



Institut für Berufswissenschaften  
der Metalltechnik



# Revisionsfestigkeit des Kfz-Mechatroniker-Rahmenlehrplans vor dem Hintergrund der Digitalisierung

Prof. Dr.  
Matthias Becker

20.-22. März 2023

*Hochschultage Berufliche Bildung 2023 in Bamberg  
Fachtagung der BAG Elektrometall:  
Fachkräftesicherung – Zukunftsweisende Qualifizierung, gesellschaftliche Teilhabe und  
Integration durch berufliche Bildung*

**Auszug aus dem Amtsblatt  
des Ministeriums für Schule und Bildung  
des Landes Nordrhein-Westfalen  
Nr. 01/2022**

**Berufskolleg - Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung (Anlage A APO-BK)  
Inkraftsetzung der endgültigen Bildungspläne  
für sechs neue und neu geordneten Berufe aus dem Jahr 2013**

RdErl. des Ministeriums für Schule und Bildung  
vom 10.12.2021 – 314-08.01.01-127480

Für die nachfolgend genannten Bildungs-  
ausbildung werden hiermit die Bildungs-  
NRW (BASS 1-1) festgesetzt.

*„Die Ordnungsmittel sind 10 Jahre alt –  
es wird Zeit neu zu ordnen“*

Die gemäß Runderlass des Ministeriums für Schule und Bil-  
gesetzten vorläufigen Bildungspläne werden mit sofortiger V  
pläne in Kraft gesetzt.

Die Veröffentlichung erfolgt in der Schriftenreihe „Schule NRW“.

Die Bildungspläne werden auf der Internetseite [www.berufsbildung.nrw](http://www.berufsbildung.nrw).  
stellt.

Heft-Nr.	Ausbildungsberuf
4220	Fluggerätmechanikerin/Fluggerätmechaniker
4170-23	Kraftfahrzeugmechatronikerin/Kraftfahrzeugmechatroniker
4170-15	Klempnerin/Klempner
41014	Orthopädietechnik-Mechanikerin/Orthopädietechnik-Mecha
41113	Pflanzentechnologin/Pflanzentechnologe
41018	Werkstoffprüferin/Werkstoffprüfer

Der Runderlass wird zusätzlich im Amtsblatt veröffentlicht.

So entstehen neue Berufe

## Kfz-Mechatroniker wird wieder umgemodelt

07.07.2017 | Stand 05.01.2021, 4:17 Uhr

pm/lr

AAA

Jahrelang gab es nur den Automechaniker. Daraus der KFZ-Mechatroniker.  
Jetzt gibt es schon wieder eine Neuerung.

s, neue entstehen. Auch heutzutage  
halb sind auch immer wieder  
nen nötig.

den drei Ausbildungsberufe neu geordnet.

