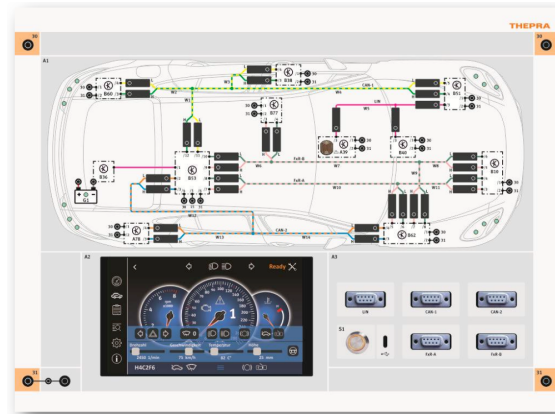




THEPRA TP-Lab Netzwerkdiagnose 4.0

Fahrzeugnetzwerke verstehen, messen und systematisch diagnostizieren

Moderne Fahrzeuge verfügen über zahlreiche Steuergeräte, Sensoren und Aktoren, die über unterschiedliche Bussysteme miteinander kommunizieren. Fehler in dieser Datenkommunikation lassen sich nur sicher diagnostizieren, wenn Auszubildende den Aufbau der Netzwerke verstehen, geeignete Messverfahren auswählen und die Auswirkungen einer Störung auf das Gesamtsystem beurteilen können.

Der THEPRA TP-Lab Netzwerkdiagnose 4.0 wurde speziell für die praxisorientierte Aus- und Weiterbildung in der Kfz-Technik entwickelt. Der Trainer bildet ein vollständiges Fahrzeugnetzwerk mit CAN-Bus, LIN-Bus, FlexRay und zentraler Gateway-Kommunikation ab. Die Netzwerke arbeiten gleichzeitig und tauschen Daten untereinander aus – vergleichbar mit der Kommunikation in einem realen Fahrzeug.

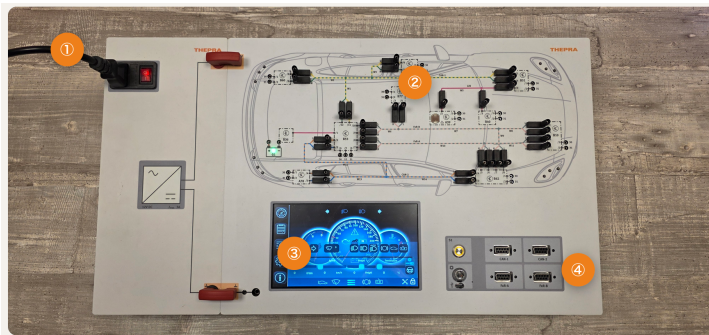
Diagnose wie in der Kfz-Werkstatt

Über den integrierten Diagnosetester können die Lernenden Fehlerspeicher auslesen, Fehlercodes bewerten, Istwerte untersuchen und anschließend einen geeigneten Diagnoseweg festlegen. Ergänzend werden Multimeter und Oszilloskop eingesetzt, um Spannungsversorgung, Bussignale, Spannungspegel und Signalverläufe messtechnisch zu überprüfen.

Brückenstecker mit Messabgriffen ermöglichen es, einzelne Steuergeräte vom Netzwerk zu trennen und direkt an den jeweiligen Anschlüssen zu messen. Dadurch können die Lernenden feststellen, ob die Ursache einer Funktionsstörung in der Spannungsversorgung, der Datenleitung, einem Übergangswiderstand, einem Kurzschluss oder innerhalb eines Steuergerätes liegt.

Der vollständige Werkstattprozess kann am Trainer durchgeführt werden:

- Kundenbeanstandung und Fehlersymptom erfassen,
- Fehlerspeicher auslesen und auswerten,
- Netzwerkplan und Systemzusammenhänge analysieren,
- Fehlerhypothesen entwickeln,
- Messpunkte und Prüfgeräte auswählen,
- Bussignale und Spannungsversorgung prüfen,
- Fehler systematisch eingrenzen,
- Reparatur beziehungsweise Instandsetzung nachvollziehen,
- Fehlerspeicher löschen und den Reparaturserfolg bestätigen,



- ① **Stromversorgung 12/24 V**
Realistische Bordspannung für alle Steuergeräte — mit Hauptschalter und Sicherungen.
- ② **Steuergeräte auf der Fahrzeugkontur**
Echte Verortung: Motor, Türen, ABS — wie im richtigen Fahrzeug.
- ③ **Kombiinstrument**
Live-Ausgabe der CAN-Botschaften — Drehzahl, Blinker, Licht werden direkt sichtbar.
- ④ **Diagnoseschnittstellen**
CAN-1, CAN-2, LIN — zum Anschluss von Oszilloskop und Diagnosetester.

