

Fragen zur Ausbildung:

Frage	Antwort der PAL
<p>Welche wesentlichen Änderungen gibt es zur alten Verordnung vom 20. Juli 2007?</p>	<p>Die Änderung der Verordnung wurde durch den technologischen Wandel erforderlich. Hierbei wurden vor allem folgende Punkte berücksichtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - neue Reparatur- und Diagnosemethoden - verschärfte Vorgaben der Schadstoffreduzierung - Einführung alternativer Antriebsarten (z. B. Hybrid- und Elektrofahrzeuge) <p>Im Ausbildungsrahmenplan und im Rahmenlehrplan wurden folgende wesentliche Themen ergänzt:</p> <p>Auszug Ausbildungsrahmenplan Abschnitt A: Berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten Außer Betrieb nehmen und in Betrieb nehmen von fahrzeugtechnischen Systemen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) herstellerspezifische Vorgaben, Sicherheitsvorschriften und Schutzmaßnahmen, insbesondere Normen und Vorschriften für das elektrotechnische Arbeiten an Hochvoltfahrzeugen sowie Unfallverhütungsvorschriften und Regeln der Technik, anwenden b) erhöhtes Gefährdungspotenzial an Fahrzeugen erkennen c) Sicherheitsvorgaben für Hochvoltsysteme beachten und Arbeitsbereich sichern d) Systeme nach Arbeitsanweisung spannungsfrei schalten, gegen Wiedereinschalten sichern, Spannungsfreiheit feststellen e) Funktionen überprüfen und Ergebnisse dokumentieren f) elektrotechnische Gefahren beurteilen und analysieren g) fahrzeugtechnische Systeme in arbeitssicheren Wartungs- und Reparaturzustand versetzen, insbesondere deren explosionsgefährliche Stoffe, Treibstoffe, Gase, Flüssigkeiten sowie elektrische Spannungen beachten <p>1. Schwerpunkt: Personenkraftwagentechnik 3 Demontieren, Reparieren und Montieren von Bauteilen, Baugruppen und Systemen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Hochvoltkomponenten ersetzen <p>2. Schwerpunkt: Nutzfahrzeugtechnik 5 Demontieren, Reparieren und Montieren von Bauteilen, Baugruppen und Systemen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Hochvoltkomponenten ersetzen <p>4. Schwerpunkt: System- und Hochvolttechnik 1 Außer Betrieb nehmen und in Betrieb nehmen von fahrzeugtechnischen Systemen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Beurteilung von Gefährdungen an Hochvoltfahrzeugen durchführen, Risiken analysieren, Schutzmaßnahmen ableiten und Arbeitsanweisungen ausarbeiten c) Messungen und Funktionsprüfungen an unter Spannung stehenden Hochvoltkomponenten und -systemen bei Außer-, Inbetriebnahme und Erprobung durchführen d) Wirksamkeit von elektrotechnischen Schutzmaßnahmen am Hochvoltsystem prüfen



2 Diagnostizieren von Fehlern und Störungen an Fahrzeugen und Systemen

- e) Aufbau, Funktion und Wirkungsweise von Hochvoltssystemen und deren Komponenten identifizieren und unterscheiden
- f) Hochvoltssysteme mit Diagnosegeräten prüfen, insbesondere Isolations-, Potenzialausgleichs- und Spannungsfalldmessungen durchführen

3 Demontieren, Reparieren und Montieren von Bauteilen, Baugruppen und Systemen

- a) Hochvoltkomponenten instand setzen und ersetzen
- b) Hochvoltleitungen unter Beachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit zurichten, mit unterschiedlichen Anschlusstechniken verarbeiten und Hochvoltkomponenten anschließen

Auszug Rahmenlehrplan

Lernfeld 1: Fahrzeuge und Systeme nach Vorgaben warten und inspizieren

Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die zu wartenden und zu inspizierenden Fahrzeuge sowie über berufstypische Systeme mit dem Ziel, den Arbeitsumfang und die Durchführung der Service- und Wartungsarbeit zu ermitteln (Betriebsflüssigkeiten, Bereifung, Entsorgung).

Sie identifizieren dabei Baugruppen und Bauteile, von denen besondere Gefahren ausgehen (Hochvoltssysteme, pyrotechnische Systeme, gesundheitsgefährdende, explosive, unter Hochdruck stehende Fluide).

Lernfeld 3: Funktionsstörungen identifizieren und beseitigen

Sie überprüfen aufgrund von Arbeitsaufträgen und Fehlerbeschreibungen elektrische und elektronische Systeme und schalten Hochvoltkomponenten frei (*Freischalten, gegen Wiedereinschalten sichern, Spannungsfreiheit sicherstellen*).

