

Prof. Dr. Felix Rauner, Dipl.-Berufspäd. Hermann Hitz – ITB

Prof. Dr. Georg Spöttl, Dipl.-Ing. Matthias Becker – biat

Abschlussbericht

Wissenschaftliche Begleitung zur
Neuordnung der fahrzeugtechnischen Berufe

Aufgabenanalyse für die Neuordnung der Berufe im Kfz–Sektor

Förderkennzeichen: K345600

im Auftrag des
Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat 222

Weiterentwicklung der beruflichen Bildung,
insbesondere neue Qualifikationsstrukturen

Laufzeit: 01.02.2002 – 31.07.2002

Bremen und Flensburg, November 2002

Institut Technik und Bildung (ITB)
Universität Bremen
Abt. Berufspädagogik/Elektrotechnik

Prof. Dr. Felix Rauner
Am Fallturm 1
28359 Bremen
Tel: 0421 – 218-4636
E-Mail: itbs@itb.uni-bremen.de
Web: www.itb.uni-bremen.de

Dipl. Berufspäd. Hermann Hitz

04431-5645
hermann.hitz@t-online.de

Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik (biat)
Universität Flensburg
Berufliche Fachrichtung Metalltechnik / Systemtechnik

Prof. Dr. Georg Spöttl
Auf dem Campus 1
24943 Flensburg
Tel: 0461 – 805-2162
E-Mail: spoettl@biat.uni-flensburg.de
Web: www.biat.uni-flensburg.de

Dipl.-Ing. Matthias Becker

0461-805-2160
becker@biat.uni-flensburg.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	9
Zusammenfassende Kernaussagen	10
1 Einleitung	13
2 Sektorspezifische Trends im Kfz-Gewerbe	16
2.1 Zahlen und Fakten zum Sektor	16
2.2 Die Wartungs- und Reparaturhäufigkeit verringert sich	17
2.3 Der Kfz-Betrieb verliert seine Nadelöhr-Funktion	21
2.4 Die Kfz-Technik wird komplexer, jedoch weniger reparaturanfällig	21
2.5 Das Datenvolumen fordert die Kfz-Werkstatt im Umgang mit Wissen	24
2.6 Die Kfz-Werkstatt als Dienstleistungszentrum steht auf fünf Säulen	28
3 Auftrag der wissenschaftlichen Begleitung	32
4 Einordnung der Untersuchung in das Neuordnungsverfahren	34
4.1 Fahrzeugtechnische Berufe	34
4.2 Ausbildungsinhalte und Positionierung fahrzeugtechnischer Berufe	38
5 Aufgabenanalyse – Methoden der Untersuchung	42
5.1 Verwendete Instrumente	42
5.2 Durchführung der Untersuchung	45
6 Ergebnisse	47
6.1 Berufliche Arbeitsaufgaben und Arbeitsprozesswissen für die fahrzeugtechnischen Berufe	47
6.1.1 Arbeitsfelder und Aufgaben im Kfz-Service	47
6.1.2 Berufliche Arbeitsaufgaben und Handlungsfelder	51

6.2 Berufliche Arbeitsaufgaben für die Grundbildung	52
6.2.1 Die beruflichen Grundbildungsaufgaben	52
6.2.2 Bewertung der beruflichen Arbeitsaufgaben	55
6.3 Berufliche Arbeitsaufgaben im Bereich der Fahrzeugkommunikationstechnik	57
6.3.1 Warum ein Schwerpunkt Fahrzeugkommunikationstechnik?	57
6.3.2 Fahrzeug-Kommunikationstechnik	58
6.3.2.1 Technikentwicklung	58
6.3.2.1 Anforderungen an Facharbeiter in der Kfz-Werkstatt	60
6.3.3 Untersuchung zur Diagnose und Fahrzeug-Kommunikationstechnik	60
6.3.4 Ergebnisse der Befragung	62
6.3.5 Bewertung und Empfehlung	69
6.3.5.1 Fahrzeug-Kommunikationstechnik für alle Schwerpunkte	69
6.3.5.2 Fahrzeug-Kommunikationstechnik als eigenständiger Schwerpunkt	73
6.4 Berufliche Arbeitsaufgaben im Bereich der Diagnosefacharbeit	76
6.4.1 Diagnosefacharbeit	76
6.4.1.1 Diagnose	76
6.4.1.2 Zusammenhang mit Service- und Reparaturaufgaben	76
6.4.1.3 Diagnose als Aufgabenbereich für Facharbeiter	78
6.4.2 Diagnoseaufgaben	79
6.4.3 Evaluation der Diagnoseaufgaben	81
6.4.3.1 Expertenbefragung	81
6.4.3.2 Ergebnisse der Befragung	81
6.4.3.3 Häufigkeit der Diagnoseaufgaben	82
6.4.3.4 Bedeutung der Diagnoseaufgaben	85
6.4.3.5 Schwierigkeit der Diagnoseaufgaben	85
6.4.4 Kompetenzentwicklung für die Diagnosefacharbeit	86
6.4.4.1 Einschätzung der Experten	86
6.4.4.2 Diagnoseaufgaben für das erste Ausbildungsjahr	94
6.4.4.3 Diagnoseaufgaben für das zweite Ausbildungsjahr	94
6.4.4.4 Diagnoseaufgaben für das dritte Ausbildungsjahr	95
6.4.4.5 Diagnoseaufgaben für das vierte Ausbildungsjahr	95
6.4.4.6 Diagnoseaufgaben für Zusatzangebote	96

6.4.5	Zusammenhang zwischen den Diagnoseaufgaben und den Beruflichen Arbeitsaufgaben	96
6.5	Berufliche Arbeitsaufgaben im Nutzfahrzeugsektor	98
6.5.1	Besonderheiten im Nutzfahrzeugsektor	98
6.5.2	Zur Durchführung der Aufgabenanalysen im Nutzfahrzeugsektor	99
6.5.3	Aufgabenverteilung in Nfz-Werkstätten	100
6.5.4	Arbeitsaufgaben im Nutzfahrzeugsektor	104
6.5.4.1	Generelle Herausforderungen für den Schwerpunkt Nutzfahrzeugtechnik	104
6.5.4.2	Reparaturaufgaben im Nutzfahrzeugsektor	105
6.5.4.3	Diagnoseaufgaben im Nutzfahrzeugsektor	107
6.5.4.4	Zusatzinstallationsaufgaben	112
6.5.4.5	Nutzfahrzeugspezifische Aufgaben	113
6.5.5	Bewertung und Empfehlungen für die Ausgestaltung des Schwerpunktes Nutzfahrzeugtechnik im Ausbildungsrahmenplan	114
6.5.5.1	Fahrzeugkommunikation	114
6.5.5.2	Empfehlungen zur Ausgestaltung des Ausbildungsrahmenplans	115
7	Umsetzungsempfehlungen	122
7.1	Universalisten lösen hochspezialisierte Mechaniker in der Kfz-Werkstatt ab	122
7.2	Systematisierung und Aufbereitung der beruflichen Arbeitsaufgaben für das Curriculum	123
7.3	Berufliche Facharbeit als Bezugspunkt des Ausbildungsrahmenplans	125
7.4	Die drei „Dimensionen von Arbeiten und Lernen“ ermöglichen eine Ausbildung, die sich auf die Fahrzeugtechnik und die betrieblichen Herausforderungen konzentriert	127
7.5	Fahrzeugbezogene Ausrichtung der Grundbildung	127
7.6	Der Bezug auf Arbeitsaufgaben erleichtert den Betrieben die Ausbildung	128
7.7	Vorschlag für die Ausgestaltung des Ausbildungsrahmenplans in der Beruflichen Grundbildung	129
7.8	Vorschlag für die Ausgestaltung des Ausbildungsrahmenplans in der Beruflichen Fachbildung	136
	Abkürzungen	140

Literatur- und Quellenangaben	142
Anhang A: Die beruflichen Grundbildungsaufgaben	144
Anhang B: Die beruflichen Fachbildungsaufgaben	147

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Betriebsgrößen deutscher Kfz-Betriebe	14
Abbildung 2:	Rückgang des Serviceumfangs bei ausgewählten Fahrzeugtypen seit den 60er Jahren.....	18
Abbildung 3:	Zeitaufwand für Wartung und Inspektion an ausgewählten Nutzfahrzeugen bezogen auf eine Jahresfahrleistung von 100.000 km inkl. der gesetzlich vorgeschriebenen Fahrzeuguntersuchungen	19
Abbildung 4:	Entwicklung des Elektrik- und Elektronikanteils im Automobil	22
Abbildung 5:	Komplexe Motronic bei Otto-Direkteinspritzern und das vernetzte Auto (Bosch).....	23
Abbildung 6:	Umfangsentwicklung bei den Basisdokumentationen	25
Abbildung 7:	Das zukunftsfähige Autohaus als Dienstleistungszentrum	29
Abbildung 8:	Die zehn ausbildungsstärksten Berufe im Jahr 1999 und 2000 (Quelle: DHKT 2000).....	34
Abbildung 9:	Entwicklung der Ausbildungsverhältnisse in den Kernberufen des Kfz-Sektors.....	35
Abbildung 10:	Die zehn veränderungsbedürftigsten Berufe aus Sicht der Betriebe (176 Nennungen; Quelle: BIBB, RBS 1998)	35
Abbildung 11:	Geplante Berufsstruktur für die fahrzeugtechnischen Berufe	37
Abbildung 13:	Auszubildende in fahrzeugbezogenen Berufen im Jahr 2000	38
Abbildung 15:	Derzeitige Zuordnung der Kfz-Berufe zum Berufsfeld Metalltechnik	41
Abbildung 16:	Fragebogen zur Validierung der beruflichen Arbeitsaufgaben	45
Abbildung 17:	Arbeitsfelder im Kfz-Service	48
Abbildung 18:	Diagnoseverfahren im Kfz-Service	50
Abbildung 19:	Positionierung der beruflichen Arbeitsaufgaben in Abhängigkeit ihrer Häufigkeit und ihrer Bedeutung.....	55
Abbildung 20:	Einschätzung der Schwierigkeit der Beruflichen Arbeitsaufgaben zu Lernbereich 1 und 2	57
Abbildung 21:	Entwicklung der Mikroprozessor- und Vernetzungstechnologie	58
Abbildung 22:	Infotainment (Quelle: Audi).....	59
Abbildung 23:	Profil der Befragten	61
Abbildung 24:	Einschätzung der Experten zur Schwerpunktbildung für Aufgaben der Fehlerbeseitigung an Fahrzeugkommunikationstechnik und dessen Konfiguration	65
Abbildung 25:	Einschätzung der Experten zur Schwerpunktbildung für Aufgaben der Nachrüstung/Zusatzinstallation von Fahrzeugkommunikationstechnik.....	65

Abbildung 26:	Einschätzung der Experten zur Schwerpunktbildung für neue Arbeitsverfahren: Telediagnose	66
Abbildung 27:	Einschätzung der Experten zur Schwerpunktbildung für neue Arbeitsverfahren: Diagnose von Datenbussen	66
Abbildung 28:	Einschätzung der Experten zum Zeitpunkt des Erlernens von Konfigurations- und Diagnoseaufgaben an der Fahrzeugkommunikationstechnik	67
Abbildung 29:	Einschätzung der Experten zum Zeitpunkt des Erlernens von Nachrüstarbeiten/Zusatzinstallationen von Fahrzeugkommunikationstechnik	67
Abbildung 30:	Einschätzung der Experten zum Zeitpunkt des Erlernens der Fehlersuche mit vernetzten Diagnosesystemen in Abstimmung mit dem Hersteller	68
Abbildung 31:	Einschätzung der Facharbeiter zum Zeitpunkt des Erlernens von Prüf- und Messaufgaben von Übertragungseigenschaften an Datenbussen	68
Abbildung 32:	Aufgabenverteilung in einer kleinen Vertragswerkstatt	79
Abbildung 33:	Die 10 häufigsten Diagnoseaufgaben	82
Abbildung 34:	Die 5 bedeutendsten Diagnoseaufgaben	85
Abbildung 35:	Die 5 schwierigsten Diagnoseaufgaben	86
Abbildung 36:	Fahrerassistenzsysteme in Mercedes-Benz Lkw (Daimler-Chrysler)	98
Abbildung 37:	Marktanteile der Lkw-Hersteller in Europa	99
Abbildung 38:	Aufgabenverteilung in den untersuchten Niederlassungen	102
Abbildung 39:	Verteilung der Arbeitszeitanteile für die Aufgabenbereiche in den untersuchten Niederlassungen	103
Abbildung 40:	Verteilung der Reparaturaufgaben auf Baugruppen, Anlagen und Systemen	103
Abbildung 41:	Verteilung der Diagnoseaufgaben auf Baugruppen, Anlagen und Systeme	104
Abbildung 42:	Verteilung der Aufgaben zum Standardservice auf Baugruppen, Anlagen und Systemen	104
Abbildung 43:	Abweichungen der Bearbeitungsdauer bezogen auf den Mittelwert aller Aufgaben	106
Abbildung 44:	Verteilung der Zusatzinstallationen auf Baugruppen, Anlagen und Systemen	112
Abbildung 45:	Identifizierung und Bestimmung der Ausbildungsinhalte unter dem Aspekt der beruflichen Qualifikationsanforderungen	126

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Anzahl der Betriebe.....	16
Tabelle 2:	Beschäftigte im Kfz-Gewerbe.....	16
Tabelle 3:	Entwicklung des Service- und Reparaturvolumens.....	17
Tabelle 4:	Inspektionskosten nach 100.000 Kilometern.....	20
Tabelle 5:	Häufigkeit, Bedeutung und Schwierigkeit von Aufgaben an der Fahrzeugkommunikationstechnik.....	63
Tabelle 6:	Zentrale Arbeitsaufgaben in Kfz-Werkstätten – Fzg.-Kommunikationstechnik ist Gegenstand für alle Schwerpunkte des Kfz-Mechatronikers	70
Tabelle 7:	Werkstatt-Kernaufgaben für das zweite Ausbildungsjahr - Fzg.-Kommunikationstechnik ist „integriert“	71
Tabelle 8:	Werkstatt-Kernaufgaben für das dritte und vierte Ausbildungsjahr - Fzg.-Kommunikationstechnik ist „integriert“.....	72
Tabelle 9:	Fzg.-Kommunikationstechnik als eigenständiger Schwerpunkt.....	74
Tabelle 10:	Werkstatt-Kernaufgaben für das dritte und vierte Ausbildungsjahr für eine Schwerpunktbildung Fahrzeugkommunikationstechnik.....	75
Tabelle 11:	Fragestellung zu den Diagnoseaufgaben.....	81
Tabelle 12:	Mittelwerte der Beurteilung der Diagnoseaufgaben - sortiert nach deren Schwierigkeit.....	83
Tabelle 13:	Diagnoseaufgaben für das erste Ausbildungsjahr.....	94
Tabelle 14:	Diagnoseaufgaben für das zweite Ausbildungsjahr.....	94
Tabelle 15:	Diagnoseaufgaben für das dritte Ausbildungsjahr.....	95
Tabelle 16:	Diagnoseaufgaben für das vierte Ausbildungsjahr	95
Tabelle 17:	Diagnoseaufgaben für Zusatzangebote	96
Tabelle 18:	Berufliche Arbeitsaufgaben für den Schwerpunkt Nutzfahrzeugtechnik	118
Tabelle 19:	Werkstatt-Kernaufgaben für das zweite Ausbildungsjahr, bereits in Expertise 3 dargestellt	119
Tabelle 20:	Werkstatt-Aufgaben für das dritte und vierte Ausbildungsjahr mit dem Schwerpunkt „Nutzfahrzeugtechnik“.....	121
Tabelle 21:	Anordnung der Arbeitsaufgaben mit zunehmendem Schwierigkeitsgrad	128

Zusammenfassende Kernaussagen

1. Aufgabenanalyse und Leitbild für die Neuordnung

Die Analyse des Aufgabenwandels und der Qualifikationsanforderungen im Kfz-Service-Sektor in den Schwerpunkten

- Diagnose-Facharbeit
- Fahrzeugkommunikationstechnik
- Fahrzeugmechatronik

zeigt, dass das Qualifikationsprofil der Fachkräfte in den Kraftfahrzeugwerkstätten sich in den letzten zwei Jahrzehnten grundlegend verändert hat. In der Zukunft müssen die exponentiell anwachsende servicerelevante Informationsmenge und die Reparatur-Anleitungen (der objektive Wissenszuwachs) bei gleichzeitiger Rücknahme der Aufgabenteilung in der Werkstatt (Service aus einer Hand) beherrscht werden.

Das Leitbild für die moderne Berufsarbeit im Kfz-Sektor ist daher der

arbeits- und geschäftsprozesskompetente Kfz-Mechatroniker.

Die Beherrschung des stark angewachsenen objektiven Servicewissens setzt ein hoch entwickeltes Wissensmanagement

- durch Service-Informations-Systeme,
- eine hochentwickelte Selbstdiagnostik und
- computer- und netzbasierte Diagnosewerkzeuge mit einer tutoriellen Qualität

voraus.

Der Neuordnungsansatz, der auf die Integration des Kfz-Mechanikers und des Kfz-Elektrikers setzt, trägt dieser Entwicklung Rechnung und kann im Grundsatz als bestätigt angesehen werden.

2. Kfz-Werkstätten orientieren sich bei der Aufgabenverteilung an Mitarbeiter an den anfallenden Arbeitsaufgaben und nicht an technischen Komponenten

Die Aufgabenverteilung auf die Mitarbeiter in Kfz-Werkstätten erfolgt nicht mehr aggregate- und bauteilbezogen, sondern es stehen Arbeitsaufgaben (Probleme, Reparaturen, Service etc.) im Mittelpunkt. Diese können sehr offen und komplex (z.B. beim Diagnostizieren von Fehlern) oder aber präzise definiert sein, wie z.B. bei der Durchführung eines Standardservices. In allen Fällen ist es Sache der Mechaniker, die Abarbeitung der Aufgaben so zu organisieren, dass der Prozess effizient abläuft und dem Kunden ein funktionstüchtiges Fahrzeug übergeben wird.

