

# Beschreibung

Kompetenzbereich P2

# Motor

# Personenwagentechnik

(Alternative Antriebssysteme)

Berufsprüfung

Automobildiagnostiker Fachrichtung Personenwagen

Erlass der Qualitätssicherungskommission  
Technische Berufsprüfungen des AGVS

Definitive Ausgabe vom **13.12.2022**  
Mit Gültigkeit ab 01.01.2023 (1. Prüfung: Herbst 2024)

Merkmale

Anhang

Systemkatalog

## Merkmale

Kompetenzbereich	<b>Motor Personenwagentechnik</b>
Kurzbeschreibung / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Motorcharakteristik</li> <li>- Aufladeverfahren</li> <li>- Schadstoffminderung</li> <li>- Motormanagement Otto- und Dieselmotor</li> <li>- Hybrid-/Elektroantriebe</li> </ul>
Berufliche Handlungskompetenzen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Technische Zusammenhänge an 4-Takt Otto- und Dieselmotoren, am Motormanagement von 4-Takt Otto- und Dieselmotoren sowie an Hybrid- und Elektroantrieben erörtern.</li> <li>2. Diagnosearbeiten an 4-Takt Otto- und Dieselmotoren, am Motormanagement von 4-Takt Otto- und Dieselmotoren sowie an Hybrid- und Elektroantrieben nach Herstellerangaben ausführen.</li> <li>3. Wartungs- und Reparaturarbeiten an 4-Takt Otto- und Dieselmotoren, am Motormanagement von 4-Takt Otto- und Dieselmotoren sowie an Hybrid- und Elektroantrieben nach Herstellerangaben 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
Schlussprüfung	Dieser Kompetenzbereich ist ein Bestandteil der Schlussprüfung der Berufsprüfung Automobildiagnostiker/-in Fachrichtung "Personenwagen". Einzelheiten zum Zugang, zur Organisation, Durchführung, Gültigkeitsdauer, Wiederholung und Beschwerde sind in der „Prüfungsordnung sowie der Wegleitung über die Berufsprüfung zum/zur Automobildiagnostiker/-in“ geregelt.
Ausbildungsstandorte	Vom AGVS empfohlene Institutionen siehe: <a href="http://www.agvs-upsa.ch">www.agvs-upsa.ch</a>
Voraussetzungen/ Vorkenntnisse	Unterricht und Schlussprüfung bauen auf den Kompetenzen vom EFZ Automobil-Mechatroniker/-in 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, Wölfistrasse 5, 3006 Bern

# **Anhang**

zur Beschreibung des Kompetenzbereichs

P2

# **Motor**

# **Personenwagentechnik**

(Alternative Antriebssysteme)

Empfehlungen der Qualitätssicherungs-Kommission technische  
Berufsprüfungen des AGVS

**Leistungsziele und Hinweise**

**Methodisch-didaktische Rahmenbedingungen**

# ANHANG

## 1 MOTOR PERSONENWAGENTECHNIK

### Leistungsziele

#### 1 4-Takt Otto- und Dieselmotoren

##### 1.1 Technische Zusammenhänge erörtern

###### 1.1.1 Motorcharakteristik

- Motorsteuerung / Gaswechselfverfahren beschreiben
- Einflüsse auf Liefergrad (Füllungsgrad) erklären
- Verbrauchskurven / Diagramme analysieren

##### 1.2 Teilsysteme

###### 1.2.1 Aufladeverfahren und Ladeluftkühlung

- Funktion und Wirkungsweise von Aufladesystemen für Verbrennungsmotoren erklären

###### 1.2.2 Schadstoffminderung

- Aufgabe, Funktion und Wirkungsweise von Schadstoffminderungssystemen erklären
- Kennfelder und Steuerung von Emissionsminderungssystemen interpretieren sowie deren Regelung erklären
- Eigendiagnosemöglichkeiten in Bezug auf die Schadstoffminderung nennen und deren Funktion erklären

