



Institut für Aus- und Weiterbildung im Mittelstand  
und in kleinen und mittleren Unternehmen  
Loten 3a – 4700 EUPEN  
Tel.087. 74.02.94 – Fax.087.55.65.07  
e-mail: [iawm@iawm.be](mailto:iawm@iawm.be)

MEISTERPROGRAMM

KFZ.- ELEKTRIKER

H04/2001



## Kfz.-Elektriker

### Zulassungsvoraussetzungen :

Zum Kurs ist zugelassen wer :

- 1.) die allgemeingültigen Zulassungsbedingungen zu den Meisterkursen und Meisterprüfungen erfüllt<sup>1</sup>.
- 2.) - den Ausbildungskurs Kfz.-Servicetechniker erfolgreich abgeschlossen hat.
  - eine mit Erfolg abgelegte Abschlussprüfung in den anerkannten Meisterberufen Kfz.-Mechaniker, Motorradschlosser, und Traktoren-, Land-, Garten- und Baumaschinenmechaniker.
  - eine mindestens sechsjährige Berufserfahrung aufweist und belegen kann, dass er an Weiter- oder Fortbildungsmaßnahmen, die den Bereich des Kfz.-Servicetechnikers betreffen, teilgenommen hat.

Für die Durchführung und Organisation der Bewertung gilt das Regelwerk der Meisterkurse. Das bedeutet u. a., dass zum Bestehen der 1. Sitzung die Hälfte der Punkte in jedem Unterrichtsfach erreicht werden muss<sup>2</sup>.

### Praktische Ausbildung :

Laut Regelwerk der mittelständischen Ausbildung ergänzen die Grundausbildungskurse im Prinzip die Berufspraxis<sup>3</sup>. Dementsprechend stellt der hier beschriebene Fachkurs nur eine Ergänzung zu einer intensiven praktischen Vollzeitausbildung im Betrieb dar. Die im Teil C dieses Programmes beschriebenen Tätigkeiten werden als Praxiserfahrung vorausgesetzt.

---

<sup>1</sup> Laut Erlass der Exekutive über die Grundausbildung in der ständigen Weiterbildung des Mittelstandes vom 23. Dez. 1987, sowie der Erlass der Exekutive bezüglich der Prüfungen und der Bewertung in der Grundausbildung des Mittelstandes und spezifisch für diesen Berufszweig : die Dienstnote 11 des IAWM.

<sup>2</sup> Erlass der Regierung der Deutschsprachigen Gemeinschaft vom 28. Apr. 1995, Art. 20.

<sup>3</sup> Erlass der Exekutive über die Grundausbildung in der ständigen Weiterbildung des Mittelstandes vom 23. Dez. 1987, Art. 1.

## A. BETRIEBSFÜHRUNGSKURSE

Siehe hierzu das vom zuständigen Minister genehmigte Programm

## B. THEORETISCHE FACHKENNTNISSE

<b><u>1. AUSBILDUNGSJAHR</u></b>
----------------------------------

### 1. Grundlagen der Kfz-Elektrik

Stunden

#### 1.1. Elektrische Grundbegriffe

Formeln und Anwendungsbereiche

- Widerstandsschaltungen,
- Spannungsverlust,
- Spannungsteilerberechnungen,
- Wheatstonebrücke,
- usw.)

#### 1.2. Elektrische und elektronische Bauelemente

- N-Halbleiter – P-Halbleiter
- Relais
- Widerstände
- Dioden – Zener-Dioden
- Transistoren
- Thyristoren
- Kennlinien elektronischer Bauteile
- Schmitt-Trigger
- Schaltungen praktisch aufbauen

#### 1.3. Kondensator

- Wirkungsweise und Kenngrößen
- Im Gleichstromkreis
- Im Wechselstromkreis
- Anwendungen

#### 1.4. Spannungserzeugung in Spulen

##### 1.3.1. Magnetismus :

##### 1.3.2. elektromagnetische Induktion

- Generatorprinzip
- Transformatorprinzip
- Selbstinduktion
- Hysterese

- Wirbelströme
- Anwendungen (Zündspule, Relais, Motoren, Generatoren)