Diese aufgabenorientierte Arbeitsverteilung spricht dafür, in den Ausbildungsrahmenplänen Arbeitsaufgaben als zentrales Strukturierungselement zu nutzen. Das käme sowohl der Gestaltung der Rahmenlehrpläne nach Lernfeldern entgegen als auch dem Kompetenzentwicklungsmodell vom „Anfänger zum Experten“.

3. Rücknahme der Aufgabendifferenzierung

Die Aufgabenanalyse und -evaluation bestätigt die Richtigkeit der Rücknahme der Spezialisierungen für die Berufsbilder der fahrzeugtechnischen Berufe.

Die Ausbildung in einem Universalberuf „Kfz-Mechatroniker“ mit einem Kernkompetenzprofil, das wenigstens drei Viertel der Aufgabenfelder für die Anwendungsgebiete

- Personenkraftwagen,
- Nutzkraftfahrzeuge,
- Motorräder

abdeckt, erfordert keine fachlichen Schwerpunktsetzungen oder Spezialisierungen auf der Ebene der Ordnungsmittel, sondern lediglich anwenderspezifische Gestaltungsspielräume bei der Umsetzung des Ausbildungsrahmenplanes. Es genügt daher, auf die Spezifika von Anwendungsfeldern exemplarisch hinzuweisen. Die Ordnungsmittel sollten insofern **entwicklungsoffen** und **anwenderoffen** gestaltet werden. Dies erfordert dann jedoch die Bereitstellung von Umsetzungshilfen für die Ausbildungsbetriebe, die Prüfungskommissionen und die berufsbildenden Schulen.

4. Die inhaltliche und zeitliche Gliederung für die Ausbildung zum Kfz-Mechatroniker bedarf einer grundlegenden Korrektur

Die Bewertung der beruflichen Arbeitsaufgaben (Handlungsfelder) durch die Experten des Kfz-Sektors hat eine klare inhaltliche und zeitliche Gliederung für die Ausbildung ergeben. Die **neue Systematik** ist eine, die sich an der **Entwicklung der beruflichen Handlungskompetenz vom „Anfänger zum Experten (Facharbeiter)“** orientiert. Daher stehen am Anfang der Ausbildung für die Grundbildung die Anfängeraufgaben, die ein schnelles Hineinwachsen in den Beruf fördern und den ausbildungsfremden Umweg über eine berufsferne Grundbildung vermeidet. Erst im Fortgang der Berufsausbildung ist eine vertiefte fachliche und fachsystematische Durchdringung durch entsprechende berufliche Aufgaben vorgesehen. Dies erleichtert dann auch – nach erfolgreicher Erstausbildung – den Übergang zur beruflichen Weiterbildung.

Diese entwicklungslogische und arbeits-/geschäftsprozessorientierte Ausbildung fügt sich besser in die betrieblichen Arbeitssituationen ein als die klassische Ausbildungsstruktur. Trotzdem erfordert sie ein Umdenken in der Berufsbildungspraxis, die durch ein Umsetzungsvorhaben unterstützt werden sollte.

5. Die Komplexität der Fahrzeuge hat zur Konsequenz, dass Mechaniker nicht mehr als Spezialisten für Aggregate tätig sein können

Einzelne Aggregate werden mechanisch, elektronisch und durch Software untereinander zu mechatronischen Systemen vernetzt. Durch die Vernetzung werden die Fahrzeugsysteme hoch komplex und können nicht mehr als isolierte Aggregate behandelt werden. Für Mechaniker kommt es deshalb darauf an, dass sie bei Service-, Reparatur- und Diagnoseaufgaben nicht nur die Funktion ausgewählter Aggregate (z.B. Pedalwertgeber des Motormanagement), sondern gesamte „Funktionseinheiten“ (z. B. das Zusammenwirken des Motormanagements mit dem Automatikgetriebe oder mit den Bremsregelsystemen) analysieren, um z.B. einen Fehler zu identifizieren oder Reparaturen sachgerecht durchzuführen.

Hinzu kommt die Tatsache, dass der Effizienzdruck auf die Werkstätten eine hohe Spezialisierung nicht mehr rechtfertigt. Spezialisierung bedingt in jedem Falle Arbeitsteilung und damit zahlreiche Schnittstellen zwischen den Mechanikern und Abteilungen im Autohaus, die die Effizienz mindern.

6. Die Auswirkungen der Fahrzeugkommunikationstechnik auf die Berufsarbeit und die Qualifikationsanforderungen

Die Informations- und Kommunikationstechnik hat die Kraftfahrzeugtechnik revolutioniert. Sie ist integrierter Bestandteil der gesamten Fahrzeugarchitektur und –technik geworden und bildet darüber hinaus die Basis für neue Werkzeuge sowie die Vernetzung zwischen Hersteller, Werkstatt und Kraftfahrzeug.

Ein Schwerpunkt Fahrzeugkommunikationstechnik (FKT) zielt auf Spezialisierungsmodelle in den Werkstätten. Bei durchschnittlichen Werkstätten gibt es allerdings keine so hohe Aufgabendichte, die eine Spezialisierung FKT als vorteilhaft erscheinen lässt. Mechaniker müssen in der Lage sein, mehrere Aufgabenfelder zu bewältigen. Arbeiten an der FKT lassen sich kaum isoliert von anderen Aufgaben bearbeiten. Eine Auslastung auf FKT spezialisierter Arbeitskräfte lässt sich nicht sicherstellen. Zudem erschwert eine Schwerpunktbildung für diesen Bereich die genügende Berücksichtigung der FKT als Querschnittstechnologie der Fahrzeugtechnik und damit als Wissensbereich für alle Facharbeiter. Eine Spezialisierung in der beruflichen Erstausbildung sollte daher nicht forciert werden.

Die Aufgabenanalyse hat eindeutig ergeben, dass die Fahrzeugkommunikationstechnik zwar **große Auswirkungen auf alle Bereiche der beruflichen Aufgaben** hat, dass sich **jedoch kein isolierter Aufgabenbereich „Fahrzeugkommunikationstechnik“** begründen lässt.

Aufgaben an der FKT bergen drei zentrale Herausforderungen, die nicht durch die Technik als solche bestimmt werden:

1. Die Installation und Nachrüstung von FKT
2. Die Konfiguration von FKT
3. Die Diagnose von FKT

Installations-, Konfigurations- und Diagnoseaufgaben an Informations- und Kommunikationssystemen im Kfz unterscheiden sich qualitativ nicht von solchen an anderen Fahrzeugsystemen. Die Aggregate der Konsumelektronik rechtfertigen keinen eigenen fachlichen Schwerpunkt und sollten auf dem Wege der Weiterbildung und durch eine bessere Abstimmung der Weiterbildungsinhalte für den Kfz-Servicetechniker als Aufgabenbereich implementiert werden.

7. Die Diagnosearbeit und nicht die Elektronik ist die Herausforderung für die Facharbeiter

Eine zentrale Erkenntnis der vorliegenden Untersuchungen ist die Tatsache, dass trotz der zunehmenden Elektronik und der elektronischen Systeme im Fahrzeug dies nicht zur Konsequenz hat, dass sich Mechaniker mit den inneren Schaltungsvorgängen der Hardware auseinander setzen müssen.

Bei ihnen kommt es auf das Beherrschen der Fehlerdiagnose und dabei besonders auf die Analyse und Bewertung der ermittelten Daten und Messwerte an. D.h., dass der Umgang und die Beherrschung der Diagnosegeräte und der Umgang mit den Daten des Herstellers einen höheren Stellenwert haben als interne Schaltungsfunktionen eines Steuergerätes. Um Fehler lokalisieren zu können, muss der Mechaniker die Systemzusammenhänge kennen, die Bedeutung von Signalen und Messwertblöcken interpretieren können und die „Macken“ von Fahrzeugen einordnen und beherrschen, um sie zu beseitigen.

1 Einleitung

Zu Beginn der 1990er Jahre stand nach der Veröffentlichung der MIT-Studie (vgl. Womack/Jones/Roos 1990) die Neuorganisation der Produktionsprozesse in der Fahrzeugindustrie zur Diskussion. Das Ergebnis war eine neuorganisierte, fehlervermeidende, qualitätsbewusste und schlanke Herstellungsweise der Automobile. Heute, eine Dekade später, sind die Automobilhersteller weltweit in der Lage, Fahrzeuge mit vergleichbar hoher Produktqualität als Basisleistung anzubieten.

Da eben diese Basisleistung für die Kaufentscheidung des Kunden nicht mehr genügend wahrnehmbare Differenzierungsmöglichkeiten bietet, richtet sich die Aufmerksamkeit der Hersteller seit Mitte der 1990er Jahre verstärkt auf die Servicequalität. Sie wird immer mehr zum entscheidenden Kriterium im internationalen Qualitätswettbewerb zwischen den Herstellern. „Die bisherige Technikorientierung weicht zunehmend einer Markt- und Consumer-Orientierung“ (W. Reitzle, Ford Premier Automotiv Group, zitiert aus Krafthand 6/2001, S. 40). Dabei rückt das Autohaus in besonderem Maße neu in den Blickpunkt der Fahrzeughersteller. Denn hier ist das Nadelöhr, das alle Kunden für Kauf und technische Betreuung eines Fahrzeugs noch durchschreiten müssen. Dabei entwickelt sich der Service immer mehr zu einem Service „rund um das Auto“ (Rauner/Spöttl 2002)¹.

Die über 400.000 meist kleinen Service-Betriebe in Europa, davon ca. 45.600 in Deutschland, sind es, die ganz wesentlich über Erfolg und Misserfolg einer Automarke mitentscheiden. Der Wettbewerb um die Erhöhung der Kundenloyalität zwischen den Werkstätten, Vertragshändlern und Marken signalisiert, dass nicht primär die Fahrzeugtechnik, sondern der Service, die Servicequalität und andere Rahmenbedingungen die Kundenloyalität erheblich beeinflussen.

Bis zu Beginn der 70er Jahre wuchs die Anzahl der Betriebe etwa im gleichen Verhältnis zum Anstieg der Verkaufszahlen von Neuwagen, so dass die durchschnittliche Betriebsgröße mit 13 Beschäftigten für einige Zeit relativ konstant blieb. Das änderte sich nach der ersten Ölkrise 1973. Japanische und später auch südkoreanische Automobilhersteller verbreiteten sich zunehmend auf dem deutschen Markt und auch die europäischen Hersteller weiteten ihre Vertriebsnetze aus. Ein Trend hin zu kleiner werdenden Werkstätten setzte ein. Trotz nur kurzzeitig leicht abgeschwächten Wachstums beim Neuwagenverkauf infolge der 1. Ölkrise stieg nunmehr für einen Zeitraum von rund 25 Jahren die Anzahl der Betriebe stärker als die Beschäftigtenzahl. Neben den oben genannten Gründen, macht sich nunmehr zunehmend die technische Weiterentwicklung der Automobile bemerkbar. Als ein Indikator dafür sind die Pflege- und Wartungsintervalle zu sehen, die zum Ende der 70er und Anfang der 80er Jahre beinahe sprunghaft verlängert wurden. Die in dieser Zeit einsetzende Entwicklung einer nachhaltigen Reduzierung im notwendigen zeitlichen Wartungsaufwand erreicht eine Größenordnung, die durch das Wachstum im Neuwagenverkauf und dem langsam steigenden Durchschnittsalter der Fahrzeuge nicht mehr kompensiert werden konnte. Die durchschnittliche Betriebsgröße sank bis Ende der 70er Jahre zunächst langsam von 13 auf 12 Beschäftigte. Dieser Trend verstärkte sich bis Mitte der 80er Jahre deutlich und verlangsamte sich dann in den Jahren bis 1997. Die durchschnittliche Betriebsgröße fiel in der Zeit von 1980 mit 12 bis

¹ Vgl. dazu auch die im EU-Programm FORCE erstellte Studie zur „Beschäftigung, Arbeit und Weiterbildung im europäischen Kfz-Handwerk“ (Rauner/Spöttl/Olesen/Clematide 1993).

1984 auf 8,6 Beschäftigte sehr stark und erreichte 1997 mit 7,5 Beschäftigten den (vorläufigen) Tiefststand.

Nach der 1997 durchgeführten Handwerkszählung durch den ZDK, die mit der Neuorganisation der Netzstrukturen durch die Hersteller einherging, kann zum einen eine stärker werdende Konzentration der Händlerbetriebe beobachtet werden. Kleinere Händlerbetriebe werden von größeren aufgekauft und unter einer gemeinsamen Unternehmensverwaltung weitergeführt. Es bilden sich Unternehmensketten mit jeweils mehreren Betriebsstätten, die, so lässt sich vermuten, als jeweils ein Betrieb in die Betriebszählungen des ZDK eingegangen sind. Die Netzkonsolidierungen der Hersteller wirken auch auf den Markt der freien Werkstätten. In diesem Teilsektor findet eine deutliche Verschiebung statt. Ehemalige Vertragswerkstätten werden häufig zu freien Werkstätten und drängen nicht mehr wettbewerbsfähige zumeist kleine freie Werkstätten ganz aus dem Markt. Die durchschnittliche Betriebsgröße steigt in den ZDK-Statistiken 1998 sprunghaft von zuvor 7,5 auf nunmehr 11 Beschäftigte an und verharrt bis heute auf diesem Stand. Der Konzentration der Händlerbetriebe steht eine relativ konstante Zahl freier Werkstätten mit durchschnittlich 5 Beschäftigten entgegen (vgl. Abbildung 1). Diese Beschäftigtenzahl entspricht auch annähernd dem europäischen Durchschnitt.

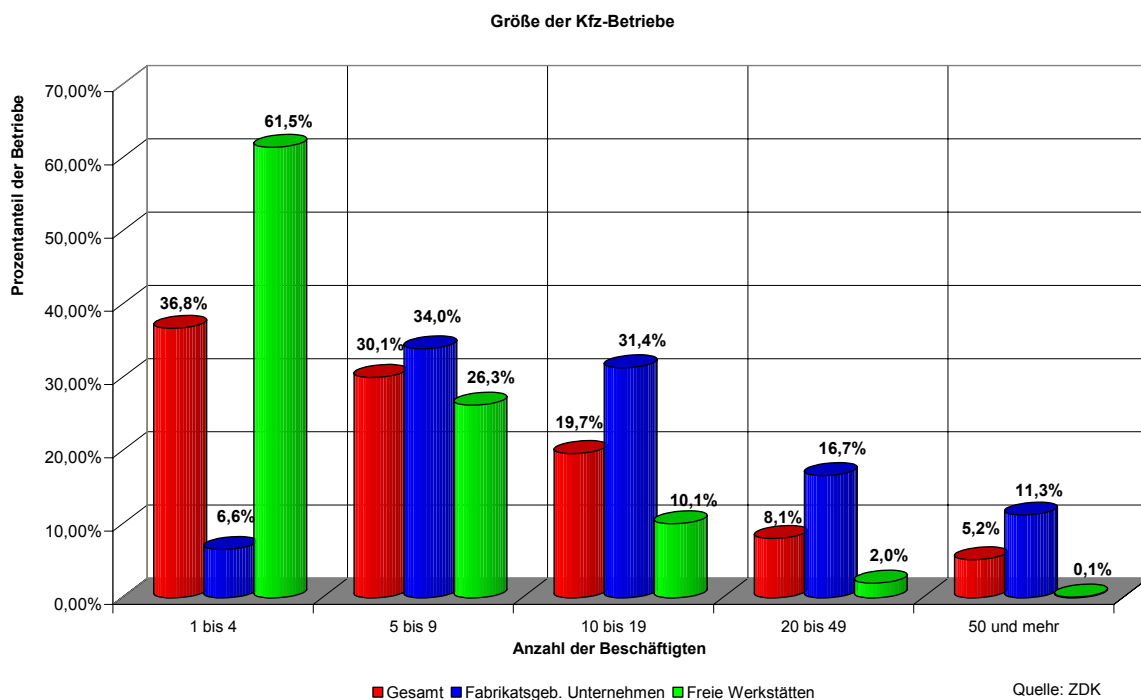


Abbildung 1: Betriebsgrößen deutscher Kfz-Betriebe

Dass höchste Produktqualität mittlerweile eine weitgehend realisierte Basisleistung der Fahrzeughersteller geworden ist, zeigt sich auch in dem steigenden Durchschnittsalter der Fahrzeuge. Es liegt heute im PKW-Bereich in Deutschland bei 7,3 Jahren, während es 1970 bei nur 4,9 Jahren lag. Und es wird 2010 bei voraussichtlich bei 8,2 Jahren liegen. Daraus wird deutlich, dass trotz verlängerter Serviceintervalle über den Service ein über mehrere Jahre anhaltender Zugang zum Kunden möglich ist. Die Zufriedenheit des Kunden mit den erbrachten Serviceleistungen ist heute eine der maßgebenden Bedingungen für ein erfolgreiches Werkstattgeschäft, die durch die persönliche Bindung des Kunden zu „seiner“ Werkstatt aufzubauen und

aufrecht zu erhalten ist. Kundenzufriedenheit ist daher neben der Produktqualität zu einer strategischen Größe für den Neuwagenverkauf geworden.

Die Automobilhersteller reagieren auf diese Veränderungen in den Kundenbeziehungen. Die Anpassung der Vertriebs- und Netzstrukturen und eine neue Präsentation des Autohauses gegenüber den Kunden sind nur zwei der auch nach außen sichtbaren Veränderungen. Sie signalisieren aber bereits die gesteigerte Bedeutung des Autohauses für die Hersteller. Denn solange der Traum vom wartungsfreien Auto nicht realisiert ist, wird sich an der strategischen Position der Kfz-Betriebe als Vermittler zwischen Herstellern und Kunden nichts ändern.