##### 1.3 Diagnose

- Diagnosearbeiten an 4-Takt-Benzinmotoren und Dieselmotoren nach Herstellerangaben ausführen und die entsprechenden Resultate interpretieren

## **2 Motormanagement**

### **2.1 Teilsysteme**

#### **2.1.1 Motormanagement 4-Takt Ottomotor**

- Einzelzylindereinspritzsysteme wie: Saugrohreinspritzung mit EGAS und Benzindirekt-einspritzung mit Hochdruckkreislaufsystem sowie kombinierte Systeme unterscheiden und deren Steuerung und Regelung beschreiben
- Komponenten für die elektronische Steuerung und Regelung der Zündsysteme und der Einzelzylindereinspritzung unterscheiden und ihren Aufbau und Funktion erklären

#### **2.1.2 Motormanagement 4-Takt Dieselmotor**

- Aufbau und Funktion von Common-Rail-Einspritzsystemen erklären und deren Steuerung und Regelung beschreiben
- Aufbau und Funktion der Komponenten für die elektronische Steuerung von, Common-Rail - Einspritzsystemen erklären

#### **2.1.3 Systemmanagement Hybrid- und Elektroantriebe**

- Aufbau und Funktion von Elektroantriebssystemen erklären und deren Steuerung und Regelung beschreiben
- Aufbau, Funktion und Einsatz von Hochvoltbatterien, Thermo- und Batteriemanagement-systemen erklären
- Den Umgang mit Hochvoltbatterien gemäss den gesetzlichen Grundlagen aufzeigen
- Aufbau und Funktion von Lademanagementsystemen erklären und deren Betriebsverhalten aufzeigen
- Verschiedene Batteriegrössen unterscheiden sowie die Verbrauchsdifferenzen von Hybrid- und Plug-in-Hybridantriebsarten erklären

### **2.2 Diagnose**

Diagnosearbeiten am Motormanagement von 4-Takt Ottomotoren und Dieselmotoren sowie an Hybrid- und Elektroantrieben nach Herstellerangaben ausführen und die entsprechenden Resultate interpretieren

# Systemkatalog Kompetenzbereich P2 "Motor Personenwagentechnik"

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

## 1 4-Takt Otto- und Dieselmotor

### 1.1.1 Motorcharakteristik

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gaswechselverfahren</li> <li>- Liefergrad (Füllungsgrad)</li> <li>- Diagrammanalyse</li> </ul>	NEIN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atkinson- und Millerverfahren</li> <li>- Variable Ventilöffnungszeiten / Ventilhubverstellsysteme</li> <li>- Vollvariable Ventilsteuerung (elektro-hydraulische Versteller)</li> <li>- Leistung, Verbrauch, Drehmoment, Wirkungsgrad</li> </ul>

### 1.2.1 Aufladeverfahren und Ladeluftkühlung

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abgasturbolader</li> <li>- Mechanische Lader (Kompressoren)</li> <li>- Elektrische Lader</li> <li>- Mehrstufige Aufladung</li> <li>- Luft- und kühlmittelgekühlte Ladeluftkühlung</li> </ul>	NEIN	Regelung und Aktorik

### 1.2.2 Schadstoffminderung

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schadstoffminderungssysteme</li> <li>- Kennfelder</li> <li>- Eigendiagnosemöglichkeiten</li> </ul>	NEIN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klappensteuerung im Ansaugsystem</li> <li>Interne und externe Abgasrückführung</li> <li>- Hoch- und Niederdruck Abgasrückführung</li> <li>- Sekundärlufteinblasung</li> <li>- Reduktionsmöglichkeiten von Stickoxiden (NO<sub>x</sub>)</li> <li>- Oxidations-, 3-Wege-, SCR- und NO<sub>x</sub>-Speicherkatalysator</li> <li>- Partikelfilter von Dieselmotoren mit und ohne Additivsystem</li> <li>- Partikelfilter von Ottomotoren</li> <li>- Anhand von Diagrammen interpretieren</li> <li>Umfang und Funktion der On-Board-Diagnose erklären</li> <li>Adaptionswerte (kurz-, mittel- und langfristig) interpretieren</li> </ul>