### 1.5. Elektromagnetische Wellen

- Ausbreitungseigenschaften
- Störfelder
- Entstörmittel, Maßnahmen und elektromagnetische Verträglichkeit
- Messversuche im Fahrzeug und Fehlersuche

### 1.6. Kraftfahrzeugbatterie

- Aufbau,
- Kenngrößen
- Laden und Entladung,
- Wartung und Diagnose

### 1.7. Drehstromgenerator

- Aufbau und Wirkungsweise
- Verschiedene Schaltungen
- Fehlersuche am Fahrzeug
- Fehlersuche am Prüfstand
- PCM gesteuerte Ladesysteme

### 1.7. Starteranlagen

#### 1.7.1. Aufbau und Wirkungsweise

- Schraubtriebstarter
- Schubschraubtriebstarter
- Schubtriebstarter
- Schaltung des Startermotors

#### 1.7.2. Wartung und Diagnose

- Ein- und Ausbau
- Schadenssignale
- Fehlersuche
- Kompressionsmessung mit Starterstromvergleich

### 1.8. Schaltpläne

- Schaltzeichen der Elektrotechnik (Wiederholung)
- Schaltpläne lesen
- Schaltpläne zeichnen
- praktischer Aufbau (Beleuchtungs- und Signalanlagen,

Wischwaschanlage)

- Herstellung einer Platine - Löten

### 1.9. elektronische Steuer- und Regelsysteme

#### 1.9.1. Einführung

- Strukturen elektronischer Kfz.-Systeme

- Signale
- Stromversorgungsschaltungen
- Sensortechnik - Datenerfassung
- Datenverarbeitung im Fahrzeug
- Aktortechnik - Befehlsausgabe
- Bussysteme für Datenübertragung (z.B. Can-Bussystem : Control Area Network)

### 1.9.2. Versuchsmessungen

## **1.10. Motorrad-Elektronik**

Besonderheiten in der Motorrad-Elektrik und Elektronik

- Elektronische Einspritzung bei Motorrädern (s.a. « 3.2. Einspritzsysteme »)
- ABS-Systeme bei Motorrädern (s.a. « 1.2. Fahrdynamik »)

## **2. Messtechnik**

### **2.1. Auswahl der geeigneten Messgrößen**

- Widerstandsmessung
- Strommessung
- Spannungsmessung

### **2.2. Messgeräte und Oszilloskop**

- Aufbau und Handhabung
- Anschlußbuchsen
- Messanalysen (R, U<sub>r</sub>, U<sub>i</sub>, U<sub>eff</sub>, Umittel, Sinusoide, Frequenz, usw.)
- Messübungen mit digitalen Skopgeräten
- Auslesen von Fehlerspeichern
- Systematik bei der Fehlersuche
- Gefahrenquellen

### 3. Motorenbezogene Elektrik/Elektronik

#### Teil 1 : Viertakt-Ottomotoren

##### 3.1. Zündanlagen

Aufbau, Schaltpläne, Messungen am Prüfstand und im Fahrzeug

###### 3.1.1. herkömmliche Zündanlagen

- Wiederholung
- Diagnose

###### 3.1.2. Transistor-Spulen-Zündanlagen (TSZ)

- kontaktgesteuert (TSZ-k),
- mit Induktionsgeber (TSZ-i),
- mit Hallgeber (TSZ-h),

###### 3.1.3. Elektronische Zündanlagen (EZ)

###### 3.1.4. Vollelektronische Zündanlagen (VZ)

- Zündspulenbauart
- Signalverläufe

###### 3.1.5. Oszillogramm der Zündsysteme

- Anschlüsse eines Zündoszilloskops
- Grundform des Spannungsverlaufs in den Oszillogrammbildern

###### 3.1.6. Zündkerzen

- Zündkerzenausführungen
- Gefahren durch falsche Zündkerzenauswahl

###### 3.1.7. Wärmereduzierung in Zündspulen

##### 3.2. Einspritzsysteme

###### 3.2.1. Wiederholung

- Komponenten der Kraftstoffbereitstellung
- Mischungsverhältnis Lambda  $\lambda$
- Anforderungen an die Gemischzusammensetzung