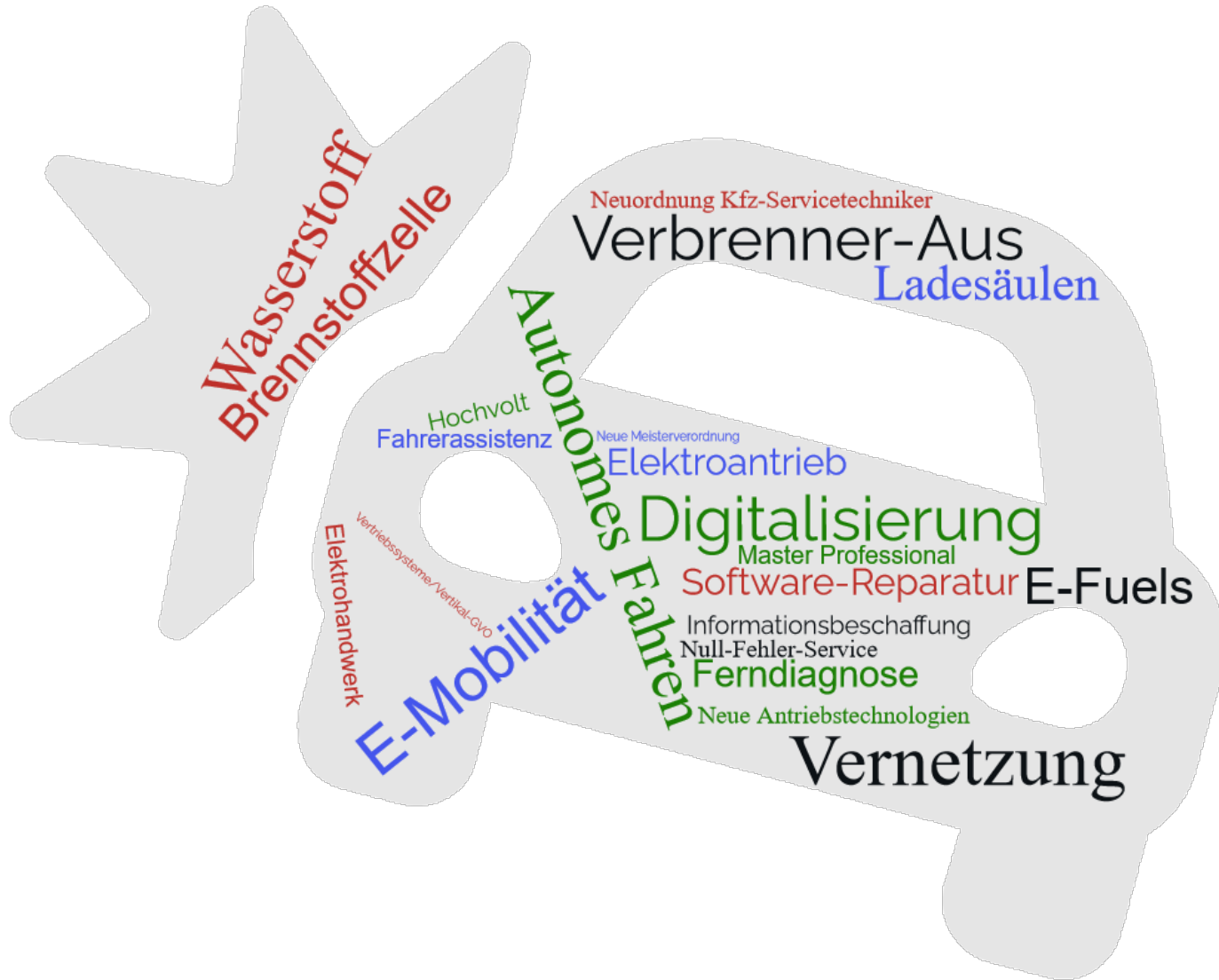
# Argumente?

**KRAFTFAHRZEUG-SERVICETECHNIKER – GEPRÜFTER BERUFSSPEZIALIST  
FÜR KRAFTFAHRZEUGTECHNIK/KRAFTFAHRZEUG-SERVICETECHNIKERIN –  
GEPRÜFTE BERUFSSPEZIALISTIN FÜR KRAFTFAHRZEUGTECHNIK  
(FORTBILDUNG/UMSCHULUNG)**

### Beruf in der Neuordnung

Für diesen Beruf läuft zurzeit ein Neuordnungsverfahren. Diese Informationen geben  
einen Zwischenstand wieder, der sich im Laufe des Verfahrens ändern kann.

» Informationen zum aktuell geltenden Fortbildungsberuf



Bis zum Jahre 2013 wurden die Bildungspläne in NRW noch nicht kompetenzorientiert und systemkoordiniert entwickelt. Aus diesem Grunde werden die vorliegenden Bildungspläne aus den Jahren 2010 bis 2013 erst im Zuge des nächsten Neuordnungsverfahrens in das neue Format überführt und jetzt im alten Format in Kraft gesetzt.

- Kompetenzorientierung
- Arbeitsprozessorientierung
- Technologieneutrale Beschreibungen, aber klarer Domänenbezug
- Passendes Strukturmodell → zukünftig berufliche Handlungsfelder
- Entwicklungslogik – Ausrichtung auf die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz
- Berufsdidaktische Analyse / Dimensionen des Arbeitsprozesses
- Lernortkooperation und berufswissenschaftliche Analysen