## 1.3 Diagnose

### Schwergewichte

Anwenden von geeigneten Messmitteln zur Prüfung von:

- Treibstoffkreislauf (Druck und Volumen- / Massendurchsatz im Vor- und Rücklauf des Kreislaufes)
- Komponenten der Treibstofftankbefüllung und -belüftung, Treibstoffvorfilter, -pumpe, -filter, -druckregler, Einspritzdüsen, Treibstoffkreislauf mit und ohne Rücklaufleitung
- Im System verbaute Sensoren und Aktoren
- Kabel und Steckverbindungen

**-Folgende Fragen müssen bei der Diagnose durch den Kandidaten beantwortet werden:**

1. **Was ist defekt?**
2. **Warum ist es defekt?**
3. **Wie kommen Sie zu diesem Schluss?**

## 2 Motormanagement

### 2.1.1 Motormanagement 4-Takt-Ottomotor

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Treibstoffversorgung</li>   <li>- Sensoren / Aktoren</li>   <li>- Steuerungs- / Regelungsprozesse</li>   <li>- Zündsysteme</li>   <li>- Verbrennungs-/Aussetzerüberwachung</li> </ul>	<p>NEIN</p>	<p>Niederdruck-/Hochdrucksystem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kreislauf erklären</li> <li>- Zusammenwirken der einzelnen Bauteile erklären</li> </ul> <p>Prinzipielle Arbeitsweise, Funktion und Signalverlauf von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lastsensoren</li> <li>- Drehzahlsensoren</li> <li>- Abgassensoren</li> <li>- Temperatur-/Drucksensoren</li> <li>- Injektoren</li> <li>- E-Gas Stellmotor</li> <li>- Drucksteuerungs-/regelungsventile</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zusammenspiel Sensorik mit den Aktoren</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruhende Hochspannungsverteilung</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klopfregelung</li> <li>- Drehungleichförmigkeitsauswertung sowie Zündkreisrückmeldung (Sekundär- und Ionenstrommessung)</li> </ul> <p>Adaptionswerte (kurz-, mittel- und langfristig) interpretieren</p>



## 2.1.2 Motormanagement 4-Takt-Dieselmotor

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Treibstoffversorgung</li>   <li>- Sensoren / Aktoren</li>   <li>- Steuerungs- / Regelungsprozesse</li>   <li>- Verbrennungsüberwachung</li>   <li>- Starthilfeanlagen</li> </ul>	<p>NEIN</p>	<p>Niederdruck-/Hochdrucksystem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kreislauf erklären</li> <li>- Zusammenwirken der einzelnen Bauteile erklären</li> </ul> <p>Prinzipielle Arbeitsweise, Funktion und Signalverlauf von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lastsensoren</li> <li>- Drehzahlsensoren</li> <li>- Abgassensoren</li> <li>- Temperatur-/Drucksensoren</li> <li>- Injektoren</li> <li>- Drucksteuerungs-/regelungsventile</li> </ul> <p>- Zusammenspiel Sensorik mit den Aktoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Drehungleichförmigkeitsauswertung</li> <li>- Nullmengenkalibration</li> <li>- Injektormengenabgleich</li> <li>- Mengenmittelwertadaption</li> </ul> <p>Glühsysteme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keramische Glühstiftkerzen</li> <li>- Niederspannungs-Glühstiftkerzen</li> <li>- Glühkerzen mit Drucksensor</li> </ul>

