

**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	Stunden (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)	Beim BMW Active Hybrid 3 F30 Isofehler (Infodisplay, Tester) Außerbetriebnahme, Isolationsprüfung, PA-Messung, Wiederholung des Hochvoltsystems und den damit verbundenen Gefahren, Bauteilen, Sicherheitsmaßnahmen, Schutzmaßnahmen, etc.	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	Lernzirkel 1 Hochvolt-System: Freischalten von Hybrid- und E-Fahrzeugen, Isolationsmessung, Potentialausgleichsmessung, Fahrtzustände von Hybridfahrzeugen, Schaltplanarbeit mit OSS	SuS schaltet den BMW F30 selbstständig nach Checkliste frei SuS führt Isolationsmessung durch SuS führt PA-Messung durch SuS untersuchen verschiedenen Fahrtzustände von Hybridfahrzeugen SuS durchdenken Gefahren des elektrischen Stroms SuS beachtet Sicherheitsmaßnahmen SuS handeln richtig bei Stromunfällen	Skript Lehrfilme Gefahren des El. Stromes CarTrain BMW F30 OSS Film Fahrtzustände PA Messaufbau Iso-Messaufbau Lehrfilm Sicherheits-einweisung	

LF	BW	Stunden (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)	<p>Auswirkungen Isolationsfehler (einfach/doppelt; verschiedene Netzsysteme, Fallbeispiele)</p> <p>Siehe BW 1</p>	<p>Netzsysteme, Schutzmaßnahmen in elektrischen Anlagen</p> <p>Eigensicherheit von HV-Systemen und den damit verbundenen technischen Schutzmaßnahmen: HV-System als IT-Netz, Isolationsüberwachung, Potentialausgleich, Service-Disconnect, Interlock</p> <p>Crash-Erkennung,</p>	Siehe BW 1	Siehe BW 1	Siehe BW 1	

LF	BW	Stunden (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
				Kurzschlussüberwachung, Vorladetechnik des Zwischenkreises Passive und aktive Entladung des Zwischenkreises, Kurzschluss der E-Maschinenwicklungen				
	3	3 (2/2)	E-Fahrzeug kommt in die Werkstatt – schlechte Bremswirkung	Elektrofahrzeuge: Aufbau und Komponenten, Vor- und Nachteile, Lade von Elektrofahrzeugen, Leistung und Drehmoment, Belastung von Stromnetzen beim Laden	Lernzirkel 2 Hochvolt-System: Erweiterte Potentialmessung, Erweiterte Isolationsmessung, Rotorlage-sensor, Drehstrom-Synchronmaschine, Serieller Hybrid,	<p>SuS diskutieren Vor- und Nachteile von Elektrofahrzeugen</p> <p>SuS berechnet Leistungen und Ströme, Energie, Ladezeiten, Geschwindigkeiten bei Elektrofahrzeugen.</p> <p>SuS beurteilt die ermittelten physikalischen Größen</p> <p>SuS führt polatitätsabhängige Isolationsmessung durch</p> <p>SuS beurteilt verschiedene Messmethoden und Messgeräte bei der PA-Messung (Zweileiter, Vierleiter)</p>	<p>Skript</p> <p>Filme: Alta Badia Instrument Tesla ...</p> <p>CarTrain Station Rotorlage-sensor Station PA Station Iso-Messung an Leistungselektronik Station Synchronmaschine</p>	Bezug zu Lernfeld 9 Klimaanlage - Leistungsbedarf des Kältemittelkompressors – Warum ist der Kältemittelkompressor eine HV-Komponente?

LF	BW	Stunden (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	Stunden (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 vorhan- den	DC/DC-Wandler, Drei-Phasen-DC/AC- Wandler, PWM		Funktionsweise ver- schiedener Strom- richterarten im Hyb- rid- und Elektrofahr- zeug Medien 1.1: SuS entnehmen Informa- tionen aus einer Animation und über- tragen die Erkennt- nisse in ein Arbeits- blatt		
	5	3 (2/2)	Abschleppen i3 (Problem: Perma- nenterregte Syn- chronmaschine)	Drehstrommaschi- nen, Synchronma- schine (permanent- erregt, fremderregt), Asynchronmaschine, Schaltungsarten (Stern, Dreieck)	Hybridfahrzeuge: Parallelhybrid Serieller Hybrid Leistungsverzweigter Hybrid	SuS klassifiziert ver- schiedene Dreh- strommaschinen hinsichtlich Vor- und Nachteilen, Aufbau und Funktionsweise SuS bestimmt Hyb- ridarten nach Hybri- disierungsgrad (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, Kennda- ten	Lernzirkel 3 Hoch- volt-System: Freischalten am E- Fahrzeug, Fehlersu- che am Interlock, Aufbau einer Isolati- onsüberwachung, Potentialausgleichs- leitung, Lab-Car	SuS vollzieht die chemische Reaktion einer Li-Ion-Batterie nach SuS diskutiert Vor- und Nachteile ver- schiedener Batterie- arten	Filme: Tesla-Batterie brennt Wirkungsweise Li- Ion BMW Batterie In- standsetzung Lab-Car (mit Lehr- film)	

LF	BW	Stunden (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 Herstellerangaben 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>	<p>i3 (mit Lehrfilm Interlock-Fehlersuche) BMW OSS Tester Schaltplan aus BMW AOS Oszi Messadapter</p> <p>Mitsu EV Station Audi PA Station Iso-Wächter</p>	
	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	<p>Siehe BW6</p> <p>SuS unterscheidet Ladesysteme und Ladeleistungen</p>	Siehe BW6	

LF	BW	Stunden (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 Freis- schalten	<p>Technische Maß- nahmen zur Eigensi- cherheit bei Leis- tungselektronik und E-Maschine</p> <p>Entladung des Zwi- schenkreiskonden- sators über aktive und passive Wider- stände</p> <p>Kurzschließen der Drehstrom- Wicklungen beim Abschalten</p> <p>Einschalten über Vorladewiderstand</p>	<p>Lernzirkel 4 mit Prü- fungsvorbereitung:</p> <p>Isolationswiderstand Fehlersuche am BMW F30</p> <p>Labcar</p> <p>PA-Messung mit Messaufbau 1 A</p> <p>PA-Messung mit Metrahit</p>	<p>SuS führen systema- tisch und unter Ver- wendung geeigneter Werkstattinformatio- nen und Tester eine Isolationsfehlersuche am BMW F30 durch</p> <p>SuS führen selb- ständig Fehlersu- chen (fehlende Spannungsfreiheit, Isolationsfehler) am Lab-Car durch.</p> <p>SuS führen selb- ständig PA- Messungen nach verschiedenen Me- thoden durch</p> <p>SuS wendet sein Wissen über techni- sche Maßnahmen zur Eigensicherheit bei Leistungselekt- ronik und E- Maschine im Werk- stattalltag an</p>	<p>Handreichungen, so dass selbständige Arbeit möglich ist</p> <p>F30 2 x Lab-Car 2 x PA Messaufbau</p>	
	10	3 (2/2)	48-V-Bordnetz	48-V-Bordnetz Aufbau Vorteile typ. Komponenten RSG, KSG	Siehe BW 9	<p>Siehe BW 9</p> <p>SuS erklärt Vorteile des 48-V-Bordnetzes</p>	<p>Siehe BW 9</p> <p>Artikel aus Profi- Lernteil mit Fragen</p>	

LF	BW	Stunden (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- onsprüfgerät, Adap- ter) 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	Stunden (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