1. **Aufgabe:** Welche Aufgaben- bzw. Problemstellungen sind für den Beruf unter Berücksichtigung des Entwicklungsstands der Schüler/-innen prägend?
  - Wie bedeutend ist die Aufgabe/das Problem für den Beruf und insbesondere für die Person, die diesen Beruf ausübt bzw. diesen erlernt (in der Vergangenheit, heute, zukünftig)? Wie häufig tritt diese auf und wie schwierig ist diese?
  - Welche Prozessstruktur weist diese Aufgabenstellung auf? (Kundenauftrag/Instandhaltungsauftrag, Problemstellung, Produkt-/Konzeptentwicklung; vgl. BECKER 2008, 11 f.)
2. **Gegenstände:** Welche Arbeitsgegenstände werden im beruflichen Arbeitsprozess bearbeitet?
  - Welche Struktur und Systematik haben die Arbeitsgegenstände? (Kundenberatung, Produkt/Anlage/Maschine/System/Fabrik/Baustelle, Technik/IT-Struktur. Arbeitsgegenstände können gegenständlich (z. B. Produkt), abstrakt materialisiert (z. B. Programmcode oder Simulation), selbst Arbeitsmittel (Werkzeug), Subjekt (Kunde) oder „Konzepte“ (Prozessplanung, Qualitätsmanagement usw.) sein; vgl. BECKER 2010, 59);
  - Warum ist der Arbeitsgegenstand so wie er ist? Könnte er auch anders gestaltet sein und wären auch andere Arbeitsprozesse denkbar, um das angestrebte Ergebnis zu erreichen?
3. **Werkzeuge:** Welche Werkzeuge kommen zum Einsatz und welche Funktion haben diese im Arbeitsprozess?
  - Welche Prinzipien liegen diesen Werkzeugen zugrunde?
  - Welche Alternativen gibt es?
4. **Arbeitsorganisation:** Welche Arbeitsorganisation ist für den Arbeitsprozess notwendig und wünschenswert?
  - Welcher Arbeitsplan liegt der Bearbeitung zugrunde?
  - Wie wird der Arbeitsplan umgesetzt? Wer ist daran beteiligt? Wer übernimmt welche Verantwortung und Zuständigkeit?
  - Welche Handlungsoptionen sind im Arbeitsprozess möglich?
5. **Methoden:** Welche Methoden kommen zur Bearbeitung der Aufgabe im Arbeitsprozess zum Einsatz?
6. **Anforderungen:** Welche Anforderungen stellen Kunden, die Gesellschaft, der Gesetzgeber, der Betrieb, die Kollegen an die Facharbeit im Arbeitsprozess?
7. **Ergebnis:** Was ist Ergebnis des beruflichen Arbeitsprozesses und wie ist dieses zu bewerten?

Schwierigkeits- niveau Handlungsfelder	1	2	3	4
<b>Service</b>	Standardservice/ Pflege und Wartung	Inspektion	Inspektion mit Zu- satzarbeiten	Inspektion/SP/ Ab- nahmen
<b>Reparatur</b>	Austauschreparatur	Verschleißreparatur	Schadensbehebung	Aggregateüberho- lung
<b>Diagnose</b>	Routinediagnose	Integrierte Diag- nose	Regelbasierte Diag- nose	Erfahrungsbasierte Diagnose
<b>Um- und Nachrü- sten</b>	Zusatzinstallation/ Anbauteile			Systemerweiterung und -integration

Abbildung nach: Becker, M. (2009): Kompetenzmodell zur Erfassung beruflicher Kompetenz im Berufsfeld Fahrzeugtechnik. In: Fenzl, C.; Spöttl, G.; Howe, F.; Becker, M. (Hrsg.): Berufsarbeit von morgen in gewerblich-technischen Domänen. Bielefeld: W. Bertelsmann, S. 241.

## 3.1 Studentafel

### Schwerpunkt Personenkraftwagentechnik

	Unterrichtsstunden				
	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	Summe
<b>I. Berufsbezogener Lernbereich</b>					
Service	40 – 80 <sup>1</sup>	60	120	–	220 – 260
Reparatur	60 – 100 <sup>1</sup>	60	80	80	280 – 320
Diagnose	60 – 100 <sup>1</sup>	160	80	–	300 – 340
Um- und Nachrüstung	40	–	–	60	100
Fremdsprachliche Kommunikation	0 – 40	0 – 40	0 – 40	0 – 20	40 – 100
Wirtschafts- und Betriebslehre	40 <sup>1</sup>	40	40	20	140
<b>Summe:</b>	<b>320 – 360</b>	<b>320 – 360</b>	<b>320 – 360</b>	<b>160 – 180</b>	<b>1 160 – 1 220</b>

Quelle: APO-BK NRW Nr. 01/2022, S. 8

# Formulierung des Rahmenlehrplans Antriebstechnologien



**Lernfeld 8: Mechatronische Systeme des Antriebsmanagements diagnostizieren**

**2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Fokus: Kernkompetenz

Berufliche Handlung: Zeitstabil

Mindestinhalte: Exemplarischer Charakter – technologiebezogen interpretierbar

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Funktionsstörungen an komplexen Steuerungs- und Regelungssystemen der Antriebstechnik zu ermitteln und zu beseitigen.**





Die Schülerinnen und Schüler identifizieren Funktionsstörungen anhand von Fehlerbeschreibungen, durch Auswertung der Fahrzeugeigendiagnose und mit Hilfe der Stellglieddiagnose (*Fehlerspeicher, Adaptionswerte*) und leiten hieraus Fehlerhypothesen sowie Diagnose- und Reparaturmöglichkeiten ab.

