

VAM	Verein für Berufsprüfungen für Automatikfachleute im Maschinen- und Apparatebau
AEA	Association pour les examens professionnels d'agent en automatique de l'industrie des machines et des appareils
AEA	Associazione per gli esami professionali per specialisti in automatica nel campo della costruzione di macchine e apparecchi

Wegleitung

über die Berufsprüfung für

Automatikfachmann/-fachfrau

vom 10. Januar 2011 mit **Änderung** gültig ab 1. August 2015

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
 2. Informationen zum Erlangen des Fachausweises
 3. Akkreditierung von Modulen
 4. Modullernzielkontrollen (MLZK)
 5. Modulbeschreibungen
 6. Abschlussprüfung
 7. Schlussbestimmungen
 8. Modulbeschreibungen als Anhang
-

1. EINLEITUNG

1.1 Zweck der Wegleitung

Die vorliegende Wegleitung für den eidgenössischen Abschluss als Automatikfachmann / -fachfrau versteht sich als Ergänzung zur Prüfungsordnung.

Diese Wegleitung soll einerseits den Modulanbietern ergänzende Informationen zum Aufbau des Lehrganges und zu den Stoffinhalten vermitteln, andererseits den Prüfungskandidaten und Kandidatinnen eine sorgfältige und zielbewusste Prüfungsvorbereitung ermöglichen.

1.2 Organisation

Die Berufsprüfungen für den Automatikfachmann/-fachfrau werden vom VAM durchgeführt. Zuständig ist die Kommission für Qualitätssicherung (QS-Kommission).

Sämtliche Korrespondenz ist an die Geschäftsstelle des VAM zu richten.

2. INFORMATIONEN ZUM ERLANGEN DES FACHAUSWEISES

2.1 Zulassung

Für Abklärungen in Zusammenhang mit den Gleichwertigkeitsbeurteilungen und der geforderten Berufspraxis steht die Geschäftsstelle des VAM zur Verfügung.

Anträge sind schriftlich zu formulieren und mit den entsprechenden - vollständigen - Unterlagen an die Geschäftsstelle des VAM einzureichen. Eine Gleichwertigkeitsbescheinigung bzw. Ablehnung wird durch den VAM innert 2 Monaten ausgestellt.

VAM	Verein für Berufsprüfungen für Automatikfachleute im Maschinen- und Apparatebau
AEA	Association pour les examens professionnels d'agent en automatique de l'industrie des machines et des appareils
AEA	Associazione per gli esami professionali per specialisti in automatica nel campo della costruzione di macchine e apparecchi

2.2 Berufliche Praxis

Als Stichtag gilt das Datum des Anmeldeschlusses zur Abschlussprüfung (siehe 6.3 Terminübersicht).

2.3 Anmeldung zur Abschlussprüfung

Prüfungsordnung und Wegleitung sowie die Anmeldeformulare und -unterlagen zur Abschlussprüfung können bei der Geschäftsstelle bezogen werden.

- VAM
Verein für Berufsprüfungen
Automatikfachmann /-fachfrau
Bernstrasse 394
8953 Dietikon

Die Anmeldung zur Abschlussprüfung erfolgt an die Geschäftsstelle, welche auch für allfällige Auskünfte zur Verfügung steht.

2.4 Gebühren

Die Prüfungsgebühr schliesst folgende Leistungen ein:

- Zulassungsentscheid
- Abschlussprüfung

Die aktuelle Gebührenregelung kann bei der Geschäftsstelle bezogen werden. Gebühren für zusätzliche Leistungen werden separat erhoben

3. AKKREDITIERUNG VON MODULANBIETERN

3.1 Gesuch für Akkreditierung

Interessierte Ausbildungsinstitutionen können ein Gesuch für die Durchführung von Vorbereitungslehrgängen und Modullernzielkontrollen (MLZK) an die Geschäftsstelle richten. Die dem Gesuch beizulegenden Dokumente und weitere Details sind den "Ausführungsbestimmungen" zu entnehmen. Diese können bei der Geschäftsstelle kostenlos angefordert werden.

3.2 Erteilung der Akkreditierung

Aufgrund der eingereichten Unterlagen und/oder einem Besuch beim Gesuchsteller entscheidet die QS-Kommission über die Erteilung der Akkreditierung. Ein ablehnender Entscheid ist zu begründen.

Eine Akkreditierung kann befristet (provisorisch) erteilt werden.

3.3 Qualitätssicherung

Ein akkreditierter Modulanbieter hat die Qualität der Ausbildung und der Prüfung (MLZK) gem. den Vorgaben der QS-Kommission zu garantieren. Bei Nichterfüllung kann die Akkreditierung entzogen werden, wobei dem Modulanbieter zur Behebung der beanstandeten Mängel vorgängig eine angemessene Frist zu gewähren ist.

3.4 Kosten

Die Kosten zur Erlangung der Akkreditierung und der periodischen Audits wird nach Aufwand verrechnet und gehen zu Lasten des Modulanbieters.

VAM	Verein für Berufsprüfungen für Automatikfachleute im Maschinen- und Apparatebau
AEA	Association pour les examens professionnels d'agent en automatique de l'industrie des machines et des appareils
AEA	Associazione per gli esami professionali per specialisti in automatica nel campo della costruzione di macchine e apparecchi

4. **MODULLERNZIELKONTROLLEN (MLZK)**

4.1 **Organisation und Durchführung**

Die MLZK werden von autorisierten Modulanbietern nach den Ausführungsbestimmungen des VAM durchgeführt.

Eine Übersicht über die seitens des VAM autorisierten Modulanbieter kann bei der Geschäftsstelle bezogen werden.

4.2 **Zulassung**

Die Zulassungsbedingungen zu den Modullernzielkontrollen legen die autorisierten Modulanbieter fest.

4.3 **Anmeldung**

Die Anmeldung hat bei den Modulanbietern gemäss den von ihnen festgelegten Fristen und Terminen zu erfolgen.

