

# Beschreibung

Kompetenzbereich Z1

# Fahrzeug-Elektrik-Elektronik

Berufsprüfung Automobil-Werkstattkoordinator/-in  
Automobildiagnostiker/-in Fachrichtung Personenwagen  
Automobildiagnostiker/-in Fachrichtung Nutzfahrzeuge

Erlass der Qualitätssicherungskommission  
des AGVS

**Überarbeitete Version vom 01.07.2021**  
Mit Gültigkeit ab 01.07.2022 (1. Prüfung: Herbst 2023)

Merkmale

Anhang

Systemkatalog

## Merkmale

Kompetenzbereich	<b>Fahrzeug-Elektrik-Elektronik</b>
Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrotechnik</li> <li>- Elektronik</li> <li>- Regelungs-, Steuerungs- und Digitaltechnik</li> <li>- Teilsysteme</li> </ul>
Berufliche Handlungskompetenzen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Technische Zusammenhänge in Elektrotechnik, Elektronik und elektrischen Teilsysteme erörtern</li> <li>2. Diagnosearbeiten an, Sensoren, Aktoren und der Digitaltechnik sowie an elektrischen Teilsystemen ausführen</li> <li>3. Reparaturarbeiten anhand der Diagnosen anordnen</li> </ol>
Persönliche und soziale Kompetenzen	Hartnäckig sein, ein/e leidenschaftliche/r Fachmann/Fachfrau sein, ein hohes Kostenbewusstsein zeigen, seine Arbeit effizient einteilen, vernetzt denken.
Qualifikationsprofil	Die ausführliche Beschreibung und die Beurteilungskriterien zur Anwendung von Kompetenzen und Kenntnissen sind in der Wegleitung zur Prüfungsordnung definiert (siehe Fichen im Qualifikationsprofil).
Unterrichtszeit	Total 120 Stunden (In Lektionen umrechnen) Empfehlungen zur Aufteilung s. Hinweise im Anhang
Zertifikatsprüfung	Dieser Kompetenzbereich schliesst mit einer Zertifikatsprüfung ab. Das Prüfungsergebnis wird mit „Bestanden“ bzw. „Nicht bestanden“ bewertet mit einer Note ausgewiesen. Einzelheiten zum Zugang, zur Organisation, Durchführung, Gültigkeitsdauer, Wiederholung und Beschwerde sind in der „Wegleitung zur Prüfungsordnung über die Berufsprüfung zum Automobildiagnostiker und Automobil-Werkstattkoordinator“ geregelt. (Wird in der Wegleitung beschrieben)
Kompetenznachweis	Für bestandene Prüfungen wird ein Zertifikat erteilt. (Wird in der Wegleitung beschrieben)
Schlussprüfung	Das Bestehen der Zertifikatsprüfung ist eine Zulassungsbedingung zur Abschlussprüfung
Ausbildungsstandorte	Vom AGVS empfohlene Institutionen siehe : <a href="http://www.agvs-upsa.ch">www.agvs-upsa.ch</a>
Voraussetzungen/ Vorkenntnisse	Unterricht und Zertifikatsprüfung bauen auf den Kompetenzen der EFZ für Fahrzeugberufe oder äquivalenten Voraussetzungen auf. Der sichere Umgang damit ist Voraussetzung und wird nicht mehr ausgebildet. Institutionen bieten Einführungskurse an.
Trägerschaft	Auto Gewerbe Verband Schweiz AGVS, Wölflistrasse 5, 3006 Bern

# **Anhang**

zur Beschreibung des Kompetenzbereichs

Z1

# **Fahrzeug-Elektrik-Elektronik**

**(Automobildiagnostiker/-in,  
Automobil-Werkstattkoordinator/-in)**

Empfehlungen der Qualitätssicherungs-Kommission des AGVS

**Leistungsziele und Hinweise**

**Methodisch- didaktische Rahmenbedingungen**

# ANHANG

## 1 FAHRZEUG-ELEKTRIK-ELEKTRONIK

### Leistungsziele

#### 1 Elektrotechnik

##### 1.1 Technische Zusammenhänge der Elektrotechnik-Grundlagen erörtern

###### 1.1.1 Elektrische Grundgrößen

- Zusammenhänge über elektrische Ladung, Spannungs- und Stromarten erklären und berechnen

###### 1.1.2 Arbeit und Leistung

- Zusammenhänge zwischen Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad erklären und berechnen