Aus betriebswirtschaftlicher Sichtweise dominierte im Kfz-Betrieb noch bis weit in die 1980er-Jahre hinein der Kfz-Handel mit einem Anteil von rund 80% der betrieblichen Wertschöpfung. Durch die veränderten Vertriebs- und Netzstrukturen der Hersteller bekommt der Service in der Wertschöpfung einen deutlich höheren Stellenwert. „Heute werden 60% des Bruttoertrages eines Autohauses in den Bereichen Werkstatt und Teilegeschäft erzielt. Knapp 35% des Bruttoertrages steuern Neu- und Gebrauchtwagen bei“ (Dudenhöfer 1999, S. 90; Chaton 2000, S. 5).

Die Fahrzeughersteller sind auf die Werkstatt und ihre Fähigkeit, Fehler rasch zu diagnostizieren und zu beheben, mehr als je zuvor angewiesen. Im Zusammenspiel zwischen flexibler Fertigung und Elektronifizierung vor allem von Personenkraftwagen (Pkw) und Nutzfahrzeugen (Nfz) ist eine Komplexität und Vielfalt von Kfz-Technik entstanden, deren Beherrschung im Service- und Instandhaltungsbereich eine erhöhte Qualität an Diagnose- und Reparaturtechnik sowie an Reparaturmanagement erfordert. Diese Qualitätsanforderungen sind nur zu gewährleisten, wenn alle servicerelevanten Parameter mit möglichst fehlerfreier Zuverlässigkeit bewältigt werden: Von der einfachen Wartung bis hin zur komplizierten Fehlersuche bei selten auftretenden Fehlern und in der Kommunikation zwischen Werkstatt und Kunden muss höchste Qualität sichergestellt sein, um erfolgreich am Markt zu bestehen (vgl. Piëch 1993).

Es spricht alles dafür, dass am Beginn dieses Jahrhunderts die Gestaltung und Organisation des Verhältnisses zwischen den Autoherstellern und den Kunden – vermittelt über den Kfz-Service – bei zunehmend kleineren Unterschieden im Preis-Leistungs-Verhältnis vergleichbarer Autos zum Ausschlag gebenden Dreh- und Angelpunkt für den Qualitätswettbewerb wird (vgl. Antrecht/ Hillebrand 1994).

2 Sektorspezifische Trends im Kfz-Gewerbe

Der Kfz-Service-Sektor ist nach wie vor erheblich den Vorgaben der Fahrzeughersteller abhängig, wie z. B. den kurzen Innovationszyklen, der deutlichen Erhöhung der Modellvielfalt, dem Rückgang des Reparaturumfangs und der Serviceintervalle sowie der immer stärker geforderten Kundennähe. Die Anforderungen an den Kfz-Service erscheinen somit als Quadratur des Kreises, und für zahlreiche Betriebe scheint die Existenz nur gesichert, wenn bei den betrieblichen Entwicklungen verstärkt die Personalentwicklung und Qualifizierung der Mitarbeiter mit ins Kalkül gezogen wird.

Wesentliche Entwicklungstrends werden nachstehend an einigen ausgewählten Parametern skizziert.

2.1 Zahlen und Fakten zum Sektor

Die Anzahl der Kfz-Betriebe befindet sich nach den aktuellen Zahlen zwar nach wie vor auf hohem Niveau. Es zeigt sich jedoch seit der aktualisierten Handwerkszählung ein leicht fallender Trend von 48.750 Betrieben (1997) auf 45.800 in 2001. Begleitet wird dieser Rückgang von einer tendenziell fallenden Beschäftigtenzahl von 538.000 in 1997 auf 531.000 in 1999 (Tabelle 2).

Jahr	Anzahl	
1975	29.129	nur westdeutsche Bundesländer
1985	40.899	nur westdeutsche Bundesländer
1991	52.730	alle Bundesländer
1997	48.750	statist. Bereinigung und neue Zählung
1998	48.700	
1999	48.000	
2000	47.000	
2001	45.800	

Tabelle 1: Anzahl der Betriebe

Jahr	Beschäftigte	
1975	353.000	
1985	378.000	
1991	406.093	alle Bundesländer
1997	538.000	statist. Bereinigung und neue Zählung
1998	537.000	
1999	531.000	
2000	526.000	
2001	514.000	

Tabelle 2: Beschäftigte im Kfz-Gewerbe

Nach den Erhebungen von Diez/Soliman (1999) ist das der Beginn eines Trends, der bis 2010 das Servicemarktvolumen um 25 bis 40 Prozent schrumpfen lassen wird.

Noch deutlicher zeichnet sich der Rückgang bereits im Reparatur- und Wartungsbedarf je Fahrzeug und im Reparatur- und Wartungsvolumen insgesamt ab (vgl. Tabelle 3).

Jahr	Fahrzeugbestand Pkw	Fahrzeugbestand insg. (ohne Anhänger)	Reparatur- und Wartungsbedarf je Fahrzeug im Jahr	Reparatur- und Wartungsvolumen in Mio. Stunden
1994	39,7 Mio.	46,5 Mio.	5,8 h	230,6 Mio.
1996	40,9 Mio.	48,3 Mio.	5,2 h	213,1 Mio.
1998	41,6 Mio.	49,5 Mio.	4,7 h	195,0 Mio.
2000	42,8 Mio.	51,3 Mio.		
2002	44,3 Mio.	53,3 Mio.		

Tabelle 3: Entwicklung des Service- und Reparaturvolumens (nach Krafthand 2000, S. 62; DAT 2000; KBA 2002)

Trotz zunehmendem Fahrzeugbestand zeigt das gesamte Wartungs- und Reparaturvolumen für den Fahrzeugpark einen deutlichen Rückgang von 230,6 Mio. Arbeitsstunden im Jahr 1994 auf 195,0 Mio. im Jahr 1998. Zurückzuführen ist dies auf das wartungsärmere Auto und erhebliche Rationalisierungseffekte in den Werkstätten.

Die Kooperationen und Fusionen der Automobilhersteller sowie der Konzentrationsprozess im Händler- und Sericenetz wird in den kommenden Jahren zur Konsequenz haben, dass die Zahl der Betriebe deutlich zurück gehen wird. Das stellt bisher erfolgreiche Betriebs- und Servicestrukturen infrage und fordert die existierenden 45.800 Kfz-Werkstätten heraus, sich im schrumpfenden Service-Markt neu zu orientieren. Daher kann es nicht mehr nur darum gehen, Service und Reparatur im engeren Sinne in das Blickfeld zu nehmen.

2.2 Die Wartungs- und Reparaturhäufigkeit verringert sich

Aus den beiden obigen Tabellen geht auch hervor, dass der Fahrzeugbestand in den vergangenen Jahren gestiegen ist, während das Reparatur- und Wartungsvolumen insgesamt und pro Fahrzeug pro Jahr deutlich rückläufige Tendenz zeigen. Ursachen dafür sind nicht nur sinkende durchschnittliche Fahrleistungen, sondern verlängerte Wartungsintervalle, längere Lebensdauer wichtiger Komponenten, wie Reifen, Zündkerzen, Motoren, Getriebe usw., sowie eine starke Rationalisierung des Service- und Reparaturaufwandes durch entsprechende Vorleistungen der Hersteller und verbesserte Werkzeuge. Es gab nicht nur einen Rückgang des Arbeitsaufwandes pro Fahrzeug, sondern auch eine Reihe von Entwicklungen, die eine Abnahme des Anteils der eigentlichen handwerklichen Tätigkeiten im Kfz-Handwerk auslösten: verstärktes Austauschen von ganzen Aggregaten anstelle von Vor-Ort-Reparaturen, zunehmender Einbau elektronischer Bauteile, die auf Austausch angelegt sind, Druck insbesondere der Versicherungswirtschaft auf arbeitssparende Verfahren bei der Unfallreparatur. Dies ist auch aus der Sicht der Hersteller von großem Interesse, da davon die verkaufswirksame Einstufung in Kaskoklassen abhängt. Gerade der zunehmende Trend zu Zweit- und Drittfahrzeugen wird die Fahrleistungen weiter sinken lassen².

² Zwischen 1970 und 1998 gingen die Fahrleistungen pro Fahrzeug von rund 15.000 km auf 13.000 zurück.

Wenn es nicht zu einer einschneidenden Umkehr kommt, ist davon auszugehen, dass der Arbeitsaufwand pro Fahrzeug weiter sinken wird (vgl. Mendius 1999, S. 32).

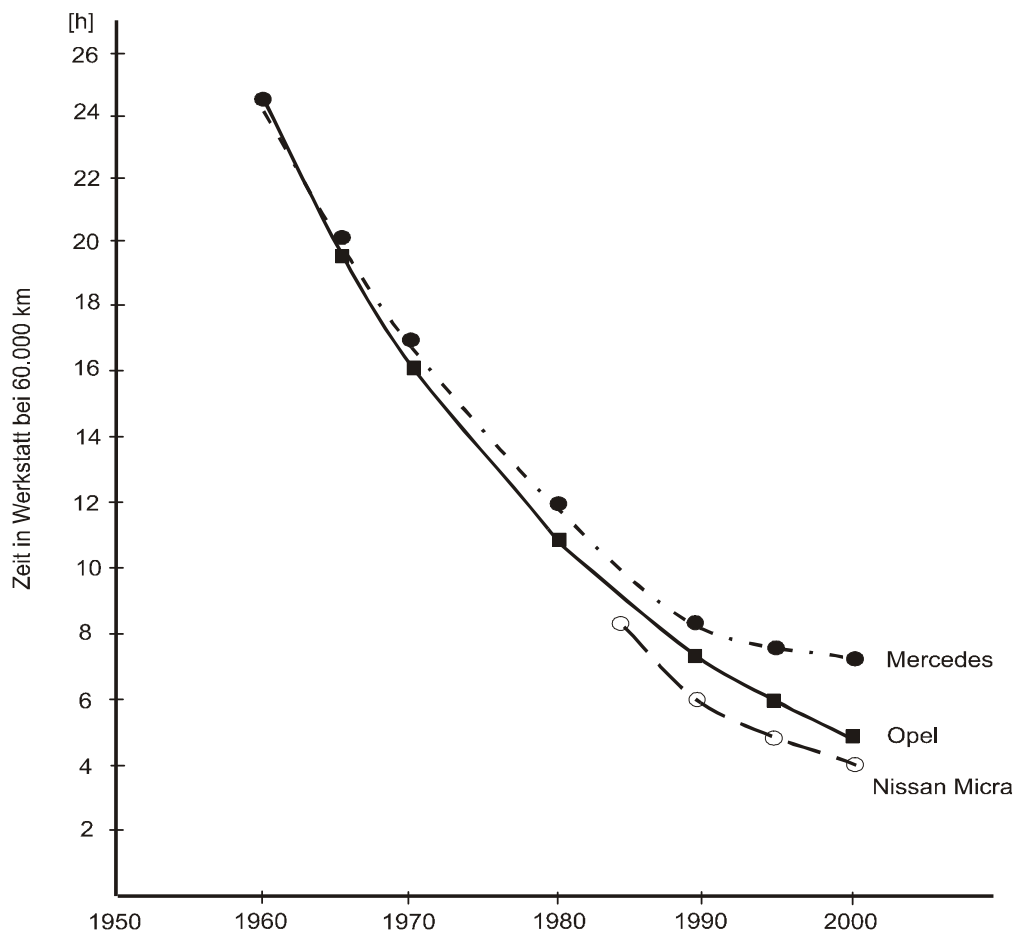
Den Rückgang des Serviceumfangs bei ausgewählten Fahrzeugmarken zeigt das Diagramm aus Abbildung 2. Grundlage dieses Vergleichs sind Fahrzeugtypen, die von ähnlicher technischer Konfiguration sind und bei denen die jüngeren Typen als Produktnachfolger der jeweils älteren Generation charakterisiert werden können. Ausgewählt wurde

- Opel Admiral (1964) und als Nachfolger ein Omega (1994),
- Mercedes 180 C (1965) und ein Mercedes C 180 (1995) sowie
- Nissan Micra.

Alle drei Modelle zeigen einen deutlichen Abfall des Serviceumfangs bei 60.000 km Laufleistung.

Beim Admiral waren es bei 60.000 km

- 12 Serviceaufenthalte mit rund 26 Arbeitsstunden. Beim Omega sind es nur noch
- 4 Serviceaufenthalte mit rund 6 Stunden (vgl. Spöttl 1997, S. 132 f.).



Von folgenden Fahrzeugen lagen vergleichbare Werte vor:

Opel: Admiral A 2.6 (1964) und Omega 2.0 16V (1994)
 Mercedes: Typ 180 C (1965) und C 180 (1995)
 Nissan: Micra (1985 bis 1995)

Abbildung 2: Rückgang des Serviceumfangs bei ausgewählten Fahrzeugtypen seit den 60er Jahren

Ähnlich verhält es sich beim Mercedes, und auf einen kürzeren Zeitraum bezogen zeigt sich das Gefälle auch deutlich beim Nissan Micra.

Hier wird deutlich, dass der Trend zur Abnahme der Werkstattaufenthalte bei gleichzeitig verlängerten Serviceintervallen einen grundlegenden Aufgabenwandel in den Kfz-Betrieben zur Folge hat. Zwei gegenläufige Pole prägen diesen Wandel:

- Das immer verlässlicher werdende Auto benötigt gleichzeitig immer weniger Wartung und Inspektion. Die Aufenthalte im Kfz-Betrieb nehmen kontinuierlich ab und sind bei 1 ½ bis 2 pro Jahr angelangt.
- Je zuverlässiger und wartungsärmer die Autos werden, umso wichtiger wird die Aufgabe des Kfz-Service als Schnittstelle hin zum Kunden. Die abnehmenden Kundenkontakte stellen eine Herausforderung für den Qualitätsservice dar.

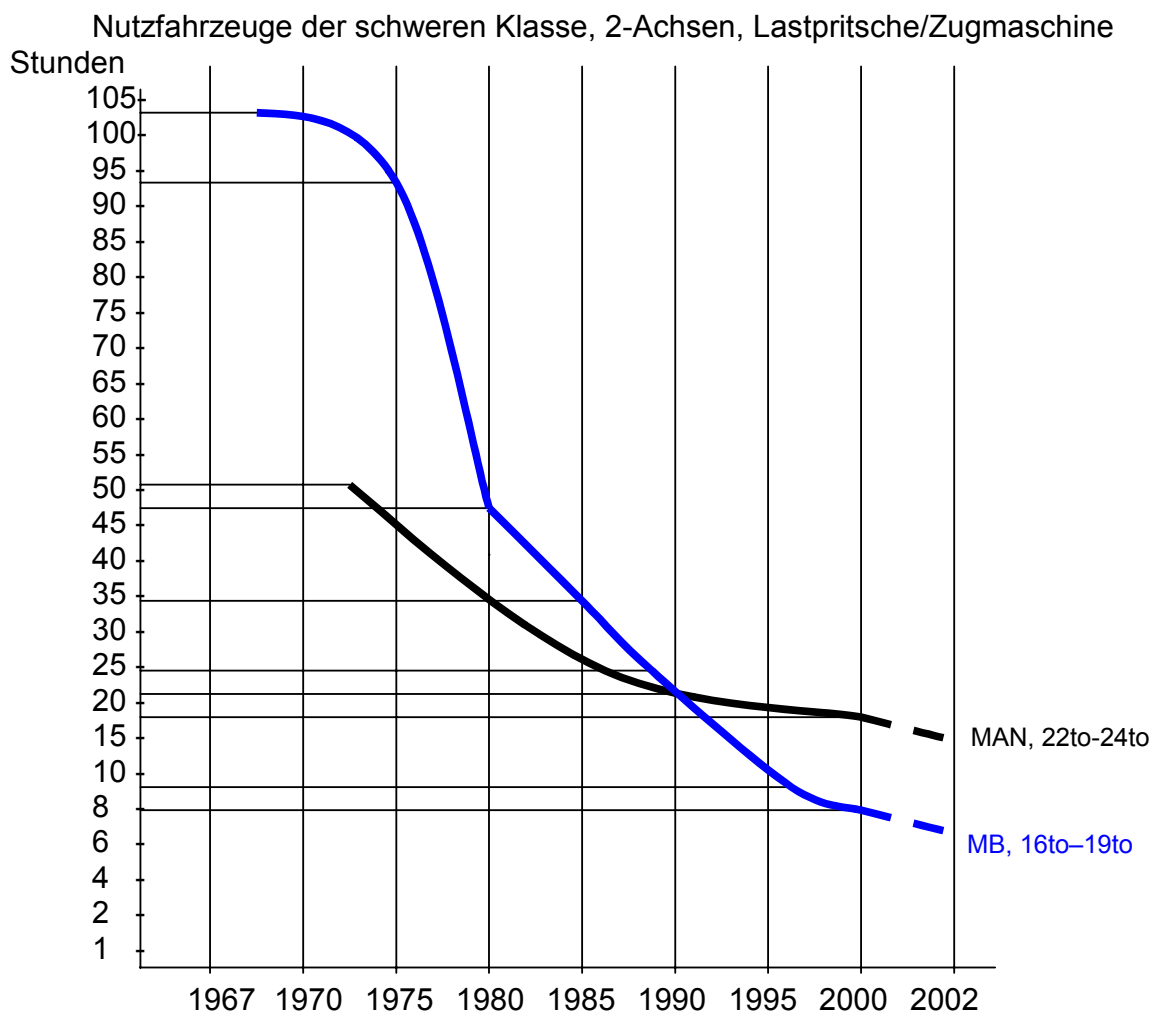


Abbildung 3: Zeitaufwand für Wartung und Inspektion an ausgewählten Nutzfahrzeugen bezogen auf eine Jahresfahrleistung von 100.000 km inkl. der gesetzlich vorgeschriebenen Fahrzeuguntersuchungen

Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der Wartungsintervalle bei Nutzfahrzeugen über den Zeitraum der letzten 35 Jahre. Daran wird deutlich, dass die Entwicklung zu ihrer Reduzierung bereits vor rund 25 Jahren forciert einsetzte und damit einen deutlichen Beginn im Wandel der Technik und der Facharbeit markiert. Es kommt mehr als üb-

erzeugend zum Ausdruck, dass es unzureichend ist, wenn sich der Kfz-Service gerade und besonders beim High-Tech-Auto allein mit den technischen Herausforderungen auseinandersetzt. Der Service entwickelt sich vielmehr zum alles beherrschenden Tätigkeitsbereich, der mehr als die Konzentration auf allein technische Problemlösungen erfordert.

