



Didaktische Jahresplanung

Fachgruppe(n): System- und Hochvolttechnik

Jahrgangsstufe(n): 12

Lernfeld(er): 13S – Komponenten an Hybrid- und Elektrofahrzeugen prüfen und instand setzen (Innung Bayern LF12)

| LF | BW | Stun- den (ungeteilt/ geteilt) | Lernsituation/ Projekt | Inhalte ungeteilter Unterricht | Inhalte geteilter Un- terricht | Kompetenzen | Methodik Didaktik Organisation Verantwortlich Hinweise | Verknüpfung mit D, Sk, E, Rel, Eth, Sp, andere Lernfelder |
|-----|----|---|--|--|--|---|--|---|
| 13S | 1 | 3 (2/2) | <p>Beim BMW Active Hybrid 3 F30 Isofehler (Infodisplay, Tester) Außerbetriebnahme, Isolationsprüfung, PA-Messung,</p> <p>Wiederholung des Hochvoltsystems und den damit verbundenen Gefahren, Bauteilen, Sicherheitsmaßnahmen, Schutzmaßnahmen, etc.</p> | <p>Gefahren des elektrischen Stromes, Gefährdung durch Einwirken des elektrischen Stromes, Strom-Zeit-Diagramm, Typen von Stromunfällen, Normen für Berührungsspannungen, Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe, Die fünf Sicherheitsregeln, Schutzausrüstung für das Arbeiten am HV-System, Eigensicherheit von HV-Systemen und den damit verbundenen technischen Schutzmaßnahmen: Basisisolierung, Warnhinweisschilder und Kennzeichnungen</p> | <p>Lernzirkel 1 Hochvolt-System: Freischalten von Hybrid- und E-Fahrzeugen, Isolationsmessung, Potentialausgleichsmessung, Fahrzustände von Hybridfahrzeugen, Schaltplanarbeit mit OSS</p> | <p>SuS schaltet den BMW F30 selbstständig nach Checkliste frei</p> <p>SuS führt Isolationsmessung durch</p> <p>SuS führt PA-Messung durch</p> <p>SuS untersuchen verschiedene Fahrzustände von Hybridfahrzeugen</p> <p>SuS durchdenken Gefahren des elektrischen Stroms</p> <p>SuS beachtet Sicherheitsmaßnahmen</p> <p>SuS handeln richtig bei Stromunfällen</p> | <p>Skript</p> <p>Lehrfilme Gefahren des El. Stromes</p> <p>CarTrain BMW F30 OSS</p> <p>Film Fahrzustände PA Messaufbau Iso-Messaufbau</p> <p>Lehrfilm Sicherheits-einweisung</p> | |

| LF | BW | Stun- den (ungeteilt/ geteilt) | Lernsituation/ Projekt | Inhalte ungeteilter Unterricht | Inhalte geteilter Un- terricht | Kompetenzen | Methodik Didaktik Organisation Verantwortlich Hinweise | Verknüpfung mit D, Sk, E, Rel, Eth, Sp, andere Lernfelder |
|----|---------|--|---|-----------------------------------|-----------------------------------|--|--|---|
| | | | | | | <p>Medien 1.1: SuS entnehmen Informationen aus einem Lehrfilm und übertragen die Erkenntnisse in ein Arbeitsblatt</p> <p>SuS ermittelt Informationen aus Werkstatt-Informationssystem</p> <p>SuS beurteilt technische Maßnahmen für die Eigensicherheit von Fahrzeugen</p> | | |
| 2 | 3 (2/2) | Auswirkungen Isolationsfehler (einfach/doppelt; verschiedene Netze, Fallbeispiele) Siehe BW 1 | Netzsysteme, Schutzmaßnahmen in elektrischen Anlagen Eigensicherheit von HV-Systemen und den damit verbundenen technischen Schutzmaßnahmen: HV-System als IT-Netz, Isolationsüberwachung, Potentialausgleich, Service-Disconnect, Interlock Crash-Erkennung, | Siehe BW 1 | Siehe BW 1 | Siehe BW 1 | | |