###### 1.1.3 Spannungsteiler, Widerstände, Brückenschaltung

- Spannungsteiler belastet, unbelastet aufzeigen und Berechnung dazu ausführen
- Funktion der Brückenschaltung erklären

###### 1.1.4 Magnetismus

- Remanenz mit Hilfe des Hysteresis-Schaubildes im Prinzip erklären
- Verhalten von Spulen an Gleich- und Wechselstrom aufzeigen
- Induktiven Blind-, Schein- und Wirkwiderstand erläutern

###### 1.1.5 Induktion

- Begriffe Induktion und Selbstinduktion unterscheiden und erwünschte bzw. unerwünschte Auswirkungen aufzählen

###### 1.1.6 Wechselfeldspannung und -strom

- Spitzenwerte, Effektivwerte aufzeigen
- Spannungsverlauf anhand eines Oszilloskopbildes interpretieren

## **2      Elektronik**

### **2.1     Technische Zusammenhänge der Elektronikbauteile und Grundschaltungen erörtern**

#### **2.1.1   Widerstände und nichtlineare Widerstände**

- Widerstandsverlauf anhand einer Sollwerttabelle interpretieren und unter Zuhilfenahme von üblichen Messgeräten beurteilen
- Kennlinien von Kaltleiter, Heissleiter, spannungs- und magnetfeldabhängigen Widerständen interpretieren und deren Einsatz beschreiben

#### **2.1.2   Kondensatoren**

- Kapazität, Ladung und Energie beschreiben
- Eigenschaften von Kondensatoren erläutern
- Verhalten von Kondensatoren im Stromkreis bei Gleich- und Wechselstrom interpretieren
- Zeitkonstante am RC-Glied erklären und berechnen

#### **2.1.3   Dioden**

- Gleichrichterschaltungen mit Dioden erklären
- Dioden und Z-Dioden-Schaltungen berechnen

#### **2.1.4   Transistoren und deren Grundschaltungen**

- Bipolare und unipolare Transistorenbauarten beschreiben
- Grundschaltungen von Verstärkern beschreiben
- Bipolare Transistorschaltungen berechnen

#### **2.1.5   Spannungsstabilisierende Bauteile**

- Schaltungen von spannungsstabilisierenden Bauteilen erklären

#### **2.1.6   Optoelektronische Bauteile**

- Funktionsweise von Fotoelementen, Fotodioden, Fototransistoren, Leuchtdioden, lichtabhängigen Widerständen und Opto-Kopplern im Prinzip erklären und deren Anwendungen aufzählen

### **3      Regelungs-, Steuerungs- und Digitaltechnik**

#### **3.1    Technische Zusammenhänge bei der Regelungs-, Steuerungs- und Digitaltechnik erörtern**

##### **3.1.1   Aufbau und Wirkungsweise**

- Den Unterschied zwischen Steuerketten und Regelkreisen erklären

##### **3.1.2   Sensoren und Aktoren**

- Funktionsprinzip der Signalumsetzung und Anwendung von resistiven, kapazitiven und magnetischen (Hallgeber, Feldplatten, Induktiv) Sensoren beschreiben
- Pulsweitenmodulierte (PWM) Ansteuerungen von Aktoren beschreiben und Anwendungsbeispiele aufzählen
- Ansteuerung und Funktionsweise von Schrittmotoren im Prinzip erklären

##### **3.1.3   Digitaltechnik Grundlagen**

- Eigenschaften und Wirkungsweise der logischen Grundgatter erklären

##### **3.1.4   Mikrocomputer in Steuergeräten**

- Die prinzipielle Funktion eines Mikrocomputers erklären, die Aufgaben der einzelnen Baugruppen nennen und deren Zusammenhänge, soweit für die Diagnostik notwendig, erklären

##### **3.1.5   Digitaltechnik Anwendungen**

- Arbeitsweise der DA- und AD-Umsetzer im Grundprinzip erklären
- Prinzip der Datenkommunikation erklären

## **3.2 Diagnose**

- Diagnosearbeiten an Sensoren, Aktoren und Digitaltechnik nach Herstellerangaben ausführen.