Einen Überblick über Serviceintervalle einiger am Markt befindlicher Fahrzeuge gibt Tabelle 4 (vgl. Ries 2000, S. 67). Es wird deutlich, dass die Intervalle von 20.000 bis 30.000 km allmählich zum Standard werden. Allerdings hat die Ölqualität wesentlichen Einfluss auf die Intervalllänge. Neben den merklich länger werdenden Intervallen ist auffällig, dass die Einkommensmöglichkeiten für Werkstätten durch Serviceaufgaben ausgesprochen gering sind. Die Gesamtkosten für Inspektionen innerhalb der ersten 100.000 Kilometer liegen bei durchschnittlich 1300 bis 1600 DM. Zieht man ins Kalkül, dass der durchschnittliche Autofahrer rund 6,5 Jahre benötigt, um diese Kilometerleistung zu absolvieren, dann ist für jede Kfz-Werkstatt eine große Zahl von Fahrzeugen zur Betreuung notwendig, um ausreichende Umsätze zu erzielen. Aber nicht nur hierin liegt eine wesentliche Herausforderung. Sie ist auch darin zu sehen, dass der Absicht, durch Qualitätsservice die Kundenbindung zu erhöhen, der Boden entzogen wird, wenn der Service aufgrund der kfz-technischen Entwicklungen immer seltener nötig ist. Bereits hier wird ersichtlich, dass eine Konzentration von Kfz-Werkstätten auf den Service im engeren Sinne nicht ausreicht, um zu überleben. Die Ausweitung der Geschäftsfelder wird daher von vielen Autohändlern als eine der bedeutendsten Aufgaben für die Überlebensfähigkeit der Unternehmen eingeschätzt.

Marke/Typ	Intervalle in km	Arbeitszeit in Stunden	Öl und Ölfilter	Kosten kleine Inspektion in DM	Gesamtkosten bis 100.000 km in DM
Opel Corsa 1.2 16 V	15.000	1,2 / 1,6	98	242	1.711
Opel Corsa 1.5 TD Eco	15.000	1,3 / 2,2	126	282	2.206
Renault Twingo 1.2	20.000	1,1 / 3,0	98	230	1.489
VW Lupo 1.4	15.000	0,3 / 1,3	90	126	1.253
Ford Focus 1.6 16 V	15.000	1,1 / 1,4	120	252	1.820
Mazda 323 1.5i	15.000	1,6 / 4,7	106	298	2.485
VW Golf 1.6 Longlife*	max. 30.000	1,6 / 1,9	124	316	1.094
VW Golf 1.9 TDI Longlife*	max. 50.000	1,9 / 1,9	129	357	839
Audi A 4 1.8 Longlife*	max. 30.000	1,9 / 1,9	99	358	1.155
BMW 320 d*	max. 22.000	1,2 / 1,6	146	290	1.538
Citroën Xantia 1.8i	20.000	1,6 / 2,1	141	333	1.876
Mercedes-Benz E 200'	max. 30.000	0,9 / 2,7	154	262	1.776
Volvo S 80 2.4	20.000	1,1 / 2,4	161	293	2.237
Intervalle: Angegeben sind die Minimal-Intervalle zwischen den Inspektionen; bei verschleißabhängigen Intervallen ist die maximale Spanne angegeben (*) – Öl- und Ölfilter: Berechnung beruht auf einem Ölpreis von 25 DM pro Liter – Arbeitszeiten: kleine Inspektion / große Inspektion – Gesamtkosten beinhalten kleine und große Inspektion; Stundensatz für die Arbeitszeit 120 DM; alle Preise auf volle DM gerundet, inkl. MWST. Stand: August 2000					

Tabelle 4: Inspektionskosten nach 100.000 Kilometern

2.3 Der Kfz-Betrieb verliert seine Nadelöhr-Funktion

Kfz-Händlerbetriebe sind die Schnittstelle hin zum Kunden im Auftrag des Automobilherstellers. Letzterer macht präzise Vorgaben zu den äußeren Rahmenbedingungen für den Verkauf des Autos (Größe des Showrooms und dessen Gestaltung, Gestaltung der Gebäude und deren Umfeld, Art der Werbeauftritte, Preise und Preisnachlässe) und für die Durchführung des standardisierten Service einschließlich Reparaturen. Herstellern war und ist die Nadelöhr-Funktion des Kfz-Betriebes schon immer ein Dorn im Auge, weil das Service- und Vertriebsnetz nur mit erheblichem Aufwand zu organisieren ist und die Zugriffe nicht immer zu dem gewünschten Erfolg führen. Eine der Visionen ist deshalb, den Vertrieb selbst zu organisieren, wie das in Deutschland teilweise bei Daimler Chrysler und BMW über Niederlassungen der Fall ist. Eine dritte, derzeit zunehmend praktizierte Variante, ist das sogenannte „Online-Ordering“. Dieses erfolgt zwar heute noch über den Händlerbetrieb, kann aber durchaus als ein erster Schritt gewertet werden, dass Hersteller und Kunde bei der Auftragsvergabe zukünftig direkt in Kontakt treten.

Beispielsweise führt BMW derzeit den „kundenorientierten Vertriebs- und Produktionsprozess“ ein, um Autohäuser direkt mit der Produktionsstätte zu vernetzen. Das Wunschauto kann gemeinsam mit dem Kunden zusammengestellt und ins Bild gesetzt werden, um dann festzustellen, wann der Wagen in der gewählten Form lieferbar ist. In der Regel sind es 10 Tage. Dieses Verfahren verzahnt Händlerbetrieb und Fabrik ausgesprochen eng miteinander. Ob es dabei bleibt, diese Technik nur unterstützend gemeinsam mit persönlicher Beratung beim Händler einzusetzen, ist eine Frage, die hier in jedem Falle zu stellen ist. Auch wenn es weiterhin den Verkäufer geben wird, so reicht der Hersteller doch sehr nahe an den Käufer heran. Es bleibt dabei offen, ob der Kfz-Betrieb seine bisher ausgesprochen wichtige Rolle im Vertriebsnetz der Hersteller noch aufrecht erhalten kann.

2.4 Die Kfz-Technik wird komplexer, jedoch weniger reparaturanfällig

Heute und in der Zukunft ist vor allem die Elektronik wichtigster Innovationsträger im Automobil.

Für Kunden stellt die Elektronik an sich keinen Wert dar, sie ist Mittel zum Zweck. Im Vordergrund steht vielmehr der Wunsch nach Sicherheit, Zuverlässigkeit und Funktionalität des Autos. Neben den Wünschen und Erwartungen der Kunden werden auch die Anforderungen der Hersteller und Gesetzgeber weiter steigen. Der Innovations-sog wird daher auch zukünftig nicht nachlassen und dazu führen, dass sich der Elektrik/Elektronik-Anteil im Fahrzeug kontinuierlich erhöht (vgl. Abbildung 4 in Anlehnung an Diez/Soliman 1999 und Schwab 2000).

In der aktuellen Entwicklung der Automobilelektrik/-elektronik schlagen folgende Veränderungen zu Buche:

- Die Mechatronik, die Zusammenführung der Elektronik und der Mechanik, gestattet neue Lösungsansätze zur Integration und Kostenreduzierung und findet zunehmend Verbreitung.
- Intelligente Sensoren mit Signalvorverarbeitung werden verstärkt eingesetzt.
- Diskrete Verkabelungen zwischen Steuergeräten und Sensoren/Aktoren werden zunehmend durch Bussysteme unterschiedlicher Leistungsklassen ersetzt.

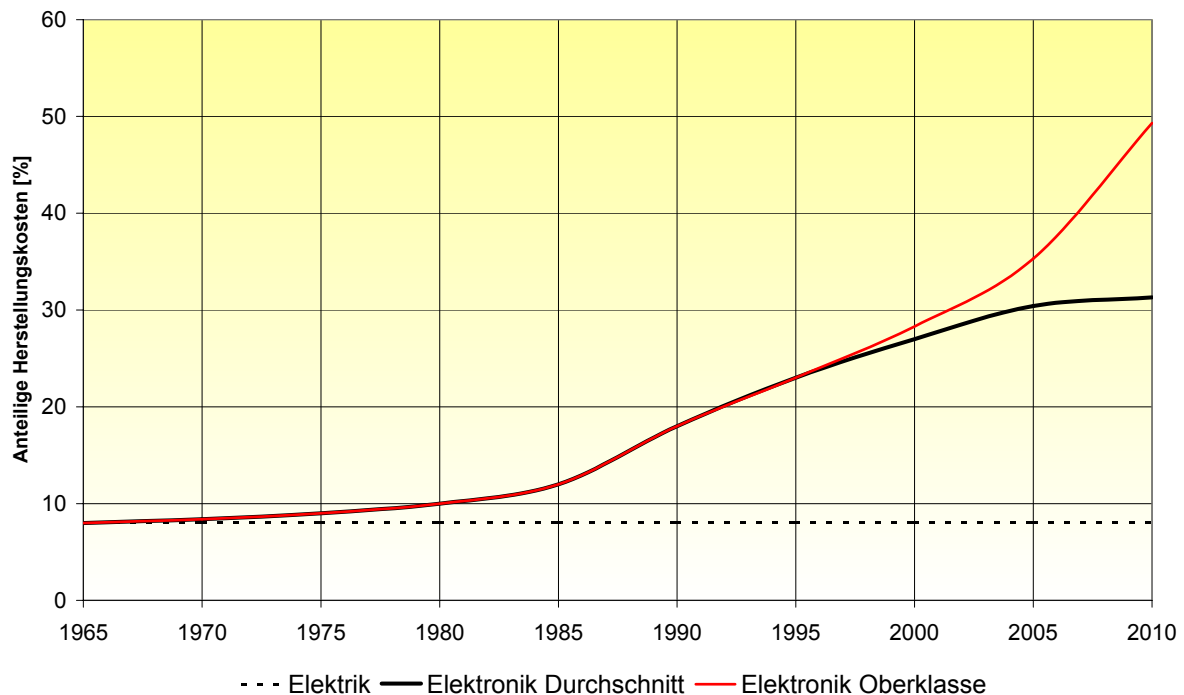


Abbildung 4: Entwicklung des Elektrik- und Elektronikanteils im Automobil

- Mit der größeren Funktionalität steigt auch die zu beherrschende Komplexität. Der Anteil verteilter und vernetzter Funktionen nimmt zu.
- Der Entwicklungsschwerpunkt verlagert sich von der Hardwareentwicklung hin zur Softwareentwicklung.
- Das Automobil ist systemtechnisch nicht länger eine Insel für sich, es steht in ständigem Datenaustausch/Kontakt mit der Umwelt. Der Fahrer ist nicht länger isoliert vom Informationsgeschehen um sich herum.
- Die Variantenvielfalt (quantitativer Aspekt) hat erheblich zugenommen – Beispiel BMW: „Von der 7er-Baureihe gibt es heute theoretisch 1017 Varianten.“

Branchenfremde Elektronik – wie die Unterhaltungs- und Kommunikationselektronik – durchdringt zunehmend das Automobil (vgl. Schwab 2000, S. 4f.). In Abbildung 5 ist die aktuelle Bussystemtechnik dargestellt, die durch die gleichzeitige Verwendung verschiedener Fahrzeugbusse gekennzeichnet ist. Im Wesentlichen gibt es hier drei Entwicklungssprünge: In den 60er-Jahren war es die Verdrahtungstechnik, die sich über die Relais-technik in den 90er-Jahren hin zu Bussystemen und Halbleiterschaltern entwickelte. Der Datenfluss erfolgt bei Bussystemen digitalisiert, schneller und dichter als bei den Vorgängersystemen. Das ist eine wichtige Voraussetzung für eine Zunahme der Softwaresteuerung einzelner Aggregate.

Trotz der hohen Dichte der Signalverarbeitung nimmt die Fehlerhäufigkeit in den elektronischen Systemen nicht zu, sondern eher ab. Waschk stellt dazu fest: „Die Zunahme der Elektrik- und Elektronik-Wertanteile ist zu einem großen Teil mit einer Abnahme der Wartungs- und Reparaturarbeiten auf diesem Gebiet verbunden gewesen“ (Waschk 2000, S. 72). Er bestätigt damit einen empirischen Befund von Rauner und Zeymer von 1991 (S. 61ff.).

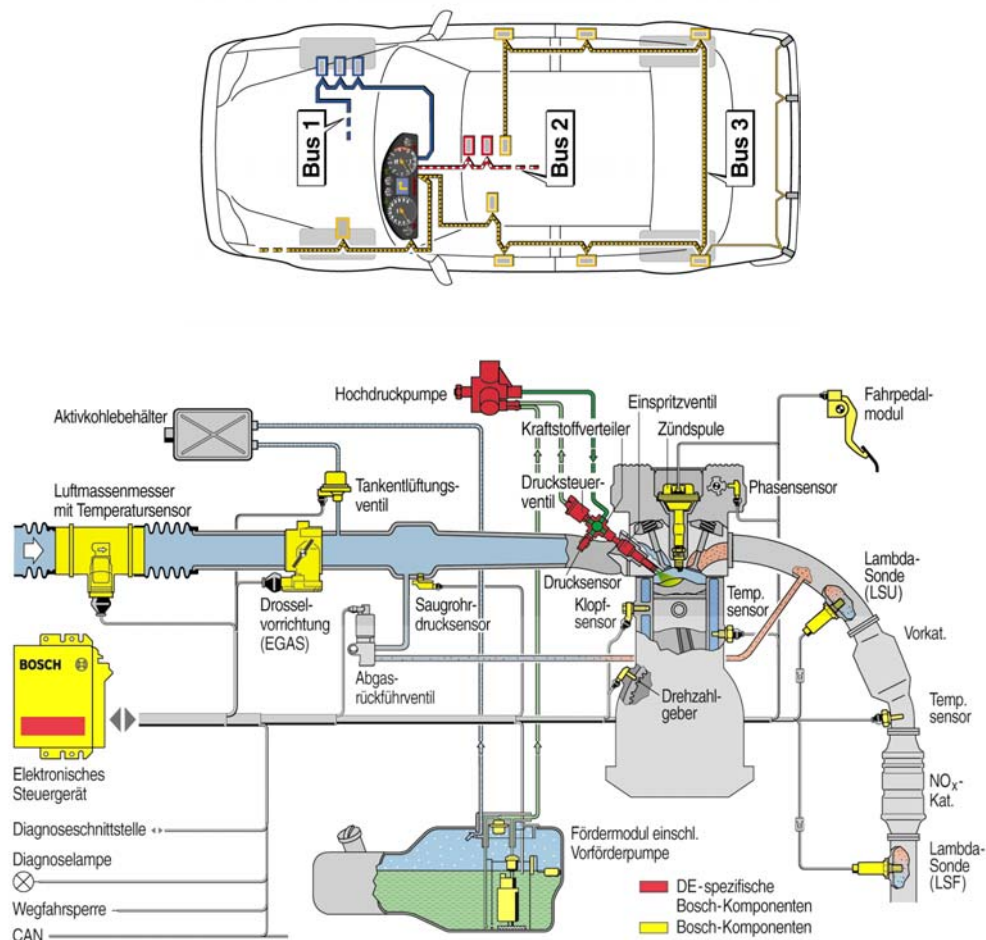


Abbildung 5: Komplexe Motronic bei Otto-Direkteinspritzern und das vernetzte Auto (Bosch)

Der Rückgang der Schadensanfälligkeit zeigt sich auch bei anderen Verschleißteilen, wie „Auspuff“ und „Zahnriemen“, deren Standfestigkeit sich seit den 70er-Jahren nahezu vervierfacht hat. Auch Kupplungen und Wasserpumpen wurden zuverlässiger. Nach Schätzungen der Hersteller hat sich deren Standzeit seit den 70er-Jahren verdoppelt, ähnliches trifft für Ölfilter, Wischerblätter u.a. zu.

Die Entwicklungsmöglichkeiten der Fahrzeugtechnik bieten allerdings noch ein erhebliches Potenzial: Hinderniserkennung, E-OBd und umfassende Fahrzeugkontrolle sind Techniken, die derzeit Eingang in die Autos finden. Zu erwarten sind weitere umfassende Systeme:

- Bussysteme und Fahrerinformationssysteme,
- 42V/12V-Bordnetz,
- X-by-wire (Steering, brake, drive)³,
- ASA⁴-Netz,

³ Die Lenkung, das Bremsen oder das Fahren ohne direkte Steuerung des Fahrers. Die Informationen (zur Lenkung, zum Bremsen oder zum Fahren) werden mit Hilfe elektronischer Systeme transportiert und mit Hilfe von Elektromotoren umgesetzt. drive-by-wire steht dann am Ende dieser Entwicklungsüberlegungen für das fahrerlose Auto.

⁴ ASA: Automobil-Service Ausrüstungen e.V.

- Telemetrie, Ferndiagnose.
- Fahrerunterstützung
- Lenkunterstützung
- Navigation
- automatischen Hindernisvermeidung
- Fahrzeugkolonnen- und Folgesysteme
- kooperatives, automatisches Fahrsystem
- usw.

Antrieb, Kommunikation, Sicherheit und Komfort werden zukünftig intensiver denn je mit Elektronik gespickt sein. Die Liste der zu erwartenden technischen Innovationen könnte beliebig verlängert werden. Ohne dies zu tun, sei darauf verwiesen, dass dadurch die Werkstätten und deren Mitarbeiter erheblich herausfordert sein werden. Die Beherrschung der Technik ist in diesem Falle das Eine, der Umgang mit dem dazugehörigen Datenvolumen das Andere. Zweiteres bereitet in der Regel erhebliche Probleme, weshalb dieser Frage im nächsten Abschnitt weiter nachgegangen wird.

