderstand Pt 100 in Zwei- und Mehrleitorschaltung mit Meßumformer oder Meßinstrument aufbauen und inbetriebsetzen sowie Temperatur messen g) Maximalfehler von Meßeinrichtungen mit Fühlern, Meßumformern und Ausgabegeräten abschätzen h) Montagefehler und Störungen suchen und beseitigen | | | |
| 3.3 | spezielle Meßverfahren und Versorgungssysteme (§ 4 Nr. 8 Buchstabe c) | a) Stand von Flüssigkeiten mit induktiven oder kapazitiven Meßgeräten messen b) Kraft und Gewicht mit Waagen und mit Kraftmeßdosen messen c) Drehzahl messen d) elektrische Leitfähigkeit von Flüssigkeiten messen e) pH-Wert von Flüssigkeiten messen f) Feuchte von Gasen messen g) Temperatur mit Strahlungspyrometern messen h) Systeme zur Versorgung von elektrischen und pneumatischen MSR-Geräten mit Hilfsenergie prüfen i) Fehler in den Versorgungssystemen suchen und beseitigen | | 10 | |
| 4 | Aufbauen und Prüfen von Steuer- und Regeleinrichtungen (§ 4 Nr. 9) | | | | |

| Lfd. Nr. | Teil des Ausbildungsberufsbildes | zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse | zeitliche Richtwerte in Wochen | | |
|-------------|--|--|-----------------------------------|---|---|
| | | | im Ausbil- dungs- jahr | | im letzten Ausbil- dungs- halbjahr |
| | | | 2 | 3 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| 4.1 | Stellgeräte und Steuerketten (§ 4 Nr. 9 Buchstabe a) | <p>a) Aufbau und Wirkungsweise von Stellgliedern für strömende Stoffe erklären</p> <p>b) Aufbau und Wirkungsweise von Stellantrieben mit elektrischer, pneumatischer und hydraulischer Hilfsenergie erklären</p> <p>c) Stellgeräte zusammenbauen</p> <p>d) Wirkungsrichtung des Stellgerätes nach sicherheitstechnischen Gesichtspunkten einstellen</p> <p>e) den Arbeitsbereich des Stellgerätes einstellen</p> <p>f) Aufgabe des Stellungsreglers beschreiben</p> <p>g) pneumatische Stellgeräte mit Stellungsregler oder elektrische Stellgeräte justieren</p> <p>h) Auswirkung der Hysterese auf die Stellgenauigkeit sowie Auswirkungen von Undichtheiten, falschem Werkstoff und unzureichendem Schließdruck erklären</p> <p>i) Fehler an Stellgeräten suchen und beseitigen</p> <p>k) Wirkungsweise und Anwendung von Leitgeräten erklären</p> <p>l) einfache Steuerketten mit Stellgeräten, Einstellern, Strecken und Meßeinrichtungen aufbauen</p> <p>m) Stoffströme durch Steuerketten beeinflussen sowie Zusammenhang zwischen Stell-, Stör- und Ausgangsgrößen aufnehmen</p> | 6 | | |
| 4.2 | Regler und Regelkreise (§ 4 Nr. 9 Buchstabe b) | <p>a) Unterschied zwischen Steuern und Regeln erklären</p> <p>b) einfache Regelkreise mit Zweipunktreglern ohne Hilfsenergie aufbauen und inbetriebsetzen</p> <p>c) Aufbau und Wirkungsweise von elektrischen und pneumatischen P-Reglern erklären</p> <p>d) Nullpunkte, P-Bereich und Wirkungsrichtung einstellen</p> <p>e) einfache Regelkreise mit P-Regler für die Regelgrößen Druck, Durchfluß, Stand und Temperatur aufbauen</p> <p>f) Regelkreise stoßfrei anfahren</p> <p>g) Verhalten der Regelkreise bei Führungs- und Störgrößenänderungen beobachten und erklären</p> <p>h) Montagefehler und Störungen im Regelkreis suchen und beseitigen</p> <p>i) Signalfußpläne von MSR-Einrichtungen lesen</p> | 7 | | |