4.4 **Modulabschlüsse**

Die Leistungen werden mit Noten von 6 bis 1 bewertet. Die Note 4 und höhere bezeichnen genügende Leistungen; Noten unter 4 bezeichnen ungenügende Leistungen. Der Modulanbieter erstellt pro Modulabschluss einen Nachweis. Darin sind die Lernziele und Inhalte sowie die an der MLZK erbrachten Leistungen ausgewiesen.

Einsprachen wegen Nichtbestehen der MLZK sind an die Einspracheinstanz des durchführenden Anbieters zu richten. Diese entscheiden letztinstanzlich.

4.5 **Gebühren für die Modullernzielkontrollen**

Die Gebühren werden durch die Modulanbieter festgelegt.

5. **MODULBESCHREIBUNGEN**

5.1 **Vorbemerkungen**

Die Modullernzielkontrollen umfassen taxonomiestufengerechte Aufgaben, welche die Lernziele und Stoffinhalte prüfen (vergleiche Ziff. 4.2 und Anhang).

Der Kandidat muss beweisen, dass er das erworbene Wissen verarbeitet hat und selbstständig Zusammenhänge aufzeigen kann.

Es wird schriftlich und bei Modul 6 ergänzend mündlich geprüft.

5.2 **Modulübersicht**

Die detaillierten Modulbeschreibungen mit den Modullernzielen sind im Anhang aufgeführt.

Modul 1:	Elektronik
Modul 2:	Hydraulik und Pneumatik
Modul 3:	Elektrische Antriebstechnik
Modul 4:	Steuerungstechnik
Modul 5:	Messen, Steuern, Regeln
Modul 6:	Technisches Projektmanagement

VAM Verein für Berufsprüfungen für Automatikfachleute im Maschinen- und Apparatebau

AEA Association pour les examens professionnels d'agent en automatique de l'industrie des machines et des appareils

AEA Associazione per gli esami professionali per specialisti in automatica nel campo della costruzione di macchine e apparecchi

6. ABSCHLUSSPRÜFUNG

6.1 Durchführung der Abschlussprüfung

Bei der Zuteilung der Prüfungsorte wird - soweit möglich - der Wohnsitz des Kandidaten berücksichtigt.

6.2 Anmeldung

Die schriftliche Anmeldung hat fristgerecht und unter Verwendung des offiziellen Anmeldeformulars inkl. den geforderten Dokumenten an die Geschäftsstelle des VAM zu erfolgen.

Die Anmeldung beinhaltet:

- a) Eine lückenlose Zusammenstellung über die bisherige berufliche Ausbildung und Praxis.
- b) Kopien der für die Zulassung geforderten Ausweise und Arbeitszeugnisse.
- c) Kopien der 6 Modullernzielkontrollen bzw. Gleichwertigkeitsbescheinigungen
Die abgelegten Modullernzielkontrollen dürfen nicht mehr als 5 Jahre zurückliegen.

Die Anmeldeunterlagen inkl. Beilagen bleiben bei den Prüfungsakten.

6.3 Terminübersicht

Im Zusammenhang mit der Abschlussprüfung gilt folgender Zeitrafter:

Aktivität	Termin	Verantwortlichkeit
Ausschreibung der Abschlussprüfung	5 Monate vor Prüfung	Geschäftsstelle
Schriftliche Eingabe zur Abklärung der Zulassung (Gleichwertigkeitsbeurteilung von Modulabschlüssen, Nachweis Berufspraxis etc.)	laufend, spätestens jedoch mit der Anmeldung	Kandidat an Geschäftsstelle
Schriftliche Anmeldung zur Abschlussprüfung	4 Monate vor Prüfungsbeginn	Kandidat an Geschäftsstelle
Zulassungsentscheid Aufgebot zur Prüfung (mit Expertenverzeichnis)	2 Monate vor Prüfungsbeginn	QS-Kommission/ Geschäftsstelle
Durchführung der Prüfung		QS-Kommission
Mitteilung über „bestanden“ / „nicht bestanden“	1 Monat nach Prüfungsdurchführung	Geschäftsstelle

VAM

Verein für Berufsprüfungen für Automatikfachleute im Maschinen- und Apparatebau

AEA

Association pour les examens professionnels d'agent en automatique de l'industrie des machines et des appareils

AEA

Associazione per gli esami professionali per specialisti in automatica nel campo della costruzione di macchine e apparecchi

6.4 Prüfungsinhalte, Gestaltung der Abschlussprüfung

Die Aufgabenstellungen umfassen vernetzte Beispiele aus den Bereichen Maschinen- und Anlagebau, Elektrotechnik und Elektronik sowie Automobilbau.

Prüfungsteil 1 Automation allgemein 60 Minuten

Hier sind Aufgabenstellungen aus dem Modul Steuerungstechnik zu lösen.

Prüfungsteil 2 Technik 1 und Technik 2 180 Minuten

Diese setzen sich zusammen aus folgenden Positionen:

Technik 1: Modul Hydraulik & Pneumatik, Modul Elektronik, 90 Minuten

Technik 2: Modul elektrische Antriebstechnik, Modul Messen, Steuern, Regeln 90 Minuten

Prüfungsteil 3 Technisches Projektmanagement 90 Minuten

Hier sind Aufgabenstellungen aus dem Modul Technisches Projektmanagement zu lösen.

6.4.1 Prüfungswiederholer:

In Ergänzung und Präzisierung zum Artikel 6.52 der Prüfungsordnung (PO):
„Die Wiederholungsprüfungen beziehen sich nur auf jene Prüfungsteile, in denen eine ungenügende Leistung erbracht wurde, wobei die Module Technik 1 und Technik 2 getrennt bewertet werden.“

6.5 Dauer

Die Prüfung findet an einem (1) Tag statt.

6.6 Hilfsmittel für die Abschlussprüfung

Folgende gebräuchlichen Hilfsmittel der Kandidaten sind für die Prüfung zugelassen:

nicht radierbares Schreibmaterial

- alle Fachunterlagen, Fachbücher, eigene Unterlagen (inkl. Schulstoff)
- Eigener, nicht kommunikationsfähiger Taschenrechner

Vom VAM zur Verfügung gestellt werden:

- Lösungsblätter

Insbesondere nicht zugelassen sind:

- eigene elektronische Speichermedien der Kandidaten
- Telekommunikationsmittel aller Art, wie Notebooks (Netbooks), kommunikationsfähige Taschenrechner, Mobiltelefone/Smartphones.