Sie analysieren Funktionen und Funktionszusammenhänge einzelner Teilsysteme des Antriebs (*drehmomentgeführte Motormanagementsysteme von Otto- und Dieselmotoren, Hybridsysteme, elektrische Antriebsmaschinen, Getriebe, Kupplung*) und bestimmen die für das ordnungsgemäße Zusammenwirken der Teilsysteme relevanten Informationen und Signalverläufe. Sie wählen dazu geeignete Mess- und Prüfverfahren aus (*analoge, digitale und rechnerintegrierte Sensorik und Aktorik*). Sie ordnen Fehlerursachen einzelnen Teilsystemen zu. Sie erkennen die Zusammenhänge und Abhängigkeiten relevanter Steuerungs- und Regelungssysteme (*Zündung, Gemischbildung, Aufladung, Abgassystem, Abgasreinigungssystem, Steuerung der Antriebsteilsysteme und E-Maschinen*) und berücksichtigen dabei herstellereigene spezifische Diagnosekonzepte (*Fehlersuchprogramme, Herstellerinformationen, Datenbanken, Hotline, Telediagnose*).

Sie ermitteln den Zustand der zu prüfenden Systeme mit Hilfe von Diagnosesystemen (*Fehlerspeichereinträge und Umgebungsbedingungen, Ist-Werte von Aktoren und Sensoren, Signalverläufe und Kennwerte in Steuergeräten, Abgaswerte, Systemreaktionen*), gleichen die gewonnenen Informationen mit Datenbanken ab und bewerten die Ergebnisse. Sie legen eine systematische Vorgehensweise und Reihenfolge ihrer Prüfschritte fest und dokumentieren diese. Sie überprüfen Sensoren und Aktoren des Antriebs- und Motormanagements nach Herstellerangaben und werten Signalbilder aus.

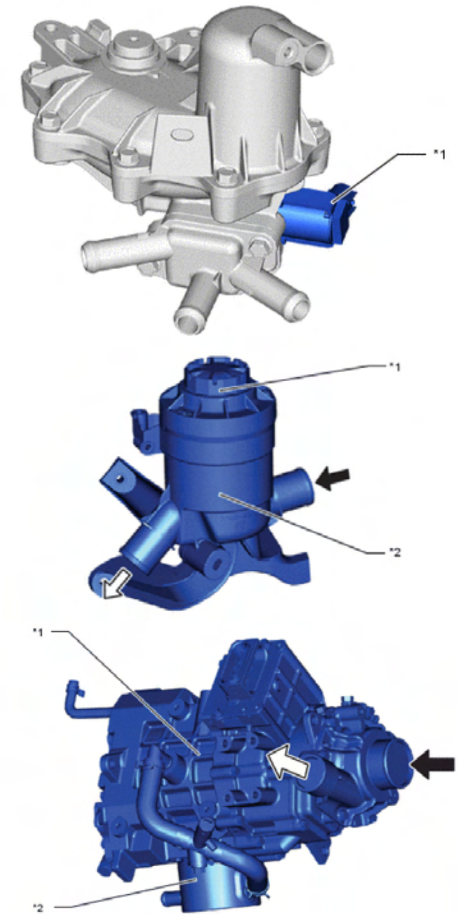
Anhand der von ihnen erstellten Arbeits- und Prüfpläne reflektieren sie den Diagnoseablauf.

# Wasserstoff und Brennstoffzelle

			
 Liter (US qts, Imp. qts)	Für Brennstoffzellen (FC)	<b>16,4 (17,3, 14,4)</b>	
		<p style="text-align: center;"><b>“Toyota Genuine FC Stack Coolant” (Original Toyota Brennstoffzellen-Kühlmittel)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zur sicheren Kühlung des Brennstoffzellenstapels unter Hochspannung dient ein exklusives, hoch isolierendes Kühlmittel.</li> <li>• Niemals Wasser oder andere Kühlmittel verwenden, da diese Schäden verursachen.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kühlmittelwechsel sind nicht erforderlich.</li> <li>• Keinesfalls aus dem Kühler abgelassenes Kühlmittel wiederverwenden.                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kühlmittel ist farblos.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Wenden Sie sich an einen Toyota-Händler, eine Toyota-Vertragswerkstatt oder eine andere zuverlässige Werkstatt, um das Kühlmittel des Brennstoffzellenstapels aufzufüllen oder zu wechseln.</li> </ul>	
	für Wechselrichter	<b>4,0 (4,2, 3,5)</b>	<b>3,9 (4,1, 3,4)</b>
		<p style="text-align: center;"><b>Eines der folgenden Kühlmittel verwenden:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Toyota Super Long Life Coolant” (Toyota-Langzeitkühlmittel)</li> <li>• Gleichermaßen hochwertiges äthylenglykolhaltiges Kühlmittel ohne Silikat-, Amin-, Nitrit- und Boratverbindungen, basierend auf langlebigen, hybriden, organischen Säuren</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Keinesfalls reines Wasser als Kühlmittel verwenden.</b></p>	