Vier Bussysteme in einem Trainingsgerät

Der Netzwerk-Diagnosetrainer enthält 14 fahrzeugtypische Steuergeräte und Netzwerkteilnehmer:

- 4 Teilnehmer im CAN-Komfortnetzwerk, Class B,
- 3 Teilnehmer im CAN-Antriebsnetzwerk, Class C,
- 3 LIN-Bus-Teilnehmer,
- 4 FlexRay-Teilnehmer mit den Kanälen A und B,
- zentrale Gateway-Kommunikation zwischen den Bussystemen.

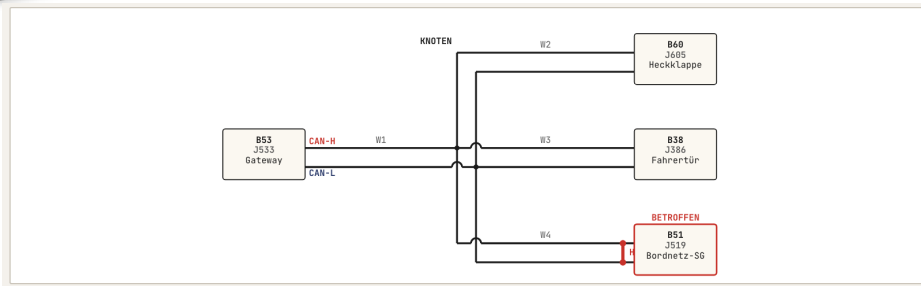
Dargestellt werden unter anderem Motorsteuerung, ABS, Fahrwerk, Bordnetz, Fahrertür, Heckklappe, Regen- und Partikelsensor sowie Batteriesimulation. Beleuchtungsanzeigen und ein Lautsprecher geben optische und akustische Rückmeldungen. Im Automatikmodus erzeugt ein Fahrprofil typische Datenkommunikation während eines simulierten Fahrbetriebs.

13 Diagnosesituationen mit 51 Fehlern

Über das 7-Zoll-Touchdisplay können 51 Fehler in 13 didaktisch aufgebauten Diagnosesituationen aktiviert werden. Dazu gehören:

- fehlende Spannungsversorgung von Steuergeräten,
- Leitungsunterbrechungen,
- Kurzschlüsse gegen Plus oder Masse,
- Übergangswiderstände,
- Störungen im CAN-Komfort- und CAN-Antriebsnetzwerk,
- LIN-Bus-Fehler,
- FlexRay-Leitungs- und Steuergerätefehler,
- Gateway- und Steuergerätefehler,
- Busüberlastung,
- bussystemübergreifende Fehlerbilder.

Die Fehler erzeugen nachvollziehbare Auswirkungen auf Fehlerspeicher, Messwerte und Systemfunktionen. Dadurch entstehen reproduzierbare Werkstattsituationen, die von mehreren Lerngruppen unter vergleichbaren Bedingungen bearbeitet werden können. Die 13 Diagnosesituationen bieten einen Umfang von ungefähr 24 Unterrichtsstunden.



Bezug zum KMK-Rahmenlehrplan

Der TP-Lab Netzwerkdiagnose 4.0 unterstützt insbesondere folgende Lernfelder des KMK-Rahmenlehrplans für Kraftfahrzeugmechatronikerinnen und Kraftfahrzeugmechatroniker:

Lernfeld 3 – Funktionsstörungen identifizieren und beseitigen:

Die Lernenden wählen Multimeter, Oszilloskop und Diagnosetester aus, messen elektrische Größen, protokollieren Istwerte und entwickeln eine systematische Lösungsstrategie.

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

Untersucht werden Spannungsversorgung, Masseverbindungen, Informationsaustausch zwischen Steuergeräten sowie die Auswirkungen elektrischer Fehler auf das Gesamtsystem.

Lernfeld 8 – Mechatronische Systeme des Antriebsmanagements diagnostizieren:

CAN-Kommunikation von Motorsteuerung und Partikelsensor, Fehlerspeichereinträge, Istwerte und Signalverläufe können analysiert und Fehlerursachen einzelnen Teilsystemen zugeordnet werden.

Lernfeld 11 – Vernetzte Antriebs-, Komfort- und Sicherheitssysteme diagnostizieren und instand setzen:

Hier liegt der zentrale Einsatzbereich des Trainers. Die Lernenden untersuchen Netzwerkpläne und Topologien, Datenkommunikation, Bussysteme, Spannungspegel, Taktung und Leitungstechnik. Sie prüfen Datenleitungen, analysieren systemübergreifende Fehler und dokumentieren den vollständigen Diagnoseprozess.