| LF | BW | Stun- den (ungeteilt/ geteilt) | Lernsituation/ Projekt | Inhalte ungeteilter Unterricht | Inhalte geteilter Un- terricht | Kompetenzen | Methodik Didaktik Organisation Verantwortlich Hinweise | Verknüpfung mit D, Sk, E, Rel, Eth, Sp, andere Lernfelder |
|----|---------|--|---|---|---|--|---|---|
| | | | | Kurzschlussüberwa- chung, Vorladetech- nik des Zwischen- kreises Passive und aktive Entladung des Zwi- schenkreises, Kurz- schluss der E- Maschinenwicklun- gen | | | | |
| 3 | 3 (2/2) | E-Fahrzeug kommt in die Werkstatt – schlechte Bremswirkung | Elektrofahrzeuge: Aufbau und Kompo- nenten, Vor- und Nachteile, Lade von Elektrofahrzeugen, Leistung und Dreh- moment, Belastung von Stromnetzen beim Laden | Lernzirkel 2 Hoch- volt-System: Erweiterte Potenti- almessung, Erweiter- te Isolationsmes- sung, Rotorlage- sensor, Drehstrom- Synchronmaschine, Serieller Hybrid, | SuS diskutieren Vor- und Nachteile von Elektrofahrzeugen SuS berechnet Leis- tungen und Ströme, Energie, Ladezeiten, Geschwindigkeiten bei Elektrofahrzeu- gen. SuS beurteilt die ermittelten physikali- schen Größen SuS führt polaritäts- abhängige Isolati- onsmessung durch SuS beurteilt ver- schiedene Messme- thoden und Messge- räte bei der PA- Messung (Zweileiter, Vierleiter) | Skript Filme: Alta Badia Instrument Tesla ... CarTrain Station Rotorlage- sensor Station PA Station Iso-Messung an Leistungselektronik Station Synchron- maschine | Bezug zu Lernfeld 9 Klimaanlage - Leis- tungsbedarf des Käl- temittelkompressors – Warum ist der Käl- temittelkompressor eine HV- Komponente? | |

| LF | BW | Stun- den (ungeteilt/ geteilt) | Lernsituation/ Projekt | Inhalte ungeteilter Unterricht | Inhalte geteilter Un- terricht | Kompetenzen | Methodik Didaktik Organisation Verantwortlich Hinweise | Verknüpfung mit D, Sk, E, Rel, Eth, Sp, andere Lernfelder |
|----|---------|---|--|-----------------------------------|--|--|--|---|
| | | | | | | <p>SuS beschreibt die Notwendigkeit und grundsätzliche Funktionsweise des Rotorlagesensors</p> <p>SuS untersucht Aufbau und Funktionsweise einer Drehstrom-Synchronmaschine</p> <p>SuS erforscht Fahrzustände, Energieflüsse von seriellen Hybridfahrzeugen und führt dabei Spannungsmessungen mit einem Oszilloskop durch</p> <p>Medien 1.4: SuS entnehmen Informationen zielgerichtet aus verschiedenen Medien (Modelle, Vorschriften, Bedienungsanleitungen) und setzen diese zur Lösung der Aufgabe ein</p> | <p>Rotorlagesensor Modell, Rotorlagesensor Animation, UN-ECE-R100-Regel, Bedienungsanleitungen</p> | |
| 4 | 3 (2/2) | Verschiedene Spannungsarten und –ebenen beim Elektro- und Hybridfahr- | Hochvoltkomponenten: Leistungselektronik, Stromrichterarten allgemein, | siehe BW3 | <p>siehe BW3</p> <p>SuS erklärt Aufgabe und grundsätzliche</p> | <p>siehe BW3</p> <p>Animation DC/DC - Wandler</p> | | |