Es werden nur Lösungen auf den VAM-Lösungsblättern bewertet. Wichtig ist, dass der Lösungsweg schrittweise auf dem Lösungsblatt ersichtlich ist und dieser durch die Experten nachvollzogen werden kann.

VAM Verein für Berufsprüfungen für Automatikfachleute im Maschinen- und Apparatebau

AEA Association pour les examens professionnels d'agent en automatique de l'industrie des machines et des appareils

AEA Associazione per gli esami professionali per specialisti in automatica nel campo della costruzione di macchine e apparecchi

6.7 Prüfungsakten

Sämtliche Prüfungsunterlagen werden beim VAM archiviert.

Nur Kandidaten/Kandidatinnen, welche die Abschlussprüfung nicht bestanden haben, können innerhalb 30 Tagen nach Mitteilung des Prüfungsergebnisses und nach rechtzeitiger Terminabsprache Ihre Prüfungsunterlagen in der VAM-Geschäftsstelle einsehen.

7. SCHLUSSBESTIMMUNGEN

7.1 Bezugnahme auf die Prüfungsordnung

Diese Wegleitung basiert auf der Prüfungsordnung vom 10. Januar 2011.

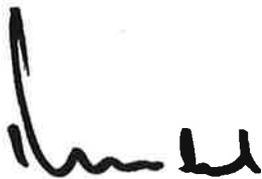
7.2 Inkrafttreten / Gültigkeit

Die vorliegende Wegleitung tritt ab 1. August 2015 in Kraft und ersetzt alle vor diesem Datum erschienenen Ausgaben.

8. MODULBESCHREIBUNGEN siehe Anhang.

Dietikon, 1.8.2015

VEREIN FÜR BERUFSPRÜFUNGEN
FÜR AUTOMATIKFACHLEUTE IM
MASCHINEN- UND APPARATEBAU VAM



Martin Knuchel
Präsident Vorstand VAM

VAM

Verein für Berufsprüfungen für Automatikfachleute im Maschinen- und Apparatebau

AEA

Association pour les examens professionnels d'agent en automatique de l'industrie des machines et des appareils

AEA

Associazione per gli esami professionali per specialisti in automatica nel campo della costruzione di macchine e apparecchi

Anhang

zur Wegleitung über die Berufsprüfung

Automatikfachmann/-fachfrau

Modulbeschreibungen

Stand: 10. 1. 2011

Erläuterung zu den Anforderungsstufen: siehe Seite 15

VAM

Verein für Berufsprüfungen für Automatikfachleute im Maschinen- und Apparatebau

AEA

Association pour les examens professionnels d'agent en automatique de l'industrie des machines et des appareils

AEA

Associazione per gli esami professionali per specialisti in automatica nel campo della costruzione di macchine e apparecchi

Modul 1: Elektronik (Prüfungsdauer 1,5 Std. schriftlich)**Lernziele**

Der Automatikfachmann kann ein Messgerät (Oszilloskop, Multimeter etc.) sicher anwenden und damit elektrische Grössen messen, um Störungen in einer automatisierten Anlage lokalisieren zu können.

Er kennt die verschiedenen Arten von Dioden sowie deren Merkmale, ist in der Lage in komplexen Maschinen- und Automationsanwendungen einfache Diodenschaltungen und deren Sinn zu erkennen und kann Fehler in solchen Schaltungen eruieren.

Der Automatikfachmann kennt die verschiedenen Arten von Transistoren sowie deren Merkmale. Er kann Schalltransistorschaltungen berechnen und so in der Praxis selber einfache Transistorschaltungen reparieren und erweitern.

Der Automatikfachmann kennt die Merkmale eines Operationsverstärkers und erkennt auch in komplexen Schaltplänen die einzelnen Grundbeschaltungen dieser Bauelemente. Ausserdem dimensioniert und misst der Automatikfachmann Grundschaltungen selber aus, um im Inbetriebnahmefall selber Erweiterungen oder Reparaturen vornehmen zu können.

Der Automatikfachmann ist fähig, sich aus den einzelnen Schaltungen von Dioden, Transistoren und Operationsverstärkern ein Gesamtbild der Anlagenfunktionalität zu machen um im Störfall schnell und sicher die gestörte Komponente zu finden.

Um Inbetriebnahmen auf der Leistungselektronikseite sicher durchführen zu können und auch dort die Zusammenhänge der einzelnen Schaltungskomponenten zu sehen, kennt der Automatikfachmann die Leistungshalbleiter mit den dazugehörenden Schaltungen.

Bei Inbetriebnahmen, Reparaturen und dem täglichen Betrieb von automatisierten Anlagen in der Industrie, nimmt der Automatikfachmann Rücksicht auf EMV-/ ESD- Probleme und kennt die Schutzmassnahmen auf diesen Gebieten.

Was die Elektrosicherheit betrifft, geht der Automatikfachmann als Vorbild voran und kennt sämtliche Schutzmassnahmen und Vorsichtsregeln.

	Anforderung
Oszilloskop/Grafisches Multimeter	
Gerätemerkmale/Gerätebedienung/Geräteeinstellungen	4
Messung von Strömen, Spannungen, Frequenzen	4
Universalinstrument	
Messung von Strömen, Spannungen, Widerständen	4
Halbleiterdiode	
Symbole/Eigenschaften/Kennwerte/Grenzwerte	1
Schaltungen: Begrenzerschaltung, Gleichrichterschaltung mit und ohne Glättung, Siebschaltung, messtechnische Analyse	1
Zenerdiode	
Symbole/Eigenschaften/Kennwerte/Grenzwerte aus Tabellen	1
Grundschaltungen: Betriebsverhalten, messtechnische Analyse	1

VAM	Verein für Berufsprüfungen für Automatikfachleute im Maschinen- und Apparatebau
AEA	Association pour les examens professionnels d'agent en automatique de l'industrie des machines et des appareils
AEA	Associazione per gli esami professionali per specialisti in automatica nel campo della costruzione di macchine e apparecchi

Transistor (bipolar/unipolar)