###### 3.2.2. Stetig einspritzende Systeme

- z.B. K-Jetronic und KE-Jetronic
- Aufbau und Wirkungsweise
- Schaltpläne

###### 3.2.3. Zeitweilig aussetzende Systeme

- z.B. L-Jetronic, LH-Jetronic
- Ventil-Ansteuerzeiten
- Sensorenvarianten und Aktoren
- Schaltpläne
- Gemischregelungen mit verschiedenen Lambda-Sonden
- dynamische Diagnose an Lambdareglungen

### 3.2.4. Kombinierte Zünd- und Gemischbildungssysteme

- z.B. KE-Motronic und LH-Motronic
- Aufbau, Wirkungsweise und Vorteile

### 3.2.5. Zentraleinspritzung Mono-Jetronic

- Aufbau
- Besonderheiten
- Arbeitsweise der Systembereiche

### 3.2.6. Diagnose und Fehlersuche an Doppelfunken- und Einzelfunken-Zündsysteme.

### 3.2.7. Fehlersuche an Gemischaufbereitungsanlagen

### 3.2.8. Benzin-Direkteinspritzsysteme

## **3.3. Abgastechnik**

### 3.3.1. Katalysator

- Aufbau der verschiedenen Systeme
- Lambda-Sonden

### 3.3.2. Viergasmessung

- Theorie
- praktische Messungen..
- Fehlerdiagnose.

### 3.3.3. EOBD-Regelungen

## **4. Sicherheit am Arbeitsplatz.**

- Elektroinstallation in der Werkstatt
- Maschinenschutz
- Gefahrenquellen
- Umweltschutz

<b>2. AUSBILDUNGSJAHR</b>
---------------------------

**1. Grundlagen der Kfz-Elektrik**

Stunden

**1.1. Grundkenntnisse der Kfz.-Elektrik und Elektronik**1.1.1. 12, 24, 42 und 48 Volt Anlagen - Batteriekopplungen.1.1.2. Komplexe Elektronik :

- Schrittmotorsteuerung,
- Solarzellenregler,
- Operationsverstärker (OP)
- Analyse elektronischer Schaltungen
- Vergleiche mit Steuerungen im Fahrzeug.

1.1.3. Digitaltechnik

- Signalformen
- Grundsaltungen,
- Binär, Hexadezimal,
- Flip-flops,
- A/D-Wandler und D/A Wandler,
- praktischer Aufbau der Schaltungen.

1.1.4. Bussysteme :

- Aufbau am Modell und Messungen im Fahrzeug

## **1.2. Fahrdynamik**

Aufbau, Funktion, Komponentenanalyse, Schaltpläne, Fehlersuche

### 1.2.1. Antiblockiersysteme (ABS)

### 1.2.2. Antriebsschlupfregelung (ASR)

### 1.2.3. Elektronisches Bremssystem (EBS)

### 1.2.4. Elektronisches Stabilitätsprogramm (ESP), EDS,

## **1.3. Triebwerk**

### 1.3.1. Elektronisch gesteuerte Automatikgetriebe (EGS)

- Aufbau
- Eingangs-, Ausgangssignale
- Schaltplanbeispiel
- Fehlersuche mit Systemtester

### 1.3.2. Tiptronik

- Aufbau

## **1.4. Komfortelektronik**

### 1.4.1. Klimaanlagen

- Bauteile
- Aufbau verschiedener Systeme
- Arbeitsweise
- Kompressorsteuerung
- Betriebsstoffe
- Wartung und Fehlersuche ( mit Manometer und Lecksuchgeräte)
- Recyclingstation,
- Schaltplananalyse
- Sicherheitsvorschriften
- Umweltschutz

### 1.4.2. weitere Komfortanlagen

- Bauteile (Schritt- und Stellmotor)
- Arbeitsweise
- Schaltplanbeispiele
- Elektrische Heizungen
- Elektrische Fensterheber
- Spiegelverstellung
- Zentralverriegelung
- Tempomat
- Parkhilfen
- Sitzverstellung, usw.