### **3.2.1 Sensoren und Aktoren**

- Resistive, kapazitive und magnetische (Induktivgeber, Hallgeber und Feldplatten) Sensoren nach Herstellerangaben prüfen
- Aktoren mit pulsweitenmodulierter Ansteuerung nach Herstellerangaben prüfen
- Schrittmotoren nach Herstellerangaben prüfen

### **3.2.2 Digitaltechnik**

- Logische Zustände mit einfachen Prüfgeräten erkennen
- Grundlagenkenntnisse der logischen Verknüpfungen anhand von Schaltungsprinzipien anwenden

## **4 Elektrische Teilsysteme**

### **4.1 Technische Zusammenhänge erörtern**

#### **4.1.1 Spannungserzeuger und Akkumulatoren**

- Berechnungen zu Innenwiderstand, Lade- Entladestrom ausführen
- Eigenschaften von elektrochemischen Spannungserzeugern beschreiben

#### **4.1.2 Elektromotoren / Start- und Ladesysteme**

- Motorbauarten (Synchron und Asynchron) unterscheiden und ihre Eigenschaften nennen
- Grundprinzip der verschiedenen Spannungswandler unterscheiden und deren Einsatz erklären
- Berechnungen im Zusammenhang mit Startsystemen ausführen
- Die Laderegelung im Prinzip erklären
- Steuerung einer Start - Stopp Anlage im Prinzip erklären

#### **4.1.3 Arbeitssicherheit**

- Massnahmen zur Verhütung von Elektrounfällen im Betrieb aufzählen

#### **4.1.4 Messtechnik**

- Zu erwartende Messresultate bei unterschiedlichen Messanordnungen aufzeigen
- Funktionen des Oszilloskopes im Prinzip erklären

## **4.2 Diagnose**

- Prüfung von Akkumulatoren, Starter-, Ladeanlagen, Start- und Stop-Systemen durchführen und die notwendigen Messgeräte anwenden
- Fehlersuchpläne, Checklisten und Herstellerunterlagen anwenden
- Schemas und Prinzip-Darstellungen zur Behebung einer Störung an der elektrisch/elektronischen Anlage ergänzen und handhaben
- Messarbeiten an den Teilsystemen gemäss Herstellerrichtlinien ausführen
- Messungen mit Oszilloskop und Multimeter durchführen und interpretieren

## **4.3 Instandhaltung**

- Wartungs- und Reparaturarbeiten an den Teilsystemen nach Herstellerangaben anordnen



# Systemkatalog Kompetenzbereich Z1 "Fahrzeug-Elektrik-Elektronik"

- Die Auflistung der Systeme richtet sich nach den entsprechenden Leistungszielen
- Thematik sind die Gesamt- oder Teilsysteme und nicht einzelne Bauteile
- Die entsprechenden Berechnungen sind systemspezifisch ausgewiesen

## 1 Elektrotechnik

### 1.1.1 Elektrische Grundgrößen

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
-Positive und negative Ladungen -Ladungsmenge, Einheit, Ladungserhaltungssatz -Gleich-, Wechsel-, Misch-, Spannung/Strom -Elektrische Spannung / elektrischer Strom	JA	Berechnungen: Ohm'sches Gesetz, Gemischte Schaltungen

### 1.1.2 Arbeit und Leistung

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
-Elektrische Arbeit $W$ -Elektrische Leistung $P$ -Wirkungsgrad $\eta$	JA	Berechnungen: Leistungsgesetz, Wirkungsgrad, Elektrische Arbeit

### 1.1.3 Spannungsteiler, Widerstände, Brückenschaltung

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
- <sup>1</sup> Spannungsteiler unbelastet - <sup>1</sup> Spannungsteiler belastet	JA	<sup>1</sup> Ohm'sche Berechnungen
-Brückenschaltung abgeglichen / nicht abgeglichen	NEIN	Prinzipielle Funktionsweise

### 1.1.4 Magnetismus

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
-Remanenz, Feldstärke, Koerzitivfeldstärke -Hysterese Schleife -Spulen im Gleich- und Wechselstromkreis	NEIN	Feldlinienverlauf bei stromdurchflossenen Leitern und Spulen Phasenverschiebung

### 1.1.5 Induktion

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
-Induktion -Ein- und Ausschaltinduktion	NEIN	Motor-, Generator- und Transformatorprinzip Wirbelströme

### 1.1.6 Wechselspannung und -Strom

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
-Einphasiger Wechselstrom -Drehstrom -Oszilloskopbild	JA	<u>Berechnungen:</u> Spitzenwerte, Effektivwerte, Momentanwert Frequenz, Periodendauer

## 2 Elektronik

### 2.1.1 Widerstände und nichtlineare Widerstände

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
-Widerstandsverlauf	JA	Interpretieren
-Kennlinien interpretieren und einfache Berechnungen ausführen		NTC, PTC, VDR, MDR