Typen/Grundfunktionen/Kenn- und Grenzdaten/Stromverstärkung	1
Ein- und Ausgangskennlinienfeld	1
Transistorverstärkerschaltungen: Verstärkung, Ausgangswiderstand, Arbeitspunkt	1
Transistor als Schalter	
Source- und Sinkbetrieb, binäre Sensorausgänge, Anwendung	3

Operationsverstärker (OP)

Symbole/Funktionen/Aufbau/Kennwerte/Datenblätter/Speisung	1
Beschalteter OP:	
Wirkungsweise, Beschaltung, invertiert, nicht invertiert	1
Anwendungen: Summierung, Invertierender Spannungsfolger, Komparator, Integrator	1
Differentiator, Messverstärker	
Dimensionierung und Messung von Grundsaltungen	2

Leistungselektronik

Leistungshalbleiter	
Symbole/Aufbau/Arbeitsweise/Grenzdaten/Schaltverhalten/ messtechnische Analyse	2
Phasenanschnittsteuerung, Wellenpaketsteuerung	
Funktionsprinzip, äusseres Verhalten, Anwendungen in der Automation	1
PWM (Pulsweitenmodulator)	
Funktionsprinzip, äusseres Verhalten, Anwendungen in der Antriebstechnik	2
Lineare und getaktete Netzgeräte	
Funktionsweise, äusseres Verhalten, Evaluation geeigneter Netzgeräte	2
Sensoren	
Induktive, kapazitive, optische	2
Symbole, Funktionen, Anwendungen der Sensoren	2

ESD

ESD-empfindliche Bauelemente	2
Verhaltensregeln	3

EMV

EMV-Schutzmassnahmen, EMV-Normen	2
----------------------------------	---

Elektrosicherheit

Gefahren des elektrischen Stroms, Sicherheitsmassnahmen	2
---	---

Fehlerdiagnose, Fehlerbehebung

2

VAM

Verein für Berufsprüfungen für Automatikfachleute im Maschinen- und Apparatebau

AEA

Association pour les examens professionnels d'agent en automatique de l'industrie des machines et des appareils

AEA

Associazione per gli esami professionali per specialisti in automatica nel campo della costruzione di macchine e apparecchi

Modul 2: Hydraulik und Pneumatik (Prüfungsdauer 1,5 Std. schriftlich)

Lernziele

Der Automatikfachmann lokalisiert mit seinem Wissen Störungen an hydraulischen und pneumatischen Systemen systematisch und sorgt so, für kurze Stillstandszeiten automatisierter Systeme.

Sein Wissen im Bereich hydraulischer und pneumatischer Systeme befähigt den Automatikfachmann, komplexe automatisierte Industrieanwendungen mit hydraulischen und pneumatischen Komponenten sicher und unter den geltenden Vorschriften, in Betrieb zu setzen.

Mit seinem vernetzten Denken sieht der Automatikfachmann die Schnittstellen zwischen hydraulischen und pneumatischen Systemen, den Ansteuerkomponenten dieser Elemente sowie den ebenfalls im Wirkungskreis liegenden elektronischen und elektrotechnischen Regelungskomponenten.

Sein Verständnis physikalischer Grundgesetze der Hydraulik und Pneumatik sowie seine Bauteilkenntnisse nutzt der Automatikfachmann, um Schwachstellen und Gefahren an bestehenden Anlagen zu analysieren und aufzuzeigen.

Als kompetenter Ansprechpartner in Inbetriebnahme-, Service und Instandhaltungsfragen, kennt der Automatikfachmann den Aufbau und die Funktionsweise der wichtigsten hydraulischen und pneumatischen Komponenten und weiss um deren Einsatzgebiet.

Der Automatikfachmann nutzt sein Systemdenken, um wichtige Grundsaltungen, deren Zusammenspiel sowie deren Wirkungsweise in komplexen hydraulischen und pneumatischen Anlagen zu erkennen.

Der Automatikfachmann ist fähig, selber aufgrund von physikalischen und prozessbezogenen Anforderungen geeignete Ersatzkomponenten zu evaluieren und einfache hydraulische oder pneumatische Systeme auszulegen.

Im industriellen Umfeld plant der Automatikfachmann aufgrund eines gegebenen Schemas den Aufbau von pneumatischen und hydraulischen Schaltungen selbst, baut diese Schaltungen auf und nimmt sie dann in Betrieb.

Aus dem Schema einer hydraulischen- oder pneumatischen Anlage erkennt der Automatikfachmann deren Funktion und kann den technischen Prozess in der Anlage nachvollziehen.

	Anforderung
Hydraulik-Grundlagen	
Hydrostatik: Pascalsches Gesetz, Druckübersetzung	3
Hydrodynamik: Strömungsarten, Leitungsverluste (phys. Grundlagen)	3
Druckmedium: Aufgaben, Arten, Eigenschaften	1
Hydraulik-Bauteile	
Zylinder, Wegeventile, Druckventile, Stromventile, Sperrventile, Proportionalventile, proportionale Druckmengenventile, Pumpen, Motoren, Speicher, Dichtungen:	
Aufgaben, Aufbau, Arten, Symbole	2
Ölaufbereitung, Wartung	2

VAM	Verein für Berufsprüfungen für Automatikfachleute im Maschinen- und Apparatebau
AEA	Association pour les examens professionnels d'agent en automatique de l'industrie des machines et des appareils
AEA	Associazione per gli esami professionali per specialisti in automatica nel campo della costruzione di macchine e apparecchi

Hydraulik-Steuerungen und –Schaltungen

Grundsätzliche Wirkungsweise und Praxis-Anwendungen eines hydrostatischen Systems	3
Praktischer Einsatz und Handhabung der Bauelemente	3
Anwendungen von Überdruck-, Druckminder-, Folge-, Drossel-, Stromregelventil	3
Schemas von Hydraulik-Steuerungen und –Schaltungen	2
Druckloser Umlauf/Druckabsicherung/Richtungs-, Geschwindigkeits- und Gleichlaufsteuerungen/Speicherschaltungen/Inbetriebsetzung/Störungssuche	3
Messung von Druck, Volumenstrom, Hubzeiten, Drehzahlen	2