## **1.5. Sicherheitssysteme**

### 1.5.1. Insassenschutz

- Airbag : Bauteile, Systeme, Arbeitsweise, Sicherheitsvorkehrungen

1.5.2. Alarmanlagen und Wegfahrsperrn

- Bauteile (verschiedenen Schalter), Systeme
- Arbeitsweise
- Messungen am Modell

1.6. Kommunikationssysteme1.6.1. Audiosysteme

- Autoradio, Sender, Empfänger
- Haupteigenschaften eines Radios (Dolby, RNS, MONO/STEREO und Ausgangsleistung)
- Akustik
  - Ausbreitung der Langwellen
  - Was sind elektromagnetische Wellen, Reflexionswellen, Empfangswellen
  - Prinzip der Frequenzmodulation und Amplitudenmodulation
- Einbau eines Autoradios
  - Radio-Auswahl
  - Antennen-Auswahl und Positionierung am Fahrzeug
  - Einbau des Empfängers
  - Lautsprecher-Auswahl
  - Verstärker
  - Equalizer
  - Trimmer-Einstellung
- Funkenstörungen
  - Störquellen
  - Entstörmittel

1.6.2. Autotelefon

- Grundlagen
  - Die Schallwellen
  - Die Ausbreitung der Schallwellen
  - Die Frequenzen
  - Trägerwelle
  - Radio/Telefon
  - Modulationsarten
  - Abstand zwischen den Kanälen
  - Die Antennen
- Funktionsprinzip
- Netzaufbau
- Installationsanweisung im Fahrzeug
- Mechanische und elektrische Vorsichtsmaßnahmen
- Anzeigen und Fehler
- Anschluss von unterschiedlichem Zubehör, Fax, Computer
  - Entstörung
  - Anschluss und Überprüfung der elektrischen
  - Versorgung
  - Überprüfung der Antenne
  - Messungen und Einstellungen

### 1.6.3. Navigationssysteme

- Straßenkarten auf CD-Rom
- Positionsbestimmung durch Satellitenempfang
- GPS : weltweites Standortbestimmungssystem
- Empfänger und Antenne
- Fahrdatensensoren :
  - Drehratensensor
  - Tachosignal
  - Gyroskop
  - Magnetfeldsonde
- Display
- Zukunftsaussichten

### 1.6.4. Unfalldatenspeicher (UDS)

- Fahrzeugsensoren
  - Längs- und Quersensoren
  - Drehbewegungssensoren
- Auswertelektronik der Crashdaten

## 1.7. Schaltplan

- Schaltplanlektüre eines kompletten modernen Fahrzeuges.
- komplexe Schaltplanlektüre

## 1.8. Neue elektrische Antriebstechnologien

- Vorstellung von Elektroautos und Hybridantrieben

## 2. Messtechnik

### 2.1. Auswertung von Oszillogrammen

#### 2.1.1. Normaloszillogramme

#### 2.1.2. Oszillogramme defekter Zündsysteme

### 2.2. Systemtester

- CARB-Diagnose-Schnittstelle (California-Air-Ressources-Board)
- die verschiedenen Systeme
- die verschiedenen Regelungen
- Handhabung (z.B. 1551, KTS300, Autocan, Sun),EOBD
- Daten einlesen
- Diagnose nach Herstellerangaben
- Daten vom PC herunterladen.
- Störungsursachen und Abhilfemaßnahmen

### 2.3. Komplexe Fehlersuche

Z.B. mit Viergasmesser an einer vollsequentiellen Einspritzanlagen mit Sekundärluft, Vorkat und zwei Lambdasonden

### 3. Motorenbezogene Elektrik/Elektronik

#### Teil 2 : Dieselmotoren

##### 3.1. Starthilfesystem

###### 3.1.1. Vorglühanlagen

- Wärmelehre
- Arten von Vorglühanlagen
- Mehrfachfunktion der Vorglühanlage
- Schaltplanbeispiele
- Fehlersuche

###### 3.1.2. weitere Starthilfesysteme

- Heizflanschanlage
- Startpilotanlage
- Flammstartanlage
- Kraftstoffaufheizung

##### 3.2. Elektronische Dieselregelung

Electronic Diesel Control : EDC

Digitale Diesel Electronic : DDE

- Bauteile
- Vorteile
- Aufgaben

##### 3.3. Elektronische Einspritzsysteme

###### 3.3.1. elektronisch geregelte Verteilereinspritzpumpe

- mit Regelschieber (EDC)
- mit Förderkolben
- mit Radialkolben (EPIC), z.B. VP44, ...