Sie entwickeln eine Lösungsstrategie zur Beseitigung der Störung und organisieren den Einsatz der Prüf- und Messgeräte in Hinblick auf einen fehlerfreien und sicheren Einsatz und protokollieren Istwerte.

Für die Messung physikalischer Größen unterscheiden sie geeignete Prüf- und Messgeräte (*Multimeter, Oszilloskop, Strommesszange, Manometer, Durchflussmessgeräte*) und Prüfmethoden. Sie beurteilen Signale von Aktoren und Sensoren auf ihre Plausibilität. Sie verwenden dabei Tabellen und Formeln und vergleichen Werte mit errechneten Größen und Herstellerangaben.

Sie beachten die Unfallverhütungsvorschriften zur Vermeidung von Gefahren im Umgang mit elektrischem Strom und Gefahrstoffen. Sie wenden die elektrotechnischen Regeln zur sicheren Arbeit an Hochvoltssystemen an. Hierzu entwickeln sie Kriterien für den Einsatz von Prüfgeräten (*Sicherheitsausrüstung, Hochvoltspannungsprüfer, Durchgangsprüfer, Isolationsprüfer*) und erkennen die von elektrischen Speichern (*Kondensator, Hochvoltbatterien*) ausgehenden Gefahren.

Lernfeld 6: Funktionsstörungen an Bordnetz-, Ladestrom- und Startsystemen diagnostizieren und beheben

Durch Funktionskontrollen vollziehen Schülerinnen und Schüler Kundenbeanstandungen nach und bilden Fehlerhypothesen aufgrund der Fehlerspeichereinträge der Teilsysteme. Sie wenden die herstellerspezifischen Sicherheits- und Prüfroutinen (*Freischaltung hochvolteigensicherer Fahrzeuge*) an und entwickeln eigene Prüfroutinen weiter.

Zur Fehlersuche interpretieren sie die Eigendiagnose der betroffenen Systeme. Sie analysieren die Funktion und das Zusammenwirken der Bauelemente und Baugruppen unter Berücksichtigung des Informationsaustausches zwischen den beteiligten Steuergeräten. Mit Hilfe von Stromlauf- und Funktionsplänen erschließen sie Systemzusammenhänge. Sie untersuchen den Einfluss möglicher Fehler auf die Funktion des Gesamtsystems (*Batteriemanagement, Start-Stopp-System, pyrotechnische Sicherheitschalter*) und legen geeignete Diagnosewege fest. Die Schülerinnen und Schüler identifizieren Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren durch Isolationsfehler.

Lernfeld 13S:**Schwerpunkt System- und Hochvolttechnik****Komponenten an Hybrid- und Elektrofahrzeugen prüfen und instand setzen**

Anhand von Fahrzeugdaten identifizieren die Schülerinnen und Schüler das Antriebssystem. Aufgrund von Fehlerbeschreibungen und Fehlereinträgen grenzen sie die Fehlerursache ein.

Sie stellen Ursache-Wirkungs-Beziehungen her und ordnen sie einem Teilsystem (Hochvoltsystem, Range Extender, Thermo Management) und dessen Komponenten (Hochvolt-Batterie, Inverter, Umrichter, Elektromotor) zu. Sie erstellen dazu Funktions- und Systemübersichten (Blockschaltbild).

Sie planen selbstständig die Diagnose und Instandsetzung des Hochvoltsystems und dessen Komponenten und beachten alle dafür notwendigen Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen. Sie erstellen situationsbezogene Arbeitspläne für unbekannte Fehler und arbeiten Arbeitsanweisungen aus.

Sie beurteilen die Gefährdungen bei Messungen unter Spannung (Berührungs- und Lichtbogenschutz). Dabei berücksichtigen sie den Aufbau, die Funktion und Wirkungsweise des zu diagnostizierenden Hochvoltsystems und beachten die Vorgaben des Herstellers.

Sie leiten Schutzmaßnahmen ab und prüfen die Wirksamkeit der elektrotechnischen Schutzmaßnahmen des Hochvoltsystems. Mit Diagnose- und Messgeräten (Hochvoltmessgeräte) führen sie unter Spannung Messungen (Isolations-, Potentialausgleichs-, Spannungsfallmessung, Batteriezellenspannungen, Temperaturbestimmung) durch. Sie prüfen die Funktionen (Ansteuerungssignale des Elektromotors im Fahrbetrieb) an Hochvoltsystemen, beurteilen die Messwerte und Signale auf Plausibilität und erstellen Prüfprotokolle.

Sie setzen Hochvoltkomponenten unter Beachtung der Herstellervorgaben instand, tauschen Bauteile, wechseln Module in Komponenten und stellen Hochvoltleitungen unter Beachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit mit unterschiedlichen Anschlusstechniken (Adaption von Hochvolt-Leitungen) her. Dazu beschaffen und strukturieren sie sich eigenständig Informationen und werten sie auch für die Unterweisung im Team aus.