| LF | BW | Stun- den (ungeteilt/ geteilt) | Lernsituation/ Projekt | Inhalte ungeteilter Unterricht | Inhalte geteilter Un- terricht | Kompetenzen | Methodik Didaktik Organisation Verantwortlich Hinweise | Verknüpfung mit D, Sk, E, Rel, Eth, Sp, andere Lernfelder |
|----|---------|---|---|--|---|--|--|---|
| | | | zeug Situation: i3 12-V-Batterie ist tiefentladen BMW x6 Hybrid: HV-Batterie leer und kein 12V-Ritzelstarter vorhanden | DC/DC-Wandler, Drei-Phasen-DC/AC-Wandler, PWM | | Funktionsweise verschiedener Stromrichterarten im Hybrid- und Elektrofahrzeug Medien 1.1: SuS entnehmen Informationen aus einer Animation und übertragen die Erkenntnisse in ein Arbeitsblatt | | |
| 5 | 3 (2/2) | Abschleppen i3 (Problem: Permanenterregte Synchronmaschine) | Drehstrommaschinen, Synchronmaschine (permanent erregt, fremderregt), Asynchronmaschine, Schaltungsarten (Stern, Dreieck) | Hybridfahrzeuge: Parallelhybrid Serieller Hybrid Leistungsverzweigter Hybrid | SuS klassifiziert verschiedene Drehstrommaschinen hinsichtlich Vor- und Nachteilen, Aufbau und Funktionsweise SuS bestimmt Hybridarten nach Hybridisierungsgrad (Micro, Mild, Voll) und Aufbau (Seriell, parallel, P1, P2) | Skript CBT | | |
| 6 | 3 (2/2) | Tesla-Batterie brennt | Li-Ionen-HV-Batterien: Lithium-Technik, Aufbau und Funktion, Vor- und Nachteile Ladevorschriften Aufbau eines HV-Speichers, Kenndaten | Lernzirkel 3 Hochvolt-System: Freischalten am E-Fahrzeug, Fehlersuche am Interlock, Aufbau einer Isolationsüberwachung, Potentialausgleichsleitung, Lab-Car | SuS vollzieht die chemische Reaktion einer Li-Ion-Batterie nach SuS diskutiert Vor- und Nachteile verschiedener Batteriearten | Filme: Tesla-Batterie brennt Wirkungsweise Li-Ion BMW Batterie Instandsetzung Lab-Car (mit Lehrfilm) | | |

| LF | BW | Stun- den (ungeteilt/ geteilt) | Lernsituation/ Projekt | Inhalte ungeteilter Unterricht | Inhalte geteilter Un- terricht | Kompetenzen | Methodik Didaktik Organisation Verantwortlich Hinweise | Verknüpfung mit D, Sk, E, Rel, Eth, Sp, andere Lernfelder |
|----|---------|---|---------------------------|---|-----------------------------------|---|--|---|
| | | | | | | <p>SuS führt systematisch eine Fehlersuche am Interlock-System durch</p> <p>SuS schaltet Mitsu EV nach Herstellervorgaben frei (Mess-technisches Feststellen der Spannungsfreiheit)</p> <p>SuS erforscht Funktion eines Iso-Wächters</p> <p>SuS untersucht Funktion von PA-Leitungen</p> <p>Medien 2.2: SuS entnehmen Informationen aus verschiedenen Medien (Tester, Lehrfilm, Schaltplan) und setzen sie gezielt zur Fehlersuche ein</p> | i3 (mit Lehrfilm Interlock-Fehlersuche) BMW OSS Tester Schaltplan aus BMW AOS Oszi Messadapter Mitsu EV Station Audi PA Station Iso-Wächter | |
| 7 | 3 (2/2) | | | Wiederholung und Schulaufgabe | Siehe BW6 | Siehe BW6 | Siehe BW6 | |
| 8 | 3 (2/2) | Aldi-Ladesäule | | Ladebetriebsarten, Ladeleistungen, Lade-HV-Komponenten, Steckertypen, Berech- | Siehe BW6 | Siehe BW6 | Siehe BW6 | |