### 2.1.2 Kondensatoren

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
-Kondensatoren Eigenschaften	JA	-Polaritätsabhängigkeit
-Speicherarten		-elektrisch, elektrisch / chemisch
		<u>Berechnungen:</u> Nur im Zusammenhang mit RC- Glieder (Zeitkonstante)

### 2.1.3 Dioden

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
-Dioden -Gleichrichterdiode -Z-Diode	JA	

### 2.1.4 Transistoren und deren Grundschaltungen

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
-Bipolare Transistoren -Unipolare Transistoren	JA	NPN, PNP MOSFET, IGBT

### 2.1.5 Spannungsstabilisierende Bauteile

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
-Spannungsstabilisierende Bauteile und deren Schaltungszusammenhang	NEIN	

### 2.1.6 Optoelektronische Bauteile

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
-Fotowiderstand - <sup>1</sup> Fotoelement -Fotodiode -Fototransistor -Leuchtdiode LED - <sup>1</sup> Optoelektronische Koppler	JA	<sup>1</sup> keine Berechnungen  Galvanische Trennung

## 3 Regelungs-, Steuerungs- und Digitaltechnik

### 3.1.2 Sensoren und Aktoren

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
- <sup>1</sup> Resistive Effekte (Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes) - <sup>2</sup> Induktive Effekte (Wirkungen des Induktionsgesetzes) -Kapazitive Effekte (Influenz) -Spannungserzeugende, galvanische Effekte -Ohmsche Aktoren -Induktive Aktoren	NEIN	<sup>1</sup> Temperaturabhängigkeit, Längen bzw. Winkelproportionalität, Druckabhängig, Magnetfeld abhängig <sup>2</sup> Induktionsspannungssensoren Hall-Effekt (Drehzahlsensoren) Digitale und analoge Ansteuerung Digitale und analoge Ansteuerung

### 3.1.3 Digitaltechnik Grundlagen

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
-Logikbausteine -Logische Verknüpfungen (Logikschaltungen)	NEIN	

### 3.1.4 Mikrocomputer in Steuergeräten

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
-Mikrocomputer	NEIN	-Ein- und Ausgabeeinheit (E/A) -CPU -RAM, ROM, EPROM, EEPROM -Flash

### 3.1.5 Digitaltechnik Anwendungen

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
-LIN -FLEXRAY -CAN -ETHERNET	NEIN	A/D, D/A Wandler ohne Stufenumsetzer

## 4 Elektrische Teilsysteme

### 4.1.1 Spannungserzeuger und Akkumulatoren

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
-AGM (Absorbent Glass Mat) -GEL -EFB (Enhanced Flooded Battery) für Start-Stopp -Energiemanagement -Lithium-Ionen (Li-Ion)	JA	

### 4.1.2 Elektromotoren / Start- und Ladesysteme

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
-Gleichstrommotoren  -Asynchronmaschine -Synchronmaschine  -Drehstromgeneratoren -Spannungsregler / Multifunktionsregler -Externe / interne Inkl. LIN-Bus-Ansteuerung (Datenbussysteme)  -Starter Generatoren -Start-Stopp Systeme -Bordnetzmanagement	JA	Spannungswandler DC/AC, AC/DC, DC/DC  <u>Spannungsstabilisierungsarten:</u> -DC/DC, Ultracap, Zusatzakkumulator, Startvorschaltrelais, Spannungseinbruchbegrenzer  <u>Berechnung:</u> Nur im Zusammenhang mit Startsystemen

### 4.1.3 Arbeitssicherheit

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
-Verhütung -Gefahren des elektrischen Stromes -Gefahren beim Umgang und Laden von Akkumulatoren	NEIN	AC und DC Werte gemäss EKAS 6281

### 4.1.4 Messtechnik

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
-Resultate von verschiedenen Messungen  - <sup>1</sup> Oszilloskop	JA	<u>Ohm'sche Messungen:</u> Spannungsabfälle, Massschluss, Kurzschluss, Plusschluss, Leitungsschluss, Durchgangsmessung  V/Div., T/Div., Trigger, Pos., Level  <u><sup>1</sup>Berechnungen:</u> -Frequenz, Periodendauer, Tastverhältnis, Effektivwert, Baudrate (Bit/s)

Bern, 01.07.20021

\\DS-WERNER\homes\Werner\20201211\_AGVS\Prüfungsordnung\_AD\_2015\Kompetenzbereiche\in Überarbeitung\20210609\_Z1\_010821\20210701\_Leistungsziele-Z1\_DE.doc