Pneumatik-Grundlagen

Druckluft, Druckluftaufbereitung	
Aufgaben, Verdichtung, Feuchtigkeit, Kompressoren	1

Pneumatik-Bauteile

Zylinder, Wegeventile, Druckventile, Sperrventil, Motoren:	
Aufgaben, Aufbau, Arten, Symbole, Verhalten	2

Pneumatik-Steuerungen und –Schaltungen

Praktischer Einsatz und Handhabung der Bauelemente	4
Wege- und zeitabhängige Steuerungen im praktischen Einsatz	3
Schemas von Pneumatik-Steuerungen und –Schaltungen,	2
Inbetriebsetzung/Störungssuche	3

VAM	Verein für Berufsprüfungen für Automatikfachleute im Maschinen- und Apparatebau
AEA	Association pour les examens professionnels d'agent en automatique de l'industrie des machines et des appareils
AEA	Associazione per gli esami professionali per specialisti in automatica nel campo della costruzione di macchine e apparecchi

Modul 3: Elektrische Antriebstechnik (Prüfungsdauer: 1,5 Std. schriftlich)

Lernziele

Der Automatikfachmann wählt bei einfachen Antriebsproblemstellungen der Industrie einen geeigneten Antrieb aufgrund eines Pflichtenhefts aus und kann diesen Antrieb fachgerecht in Betrieb nehmen.

Der Automatikfachmann ist in der Lage, Anforderungen an die Energieversorgung eines Antriebes zu definieren und diese Anforderungen in eine Spezifikation umzusetzen.

Der Automatikfachmann kennt den Aufbau, die Funktionsweise, das Betriebsverhalten sowie die Einsatzgebiete von Gleichstrom-, Drehstrom-, Schritt- und Servoantrieben und kann so als Fachkraft auf automatisierten Anlagen im Antriebsbereich eingesetzt werden.

Mit seinem antriebstechnischen Wissen analysiert der Automatikfachmann in komplexen Anlagen Motor- und/oder Steuerungsprobleme auf systematische Art und Weise und kann so die Anlage auf effiziente Weise wieder in Betrieb setzen.

Sein Grundwissen im Bereich der Parametrierung von Antrieben hilft dem Automatikfachmann, sich schnell auf den verschiedenen Produkten der Industrie einzuarbeiten und die Grundparametrierung dieser Produkte vorzunehmen.

Der Automatikfachmann kennt das Zusammenspiel von Mechanikkomponenten, Antriebsreglern und Motoren und kann mit seinem Wissen im Antriebsbereich dafür sorgen, dass automatisierte Anlagen im optimalen Wirkungsbereich bezogen auf Verbrauch-, Verschleiss- und Leistung betrieben werden.

Der Automatikfachmann kann auf einer bestehenden Anlage erkennen, was für ein Antrieb eingesetzt wurde. Er findet auch in geschlossenen Regelkreisen mit verschiedenen Antriebsvarianten Störungen und Fehler und sorgt so für kurze Stillstandszeiten auf automatisierten Anlagen der Industrie.

Der Automatikfachmann kann auf einer Anlage beurteilen, welche Gefahren von einer Antriebseinheit ausgehen und entsprechende Gegenmassnahmen zu seinem persönlichen Schutz und zum Schutz der Anlage treffen.

Der Automatikfachmann ist in der Lage den Betreiber einer Anlage zum Einsatz und der Wartung eines Antriebes zu instruieren bzw. zu beraten.

	Anforderung
Grundlagen der Antriebstechnik	
Grundbegriffe der Antriebstechnik:	
Betriebsquadranten, Lastkennlinien, Motorkennlinien, Normung	2
Grundbegriffe der Dynamik:	
Winkelgeschwindigkeit, Winkelbeschleunigung, Massenträgheitsmoment, Drehmoment und Leistung	2
Gleichstrom (DC)-Motor	
Aufbau und Funktion	1
Drehzahl und Drehzahlkennlinien	1
Ansteuerschaltungen	1
Anwendungen	1

VAM	Verein für Berufsprüfungen für Automatikfachleute im Maschinen- und Apparatebau
AEA	Association pour les examens professionnels d'agent en automatique de l'industrie des machines et des appareils
AEA	Associazione per gli esami professionali per specialisti in automatica nel campo della costruzione di macchine e apparecchi

Asynchronmotor am Frequenzumrichter

Asynchron-Käfigläufermotor:	
Drehfelderzeugung, Drehzahl in Abhängigkeit der Polpaarzahl und der Frequenz,	2
Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie	
Betrieb des Asynchronmotors am Netz:	
Anlauf, Bremsung, Stern-Dreieck-Anlauf, Sanftanlauf, Schlupf	2
Motor und Umrichter:	
Anforderungen des Motors an den Umrichter, Frequenzumrichtertypen	1
Grundsaltungen, Rückspeisung, Spannungsstellbereich	2
Inbetriebnahme eines Umrichters/Vorgehen	4
Verhalten eines Antriebs mit Umrichter:	
Spannungsstellbereich, Verhalten im unteren Drehzahlbereich, Verhalten mit grossem Massenträgheitsmoment	3

Schrittmotor

Schrittmortypen/Funktionsweise/Ansteuerarten	1
Grundbegriffe:	
Start-Stoppfrequenz, Drehmoment-Drehzahl-Kennlinien, Einfluss der Spannung	1
Betriebsverhalten:	
Schrittfolge, Resonanzen, Reaktion auf grosse Massenträgheitsmomente	1

Servo-/Positionierantriebe

Übersicht der Servo-/Positionierantriebe	2
Anforderungen an Positionierantriebe	2
Aufbau eines Synchron-Servomotors	2
Rotorlageerfassung/Stromregelkreis/Drehzahlregelkreis/Lageregelkreis	2
Inbetriebnahme von AC-Servoantrieben:	
Parametrierung, Reaktion auf Sollwertänderung, Reaktion auf Laständerung	2

Auswahl von Antrieben

Auswahl von Antrieben aufgrund von Anforderungen und Anwendungen	2
	2

VAM

Verein für Berufsprüfungen für Automatikfachleute im Maschinen- und Apparatebau

AEA

Association pour les examens professionnels d'agent en automatique de l'industrie des machines et des appareils

AEA

Associazione per gli esami professionali per specialisti in automatica nel campo della costruzione di macchine e apparecchi

Modul 4: Steuerungstechnik

Modulaufteilung	Steuerungstechnik 1 (Prüfungsdauer MLZK: 1.5 Std. schriftlich) SPS-Automatisierungstechnik
	Steuerungstechnik 2 (Prüfungsdauer MLZK: 1Std. schriftlich) SPS, Visualisierung- und Kommunikationstechnik

Lernziele

Der Automatikfachmann erkennt an technischen Systemen der Automatisierung, um welche Art von Steuerung es sich handelt.