Neben der Zunahme der Variantenvielfalt ist die Einführung neuer Technologien mit qualitativer Dimension im Automobil bedeutend. Die Elektronifizierung des Automobils führte zu einschneidenden Veränderungen bei der Technikgestaltung, die ebenfalls schnell falsche Reaktionen auf Seiten der Berufsbildung auslösen können. Die Elektronik selbst ist, jedenfalls die physikalischen Dimensionen, nicht Gegenstand der Facharbeit. Weder das innere Funktionieren eines Mikrocomputers noch die Struktureigenschaften der Halbleiter sind Wissenselemente, die im Zusammenhang mit der Arbeit eine Rolle spielen.

2.5 Das Datenvolumen fordert die Kfz-Werkstatt im Umgang mit Wissen

Seit der Erfindung des Ottomotors und dem Bau der ersten Autos gegen Ende des 19. Jahrhunderts hat das kfz-technische Wissen seit Mitte des vergangenen Jahrhunderts geradezu explosionsartig zugenommen. Durch die Elektronifizierung und Computerisierung hält dieser Trend nach einem Jahrhundert Automobilentwicklung weiter an.

Die Frage, die für den Kfz-Service in diesem Zusammenhang interessiert, lautet: Gilt der exponentielle Wissenszusatz in der Kfz-Technik auch für das Arbeitsprozesswissen im Kfz-Service und in der Kfz-Reparatur? Ist die verbreitete Vorstellung richtig, dass mit der Zunahme an technischer Komplexität der Umfang des Service- und Reparaturwissens entsprechend wächst? Die folgende Aussage eines Kundendienstschulleiters lässt dies zunächst vermuten:

„Für den Werkstattfachmann wird sich dann (wenn das „elektronische Gaspedal“ eingeführt ist) nicht mehr nur die Frage stellen, ob die elektronische Benzin-einspritzung ordentlich funktioniert, vielmehr wird sich für ihn sicher die schwer zu beantwortende Grundsatzfrage stellen, welches System überhaupt verursachender Faktor ist, wenn ein Kunde in der Werkstatt über eine schlechte Gasannahme bei seinem Fahrzeug klagt. Wären nun alle Systeme in das Fahrzeug eingebaut, kann es durchaus sein, dass die Ursache für die eben genannte schlechte Gasannahme weder in der Zündung noch in der Einspritzanlage zu suchen ist,

sondern dass z.B. ein falscher Impuls der Antischlupfregelung über das elektronische Gaspedal bewirkt hat, dass dann sowohl die Einspritzanlage als auch die Zündanlage einen zu langsamen Start realisieren. In dieser Situation ist es also dann nicht mehr ausreichend, im Kfz-Betrieb einen Zündexperten oder einen Einspritzexperten oder einen Fachmann zur Behebung von Fehlern am Antiblockiersystem zu haben, sondern es werden Mitarbeiter ... in den Werkstätten benötigt, die das komplette Fahrzeug beherrschen.“ (vgl. Rauner/Zeymer 1991, S. 131 ff.)

Gegen die These von einer Zunahme des subjektiv verfügbaren Wissens spricht andererseits der in anderen Untersuchungen ganz eindeutig nachgewiesene Trend zur Entspezialisierung der Kfz-Berufe (vgl. Force 1993).

Um diese Frage fundierter beantworten zu können, wurde an einem Beispiel der Modellreihe Opel (Olympia mit den Folge-Modellen Rekord und Omega), die für die Opelhändler und Vertragswerkstätten bereitgestellte Service-Dokumentation analysiert. Ausgegangen wurde dabei von der Annahme, dass der Umfang der Service-Dokumentation für die Kfz-Werkstatt ein Maß für das objektive service-relevante Wissen ist, über das ein Autohaus verfügen muss (vgl. Teggemann 1999).

Abbildung 6 zeigt eindrucksvoll, dass sich der Umfang des Service-Wissens in weniger als 10 Jahren (bei zunehmender Geschwindigkeit) verdoppelt. Schon eine flüchtige Sichtung der quantitativen Entwicklung der Service- und Reparaturdokumentation in den Kfz-Werkstätten zeigt, dass der Umfang des „Wissens“, über das das Autohaus in seiner Werkstatt verfügen muss, exponentiell zunimmt (vgl. Teggemann a.a.O.)⁵.

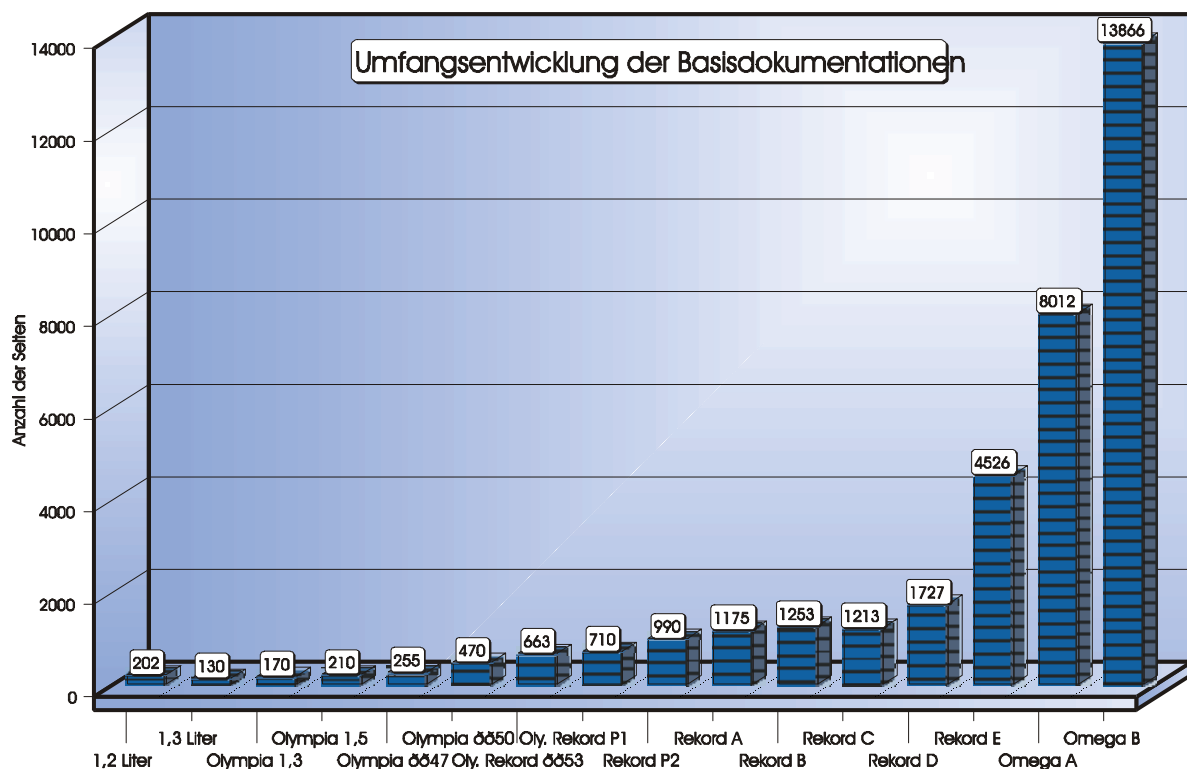


Abbildung 6: Umfangsentwicklung bei den Basisdokumentationen

⁵ Details zum objektiven Wissenszuwachs können bei Teggemann (1999) nachgelesen werden.

Die Service- und Reparaturdokumentation des ersten gebundenen Werkstatthandbuches von Opel von 1931 war ein Reparaturhandbuch für den Opel 1.2, das 202 Seiten Umfang hatte. Das Reparaturhandbuch für den Opel Olympia '50 umfasste bereits 470 Seiten. 1958 war der Umfang auf 710 Seiten und 1966 auf 1253 Seiten angewachsen. In der Summe standen dem Mechaniker 1983 rund 4526 Seiten an Basisdokumentationen zur Verfügung. Die Basisdokumentation für den Opel Omega B beträgt 1997/98 bereits 13.866 Seiten). Teggemann weist darauf hin, dass allerdings das seit 1995 eingeführte „Tech InformationsSystem“ 1998 über 250.000 DIN A 4-Seiten auf einer CD-ROM beinhaltet. Die Frage, was von diesem objektiven „Wissen“ vom Kfz-Handwerker gewusst werden muss, ist damit jedoch noch nicht geklärt.

Nimmt man den gestiegenen Anteil der Sicherheits- und Komfotelektronik, die Neueinführung eines 42V-Bordnetzes, X-by-wire und die Vernetzung der Werkstatt (ASA-Netz) und denkt an die sich ändernde Arbeitspraxis, kann von einer veränderten Arbeitspraxis ausgegangen werden, die gekennzeichnet ist durch

1. neue und sich weniger oft wiederholende Fehlersymptome (vor allem durch die Abgasreinigungssysteme und Sicherheitssysteme),
2. veränderte Zugänge zum Fahrzeug und seinem Zustand durch neue Prüfgeräte und -verfahren, insbesondere aber durch Schnittstellen-, Diagnose- und Bordnetztester (wegen der Vernetzung, der verteilten Energieversorgung und Neueinführung von Kurbelwellen-Starter-Generatoren bei Einführung des 42V-Bordnetzes und die durch X-by-wire hinzukommenden Sicherheitsprüfungen),
3. neue Kommunikationsanforderungen innerhalb des Betriebes, mit den Herstellern und den Kunden (durch den Einsatz von Ferndiagnose und die Einführung der Werkstattvernetzung),
4. den Einbau von Multimedia-Komponenten (wegen der Einbindung von Radio, Navigationssystem, Fernsehen und Internet in bestehende Busstrukturen),
5. die Konfiguration des Systems Automobil mit Hilfe von Software (dies ist z.B. bei Volvo bereits Stand der Technik),
6. den Umgang mit neuen Medien sowie Informations- und Kommunikationstechnologien bei der Informationsbeschaffung und -verwaltung,
7. die gestiegene Bedeutung gesetzlicher Regelungen (diese enthalten immer mehr Detailvorgaben für die Gestaltung von und den Zugang zu Technik).

Die genannten Punkte schließen bereits veränderte Arbeitsanforderungen an Kfz-Mechaniker mit ein. Wie ein verändertes Lernen aussehen muss, kann erst beantwortet werden, wenn zuvor die durch die eingeführten Technologien verursachten Veränderungen in der Facharbeit analysiert worden sind.

Musste der Kfz-Handwerker früher den Motor mit seinem Zubehör in allen Einzelheiten durchschauen und gegebenenfalls auch reparieren, so nimmt er das Kraftfahrzeug heute als ein weitgehend durch die Mikroelektronik vernetztes Gesamtsystem, auf der Ebene der Systembestandteile, der Systemkonfiguration bzw. der Kfz-Architektur wahr. Die Kfz-Architektur ist eine systemtechnisch konstituierte und reduziert das Kfz für das subjektive Wissen des Kfz-Mechanikers auf eine ebenso überschaubare Einrichtung wie das alte Auto. Konnte er früher im wahrsten Sinne des Wortes in das Auto hineinsehen und musste ihm für die Fehlersuche und Reparaturarbeit das Auto in allen Einzelheiten als Know-that und Know-how verfügbar sein, so schrumpft nun der Motor, das Getriebe und viele andere Aggregate, bestehend aus

Hundertern von Einzelteilen zu einer überschaubaren Menge von „Superzeichen“ zusammen. Der Motor und das Getriebe interessieren nur noch als Ganzes, als Austauschmotor und –getriebe. Der Umfang des „Wissens“ über die Mechanik des Autos ist damit dramatisch geschrumpft.

Das notwendige Wissen über das Funktionieren des Autos ist für den Kfz-Handwerker dagegen angewachsen. Natürlich funktioniert ein Auto prinzipiell etwa noch so wie vor 80 Jahren. Durch die sensible Aufbereitung des Gasgemisches in Abhängigkeit von Faktoren wie Drehmoment, Beschleunigung, Kaltstart, Schubabschaltung usw. und eine ebenso sensible Regelung des Motormanagements unter Verwendung von Sensoren und Mikroelektronik bedarf es einer Einsicht in die systemtechnische Kfz-Architektur und ihre Modularität. Die Wahrnehmung des Kfz auf dieser Abstraktionsebene führt wiederum zu einer erheblichen Wissensreduktion. Hat man einmal gesehen, „dass alles mit allem zusammenhängt“, so setzt die jeweilige typenspezifische Kfz-Architektur den Kfz-Handwerker ins Bild. Dieses Orientierungswissen auf hohem Abstraktionsgrad reduziert das kfz-technisch spezifische Wissen auf einen Umfang, der nicht größer sein dürfte, als dies bei der alten Kfz-Technik war. Nur so ist zu erklären, dass herstellerseitig immer wieder betont wird, dass trotz des großen Zuwachses an Mikroelektronik im Kfz das Wissen um die Elektronik im engeren Sinne bei den Kfz-Mechanikern nicht vergrößert werden müsse.

Außer dem technik-bezogenen Wissen ist das arbeitsbezogene Wissen von besonderer Bedeutung für die Befähigung zur Instandsetzung von defekten Kraftfahrzeugen. Zu fragen ist also, ob dieser Wissensbereich angewachsen ist oder nicht. Da die Arbeit in den drei Bereichen

- Inspektion,
- Fehlersuche/Diagnose,
- Reparatur,

durch Handbücher und Diagnosegeräte (Tester und On-Board-Diagnose) weitgehend objektiviert und hoch strukturiert ist, hat sich die Qualität des subjektiv verfügbaren Wissens deutlich verändert. Fragen wie „In welchen Service-Unterlagen muss ich nachschlagen? Welche Diagnose-Kassette oder CD-ROM muss ich einlegen? Wie bediene ich den Tester und wie decodiere ich die Anzeige auf dem Display der On-Board-Diagnose (solange sie noch nicht in Klarschrift ausgegeben wird)“? stehen im Vordergrund.

Damit dieser Wissensbereich einen überschaubaren Umfang behält, wird die „Bedienerführung“ durch die Service-, Fehlersuch- und Reparaturgeräte und –anleitungen erhöht. Hier steht die Entwicklung im Kfz-Handwerk noch am Anfang. Die Richtung ist allerdings vorgezeichnet. Durch arbeitsbezogene Benutzeroberflächen und eine adaptive „Bedienerführung“, die ebenso dem Anfänger das Einarbeiten in ein neues Service-Programm erleichtert, wie den bereits kompetenten Facharbeiter die von ihm benötigten Hilfen bereitstellt, wird es möglich, die Komplexität der Kfz-Technik im Kfz-Handwerk auf einen Wissensumfang zu reduzieren, der in der Kfz-Werkstatt und in der Qualifizierung der Kfz-Handwerker zu bewältigen ist⁶.

⁶ Die Gestaltung dieser Werkzeuge und deren Oberflächen haben jedoch erheblichen Einfluss darauf, ob sie in den Werkstätten angenommen werden. Schreier (1999) stellte in seinen Untersuchungen fest, dass eine zu eng angelegte „geführte Fehlersuche“ zur Ablehnung von Diagnosegeräten führen kann.

Zusammenfassend lässt sich also festhalten, dass bei zunehmender Komplexität und Vielfalt der Kfz-Technik der subjektive Wissensumfang für die Wartung und Instandhaltung der Kraftfahrzeuge eher eine Konstante ist. Dies wird erreicht durch eine Weiterentwicklung der Kfz-Architektur: durch eine höhere Aggregation von Bauteilen und Baugruppen zu System-Komponenten und mit der Vernetzung zur computergestützten/integrierten Systemtechnik sowie durch die Implementation von Selbsterklärung- und Selbstdiagnose-Komponenten. Die Aufbereitung des Wissens für die Fehlersuche erfolgt in einem ersten Schritt durch den Hersteller und in einem zweiten Schritt – nach Auslieferung eines neuen Modells – permanent durch eine systematische Mitwirkung der Werkstätten bei der Erfassung, Analyse und Programmierung neuer Fehler (Rauner/Zeymer 1991, S. 128 ff.).

Die *Qualität* des arbeitsbezogenen Wissens hat sich dagegen grundlegend geändert. Konstant geblieben ist lediglich das Grundwissen über den prinzipiellen Aufbau eines Kraftfahrzeuges und sein Funktionieren. Das arbeitsrelevante Wissen ist weniger unmittelbar kfz-technisches Spezialwissen und sehr viel mehr kfz-systemisches und methodisches Wissen, das es dem Kfz-Monteur ermöglicht, sich der Hilfsmittel zu bedienen, die er für Service, Fehlersuche und Reparatur aufgrund der großen Vielfalt der Kraftfahrzeuge benötigt. Er muss das Kennfeld des Motors eines bestimmten Kraftfahrzeugs nicht mehr kennen, aber er muss wissen, welche Bedeutung dieses Kennfeld für die entsprechenden Kfz-Funktionen hat, wann er diese Kenndaten benötigt und wo er sie findet. In den meisten Fällen ist auch dieses Wissen bereits in den programmierten Arbeitsunterlagen objektiviert.

2.6 Die Kfz-Werkstatt als Dienstleistungszentrum steht auf fünf Säulen

Die knapp skizzierten (wenigen) Trends belegen, dass zukunftsfähige Autohäuser die traditionelle Orientierung an Service und Reparatur überwinden und verstärkt auf mehrere Dienstleistungssäulen bauen⁷. Fünf Dienstleistungssäulen lassen sich in innovativen Unternehmen identifizieren (vgl. Abbildung 7)

Aus einer Gesamtperspektive heraus geht es dabei vorwiegend darum, ein zukunftsfähiges Autohaus zu betreiben, wobei die fünf Dienstleistungssäulen mit unterschiedlichem Gewicht – meist abhängig von regionalen Bedürfnissen – betrieben werden.

Das gesamte Dienstleistungsspektrum konzentriert sich dabei auf

- Basisdienstleistungen,
- Rundum-Service-Dienstleistungen,
- Informationsdienstleistungen,
- Innovative Dienstleistungen und
- Neue Geschäftsfelder.