| LF | BW | Stun- den (ungeteilt/ geteilt) | Lernsituation/ Projekt | Inhalte ungeteilter Unterricht | Inhalte geteilter Un- terricht | Kompetenzen | Methodik Didaktik Organisation Verantwortlich Hinweise | Verknüpfung mit D, Sk, E, Rel, Eth, Sp, andere Lernfelder |
|----|---------|--------------------------------------|--|--|---|--|--|---|
| | | | | nungen | | | | |
| 9 | 3 (2/2) | Wartezeit beim Frei-schalten | Technische Maß-nahmen zur Eigensi-cherheit bei Leis-tungselektronik und E-Maschine Entladung des Zwi-schenkreiskonden-sators über aktive und passive Wider-stände Kurzschließen der Drehstrom-Wicklungen beim Abschalten Einschalten über Vorladewiderstand | Lernzirkel 4 mit Prü-fungsvorbereitung: Isolationswiderstand Fehlersuche am BMW F30 Labcar PA-Messung mit Messaufbau 1 A PA-Messung mit Metrahit | SuS führen systema-tisch und unter Ver-wendung geeigneter Werkstattinformatio-nen und Tester eine Isolationsfehlersuche am BMW F30 durch SuS führen selb-ständig Fehlersu-chen (fehlende Spannungsfreiheit, Isolationsfehler) am Lab-Car durch. SuS führen selb-ständig PA-Messungen nach verschiedenen Me-thoden durch SuS wendet sein Wissen über techni-sche Maßnahmen zur Eigensicherheit bei Leistungselekt-ronik und E-Maschine im Werk-stattalltag an | Handreichungen, so dass selbständige Arbeit möglich ist F30 2 x Lab-Car 2 x PA Messaufbau | | |
| 10 | 3 (2/2) | 48-V-Bordnetz | 48-V-Bordnetz Aufbau Vorteile typ. Komponenten RSG, KSG | Siehe BW 9 | Siehe BW 9 SuS erklärt Vorteile des 48-V-Bordnetzes | Siehe BW 9 Artikel aus Profi-Lernteil mit Fragen | | |

| LF | BW | Stun- den (ungeteilt/ geteilt) | Lernsituation/ Projekt | Inhalte ungeteilter Unterricht | Inhalte geteilter Un- terricht | Kompetenzen | Methodik Didaktik Organisation Verantwortlich Hinweise | Verknüpfung mit D, Sk, E, Rel, Eth, Sp, andere Lernfelder |
|----|---------|---|--|--|---|--|--|---|
| | | | | Turbolader Lastpunktverschie- bung | | SuS erkennt Prob- leme beim 48-V- Bordnetzes (hohe Ströme, Übergangs- widerstände an Steck-Kontakten) | | |
| 11 | 3 (2/2) | Brennstoffzellenan- trieb | Brennstoffzellenan- trieb: Aufbau, Funktions- weise, Energiefluss, Modell Brennstoffzel- le, Brennstoffzellen- fahrzeug mit HV- Komponenten Hyundai ix35 | Isolationsfehler- Suche am BMW i3 | Siehe BW 9 SuS arbeitet Funkti- onsweise des Brennstoffzellenan- triebs aus und disku- tiert Vor- und Nach- teile Medien 2.1, 2.3: SuS entnehmen Informa- tionen aus verschie- denen Medien (Tes- ter, Schaltplan), wer- ten sie kritisch und setzen klassische Messtechnik (Isolati- onstestgerät, Adapter) ein, wenn diese sie bei der Fehlersu- che schneller zum Ziel führen. SuS vergleichen und bewerten Ergebnisse aus Fehlersuche mit Tester und Fehler- suche mit Messtech- nik | Siehe BW 9 Hyundai-Unterlagen Brennstoffzellen- Modell BMW OSS Tester Schaltplan aus BMW AOS Isolationsmessgerät Adapter | Bezug zu Lernfeld 14 – Gas- Nachrüstung: Gas – Berechtigung (GSP, GAP) | |

| LF | BW | Stun- den (ungeteilt/ geteilt) | Lernsituation/ Projekt | Inhalte ungeteilter Unterricht | Inhalte geteilter Un- terricht | Kompetenzen | Methodik Didaktik Organisation Verantwortlich Hinweise | Verknüpfung mit D, Sk, E, Rel, Eth, Sp, andere Lernfelder |
|-----------|-----------|---|-----------------------------------|---|---|--------------------|---|--|
| | 12 | 3 (2/2) | Puffer | Puffer | Puffer | Puffer | Puffer | Puffer |