Der Automatikfachmann kann die Komponenten einer Steuerung definieren.

Beim Ändern oder Ergänzen eines SPS-Programms weiss der Automatikfachmann, wie sich die Veränderungen des Programms auswirken.

Der Automatikfachmann nennt die Sicherheitsvorschriften für ein automatisiertes System und kann diese in der Praxis anwenden.

Wenn es darum geht, einen Feldbus für einen bestimmten Datenaustausch einzusetzen, vermag der Automatikfachmann abzuschätzen, welcher Feldbus geeignet ist und warum.

Beim Austausch einer Steuerungskomponente ist der Automatikfachmann in der Lage, die Komponente gezielt und ohne Datenverlust zu ersetzen.

Bei einer Kommunikationsstörung auf einem Netzwerk kennt der Automatikfachmann die möglichen, busspezifischen Fehlerquellen und kann sie mit geeigneten Mitteln lokalisieren.

Beim Aufbau, bei der Inbetriebnahme oder Störungssuche geht der Automatikfachmann vertraut, motiviert und systematisch mit einer SPS um. (Haltung)

Anforderung

Steuerungstechnik 1 (SPS-Automatisierungstechnik)

SPS Grundlagen

Steuerungsarten:

Verknüpfungssteuerung

2

Ablaufsteuerung

2

Steuersysteme:

KleinSPS bis zu Grossanlagen, Einsatzgebiete

2

Steuergeräte und verfügbare Zusatzmodule

2

SPS

Hardware, Software, Funktion

4

Echtzeitverhalten:

Zykluszeiten, Reaktionszeiten, Verarbeitung von kurzen Eingangssignalen sowie

2

Interrupteingriffen

SPS Programmierung Grundlagen

Programmiergeräte, PC-Tools und Simulationsmöglichkeiten

2

Programmdarstellungsarten:

Programmiervarianten nach IEC-1131 ((AWL, KOP, FBS, ST (Strukturierter Text) AS

2

(Ablaufsteuerung))

VAM	Verein für Berufsprüfungen für Automatikfachleute im Maschinen- und Apparatebau
AEA	Association pour les examens professionnels d'agent en automatique de l'industrie des machines et des appareils
AEA	Associazione per gli esami professionali per specialisti in automatica nel campo della costruzione di macchine e apparecchi

SPS Programmierung in AWL oder FBS

Grundverknüpfungen: AND, OR, NAND, NOR, XOR, und in Kombinationen	3
Speicherschaltung: RS-Speicherschaltung, Schaltung mit dynamischen Eingang (Flankenerkennung)	3
Timer, Zähler, Lade-, Transfer- und Sprungfunktionen, Vergleichsoperationen, Flankenerkennung	3
Analogsignale: Verarbeitung analoger Grössen (A/D-Wandlung, Normierung)	2

SPS Programmierung Ablaufsteuerung

Grundelemente: Schritt, Transition, Alternativverzweigung, Alternativzusammenführung, Simultanverzweigung, Synchronisation, Sprung, Initialschritt	3
Entwerfen einer Ablaufsteuerung und Umsetzen in ein Programm	3
Betriebsarten (Schrittbetrieb, Automatikbetrieb)	3

SPS Programmerstellung

Entwicklungsschritte Pflichtenheft, Analyse, Grafische Lösungsdarstellungen (Flussdiagramm), Programmierung, Test, Dokumentation, Inbetriebnahme, Abnahmetest	3
--	---

Sicherheitsaspekte von Steuerungen

In Anlehnung an die Vorschriften <i>EN ISO 13849-1:2006</i> Gefahrenanalyse, Steuerungskategorien, Zuverlässigkeitsbetrachtung Hardware und Software, Risiko-Abschätzung, CE Kennzeichnung, Sicherheitsmassnahmen	2
Absicherungs- und Erdungskonzept	1
Not-Aus-Funktionen, Berührungsschutzüberwachung	3
IP-Schutzgrade	2

Steuerungstechnik 2 (SPS, Kommunikations- und Visualisierungstechnik)

SPS

SPS-Hardware Konfiguration, Anlaufverhalten	3
Interrupts (in Steuerungen einsetzen)	2
Fehlerbehandlung und Reaktion der SPS auf Programm- oder Hardwarefehler	3
Ersetzen einer Steuerung unter Berücksichtigung der Datenhaltung	2
SPS-Familien Überblick von SPS Produkten und ihre speziellen Merkmale	1

Netzwerke

Serielle Schnittstellen USB, RS 232 und RS 485	1
Ethernet-Netzwerk Verkabelung, Hub, Switch, Router	1
Adressierung, Aufbau einer IP-Adresse	1

Feldbusse

Vernetzte Steuerungssysteme Client – Server	2
Hardwareaufbau, Verkabelung, Abschlusswiderstände etc	2
Typische Anwendungen	1
Busklassifizierung Hierarchieebeneinteilung	2
Vor- und Nachteile der verschiedenen Feldbusse	2

VAM	Verein für Berufsprüfungen für Automatikfachleute im Maschinen- und Apparatebau	
AEA	Association pour les examens professionnels d'agent en automatique de l'industrie des machines et des appareils	
AEA	Associazione per gli esami professionali per specialisti in automatica nel campo della costruzione di macchine e apparecchi	