⁷ In aktuell durchgeführten Sektorstudien fanden wir bei zukunftsorientierten Autohäusern für Pkw und bei Anbietern von Zweirädern einen umfassenden Zugang zum Service, wie wir ihn in früheren Studien in den USA und den Niederlanden identifizieren konnten. Die Befragten Betriebe nutzten dabei in der Regel eine Begriffskombination wie „menschennahe, emotionale und individualisierbare Dienstleistungen“. In ihren Begründungen dafür nahmen sie Bezug zu Automobilherstellern. Diese wiederum berufen sich auf Zukunftsforscher wie Horx, der diese Begriffe als geeignet hält, um den Markt weiter aufzuschließen. So betrachtet ist nicht auszuschließen, dass die Begriffe als ideologische Kampfbegriffe bewusst genutzt werden, ohne dieses besonders transparent zu machen.

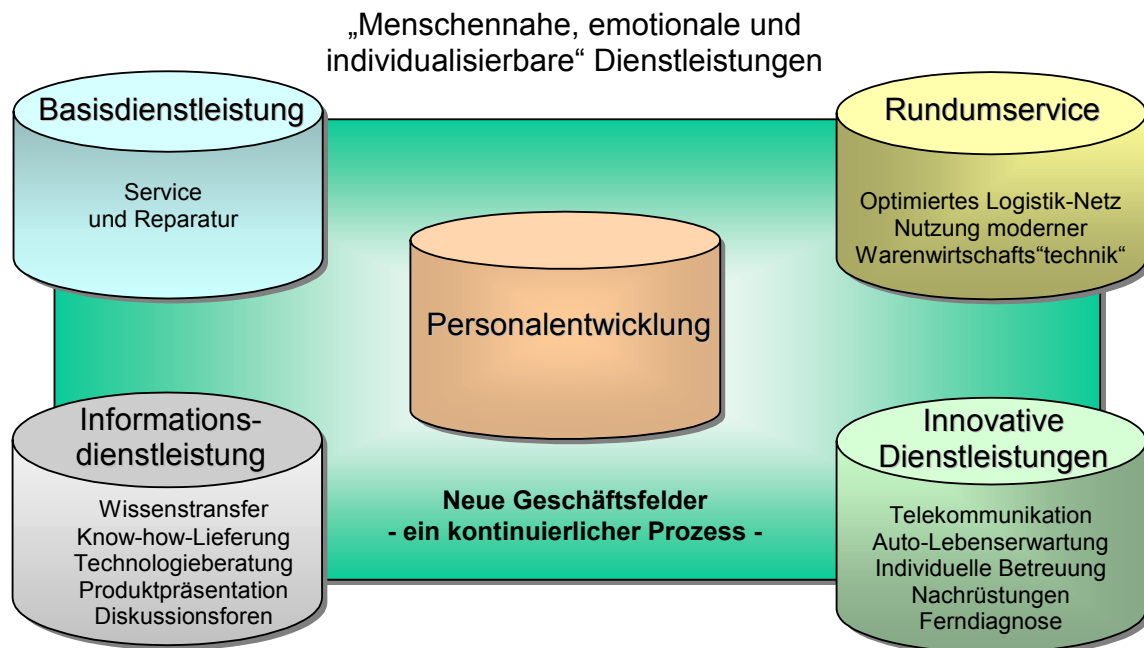


Abbildung 7: Das zukunftsfähige Autohaus als Dienstleistungszentrum

Das breit gefächerte Dienstleistungsspektrum wird als Plattform für ein „menschen-nahes“, emotionales und individualisiertes Dienstleistungsspektrum gesehen und mit unterschiedlicher Gewichtung den Kunden angeboten. Dies soll ihn motivieren, über ein Autoleben hinweg die Dienstleistungen seines Autohauses in Anspruch zu nehmen.

Als flankierende Maßnahme wird jede der Dienstleistungssäulen mit einem Personalentwicklungskonzept zu unterstützen sein. Dazu zählen nicht nur Qualifizierungsmaßnahmen im traditionellen Sinne, sondern das Herausbilden der Fähigkeit, eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Existenz eines Betriebes durch innovative Prozesse zu sichern.

Die Strategie des Dienstleistungszentrums wird dann als erfolgversprechend eingeschätzt, wenn das Konzept so angelegt ist, dass die Betriebe wenigstens in der Lage sind, über den Lebenszyklus von Fahrzeugen, oder noch besser darüber hinaus, Kunden zu binden.

Jede dieser Säulen wird in der genaueren Ausprägung als entwicklungsfähig bewertet. Damit gelingt es, auf Kunden, Kundenbedürfnisse, einzelne Marktsegmente und die Know-how-Produktion bei Herstellern und Zulieferern rechtzeitig zu reagieren und notwendige betriebliche Entwicklungen einzuleiten. Die Schwerpunkte der Säulen im Einzelnen:

Säule 1: Die Basisdienstleistung umfasst folgende Service- und Reparaturschwerpunkte:

Spezialisierung auf einfache Reparaturen und Wartungsarbeiten

- Bremsen, Stoßdämpfer, Reifen, Auspuff
- Schnellservice
- Wagenreinigung

Spezialisierung auf komplexe Reparaturen und Wartungsarbeiten

- Motor, Getriebe, Elektronik
- schwierige Wartungs-, Reparatur- und Fehlersuchaufgaben

Spezialisierung auf innovative(n) Service und Reparaturen

- Diagnose komplexer Systeme
- Ferndiagnose

Säule 2: Der Rundumservice wird zu einem immer wichtigeren Segment im gesamten Sektorspezifischen Bereich und birgt erhebliche Entwicklungschancen in sich. Er umfasst wenigstens folgende Aufgabenfelder:

- Gebrauchtwagenaufbereitung
- Gebrauchtwagenhandel
- Auto-Lebensberatung (Auto-Lebensservice)
 - Abholservice / Reparaturpakete
 - Flottenmanagement
- Individuelle Betreuung
 - Low-End-Reparaturen
 - Reparaturberatung
- Telekommunikation / Nachrüstungen
 - Telefon / Telekommunikation
 - Hifi (unkonventionell+extravagant)
 - Navigation
 - Standheizung
 - Klimaanlage
 - Optisches Tuning

Säule 3: Bei Informationsdienstleistungen handelt es sich um komplexe Maßnahmen, die vor allem dazu dienen, Betriebsmanager und Inhaber mit Informationen über Entwicklungstrends zu versorgen und hinsichtlich neuer, zukunftsgerichteter Geschäftsfelder zu beraten. Im Einzelnen:

Know-how-Lieferung zu verschiedenen Marktentwicklungen

- Lukrative Marktsegmente
- Managementkonzepte / Betriebskonzepte
- Werkstatt-EDV Beratung
- Optimierte EDV-Nutzung
- Innovative Servicekonzepte
- Werkstattvernetzung

Beratung hinsichtlich technologischer Entwicklungen

- Automobilkonzepte
- Reparaturkonzepte

Produktpräsentationen

- Telekommunikationsartikel / Navigation
- Sicherheitssets

Diskussionsforen

- Mitarbeiterführung
- Organisationsentwicklung

Säule 4: Innovative Dienstleistungen zielen darauf ab, Kfz-Betriebe in der Implementierung effizienter Logistik-Netze, modernster Warenwirtschaftstechnik und anderer Innovationen zu unterstützen. Das erfordert einen ausgesprochen hohen Informationsgrad des Innovationszentrums. Konkrete Herausforderungen wären:

- Optimierte Logistik-Netze
- Modernste Warenwirtschafts“technik“
- Erlebniszentrum
 - Auto und Sport, Formel 1
 - Auto und Internet
 - Auto und Urlaub
 - Auto und Hobby

Säule 5: Das Kfz-Service-Volumen wird sich in den nächsten Jahren eher zurück entwickeln. Existenzgründungen können deshalb nur erfolgreich sein, wenn neue, innovationsorientierte Geschäftsfelder miterschlossen werden.

Die Arbeit in den fünf Säulen ist dann von Erfolgen gekennzeichnet, wenn das Personal dafür qualifiziert ist. Die Berufsausbildung kann dazu einen erheblichen Beitrag leisten, indem sie das Personal auf die Arbeit in den neuen Geschäftsfeldern vorbereitet.

3 Auftrag der wissenschaftlichen Begleitung

Die Durchführung und Auswertung der Analyse zum Aufgabenwandel und den Qualifikationsanforderungen im Kfz-Service zu den Schwerpunkten

- Diagnose-Facharbeit,
- Fahrzeugkommunikationstechnik,
- Kfz-System-Technik (Mechatronik),

sind Gegenstand dieser Untersuchung. Die Aufgabenanalyse umfasst jeweils fünf Arbeitsschritte

(1) Arbeit-und-Technik-Analysen

Auf der Grundlage der ingenieurwissenschaftlichen und arbeitswissenschaftlichen Forschung sowie vorliegender Expertengespräche werden die aktuellen Entwicklungstrends im Bereich der Kfz-Technik und der Organisationskonzepte im Kfz-Service (Arbeitsgestaltung und Arbeitsorganisation) untersucht. Daraus werden Hypothesen für die Aufgabenanalyse formuliert.

(2) Analyse der beruflichen Arbeitsplätze und –prozesse

In einem zweiten Schritt werden die beruflichen Arbeitsplätze und –prozesse analysiert. Die Analyseeinheit sind berufliche Arbeitsaufgaben im Sinne von beruflichen Arbeitszusammenhängen (berufliche Handlungsfelder), wie sie in der jüngeren Qualifikationsforschung definiert werden.

(3) Experten-Facharbeiter-Workshops

Experten-Facharbeiter verfügen über eine hohe berufsfachliche (arbeitsprozessbezogene) Kompetenz, die sie dafür prädestiniert, an der Analyse ihrer beruflichen Arbeitsaufgaben mitzuwirken.

(4) Aufgabenevaluation

Die Ergebnisse aus den ersten drei Untersuchungsschritten werden in einer ausbildungsbezogenen Aufgabenstruktur zusammengefasst und Experten des Kfz-Service-Sektors zur Bewertung vorgelegt.

(5) Systematisierung und Aufbereitung der beruflichen Arbeitsaufgaben

Aus den Ergebnissen der Aufgabenanalyse und –evaluation sollen Empfehlungen zur Systematisierung der beruflichen Bildung in den drei Analyse-schwerpunkten abgeleitet werden.

Im Einzelnen umfasst die empirische Untersuchung die folgenden drei Schwerpunkte:

1. Aufgabenanalyse, Fahrzeugkommunikationstechnik/Netzwerktechnik

Durchzuführen sind

- drei Experten-Facharbeiter-Workshops (EFW) mit 10 bis 12 Teilnehmern (Experten-Facharbeiter) sowie
- ein Führungskräfte-Workshop.

Die Experten-Facharbeiter für die drei EFWs werden vom Zentralverband Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe (ZDK) und der IG Metall ausgewählt. Dabei werden die durch die Methode der EFWs vorgegebenen Kriterien berücksichtigt.

Die Ergebnisse werden in den folgenden Schritten aufbereitet und den Sachverständigen zur Beratung und Entscheidung vorgelegt:

1. Die charakteristischen beruflichen Arbeitsaufgaben und –situationen und ihre entwicklungslogische Anordnung;
2. die Evaluation des Aufgabenkonzeptes durch Experten des Kfz-Service-Sektors.

Auf der Basis der Aufgabenanalyse entsteht eine Vorlage zu den für diesen Schwerpunkt charakteristischen beruflichen Arbeitsaufgaben und den für die Wahrnehmung dieser Aufgaben erforderlichen Qualifikationen.

2. Aufgabenanalyse Diagnosefacharbeit

Der Aufgabenbereich Diagnose prägt den zukünftigen Beruf des Kfz-System-Mechanikers (Kfz-Mechatronikers) wie kein anderer Aufgabenbereich. Die technologischen Innovationen im Bereich der programmgesteuerten Diagnose (die Selbstdiagnosetechnik eingeschlossen) sowie der ansteigende Diagnoseumfang erfordert es, diesen Aufgabenbereich genauer zu analysieren. Aufgebaut werden kann hier auf

- einen Expertenworkshop von Entwicklern und Anwendern von Kfz-Diagnosesystemen sowie
- einer umfangreichen empirischen Untersuchung von M. Becker (biat, Uni Flensburg).

Die Ergebnisse dieser Voruntersuchungen sind zu evaluieren und durch einen Experten-Facharbeiter-Workshop sowie einen Führungskräfteworkshop zu bewerten. Auf der Grundlage dieser Aufgabenanalysen wird eine Vorlage für die Sachverständigen erarbeitet.

3. Aufgabenanalyse Kfz-Mechatroniker

Das vorliegende Aufgabenkonzept aus dem EU-Projekt „Car-Mechatronic“ ist durch

- zwei Experten-Facharbeiter-Workshops mit zehn bis zwölf Teilnehmern (Experten-Facharbeiter) sowie
- in Führungskräfte-Workshop zu ergänzen.

Abschließend werden die Aufgabenkonzepte von den Sachverständigen evaluiert und auf seine Verwendbarkeit im Rahmen des Neuordnungsvorhabens geprüft.

4 Einordnung der Untersuchung in das Neuordnungsverfahren

4.1 Fahrzeugtechnische Berufe

Der Beruf des KRAFTFAHRZEUGMECHANIKERS ist mit weit über 70000 Auszubildenden (mit Ausnahme des Jahres 1990 mit 64293 Auszubildenden) seit Jahrzehnten der mit Abstand beliebteste Ausbildungsberuf in der Bundesrepublik Deutschland (vgl. Abbildung 8). Die Attraktivität ist über die Jahre relativ konstant geblieben. Auch die Verteilung der Auszubildendenzahlen zwischen Kfz-Mechanikern (95%) und Kfz-Elektrikern (5%) variiert seit 10 Jahren um weniger als 0,2 Prozent (vgl. Abbildung 9).

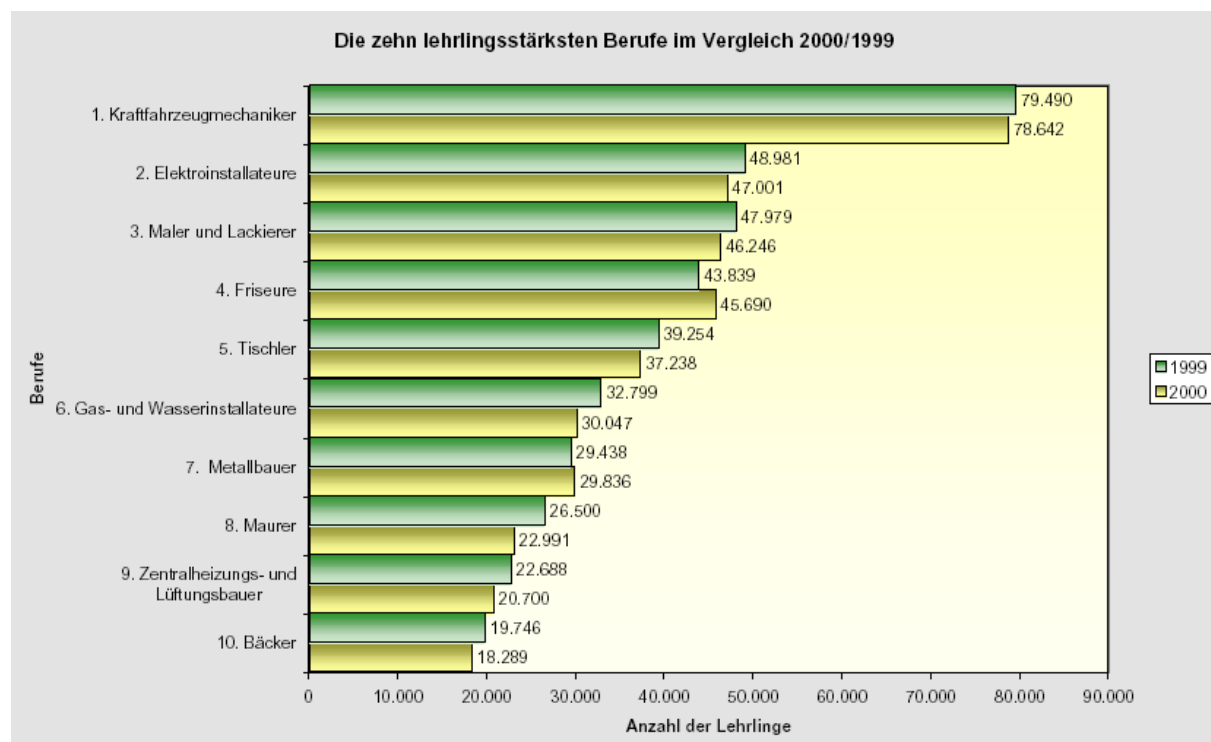


Abbildung 8: Die zehn ausbildungsstärksten Berufe im Jahr 1999 und 2000 (Quelle: DHKT 2000)

Die letzte Neuordnung des Kfz-Mechanikers fand 1989 statt, um den Herausforderungen an den Arbeitsplätzen dieser Facharbeiter besser gerecht zu werden. Mit der Etablierung des industriellen Ausbildungsberufs AUTOMOBILMECHANIKER/-IN im Jahr 1987 und des 1989 in der Industrie wie im Handwerk neu geordneten Berufs KRAFTFAHRZEUGELEKTRIKER/-IN wählte man sich daher für die Herausforderungen im Kraftfahrzeugsektor gut gerüstet.

In der Ausbildungspraxis ließen sich allerdings in den 1990er Jahren Schwächen ausmachen, welche die Notwendigkeit der Neuordnung fahrzeugtechnischer Berufe anzeigte. Ein erster Schritt in Richtung Neuordnung kam mit der Zusammenlegung der Gewerbe Kraftfahrzeugmechaniker und Kraftfahrzeugelektriker zum Gewerbe der Kraftfahrzeugtechniker zum Ausdruck, die durch die Änderung der Handwerksordnung im September 1998 möglich wurde.