###### 3.3.2. Pumpe-Düse-System (PLE)

###### 3.3.3. Pumpe-Leitung-Düse-System (PLD)

###### 3.3.4. Speichereinspritzsystem : Common Rail

###### 3.3.5. Elektronisches Gaspedal

###### 3.3.6. Diagnose

- Reperaturhinweise
- Fehlersuche am Modell und am Fahrzeug
- Schaltplananalyse

##### 3.4. Abgastechnik

###### 3.4.1. Anfallende Schadstoffe und Verringerung der Schadstoffe

###### 3.4.2. Rauchgasprüfung

- Trübungskurven
- Trübungsmessgerät : Handhabung und Diagnose

### **3.5. Leistungssteigerung**

- Messversuche mit Chip

## **5. Angewandte Betriebswirtschaft**

Es wird nur auf die berufsspezifischen Bereiche eingegangen. Die allgemeinen Betriebsleiterkurse werden in den oben erwähnten Allgemeinkursen erteilt.

### **5.1. Geschäftsführung**

- Organisation des Betriebes
- Finanzverwaltung des Betriebes
- Führung und Organisation der Werkstatt
- Führung und Organisation des Lagers
- Abwicklung von Garantieranträgen
- Einführung in die EDV
- Nutzung von neuen Medien

### **5.2. Technische Berichte und Kostenvoranschlag**

- Beschreibung des Materialzustandes.
- Reparatur-Kostenvoranschläge

### **5.3. Verkauf**

- Organisation
- Marketing
- Datenverarbeitung
- Verkaufsvertrag
- Besteuerung

### **5.4. Gesetzgebung**

- Rechte und Pflichten des Berufes
- Versicherungen
- Gerichtsbarkeit
- Arbeitssicherheit und Unfallschutz

## C. PRAXIS

Alle in Teil B : « Theoretische Fachkunde » beschriebenen Sachpunkte müssen natürlich in die Praxis umgesetzt werden können. Die nachfolgend beschriebenen Tätigkeiten sind nur als Beispiele zu verstehen, die Liste beruft sich nicht auf Vollständigkeit.

Der gekonnte und überlegte Umgang mit Mess- und Diagnosegeräten, sowie mit Systemtestern stellt die Grundbedingung zur praktischen Fachkompetenz dar.

- Prüfung des Generators
  - im Fahrzeug
  - auf dem Generatorprüfstand
  - zerlegt
  - Spannungstest bei verschiedenen Drehzahlen und Stromstärken
  - Ergänzungsmessung mit dem Oszilloskop
  - Einzelteilprüfung
  - Ladezustandsmessung mit Prüfgeräten an der Batterie
  
- Prüfung des Startsystems
  - Diagnose « Starter dreht nicht »
  - Überprüfung des Ankers und der Erregerwicklung
  - Kompressionsmessung mit Starterstromvergleich
  
- Prüfung der Zündanlage
  - Überprüfen und Einstellen der Zündkerzen
  - Prüfung des Primärkreises
  - Prüfung des Sekundärkreises
  - mit dem Oszilloskop
  - bei Spulenzündanlagen
  - bei Transistorzündanlagen
  - Auswertung der Zündspannung
  - Einstellung des Zündzeitpunktes
  -
  
- Prüfung der Einspritzanlage
  - bei Viertakt-Ottomotoren
  - Dieselmotoren
  - Statusabfrage des Steuergerätes
  - Aktorendiagnose mit Hilfe des Steuergerätes
  - Signalprüfung der einzelnen Teilsysteme
  - Abgasmessung der Abgasbestandteile (Viergasmessung)  
(auch zur Überprüfung des Katalysators und der Lambdasonde)
  - Erstellen eines Prüfungsprotokolles
  
- Prüfung an Sensoren
  - des Hallgebers
  - des Induktivgebers
  - des Luftmengenmessers (Rauschprüfung)
  
- Prüfung der Klimaanlage
  - mit den Messuhren
  - ordnungsgemässes Füllen

- Lecksuche
- Beleuchtung
  - Messung der Schalter
  - Anwendung des Scheinwerfer-Einstellgerätes und Normen
  - Anschluss und Überprüfung der Anzeigegeräte
-