Damit verbindet der THEPRA TP-Lab Netzwerkdiagnose 4.0 theoretisches Verständnis mit realitätsnaher Diagnosepraxis und schafft eine wichtige Grundlage für die Arbeit an modernen, vernetzten Fahrzeugen.

THEPRA TP-Lab Netzwerkdiagnose 4.0

Artikelnummer: 12 031 200

Einsatzbereich

Lehrsystem zur Untersuchung, Messung und Diagnose vernetzter Fahrzeugsysteme. Der Trainer bildet die Kommunikation zwischen Steuergeräten über CAN Class B, CAN Class C, LIN und FlexRay sowie den Datenaustausch über ein zentrales Gateway ab.

Bussysteme und Netzwerkteilnehmer

Bussystem	Ausstattung
CAN-1 Komfortnetzwerk, Class B	4 Steuergeräte
CAN-2 Antriebsnetzwerk, Class C	3 Steuergeräte
LIN-Bus	3 Steuergeräte
FlexRay, Kanäle A und B	4 Steuergeräte
Gesamtzahl Netzwerkteilnehmer	14
Gateway-Kommunikation	zwischen allen Bussystemen

Dargestellte Fahrzeugkomponenten	Diagnose- und Trainingsfunktion
- Gateway, - ABS-Steuergerät, - Motorsteuergerät, - Fahrwerksteuergerät, - Bordnetzsteuergerät, - Türsteuergerät Fahrerseite, - Heckklappensteuergerät, - Regensensor, - Partikelsensor, - LIN-Slave, - Batteriesimulation, - Fahrzeugbeleuchtung mit 12 LEDs, - Lautsprecher für typische Fahrzeuggeräusche.	- integrierter Diagnosetester, - Auslesen und Löschen von Fehlerspeichern, - Anzeige von Fehlercodes und Istwerten, - Diagnoseeingabemodus zur Bestätigung der Reparatur, - Darstellung von Kombiinstrument und Fahrzeugzuständen, - automatische Simulation eines Fahrprofils, - Untersuchung realer Datenkommunikation, - Messung mit Multimeter und Oszilloskop, - Trennung einzelner Netzwerkteilnehmer, - Messung direkt an Steuergeräteanschlüssen, - Prüfung von Spannungsversorgung und Masse, - Untersuchung von CAN-, LIN- und FlexRay-Signalen,

Fehlersimulation

Merkmal

Diagnosesituationen
Schaltbare Fehler
Ungefährer Trainingsumfang

Umfang

13
51
24 Stunden

Enthaltene Fehlersituationen:

- Spannungsversorgungsfehler,
- Leitungsunterbrechungen,
- Kurzschlüsse,
- Übergangswiderstände,
- CAN-Komfort-Fehler,
- CAN-Antriebs-Fehler,
- LIN-Bus-Fehler,
- FlexRay-Leitungsfehler,
- interne Steuergerätefehler,
- Gateway-Fehler,
- Busüberlastung,
- bussystemübergreifende Fehlerbilder.

Unterrichtsmaterial

- Handbuch mit rund 200 Seiten,
- theoretische Grundlagen,
- 13 strukturierte Diagnoseaufgaben,
- Arbeitsblätter,
- Mess- und Diagnoseprotokolle,
- vollständige Lösungen und Hinweise für Lehrkräfte,
- optionales digitales Lernmaterial.

Lieferumfang

- 1 × THEPRA TP-Lab Netzwerkdiagnose 4.
- 1 × Kabelsatz,
- Brückenstecker und Messzubehör,
- Bedienungs- und Unterrichtshandbuch,
- EU-Konformitätserklärung.

Anschluss	Anzahl
Sicherheits-Messbuchsen	94 × 2 mm
Versorgungsbuchsen	4 × 4 mm
Masse-Referenzbuchsen	2 mm und 4 mm
Brückenstecker mit Messabgriff	35
D-Sub-9-Anschlüsse	5
PC-Schnittstellen	LIN, CAN-1, CAN-2, FlexRay A und FlexRay B
Serviceanschluss	USB-C

Merkmal	Wert	Merkmal	Wert
Versorgungsspannung	10–15 V DC	Breite	ca. 399 mm
Nennbetrieb	12,5 V DC	Tiefe	ca. 297 mm
Stromaufnahme	< 3 A	Höhe	ca. 150 mm
Empfohlenes Netzgerät	THEPRA TS15	Gewicht	Ca. 3,1 kg
Artikelnummer Netzgerät	12 050 015	Form	Pultgehäuse