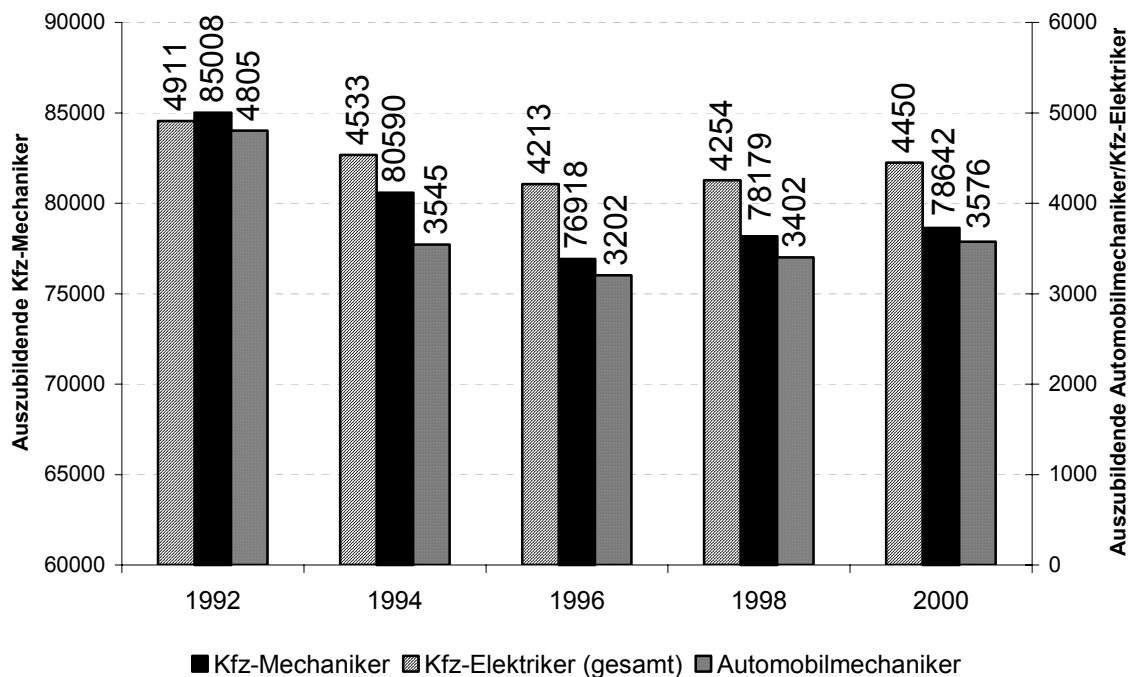


Abbildung 9: Entwicklung der Ausbildungsverhältnisse in den Kernberufen des Kfz-Sektors

Derzeit wird an der Neuordnung der kraftfahrzeugtechnischen Berufe gearbeitet, für die das BIBB einen Zeitrahmen von März 2001 bis März 2003 angesetzt hat (BIBB-Kennziffer 4.0.582). Mit dem Arbeitstitel „Kfz-Systemmechaniker“ bzw. „Kfz-Mechatroniker“ sollen der Kfz-Mechaniker, der Automobilmechaniker und der Kfz-Elektriker durch einen einzigen Beruf abgelöst werden, der die richtigen Antworten auf die zukünftigen Herausforderungen an diese Facharbeiter geben muss.

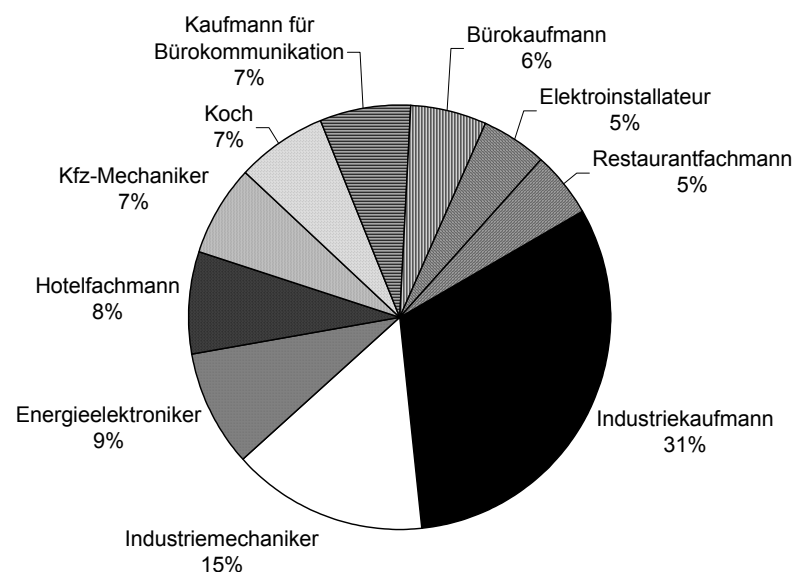


Abbildung 10: Die zehn veränderungsbedürftigsten Berufe aus Sicht der Betriebe (176 Nennungen; Quelle: BIBB, RBS 1998)

Den Bedarf hierfür sahen bereits Mitte der 1990er Jahre etliche Fachvertreter. In mehreren Forschungsprojekten wurden die möglichen Veränderungen identifiziert und die Grundlagen für die inhaltliche Ausrichtung eines neuen Kfz-Berufs gelegt. Hier sind unter anderem die FORCE-Sektorstudien (FORCE 1993) und die Arbeiten in den beiden Leonardo-Projekten zum „Kfz-Mechatroniker“ zu nennen (vgl. Spöttl 1996, 1997 und zusammenfassend Rauner/Spöttl 2002). Dabei wurde bereits ein lernortübergreifender Berufsbildungsplan entwickelt und in mehreren europäischen Staaten erprobt. Diese Vorarbeiten könnten für ein Neuordnungsverfahren nützlich sein. Untermauert wird die Notwendigkeit einer neuen Ausrichtung auch durch eine Befragung des BIBB im Rahmen des Referenz-Betriebs-Systems im Jahr 1998. Diese ergab, dass die Betriebe unter den handwerklichen Metallberufen den des Kfz-Mechanikers am veränderungsbedürftigsten einschätzen (vgl. Abbildung 10).

Im Antragsgespräch über die Neuordnung der fahrzeugtechnischen Berufe am 25. Juni 2001 wurden Anträge für die Schaffung von vier neuen Berufen gestellt (vgl. Abbildung 11):

1. Kraftfahrzeugsystem-Mechaniker/in bzw. Automobilmechaniker/in (derzeitiger Arbeitstitel Kraftfahrzeugmechatroniker/in) mit den Schwerpunkten
 - Personenkraftwagentechnik
 - Nutzfahrzeugtechnik
 - Motorradtechnik
 - Fahrzeugkommunikationstechnik
2. Mechaniker/in für Karosserie- und Fahrzeugtechnik mit den Fachrichtungen
 - Karosserie- und Instandsetzungstechnik (derzeitiger Arbeitstitel Karosserieinstandsetzungstechnik)
 - Karosserie- und Fahrzeugbau
3. Zweiradmechaniker mit den Fachrichtungen
 - Fahrradtechnik
 - Motorradtechnik
4. Mechaniker/in für Land- und Baumaschinen mit zwei möglichen Schwerpunkten
 - Landmaschinen
 - Baumaschinen

Der Kfz-Mechatroniker soll die folgenden, derzeit gültigen Berufe, zusammenführen:

- Kfz-Mechaniker (Handwerk) mit den Schwerpunkten
 - Personenkraftwageninstandsetzung
 - Nutzkraftwageninstandsetzung
 - Kraftradinstandsetzung,
- Kfz-Elektriker (Handwerk sowie Industrie und Handel),
- Automobilmechaniker (Industrie und Handel).



Abbildung 11: Geplante Berufsstruktur für die fahrzeugtechnischen Berufe

Mit dem Protokoll des Antragsgesprächs wurde zudem die Notwendigkeit der Abgrenzung der neuen Berufe zu solchen, die sich ebenfalls mit der Fahrzeugtechnik auseinandersetzen (vgl. Abbildung 12), als klärungsbedürftig erkannt⁸.

Die durchgeführten Aufgabenanalysen beziehen sich notwendiger Weise auf die derzeit geltenden Berufe. Im Zentrum steht die Untersuchung der Aufgaben von Kfz-Mechanikern, der hinsichtlich der Ausbildungszahlen am meisten ins Gewicht fallen. Die Analysen nehmen gleichzeitig veränderte Aufgabenzuschnitte in den Blick. Daher ist zu berücksichtigen, dass der geplante Kfz-Mechatroniker drei Berufe (Kfz-Mechaniker, Kfz-Elektriker, Automobilmechaniker) zusammenfassen wird. Auch sind Aufgaben mit zu berücksichtigen, wenn diese von verwandten Berufen übernommen werden.

Als dem Gewerbe *verwandte Berufe* zählen neben den drei oben genannten Berufen die im Schwerpunkt „Kraftfahrzeugtechnik“ der Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungs-Verordnung (gewerbliche Wirtschaft, Schwerpunkt C) bzw. der Gruppe „Fahrzeugtechnik“ (handwerkliche Metallberufe, Gruppe III) zusätzlich genannten Berufe:

- Karosserie- und Fahrzeugbauer,
- Landmaschinenmechaniker,
- Zweiradmechaniker,
- Vulkaniseur und Reifenmechaniker.

⁸ So z.B. zum Beruf des Metallbauers, Fachrichtung Nutzfahrzeugbau / Fahrzeugkonstruktionstechnik, der zum 1. August 2002 neu in Kraft getreten ist (vgl. BGBl I, Nr. 46 vom 12. Juli 2002, S. 2534).

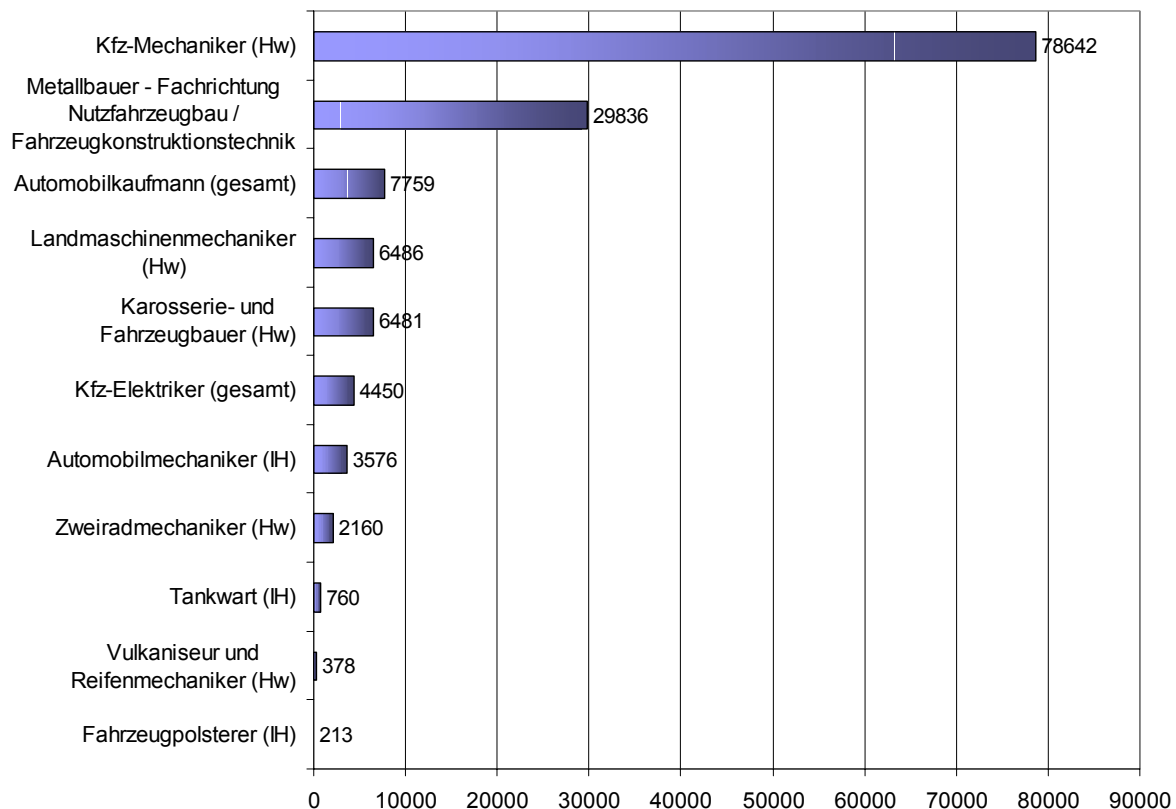


Abbildung 12: Auszubildende in fahrzeugbezogenen Berufen im Jahr 2000

Hier werden insbesondere der Aufgabenbereich der Karosserieinstandsetzung und die Instandsetzung von motorbetriebenen Zweirädern in die Aufgabenanalysen mit einbezogen. Im Bereich der Landmaschinentechnik sind Verwandtschaften mit der Kraftfahrzeugtechnik auszumachen, die ebenfalls zu berücksichtigen sind. Die Aufgabenbereiche von Vulkanisuren und Reifenmachern, Tankwarten oder Fahrzeugpolsterern bleiben bei den Aufgabenanalysen unberücksichtigt. Dies gilt ebenso für die Maler und Lackierer, die in Karosserieinstandsetzungsbetrieben bzw. -bereichen des Kraftfahrzeuggewerbes anzutreffen sind.

Geplant ist, die in Abbildung 11 genannten sowie die verwandten Berufe (mit Ausnahme des Vulkaniseurs) in einem neuen Berufsfeld „Fahrzeugtechnik“ mit gemeinsamer Grundbildung im ersten Ausbildungsjahr zu integrieren. Zu klären ist für diese Berufe zudem die Zuordnung zu Gewerben. Alle Berufe sollen nach § 25 der Handwerksordnung und § 25 des Berufsbildungsgesetzes erlassen werden, also gleichermaßen dem Handwerk und der Industrie zur Verfügung stehen.

4.2 Ausbildungsinhalte und Positionierung fahrzeugtechnischer Berufe

Während die beiden „Mechaniker“ unter den fahrzeugtechnischen Berufen zur Berufsgruppe der „Mechaniker“ gehören (Berufsgruppe 28), ist der Kfz-Elektriker den „Elektrikern“ in der Berufsgruppe 31 zugeordnet. Die Zuordnung von Berufen zu Berufsgruppen hat allerdings nur geringe praktische Konsequenzen.

Automobilmechaniker arbeiten in Kraftfahrzeugbetrieben, die aufgrund der Dominanz des Handels den Industrie- und Handelskammern angegliedert sind⁹. Unter diesen Betrieben befinden sich vor allem Niederlassungen und größere Vertragshändler. Allein auf eine einzige von 138 großen Service-Niederlassungen eines deutschen Herstellers entfallen 100 der insgesamt 3565 Automobilmechaniker-Auszubildenden (Zahlen von 1999). Ihre Aufgaben sind faktisch mit denen des Kfz-Mechanikers identisch. Nur ein Bruchteil der Automobilmechaniker (ca. 500) arbeitet tatsächlich in der Industrie, also bei den Automobilherstellern oder Zulieferern in den Werken.

Die Entwicklungen gehen auch in den Kfz-Betrieben hin zu einem stärker gewerkeübergreifenden Arbeiten. Eine Trennung zwischen mechanischen und elektrischen Arbeiten ist beispielsweise seit über einem Jahrzehnt in der Praxis kaum auszumachen. Demgegenüber zeigt sich eine Profilierung der Karosserie- und Lackierarbeiten als eigenständiger Professionalisierungsbereich im Autohaus. Das kann nicht ohne Berücksichtigung bleiben.

Bis auf den Beruf des Automobilmechanikers sind alle für die Aufgabenanalyse herangezogenen Berufsbilder auf der Grundlage der Handwerksordnung erlassen, eingeschlossen des Kfz-Elektrikers, obwohl dieser auch in der Industrie ausgebildet wird. In der Anlage A der Handwerksordnung (HWO) wird bestimmt, welche Gewerbe als Handwerk betrieben werden können. Jeder Beruf ist (derzeit) genau einem Gewerbe zugeordnet, währenddessen ein Gewerbe mehrere Berufe enthalten kann. So ist es entgegen der Praxis erst seit der Zusammenlegung der Gewerbe „Kraftfahrzeugmechaniker“ und „Kraftfahrzeugelektriker“ zum Kraftfahrzeugtechnikerhandwerk im Jahr 1998 formal möglich, dass Kfz-Elektriker Arbeiten an der Mechanik und Kfz-Mechaniker Arbeiten an der Elektrik übernehmen.

Die Aufgabenanalysen berücksichtigen auch die Positionierung der fahrzeugtechnischen Berufe im Berufsfeld Metalltechnik. Dieses ist an sich nur durch die Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungs-Verordnung aus dem Jahre 1978 ein fassbarer Begriff. Durch die Trennung von Grundbildung und Fachbildung war es möglich, dass ein Berufsgrundbildungsjahr oder der Besuch einer Berufsfachschule auf die Ausbildungszeit in einem Lehrberuf mit bis zu einem Jahr angerechnet wurde, eben der Dauer der Grundbildung. Als Berufsfeld kann man daher eine didaktische Organisationseinheit bezeichnen, die mehrere verwandte Berufe zur Vermittlung der beruflichen Grundbildung zusammenfasst. Die Verordnungen, die nach industriellen und handwerklichen Berufen getrennt existieren, regeln die Anrechenbarkeit der Schulzeiten auf eine bestimmte Berufsausbildung.

Für die vor 1987 erlassenen industriellen und handwerklichen Metallberufe werden Zuordnungen von Berufen zu einem Berufsfeld vorgenommen; für die kraftfahrzeugtechnischen Berufe zum Berufsfeld Metalltechnik - Schwerpunkt C: Kraftfahrzeugtechnik. Der seit 1987 in der Industrie bestehende Beruf Automobilmechaniker/-in (vorher Kraftfahrzeugschlosser) hat demgegenüber keine explizite Zuordnung erfahren; er wird lediglich in einer Liste der Ausbildungsberufe geführt.

Für die 1989 neu geordneten handwerklichen Metallberufe gibt es ebenfalls keine formalisierte Zuordnung zu einem Berufsfeld, sondern zu einer Gruppe; für die kraftfahrzeugtechnischen Berufe zur III. Gruppe: Fahrzeugtechnik (vgl. Abbildung 13).