Sie schließen Hochvoltkomponenten an, dabei berücksichtigen sie Leitungskennzeichnungen, Spannungsfestigkeiten und herstellerspezifische Vorgaben für Leitungsdurchführungen und führen eine Funktionsprüfung des Gesamtsystems durch.

Sie reflektieren den Diagnose- und Instandsetzungsprozess, die angewandten Verfahren, die Einhaltung der Unfallverhütungsvorschriften und elektrotechnischen Regeln zur sicheren Arbeit an Hochvoltsystemen und entwickeln ihre Arbeitsroutinen weiter. Sie präsentieren ihre Ergebnisse und diskutieren Lösungswege und Optimierungsmöglichkeiten.

Fazit:

Es ist sicherzustellen, dass entsprechende Prüfträger und Fahrzeuge für die Ausbildung zur Verfügung stehen.

Des Weiteren muss entsprechend geschultes Personal (z.B. Elektrofachkräfte, Sachkundige für Klimaanlage in Kraftfahrzeugen, Sachkundige für Rückhaltesysteme in Kraftfahrzeugen) im Betrieb und in der Schule zur Verfügung stehen.

Fragen zur Abschlussprüfung Teil 1:

Frage	Antwort der PAL
Wie wird die Arbeitsaufgabe/praktische Prüfung vom PAL-Fachausschuss umgesetzt?	<p>Auszug Verordnung</p> <p>2. der Prüfling soll an mindestens einem der nachfolgenden Systeme</p> <ul style="list-style-type: none">a) Bordnetzsystem,b) Beleuchtungssystem,c) Ladestromsystem,d) Startsystem odere) Bremsmechanik. <p>Messungen und Prüfungen durchführen, dabei Fehler, Störungen und deren Ursachen feststellen, Mess- oder Prüfprotokolle anfertigen sowie eine fahrzeugtechnische Baugruppe demontieren, warten, montieren und eine Dokumentation erstellen;</p> <p>3. abweichend von Nummer 2 können andere Tätigkeiten zugrunde gelegt werden, wenn sie in gleicher Breite und Tiefe die in Nummer 1 genannten Nachweise ermöglichen;</p> <p>4. der Prüfling soll eine Arbeitsaufgabe, die aus mehreren Teilaufgaben bestehen kann und Kundenaufträgen entspricht, durchführen, ein situatives Fachgespräch, das aus mehreren Gesprächsphasen bestehen kann, führen und Aufgaben schriftlich bearbeiten, die sich auf die Arbeitsaufgabe beziehen.</p> <p>-----</p> <p>Der PAL-Fachausschuss hat beschlossen, dass innerhalb der angegebenen Vorgabezeit drei Teilaufgaben durchzuführen sind. Der PAL-Fachausschuss wird gemäß Verordnung je Teilaufgabe ein System auswählen. Die Prüfungsausschüsse werden wie gewohnt durch die „Informationen für den Prüfungsausschuss“ sechs Wochen vor Prüfungsbeginn informiert.</p> <p>-----</p> <p>Fazit:</p> <p>Die Teilaufgaben können an einem oder mehreren Prüfträgern durchgeführt werden. Dieser bzw. diese sind gemäß den „Informationen für den Prüfungsausschuss“ vorzubereiten. Die Systeme müssen vom PAL-Fachausschuss ausgewählt werden, da sich die schriftlichen Aufgabenstellungen gemäß Verordnung auf die Arbeitsaufgabe beziehen müssen.</p>

Fragen zur Abschlussprüfung Teil 2:

Frage	Antwort der PAL
<p>Welche wesentlichen Änderungen gibt es zur alten Verordnung in der praktischen Prüfung/Kundenauftrag?</p>	<p>Die Arbeitsaufgaben sind für alle Ausbildungsschwerpunkte gleich umschrieben, sollen sich aber bei der Durchführung auf den gewählten Ausbildungsschwerpunkt beziehen.</p> <p>In der Verordnung wurde folgende Arbeitsaufgabe 2 neu umschrieben bzw. wurden Systeme ergänzt:</p> <p>Auszug Verordnung § 8 Teil 2 der Abschluss- oder Gesellenprüfung 2. für den Nachweis nach Nummer 1 sind folgende Tätigkeiten zugrunde zu legen: 2.2 Diagnostizieren von Fehlern, Störungen und deren Ursachen an mindestens einem der folgenden Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Bremssystem,b) Fahrwerkssystem,c) Kraftübertragungssystem,d) Antriebssystem,e) Komfortsystem,f) Sicherheitssystem,g) Hochvoltsystem oderh) vernetzte Systeme. <p>-----</p> <p>Der PAL-Fachausschuss hat für die Arbeitsaufgaben folgende Inhalte übernommen bzw. beschlossen:</p> <p>Arbeitsaufgabe 1 Alle Schwerpunkte Überprüfen von Fahrzeugen oder Fahrzeugsystemen nach Herstellervorgaben oder straßenverkehrszulassungsrechtlichen Vorschriften.</p> <p>Arbeitsaufgabe 2 Schwerpunkte Personenkraftwagentechnik und Nutzfahrzeugtechnik Diagnostizieren von Fehlern, Störungen und deren Ursachen an mindestens einem der folgenden Systeme</p> <ul style="list-style-type: none">- Bremssystem,- Fahrwerkssystem,- Kraftübertragungssystem,- Antriebssystem,- Komfortsystem,- Sicherheitssystem oder- vernetzte Systeme. <p>Des Weiteren ist unabhängig von dem gewählten System das Hochvoltsystem spannungsfrei zu schalten, gegen Wiedereinschalten zu sichern, die Spannungsfreiheit festzustellen und wieder zu aktivieren (Es kann auch eine andere, der Verordnung nach entsprechende Aufgabenstellung vom örtlichen Prüfungsausschuss beschlossen werden, wenn betriebliche Besonderheiten dies notwendig machen. Das Ergebnis dieser Arbeitsaufgabe kann für die Qualifizierung gemäß BGI/GUV-I 8686 nur herangezogen werden, wenn die Aufgabenstellung die geforderten Inhalte der BGI/GUV-I abbildet).</p>



	<p>Schwerpunkte System- und Hochvolttechnik Diagnostizieren von Fehlern, Störungen und deren Ursachen an mindestens einem der folgenden Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bremssystem, - Fahrwerkssystem, - Kraftübertragungssystem, - Antriebssystem, - Komfortsystem, - Sicherheitssystem oder - vernetzte Systeme. <p>Im Schwerpunkt System- und Hochvolttechnik wird das Hochvoltsystem in der Arbeitsaufgabe 3 geprüft.</p> <p>Arbeitsaufgabe 3 Schwerpunkte Personenkraftwagenteknik und Nutzfahrzeugtechnik Instandsetzen von Fahrzeugen oder Fahrzeugsystemen</p> <p>Schwerpunkte System- und Hochvolttechnik Es sind Messungen und Instandsetzungsarbeiten am Hochvoltsystem durchzuführen (Es kann auch eine andere, der Verordnung nach entsprechende Aufgabenstellung vom örtlichen Prüfungsausschuss beschlossen werden, wenn betriebliche Besonderheiten dies notwendig machen. Das Ergebnis dieser Arbeitsaufgabe kann für die Qualifizierung gemäß BGI/GUV-I 8686 nur herangezogen werden, wenn die Aufgabenstellung die geforderten Inhalte der BGI/GUV-I abbildet).</p> <p>-----</p> <p>Die Prüfungsausschüsse werden wie gewohnt durch die „Informationen für den Prüfungsausschuss“ sechs Wochen vor Prüfungsbeginn informiert.</p> <p>-----</p> <p>Fazit: Die Arbeitsaufgaben können an einem oder mehreren Prüfträgern durchgeführt werden. Dieser bzw. diese sind gemäß den „Informationen für den Prüfungsausschuss“ vorzubereiten. Des Weiteren muss der Prüfungsausschuss aus geschultem Personal (gegebenenfalls mit mindestens einer Elektrofachkraft) bestehen.</p>
<p>Welche wesentlichen Änderungen gibt es zur alten Verordnung in der schriftlichen Prüfung?</p>	<p>In der Verordnung wurden folgende wesentlichen Themen ergänzt:</p> <p>Auszug Verordnung § 8 Teil 2 der Abschluss- oder Gesellenprüfung (4) Für den Prüfungsbereich Kraftfahrzeug- und Instandhaltungstechnik bestehen folgende Vorgaben:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist, g) elektrotechnische Arbeiten an Hochvoltkomponenten unter Anwendung der Sicherheitsvorschriften darzustellen. <p>-----</p> <p>Fazit: Es ist sicherzustellen, dass der Prüfungsausschuss aus geschultem Personal (gegebenenfalls mit mindestens einer Elektrofachkraft) besteht.</p>



Allgemeine Fragen:

Frage	Antwort der PAL
<p>Beinhaltet das Bestehen der Ausbildung, die Ernennung</p> <ul style="list-style-type: none">- zur Elektrofachkraft?- zum Sachkundigen für Klimaanlage in Kraftfahrzeugen?- zum Sachkundigen für Rückhaltesysteme in Kraftfahrzeugen?	<p>Fazit: Nein, die Ernennungen erfolgen nicht automatisch mit Bestehen der Ausbildung. Die örtliche IHK bzw. der Ausbildungsbetrieb sind für die Ernennungen zuständig. Die Ausbildungs- und Prüfungsinhalte können bei den Ernennungen herangezogen werden.</p>