Zwei Feldbusse		
Einstellen der Netzwerkparameter wie Adresse, Baudrate		3
Ansteuerung von Sensoren und Aktoren		3
Störungssuche		3
Visualisierungen		
Bedienungskonzepte		
Ergonomie, Störungsdarstellung, Massnahmen gegen Fehlbedienung		2
Anforderungsunterschiede zwischen Maschinenbedienung und Leitstandrechner		
Ausfallsicherheit, Einsatzbedingungen, Hardware		2
Visualisieren von Prozessdaten		2
Anbindung an die SPS		1
Praxisrelevante Projektarbeit		
Praxisbezogene, vernetzte Steuerungsaufgabe mit einem Feldbus und Visualisierung		4

VAM

Verein für Berufsprüfungen für Automatikfachleute im Maschinen- und Apparatebau

AEA

Association pour les examens professionnels d'agent en automatique de l'industrie des machines et des appareils

AEA

Associazione per gli esami professionali per specialisti in automatica nel campo della costruzione di macchine e apparecchi

**Modul 5: Messen, Steuern, Regeln (Prüfungsdauer: 1,5 Std. schriftlich)
(Mess- und Regelungstechnik)****Lernziele**

Der Automatikfachmann unterscheidet an technischen Systemen der Automatisierung, ob es sich um eine Steuerung oder Regelung handelt.

Wenn der Automatikfachmann ein technisches System vor sich hat, versucht er es einem oder mehreren Regelkreisgliedern zuzuordnen.

Für die Messung einer bestimmten physikalischen Grösse erkennt er die Zusammenhänge, um den Sensor richtig anzuordnen und den Messkreis richtig aufzubauen.

Er analysiert ein technisches System seines Berufsgebietes und neigt dazu die Zusammenhänge in einem Wirkungsplan darzustellen.

Wenn es darum geht einen Regler für eine bestimmte Regelstrecke einzusetzen, vermag er abzuschätzen, welche Regler für welche Regelstrecken geeignet sind.

Beim Einstellen von Regeleinrichtungen hat der Automatikfachmann Klarheit darüber, was die Veränderungen der Parameter bewirken.

Beim Aufbau, bei der Inbetriebnahme oder Störungssuche geht der Automatikfachmann vertraut, motiviert und systematisch mit Regelungen um. (Haltung)

	Anforderung
Grundlagen der Regelungstechnik	
Steuerung und Regelung als normierte Begriffe (DIN 19226)	1
Unterscheidung zwischen Steuern und Regeln in technischen Anwendungen	3
Wirkungsplan des Regelkreises	3
Beispiele von praxisrelevanten Regelkreisen	2
Glieder des Regelkreises	
Zeitliches-Verhalten und praktische Beispiele von: P-Glied, PT1-Glied, PT2-Glied, PTn-Glied, Tt-Glied, I-Glied, DT1-Glied, PI- und PID-Glied	2
Regelungen mit unstetigen Reglern	
Zweipunktregler an PT1- und PTn-Strecke	2
Zweipunktregler mit Rückführung an PT1- und PTn-Strecke	2
Dreipunktregler an I-Strecke	2
Regelungen mit stetigen Reglern	
P-Regler an PT1- und PTn-Strecke	2
PI-Regler an PT1- und PTn-Strecke	2
PID-Regler, Digitale Regler, Regelungen mit SPS, Prozessleitsysteme	1
Inbetriebnahme und Einstellungen von Regelungen	
Handelsübliche Regelgeräte	1
Stabilität von Regelkreisen	2
Einstellung und Optimierung von Regelungen	4

VAM

Verein für Berufsprüfungen für Automatikfachleute im Maschinen- und Apparatebau

AEA

Association pour les examens professionnels d'agent en automatique de l'industrie des machines et des appareils

AEA

Associazione per gli esami professionali per specialisti in automatica nel campo della costruzione di macchine e apparecchi

Praxisrelevantes Regelprojekt

Beispiele:

Temperaturregelung, Niveauregelung, Druckregelung mit Proportionalventil, Drehzahlregelung eines Motors, Stromregelung eines Ventils, hydraulische Mengenregelung, hydraulische Regelpumpe

Analyse der Regelstrecke, Wahl und Einstellung des Reglers, Aufbau, Inbetriebnahme

4

Durchführung als Projekt, in Teamarbeit ausgearbeitet und den anderen Teams präsentiert. Jedes Team arbeitet ein anderes Beispiel aus. Das Projekt ist nicht Prüfungsgegenstand vom VAM.

VAM

Verein für Berufsprüfungen für Automatikfachleute im Maschinen- und Apparatebau

AEA

Association pour les examens professionnels d'agent en automatique de l'industrie des machines et des appareils

AEA

Associazione per gli esami professionali per specialisti in automatica nel campo della costruzione di macchine e apparecchi

Modul 6: Technisches Projektmanagement

(Prüfungsdauer 3 bis 4 Std. inkl ½ Std. mündlich)

Eine Projektarbeit im Team im Rahmen von 5 bis 8 Stunden ist zu leisten, wobei die Durchführungs-Verantwortlichkeit durch das Team wahrzunehmen ist.

Lernziele

Der Automatikfachmann kennt verschiedene Arbeitstechniken und kann diese in Einzel- und Teamarbeiten gezielt einsetzen.

Der Automatikfachmann ist fähig einfache Systeme zu modellieren und die Funktionsweise der einzelnen Systemkomponenten innerhalb der Systemgrenzen zu erklären.

Um Probleme auf systematische Art und Weise zu lösen, kennt der Automatikfachmann verschiedene Techniken und Instrumente. Er ist in der Lage eine Situationsanalyse durchzuführen, um daraus die richtigen Zielsetzungen abzuleiten. Stehen verschiedene Lösungen zur Auswahl, kann der Automatikfachmann diese bewerten und die richtige Entscheidung treffen.

Der Automatikfachmann kennt die charakteristischen Merkmale eines Projektes und ist sich den möglichen Konfliktquellen innerhalb eines Projektes bewusst.

Der Automatikfachmann kennt die verschiedenen Projektorganisationen mit ihren Vor- und Nachteilen. Bei gegebenen Randbedingungen kann er die geeignete Organisationsform bestimmen.