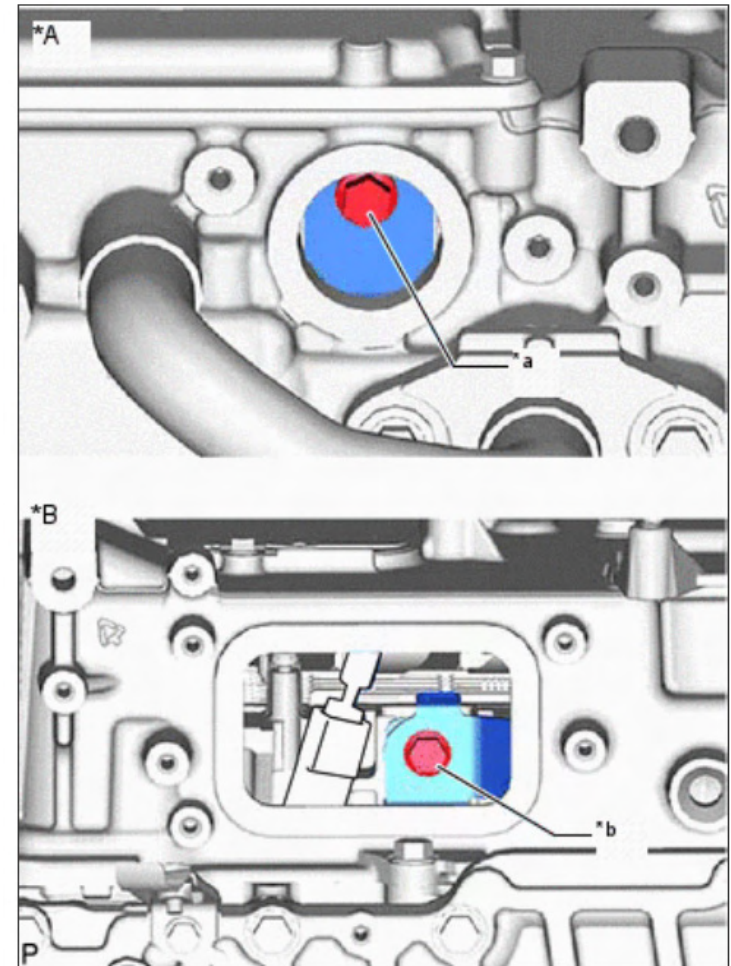
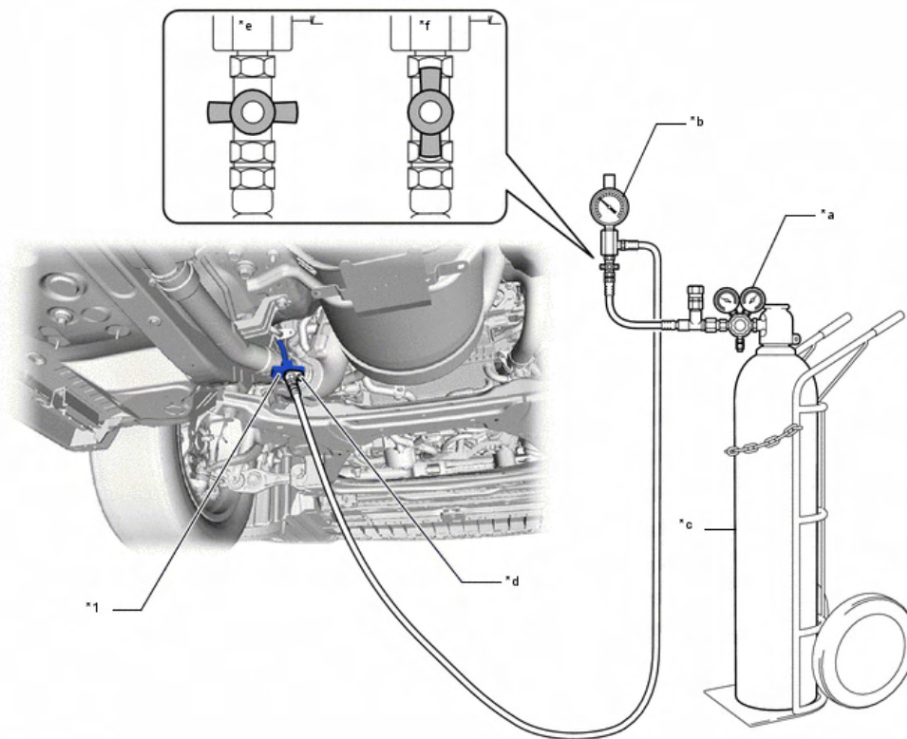
Quelle: Toyota Mirai Werkstatthanweisung