### 2.1.3 Systemmanagement Hybrid- und Elektroantriebe

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektroantrieb</li>   <li>- Hochvoltbatterie</li>   <li>- Batteriemanagementsystem</li>   <li>- Thermomanagement</li>   <li>-Lademanagement</li>   <li>-Batteriegrößen, Verbrauchsdifferenzen</li> </ul>	<p>NEIN</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schmierung, Lagerung von Drehstrommaschinen</li> <li>- Sensoren</li> <li>- Leistungselektronik: Vorkonditionierung</li> <li>- Auf- und Abschalten des HV-Systems (Kondensatoren, DC-/DC-Wandler)</li> <li>- Beurteilungskriterien HV elektrische-/mechanische Reparaturmöglichkeiten</li> <li>- Rekuperation</li>   <li>- Druckausgleichs- und Dichtheitsprüfung</li> <li>- Reparaturmöglichkeiten von Zellmodulen inkl. Cell-Balancing</li> <li>- Umgang mit defekten Zellmodulen</li> <li>- EKAS Richtlinien Anwendung und Umsetzung</li> <li>- Lagerung, Transport gem. Vorschriften ADR und ASS</li>   <li>- SoH (u.a. Gebrauchtwagen)</li> <li>- SoC</li> <li>- SoF</li> <li>- Cell-Balancing</li>   <li>- Kühl- und Wärmemanagement</li> <li>- Entlüftungs-/ Dichtheitskontrolle</li> <li>- Wärmepumpe</li> <li>- Vorkonditionierung</li> <li>- Sensoren</li> <li>- Kühlflüssigkeiten</li> <li>- Wärmeleitpasten</li> <li>- Verbrennungsmotoren: Aufbau/Funktion: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mehrzonenkühlsysteme</li> <li>- Bauteile / Sensoren / Aktoren</li> </ul> </li>   <li>- Kommunikation mit Ladeinfrastruktur CP-, PP-Signale</li> <li>- Lastmanagement</li> <li>- Lade- und Entladestrategie (V2X)</li> <li>- Intelligentes Routenmanagement</li>   <li>- Batteriegröße im Verhältnis zur Reichweite</li> <li>- Verbrauch gemäss WLTP-Testverfahren</li> </ul>

## 2.2 Diagnose

Gesamt- / Teilsystem	Berechnungen	Bemerkungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstattdiagnose (Taxonomie „leicht“)</li> <li>- Diagnose nach Herstellerangaben (Taxonomie „mittel“)</li> <li>- Erweitere erschwerte Diagnosearbeiten (Taxonomie „schwer“)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- EOBD-Fehler auslesen</li> <li>- Abfragen von Fehlercodes</li> <li>- Parameter- und Stellgliedtest</li> <li>- Softwareänderungen und Rücksetzung an Steuergeräten</li> <li>- Kommunikation Steuergeräte</li> <li>- Interpretation von Fehlfunktionen bei:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- nicht vorhandenen bzw.</li> <li>- nicht systemrelevante Fehleranzeigen</li> </ul> </li> </ul>

### Schwergewichte

#### 4-Takt Otto- / Dieselmotor:

- Abgasnachbehandlungssystem (Katalysator/en)
- Adaptionswerte
- Vorglühanlage
- Sensorsignale
- Aktoransteuerung

#### Hybrid-/Elektroantriebe:

**Diagnosearbeiten dürfen nur an spannungsfrei ( $U < 60V$ ) geschalteten Komponenten durchgeführt werden!**

- Thermomanagement (Sekundärsysteme)
- Druckprüfungen und Dichtheitskontrollen von HV-Batterien
- Messwerte auslesen und interpretieren (Batterieblock / Module / Zellen)
- Spannungsfreie HV-Komponenten prüfen und diagnostizieren (Isolationsmessungen, Wicklungen, Potenzialausgleichsleitungen, Pilotlinie)
- Spezialitäten bei Wartungsarbeiten an Elektromotoren

**- Folgende Fragen müssen bei der Diagnose durch den Kandidaten beantwortet werden:**

1. Was ist defekt?
2. Warum ist es defekt?
3. Wie kommen Sie zu diesem Schluss?