| Lfd. Nr. | Teil des Ausbildungsberufsbildes | zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse | zeitliche Richtwerte in Wochen | | |
|-------------|--|--|---|----|---|
| | | | im Ausbil- dungsjahr | | im letzten Ausbil- dungs- halbjahr |
| | | | 2 | 3 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| | | k) Kennlinien sowie Stell- und Störüber- gangsverhalten von Regelstrecken mit und oh- ne Ausgleich meßtechnisch ermitteln und gra- fisch darstellen l) Kenngrößen der Regelstrecken bestimmen m) Aufbau und Wirkungsweise elektrischer und pneumatischer P-, PI- und PID-Regler beschrei- ben n) Nullpunkte und Parameter elektrischer und pneumatischer Regler einstellen o) Übergangsverhalten und Kennlinien von Regeleinrichtungen aufnehmen p) Kenngrößen der Regeleinrichtungen be- stimmen q) Regeleinrichtungen an Regelstrecken mon- tieren r) Zusammenwirken von Regeleinrichtung und Regelstrecke beschreiben s) Regelkreise anfahren, von Handbetrieb auf Automatik und von Automatik auf Handbe- trieb schalten, Regelkreise abstellen t) Regelparameter mit einer Einstellregel er- mitteln sowie Regler an die Regelstrecke an- passen u) das Ausregeln von Störgrößeneinflüssen beobachten v) Montagefehler und Störungen in Regel- kreisen suchen und beseitigen | | 16 | |
| 4.3 | Grenzüberwachungs- einrichtungen (§ 4 Nr. 9 Buchstabe c) | a) Signaleinrichtungen mit Erstwert- und Neu- wertmeldung aufbauen b) Grenzsinalgeber montieren und prüfen c) Signaleinrichtungen mit Grenzsinalgebern, Hör- und Sichtmeldern sowie mit Steuereinrich- tungen verbinden d) Fehler in den Signaleinrichtungen suchen und beseitigen e) Bedeutung der Ruhe- und Arbeitsstrom- schaltung für die Sicherheit von Anlagen erklä- ren | 5 | | |
| 5 | Beachten der Sicherheitsvorschriften für verfahrens- technische Anlagen (§ 4 Nr. 10) | a) Gefahren an produktführenden Meßlei- tungen und Meßgeräten, die insbesondere von Druck und Temperatur sowie von giftigen, ät- zenden, brennbaren und explosiven Stoffen ausgehen, erklären b) Kennzeichnung von Rohrleitungen erklären | während der gesamten beruflichen Fachbildung zu vermitteln | | |

| Lfd. Nr. | Teil des Ausbildungsberufsbildes | zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse | zeitliche Richtwerte in Wochen | | |
|-------------|---|--|-----------------------------------|----|---|
| | | | im Ausbil- dungsjahr | | im letzten Ausbil- dungs- halbjahr |
| | | | 2 | 3 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| | | c) einschlägige Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften für Arbeiten an produktführenden Leitungen und Geräten nennen und beachten d) einschlägige Sicherheitsvorschriften der Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen, insbesondere Vorschriften über Inbetriebnahme, Änderung und Instandsetzung von elektrischen Betriebsmitteln, nennen und beachten e) einschlägige Bestimmungen über Errichten und Betrieb elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen nennen und beachten f) Gefahren der Zündquellen erklären g) Zündschutzarten erklären sowie einschlägige Bestimmungen über Eigensicherheit, Überdruckkapselung, Druckfeste Kapselung und Erhöhte Sicherheit nennen und beachten h) Schutzarten für elektrische Betriebsmittel erklären | | | |
| 6 | Montieren von Meß-, Steuer- und Regeleinrichtungen in Meßwarte und Betrieb (§ 4 Nr. 11) | a) Materialien, Bauteile und Geräte nach Stückliste zusammenstellen b) Halterungen anfertigen c) Ausschnitte in Meßtafeln herstellen d) MSR-Geräte einschließlich explosionsgeschützter Geräte nach ausführlichen Montagevorschriften einbauen e) elektrische oder pneumatische Leitungen nach ausführlichen Plänen und Anweisungen unter Beachtung der einschlägigen Bestimmungen sowie der Unfallverhütungsvorschriften verlegen, auf Verteilereinrichtungen auflegen und an Geräte anschließen f) Anschluß, Durchgang und Isolation von elektrischen Leitungen oder Anschluß, Durchgang und Dichtheit von pneumatischen Leitungen prüfen g) Leitungsabgleich durchführen h) beim Prüfen und Inbetriebsetzen der montierten MSR-Einrichtungen mitwirken i) Schaltungsunterlagen sowie Rohrleitungs- und Installationspläne lesen k) Vorschriften für Gerüste und Leitern sowie für die Arbeit in Gruben und engen Räumen nennen und beachten l) betriebliche Sicherheitsvorschriften nennen und beachten | 14 | 12 | |