- Wasserablassschalter
- Wasserstoffdetektor
- Gas-Ablassventil
- Ionenaustauscher (Kühlsystem)
- Luftkompressor
- Chemischer Luftfilter
- ...

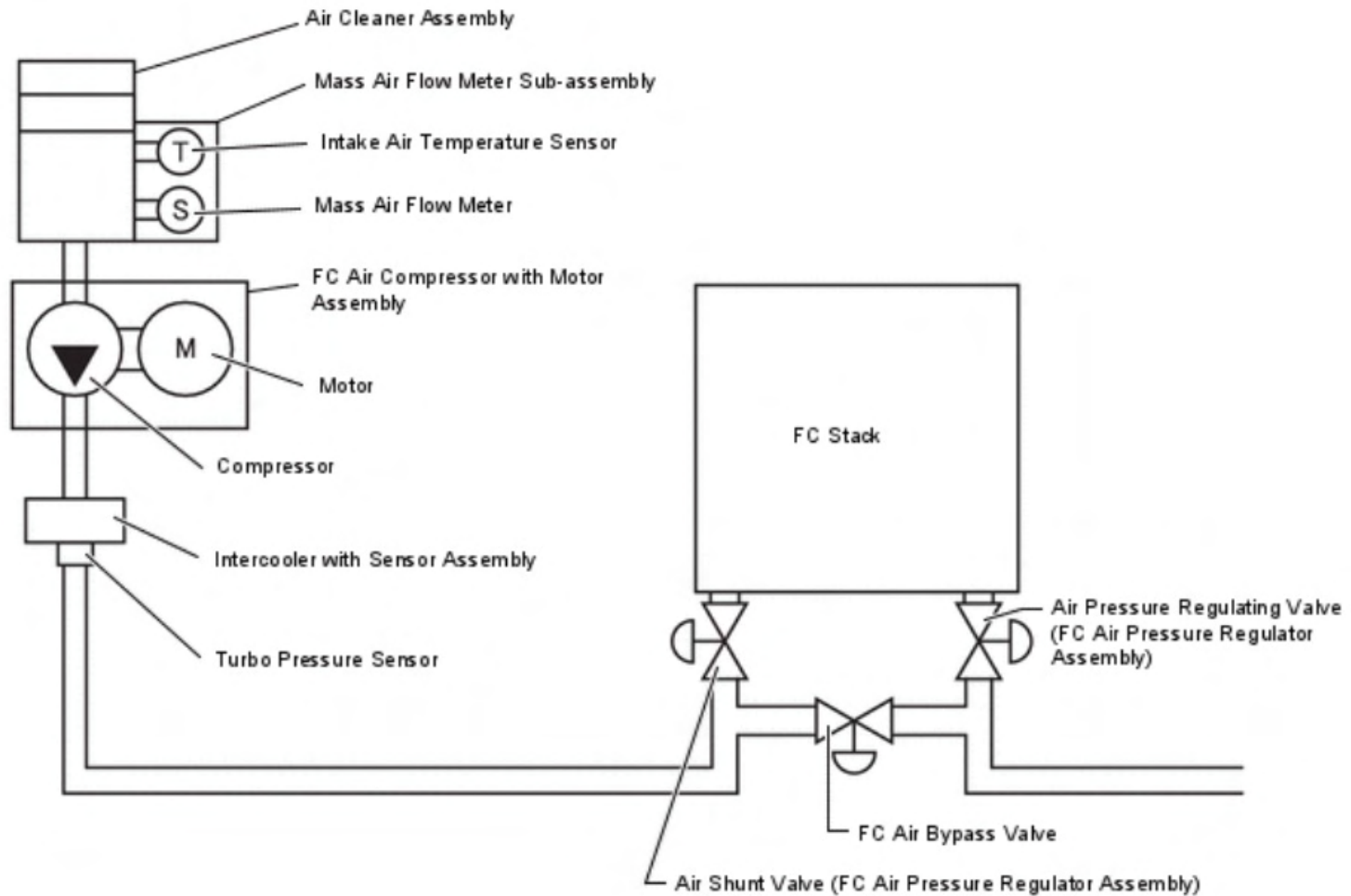