Zu Beginn eines Projektes ist der Automatikfachmann in der Lage die Einflüssgrößen zu analysieren und die benötigten Planungsdokumente Projektstruktur-, Termin-, Ressourcen- und Kostenplan mit Hilfe einer Projektierungs-Software zu erstellen.

Der Automatikfachmann kann die Tätigkeiten Projektüberwachung und Projektsteuerung während der Realisierungsphase ausüben.

	Anforderung
Grundlagen für die interdisziplinäre Projektarbeit:	
Persönliche Arbeitstechnik	
Grundlagen/Ziele	1
Rationelle Arbeitstechnik	1
Lernen	
Grundlagen/Lernformen	1
Lernmethoden	1
Zwischenmenschliche Kommunikation im Team	
Grundlagen: Bedeutung, Arten, Formen	2
Teamarbeit/Präsentationstechnik	3
Systematische Projektarbeit:	
Systemdenken	
Systembegriff: Definition, Beispiele	2
Systembetrachtung:	
Blackboxbetrachtung, Systemhierarchien, Systemfunktionen, Funktionshierarchien	2

VAM	Verein für Berufsprüfungen für Automatikfachleute im Maschinen- und Apparatebau
AEA	Association pour les examens professionnels d'agent en automatique de l'industrie des machines et des appareils
AEA	Associazione per gli esami professionali per specialisti in automatica nel campo della costruzione di macchine e apparecchi

Problemlösungszyklus

Situationsanalyse: Begriff und Zweck, Arten, Durchführung	2
Zielsetzung: Begriff und Zweck, Zielformulierung	2
Konzeptentwurf:	
Begriff und Zweck	2
Kreativitätsmethoden (Morphologischer Kasten, Brainstorming, Methode 635)	2
Bewertung und Entscheidung:	
Begriff und Zweck, Ablauf, Nutzwertanalyse, Wirtschaftlichkeitsanalyse, Durchführung	2

Technisches Projektmanagement

Projektbegriff: Definition, Charakterisierung von Projekten, Konfliktquellen	2
Projektziele: Ausgangslage, Zielfindung	2
Projektorganisation:	
Grundbegriffe der Organisation (Ablauf und Aufbauorganisation)	2
Typen von Projektorganisationen (Einfluss-Projektorganisation, reine Projektorganisation, Matrix-Projektorganisation)	2
Organisation im Projekt	2
Projektplanung (Netzplantechnik, Termine, Kosten)	2
Projektüberwachung und -steuerung (Soll-Ist-Vergleich, Projektfortschrittsbericht)	2
Computerunterstützung	1

Fallbeispiele: Problemlösungszyklus bei einer einfachen technischen Aufgabe

Situationsanalyse, Zielsetzung, Konzeptentwurf, Bewertung und Entscheidung	4
Technisches Projektmanagement in einer gut umschriebenen Situation: Projektplanung (Strukturierung des Projektes, Festlegung der Tätigkeiten, Terminplanung, einfache Kostenplanung)	3
Projektüberwachung (Soll-Ist-Vergleich, Projektfortschrittsbericht, Projektdokumentation)	3

Erläuterung zu den Anforderungsstufen

Anforderungsstufe / Kategorie	Inhalte	Beispiele Der Kandidat muss:
<p>1 Erinnern von Wissen aufzählen nennen reproduzieren wiedergeben abschliessen führen nachschiagen</p>	<p>gilt für alle Inhalte gilt besonders für „Verfahren und Methoden“</p>	<ul style="list-style-type: none"> - den Prüfungsstoff wiedergeben, insbesondere: - Fakten nennen - Kriterien aufzählen
<p>2 <u>Intellektuelle Operationen:</u> Verstehen* beschreiben erklären, erläutern erörtern extrapolieren interpretieren übersetzen verdeutlichen</p>	<p>Aussagen, Beziehungen, Begriffe, Fakten, Fachausdrücke, Merkmale, Methoden, Normen, Regeln, Strukturen, Theorien, Verfahren, Zusammenhänge</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fachausdrücke erklären - Methoden beschreiben - Gesetzmässigkeiten erkennen
<p>3 <u>Anwenden</u> anwenden berechnen gebrauchen lösen übertragen</p>	<p>Aussagen, Gesetze, Kriterien, Methoden, Normen, Prinzipien, Regeln, Standpunkte, Theorien, Verfahren</p>	<ul style="list-style-type: none"> - das Wissen auf konkrete Situationen anwenden und schulisch aufbereitete Probleme lösen, insbesondere: - Aufgaben aus einem Stoffgebiet lösen - verlangte Regeln einsetzen und ihre Verwendung begründen
<p>4 <u>Analysieren**</u> ableiten analysieren aufdecken bestimmen ermitteln, gliedern identifizieren vergleichen unterscheiden, zuordnen</p>	<p>Annahmen Aussagen, Beispiele Fälle Methoden Modelle Normen Probleme Regeln, Vorgänge</p>	<ul style="list-style-type: none"> - praxisnahe Problemstellungen analysieren, insbesondere: - logische Zusammenhänge aufzeigen - stillschweigende Annahmen erkennen
<p>5 <u>Synthetisieren</u> entwerfen entwickeln kombinieren konstruieren verfassen vorschlagen</p>	<p>Argumente Beispiele Ideen, Konzepte Lösungswege Pläne, Projekte Vorgehen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - notwendige Lösungselemente erarbeiten und einen praxisnahen Lösungsvorschlag erarbeiten, insbesondere: - Lösungswege vorschlagen - Vorgehenspläne entwerfen
<p>6 <u>Bewerten</u> beurteilen bemessen bewerten entscheiden folgen</p>	<p>Arbeiten, Alternativen Argumente, Ergebnisse Konzepte, Lösungen Projekte, Vorgehen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - fachlich kompetente Urteile abgeben, insbesondere: - Alternativen bewerten - Argumente gewichten - Ergebnisse beurteilen

* Diese Verben beinhalten eine eigene Denkleistung; sie unterscheiden sich vom reinen Reproduzieren.

** Die Abgrenzung gegenüber Bewerten fällt oft schwer, da Analysieren eine Vorstufe für Bewerten ist. Einige Verben könnten auch unter Bewerten stehen.