| Lfd. Nr. | Teil des Ausbildungsberufsbildes | zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse | zeitliche Richtwerte in Wochen | | |
|-------------|--|--|-----------------------------------|----|---|
| | | | im Ausbil- dungsjahr | | im letzten Ausbil- dungs- halbjahr |
| | | | 2 | 3 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| 7 | Aufbauen und Prüfen von Einrichtungen für die Signalerfassung und -verarbeitung (§ 4 Nr. 12) | a) Wirkungsweise von elektronischen Fühlern, insbesondere solcher zur Aufnahme von Weg, Dehnung, Temperatur und Licht, erklären sowie Fühler prüfen b) schaltungstechnische Eigenschaften von Halbleiterbauelementen, insbesondere von Dioden, Transistoren und Thyristoren, erklären und prüfen c) Wirkungsweise von elektronischen Baugruppen, insbesondere von Verstärkerschaltungen sowie von Schaltungen zur Spannungsstabilisierung und Konstantstromerzeugung, erklären und deren Ein- und Ausgangssignale prüfen d) einfache schaltungstechnische Eigenschaften von linearen integrierten Schaltungen, insbesondere von Operationsverstärkern, erklären e) Schaltungen mit Operationsverstärkern, insbesondere Prinzipschaltungen von Reglern und Verstärkern in Meßumformern mit Einheitssignalausgabe, aufbauen, inbetriebsetzen und prüfen, Übergangsverhalten der Regler aufnehmen f) Übertragungssysteme mit eingepprägten Strömen und Übertragungssysteme mit eingepprägten Spannungen prüfen, Fehler suchen und beseitigen g) Schaltungen mit Fühlern und Verstärkern zusammenbauen, inbetriebsetzen sowie Ein- und Ausgangssignale prüfen h) einfache schaltungstechnische Eigenschaften digitaler integrierter Schaltungen, insbesondere von UND-, ODER- und NICHT-Gliedern sowie von Speicher- und Zeitgliedern, erklären i) zeitgeführte und prozeßabhängige Ablaufsteuerungen beschreiben k) einfache Ablaufsteuerungen aufbauen sowie Fehler suchen und beseitigen l) Steuerungen mit elektronischen Stellgliedern, insbesondere mit Thyristoren, inbetriebsetzen und prüfen m) Zähschaltungen für die Verarbeitung elektrischer Impulse anschließen und prüfen sowie Fehler suchen und beseitigen n) Wirkungsweise von Schaltungen der digitalen MSR-Technik, insbesondere von Digital-Analog-Umsetzern und von Analog-Digital-Umsetzern, erklären und deren Ein- und Ausgangssignale prüfen o) elektrische Analog- und Digitalsignale mit dem Oszilloskop darstellen und auswerten | | 14 | |

| Lfd. Nr. | Teil des Ausbildungsberufsbildes | zu vermittelnde Fertigkeiten und Kenntnisse | zeitliche Richtwerte in Wochen | | |
|-------------|--|---|-----------------------------------|---|---|
| | | | im Ausbil- dungsjahr | | im letzten Ausbil- dungs- halbjahr |
| | | | 2 | 3 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| 8 | Instandhalten von Meß-, Steuer- und Regelanlagen (§ 4 Nr. 13) | <p>a) Rohrleitungs- und Instrumentenfließbilder ver- fahrenstechnischer Anlagen lesen</p> <p>b) MSR-Geräte, insbesondere Sicherheits- und Alarmsysteme, nach Prüfvorschriften auf einwandfreies Arbeiten überwachen</p> <p>c) Prüfprotokolle anfertigen</p> <p>d) Wartungsarbeiten an MSR-Anlagen ausführen, insbesondere Geräte reinigen, Nullpunkte nachstellen, Verbrauchsmaterialien ergänzen und Verschleißteile auswechseln</p> <p>e) beim An- und Abfahren von MSR-Anlagen mit- wirken</p> <p>f) Störungen in MSR-Anlagen feststellen und Störungsursachen suchen</p> <p>g) durch Justage und durch Austausch von Geräten oder Geräteteilen Störungsursachen beseitigen</p> <p>h) MSR-Einrichtungen nach ausführlichen An- gaben ändern</p> <p>i) Unterlagen entsprechend vorgenommener Ar- beiten ändern und ergänzen</p> | | | 26 |