Quelle: Toyota Werkstatthanweisung

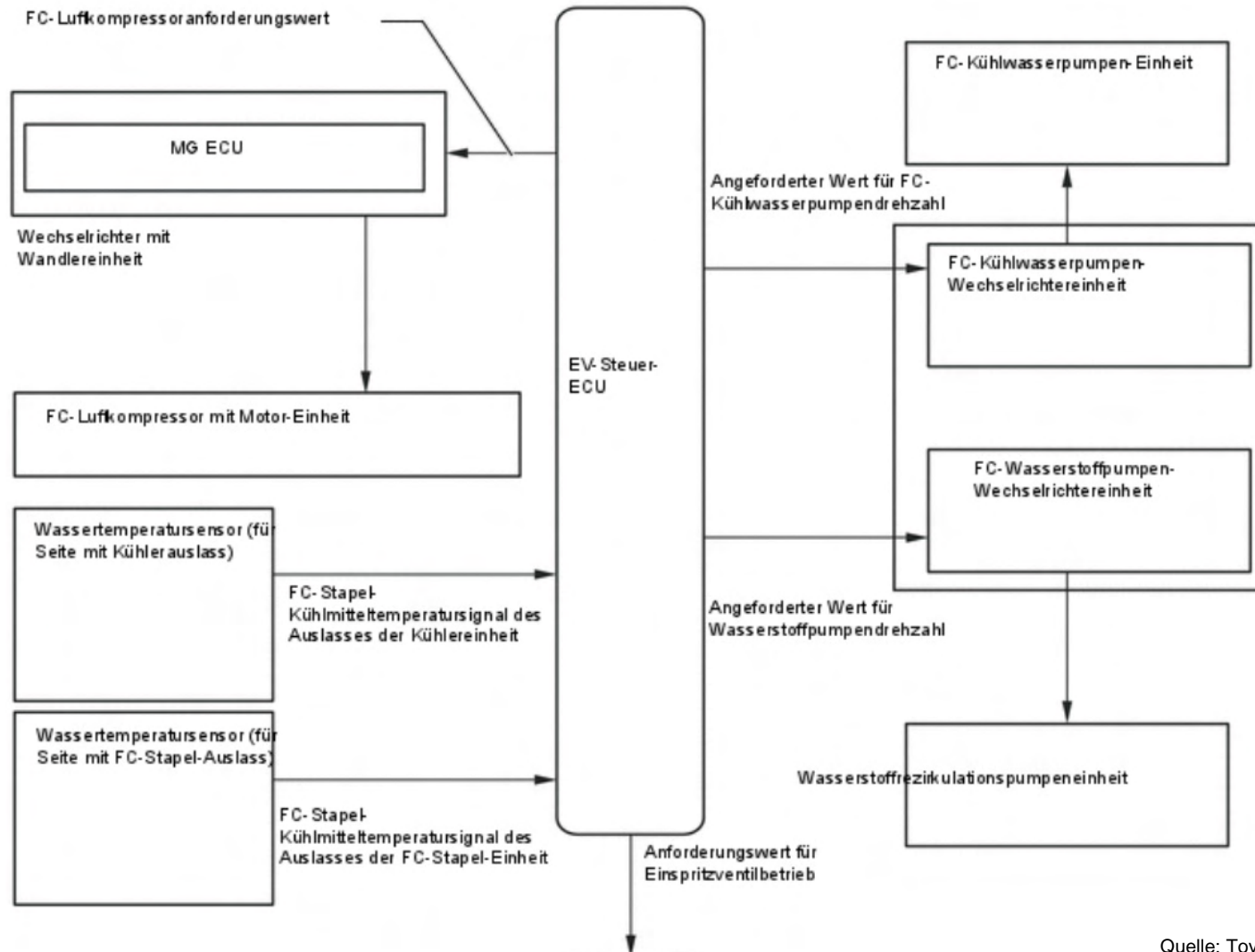
- FC wird nicht sofort „spannungsfrei“ – Rest-Wasserstoff
- Spülung FC-Wandler mit Stickstoff
- Spannungsfreimessung (<25 V am Stack)



# Luft, Feuchte, Wasserstoff statt „Sprit + Funke“



Quelle: Toyota Werkstatanweisung



# Diagnose – Diagnoseverfahren unverändert, neue DTCs

P1D1C17	Spannung in Sensor-Stromkreis FC-Wandler-Ausgangsspannung über Schwellenwert	Hauptwarnung: Leuchtet auf	FCDC
P1D2017	Spannung in Sensor-Stromkreis Eingangsspannung FC-Wandler über Schwellenwert	Hauptwarnung: Leuchtet auf	FCDC
P1D2496	Interner Fehler Wasserstoffpumpenkomponente	Hauptwarnung: Leuchtet auf	EV
P1D2511	Kurzschluss gegen Masse im Stromkreis des Kühlmittelauslass-Temperatursensors	Hauptwarnung: Leuchtet auf	EV
P1D2515	Kurzschluss gegen Batterie oder Unterbrechung im Stromkreis des Kühlmittelauslass-Temperatursensors	Hauptwarnung: Leuchtet auf	EV
P1D251C	Spannung im Stromkreis des Kühlmittelauslass-Temperatursensors außerhalb des Bereichs	Hauptwarnung: Leuchtet auf	EV
P1D2A11	Kurzschluss gegen Masse im Stromkreis des FC-Stapel-Auslass-Temperatursensors	Hauptwarnung: Leuchtet auf	EV
P1DCA31	Kein Signal Wasserstoffdetektor (Motorraum)	Hauptwarnung: Leuchtet auf	EV
P1DCF96	Interner Fehler Zellenüberwachungskomponente	Hauptwarnung: Leuchtet auf	EV



- Orientierung an der Kompetenzentwicklung für berufliche Handlungsfelder ins Zentrum stellen
- Service-, Diagnose-, Reparatur- und Aus- und Umrüstungskompetenz  
(Handlungskompetenz unter Einschluss von Sozial- und Selbstkompetenz etc.)
- Verzicht auf Technologieunterricht, z.B. zu Medien, Informationstechnik, Digitalisierung etc.
- Kontinuierliche Modernisierung durch berufswissenschaftliche Analysen in Betrieben und berufsdidaktische Analysen sicherstellen

- Becker, M. (2022): Von der Mediendidaktik zur Didaktik digitalisierter Arbeitsprozesse. In: Mahrin, B.; Krümmel, S. (Hg.): Digitalisierung beruflicher Lern- und Arbeitsprozesse. Impulse aus der Bauwirtschaft und anderen gewerblich-technischen Sektoren. Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin, S. 22-29. DOI: /10.14279/depositonce-12453
- Becker, M. (2020): Didaktik und Methodik der schulischen Berufsbildung, In: Arnold, R. ; Lipsmeier, A.; Rohs, M. (Hrsg.): Handbuch Berufsbildung (3. Auflage). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. Springer Reference Sozialwissenschaften, S. 367-385.  
DOI: 10.1007/978-3-658-19372-0\_30-1 /ISBN: 978-3-658-19372-0
- Didaktik beruflicher Bildung. bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik - online, Ausgabe 24.
- Becker, M. (2013): Arbeitsprozessorientierte Didaktik. In: bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik - online, Ausgabe 24 (Didaktik beruflicher Bildung). Online: [http://www.bwpat.de/ausgabe24/becker\\_bwpat24.pdf](http://www.bwpat.de/ausgabe24/becker_bwpat24.pdf) (25-06-2013).
- Becker, M. (2008): Ausrichtung des beruflichen Lernens an Geschäfts- und Arbeitsprozessen als didaktisch-methodische Herausforderung. In: bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik - online, Ausgabe 14. Online: [http://www.bwpat.de/ausgabe14/becker\\_bwpat14.pdf](http://www.bwpat.de/ausgabe14/becker_bwpat14.pdf) (10.02.2013).
- Lehberger, J. (2013): Arbeitsprozesswissen – didaktisches Zentrum für Bildung und Qualifizierung. Ein kritisch konstruktiver Beitrag zum Lernfeldkonzept. Berlin: LIT, Reihe Bildung und Arbeitswelt, Band 25.

# Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Institut für Berufswissenschaften  
der Metalltechnik

Prof. Dr. Matthias Becker  
Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik  
Leibniz Universität Hannover  
Appelstraße 9  
30167 Hannover  
Tel.: +49 511 762-17215  
[becker@ibm.uni-hannover.de](mailto:becker@ibm.uni-hannover.de)