⁹ Im Berufsbildungsgesetz heißt es hierzu in § 75 (Zuständige Stelle): „Für die Berufsbildung in Gewerbebetrieben, die nicht Handwerksbetriebe oder handwerksähnliche Betriebe sind, ist die Industrie- und Handelskammer zuständige Stelle im Sinne dieses Gesetzes.“

Berufsfelder spielen sonst nur in Beschäftigtenstatistiken und den beruflichen Schulen eine Rolle. Das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) der Bundesanstalt für Arbeit führt diese und unterscheidet dabei einmal nach Berufsgruppen entsprechend der Nomenklatur der staatlich anerkannten Ausbildungsberufe und zum anderen nach 20 Berufsfeldern, darunter zwei für die Metallberufe.

Letztlich reduzierte sich in der Vergangenheit die Frage der Berufsfeldzuordnung eines Kfz-Berufs auf die Frage des Verständnisses von „Grundbildung“. Inzwischen haben sich die Herausforderungen für Facharbeiter im Autohaus grundlegend geändert, so dass eine klassische metalltechnische Grundbildung in Frage gestellt werden muss. Ob an die Stelle der „klassischen metalltechnischen“ eine „kraftfahrzeugtechnische“ Grundbildung treten soll, die auch für die verwandten Berufe (s.o.) gilt, ist auch von generellen Anforderungen an diese abhängig, die hier genannt werden sollen. An einen modernen fahrzeugtechnischen Beruf werden vielfältige Anforderungen gestellt. Er soll

- sich an den beruflichen Aufgabenstellungen und Handlungsfeldern orientieren,
- den Service als Gegenstand beruflicher Facharbeit im Mittelpunkt haben,
- eine kontinuierliche Entwicklung vom Anfänger zum Experten ermöglichen,
- zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung befähigen (Bildungsauftrag und Berufsfähigkeit),
- eine breite Befähigung ermöglichen, die einen Berufswechsel zulässt,
- die Kooperationsmöglichkeiten zwischen Betrieb und Schule verbessern,
- für Hauptschulabgänger geeignet sein,
- auf einem zeitlich stabilen Berufsbild basieren,
- den Einsatz von Expertensystemen und rechnergestützter Messtechnik für die Diagnose unterstützen,
- mit Hilfe computergestützter Werkstattinformationssysteme das richtige Vorgehen bei Diagnose und Reparatur einschließlich der Verfahren für Gewährleistung und Garantie vermitteln,
- befähigen, Zusatzausstattungen wie Mobiltelefone, Standheizung, Klimaanlage, Navigationssystem, HiFi-Anlage etc. nachzurüsten und unter Einsatz rechnergestützter Werkzeuge zu konfigurieren (Steuergeräteanpassungen etc.).

Bei allen Arbeiten sind Kenntnisse über Steuerungstechnik und Netzwerktechnik Querschnittsinhalte, die von jedem Mechaniker beherrscht werden müssen. Sonst kommt es zu Qualitätsmängeln, weil unnötige Reparaturen ausgeführt und zu viele Aufgaben delegiert werden. Eine Spezialisierung bei diesen Inhalten führt zu einer Zunahme an personen- und bereichsbezogenen Schnittstellen, die Qualitätseinbußen nach sich ziehen.

Neuordnung der kraftfahrzeugtechnischen Berufe - in Planung für 2003 -
Neuordnung der handwerklichen Metallberufe 1989 III. Gruppe Fahrzeugtechnik Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungsverordnung (BGBL. I S.1084, 8.Juni 1989) • Karosserie- und Fahrzeugbauer/-in • Kraftfahrzeugelektriker/-in • Kraftfahrzeugmechaniker/-in • Landmaschinenmechaniker/-in • Zweiradmechaniker/-in
Neuordnung der industriellen Metallberufe 1987 Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungsverordnung (BGBL. I S.229, 10. März 1988) • Automobilmechaniker
Berufsfeld Metalltechnik Ausbildungsberufe der gewerblichen Wirtschaft Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungsverordnung (BGBL. I S.1061, 17. Juli 1978) Schwerpunkt C: Kraftfahrzeugtechnik 1. Karosseriebauer 2. Kraftfahrzeugelektriker 3. Kraftfahrzeugmechaniker 4. Kraftfahrzeugschlosser (Instandsetzung) 5. Landmaschinenmechaniker 6. Mechaniker (Nähmaschinen-, Zweiradmechaniker) – Zweiradmechaniker 7. Vulkaniseur

Abbildung 13: Derzeitige Zuordnung der Kfz-Berufe zum Berufsfeld Metalltechnik

5 Aufgabenanalyse – Methoden der Untersuchung

5.1 Verwendete Instrumente

Zur Identifizierung der beruflichen Aufgaben für den Gesamtberuf Kfz-Mechatroniker und der Detailuntersuchungen zu den Bereichen Fahrzeugkommunikationstechnik, Diagnosefacharbeit und Nutzfahrzeuge wurden Methoden der berufswissenschaftlichen Qualifikationsforschung herangezogen.

Vor der Ermittlung beruflicher Arbeitsaufgaben wurden mit Hilfe einer *Sektoranalyse* die Beschäftigungsfelder, die Berufsstrukturen (vgl. Kapitel 4), die Geschäftsfelder des Kfz-Gewerbes, die Strukturen der Werkstätten und deren Beziehungen zu den Automobilherstellern, Kundendienstschulen, Zulieferern/Teileherstellern, Kammern und Weiterbildungsanbietern untersucht. Die Sektoranalysen dienen dem Ziel, Rahmeninformationen für die richtige Einordnung ermittelter Arbeitsaufgaben zu gewinnen. Zudem können mit deren Hilfe zum einen repräsentative Werkstätten für Fallstudien, Arbeitsprozessanalysen und Experten-Facharbeiter-Workshops und zum anderen Schlüsselpersonen für Expertengespräche identifiziert werden. Ausgesuchte Werkstätten und deren Beschäftigungsstrukturen lassen sich unter Berücksichtigung ihrer Repräsentativität für den Sektor erfassen.

Die Ermittlung der beruflichen Aufgaben erfolgte zum einen auf der Basis von *Expertengesprächen* mit

- Entwicklern und Serviceexperten (unterschiedlicher Hersteller und aus der Werkstattpraxis; vgl. Rauner/Schreier/Spöttl 2002; Becker 2002),
- Werkstatteleitern in Autohäusern,
- Leitern von Kundendienstschulen und
- Fachwissenschaftlern aus Universitäten und Forschungseinrichtungen.

Zum anderen wurden *Auftragsanalysen*, *Arbeitsprozessanalysen* und *Experten-Facharbeiter-Workshops* (EFW) durchgeführt, mit dem Ziel die für die neu zu ordnenden Berufe charakteristischen und ganzheitlichen Aufgaben zu identifizieren, die in einem sinnvermittelnden, übergeordneten Arbeitszusammenhang stehen.

Auftragsanalysen dienen dem Ziel, Einsichten in die quantitative Bedeutung von Arbeitsaufgaben für Kfz-Werkstätten zu gewinnen. Es wurden Auftragsbücher, Auftragskarten und Rechnungen in repräsentativen Betrieben systematisch analysiert und die durchgeführten Arbeitsaufträge hinsichtlich bedeutsamer und charakteristischer Aufgaben untersucht. Die Clusterung ähnlicher und gleicher Aufgaben zu Aufgabengruppen gaben Hinweise auf die wesentlichen Aufgaben- und Handlungsfelder der Beschäftigten in diesen Werkstätten. Zusammen mit der Erfassung von betrieblichen Rahmendaten über die Beschäftigten (Anzahl, Berufe, Arbeitsorganisation, Schnittstellen, Geschäftsfelder etc.) führen Auftragsanalysen zu belastbaren Aussagen über die Bedeutung von Arbeitsaufgaben für die neu zu gestaltenden Berufe.

Mit *Arbeitsprozessanalysen* wurden die Kompetenzen erfasst, die Facharbeiter während der Durchführung ihrer Arbeitsaufgaben nutzen. Zudem lassen sich mit ihnen die wesentlichen Arbeitszusammenhänge identifizieren, die für die beruflichen Arbeitsaufgaben charakteristisch sind. Es werden Facharbeiter, die Experten ihres Faches sind, an ihren Arbeitsplätzen begleitet und mit Arbeitsbeobachtungen und Experteninterviews wird untersucht, wie genau Probleme gelöst und Arbeitsaufgaben

erledigt werden. So werden wesentliche Dimensionen der Arbeitsaufgaben erfasst. Für die Formulierung und Ausgestaltung der Berufsbildungspläne ist deren Erfassung konstitutiv. Identifiziert werden so die im Rahmen der Facharbeit zur Anwendung kommenden Methoden und Werkzeuge, die die Aufgaben bestimmenden organisatorischen Bedingungen und Vorgaben und die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Berufen und Abteilungen. Damit sind nicht nur die beruflichen Arbeitsaufgaben selbst, sondern auch die unterschiedlichen Anforderungen an die Facharbeit (durch den Kunden, Gesetze, Richtlinien, ökologische und ökonomische Anforderungen) und die Gegenstände der Aufgabe (die defekte Technik, der Kunde, die Abläufe) bestimmt.

In den Arbeitsprozessanalysen wird die Relevanz der von einzelnen Facharbeitern übernommenen beruflichen Arbeitsaufgaben innerhalb der Werkstattaufträge deutlich. Die Aufgaben lassen sich nach den Zuständigkeiten und Schnittstellen (horizontale Abgrenzung) sowie den zugewiesenen Qualifizierungsniveaus (vertikale Abgrenzung) den Berufsprofilen eindeutiger zuordnen. Die so ermittelten Arbeitsaufgaben dienen als Ausgangsmaterial für Experten-Facharbeiter-Workshops und weitere Evaluierungsinstrumente. Wie die Auftragsanalysen werden die Arbeitsprozessanalysen in betriebliche Fallstudien eingebettet, in denen zusätzliche betriebliche Rahmendaten erhoben werden, welche die richtige Einordnung und Auswertung der gewonnenen Ergebnisse sicherstellt.

Mit dem Verfahren der *Experten–Facharbeiter–Workshops* (EFW)¹⁰ lassen sich in der Form einer kontrastiven Aufgabenanalyse sehr rationell und valide die charakteristischen beruflichen Arbeitsaufgaben für die (neu)zuordnenden Berufe ordnen und evaluieren, so dass sie als Ausgangsmaterial für die Entwicklung von beruflichen Ordnungsmitteln, zur Beschreibung von Berufsbildern und zur Entwicklung von Ausbildungsrahmenplänen sowie Lernfeldern geeignet sind (vgl. Kleiner/Rauner/Reinhold/Röben 2002; Reinhold/Haasler/Rauner 2002).

An jedem EFW nehmen zwischen 10 und 12 Experten–Facharbeiter teil. Die Auswahl orientiert sich an folgenden Kriterien:

- Experten–Facharbeiter repräsentieren durch ihre berufliche Biographie, ihre berufliche Kompetenz und die aktuellen Arbeitsaufgaben *einen in die Zukunftweisenden Arbeitszusammenhang*, der sich in der Form eines offenen, dynamischen Berufsbildes – als berufsförmige Arbeit – für den Zweck der Ausbildung organisiert lässt, zeitlich stabil ist und dem eine für den Arbeitsmarkt und den Übergang von der Schule in die Berufsbildung orientierende Funktion zukommt sowie damit auch über ein hinreichendes subjektives Identifizierungspotential verfügt.
- Experten–Facharbeiter verkörpern nicht lediglich den repräsentativen Durchschnitt berufsförmig organisierter Facharbeit, wie er durch die gegebene Berufsstruktur ausgeformt ist, sondern *sie vertreten eine für ein Berufsfeld innovativ und zukunftsweisende Berufspraxis (Prospektivität)*. Je nach Berufsfeld sind bei der Auswahl der Experten–Facharbeiter bzw. bei der Zahl der Experten–Facharbeiter die Branchenstrukturen so zu berücksichtigen, dass ein Beruf hinsichtlich seiner Kern– und Randaufgaben beurteilt werden kann.

¹⁰ Die EFW spielten bei der vorliegenden Untersuchung allerdings eine untergeordnete Rolle, weil sich die Auswahl geeigneter Experten als schwierig erwiesen hat. Es scheint, dass dieses Instrument für KMU einen veränderten Zuschnitt benötigt. Diese Forschungsaufgabe konnte allerdings im Rahmen dieser Untersuchung nicht abschließend geklärt werden.

- Experten–Facharbeiter–Kompetenz basiert ganz wesentlich auf *reflektierter Erfahrung*. Von den Teilnehmern an EFW wird daher erwartet, dass sie ihren beruflichen Werdegang unter dem Aspekt charakteristischer Arbeitsaufgaben re-evaluierend beschreiben können. Die reflexive Kompetenz bezieht sich auch auf die Fähigkeit einer prospektiven Abschätzung der Entwicklung beruflicher Arbeit und darin eingeschlossener beruflicher Arbeitsaufgaben.
- In der Praxis der EFW hat sich eine Teilnehmerzahl von etwa 10 bis 12 als eine günstige Gruppengröße herauskristallisiert. 2/3 der Teilnehmer sollten der Facharbeiter–Ebene und 1/3 der Leitungs–Ebene zugeordnet sein. Die Repräsentanten der aufgestiegenen Facharbeiter (Vorarbeiter, Meister und Werkstattleiter) vertreten in diesem Verfahren die arbeitsnahe Managementperspektive. Sie sind es vor allem, die die beruflichen Arbeitsaufgaben in Beziehung zur Aufgabenorganisation des Unternehmens einschätzen können.

Aufgabenevaluation

Ziel der Aufgabenevaluation ist die Bewertung und ggf. Ergänzung der beruflichen Arbeitsaufgaben hinsichtlich ihrer Relevanz für den Beruf. Experten der Facharbeit, der Kfz-Technik und des Kfz–Service, der Kfz–Ausbildung und der einschlägigen Forschung bewerten die ermittelten Ergebnisse und bestätigen Aufgaben bzw. lehnen diese ab. Der mögliche Einfluss betriebs– oder branchenspezifischer Besonderheiten auf die Beschreibung der Facharbeit kann dadurch vermieden werden. Die befragten Experten kamen aus den Bereichen

- Kfz-Service/Werkstatt
(Problemlöser, Servicetechniker, Meister, Spezialisten für Sonderaufgaben)
- Kfz-Service/Organisation
(Führungspersonal der Hersteller und Autohäuser)
- Ausbildung / Kundendienstschulen
(Kundendienst-Trainer, angehende Meister, Servicetechniker und Teilnehmer ambitionierter Trainingsmaßnahmen der Hersteller)
- Forschung / Entwicklung
(Entwickler, Servicespezialisten, Bildungswesen)

Der Aufgabenevaluation basiert auf offenen Experteninterviews, Besuchen in Kundendienstschulen und Entwicklungsabteilungen und auf der Anwendung eines vorgegebenen Fragerasters für die Befragung ausgewählter Gruppen aus Facharbeiter-Experten. Das Frageraster benennt die identifizierten Beruflichen Arbeitsaufgaben und enthält die folgenden Fragen:

- Welche *Bedeutung* hat die berufliche Arbeitsaufgabe für die Kfz–Facharbeit und wie schätzen sie die *zukünftige Bedeutung* ein?
- Wie *häufig* fällt die berufliche Arbeitsaufgabe an und wie schätzen sie die *zukünftige Häufigkeit* ein?
- Wie *schwierig* ist die berufliche Arbeitsaufgabe?

Ergänzend zu dem Fragebogen zur Aufgabenanalyse (Abbildung 14) wurde den Experten eine Anleitung zum Ausfüllen des Fragebogens, die Liste der beruflichen Arbeitsaufgaben mit den entsprechenden Erläuterungen und die Kriterienliste mit den Skalenerläuterungen zur Verfügung gestellt.

Berufliche Arbeitsaufgabe	Häufigkeit		Bedeutung		Schwierigkeit
	Wertung (1 – 10)	Entwicklung (↑ O ↓)	Wertung (1 – 10)	Entwicklung (↑ O ↓)	Wertung (1 – 4)
1. Berufliche Arbeitsaufgabe					
2. Berufliche Arbeitsaufgabe					
3. Berufliche Arbeitsaufgabe					
4. ..					

Abbildung 14: Fragebogen zur Validierung der beruflichen Arbeitsaufgaben

Die Werte der Bedeutung und Häufigkeit ermöglichen eine Beurteilung, inwieweit die jeweilige Arbeitsaufgabe dem *Kern–*, *fachtypischen* oder *betriebspezifischen Bereich* des Berufes zuzuordnen ist. Zum Kernbereich gehören Aufgaben, die unverzichtbarer Bestandteil des Berufes sind und von jedem Kfz-Facharbeiter beherrscht werden sollten. Dem fachtypischen Bereich werden branchenspezifische Aufgaben zugeordnet. Diese sollten dem fachlichen Vertiefungsbereich zugeordnet werden. Der betriebspezifische Bereich umfasst Spezialaufgaben, die nicht jeder im Beruf ausüben muss. Die Bewertung der Schwierigkeit gibt Hinweise zur zeitlichen Gliederung von Ausbildungsinhalten im Curriculum.

5.2 Durchführung der Untersuchung

Die Basis für die Entwicklung von Berufsbildern, Ausbildungsordnungen und Ausbildungsrahmenplänen bilden Aufgabenanalysen und Arbeitsprozessstudien. Es wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

Aufgabenanalyse: Fahrzeugkommunikationstechnik (FKT)

Zum Aufgabenbereich Fahrzeugkommunikationstechnik wurden durchgeführt

- eine detaillierte Analyse der Fahrzeugkommunikationstechnik unter dem Aspekt des Wandels der Facharbeit in den Servicebetrieben;
auf der Basis der einschlägigen ingenieur- und arbeitswissenschaftlichen Forschung wurden Expertengespräche mit Fachwissenschaftlern, Entwicklern und Serviceexperten aus Unternehmen der Fahrzeugindustrie, den Universitäten und Forschungseinrichtungen geführt.
- Analysen betrieblicher Arbeitsplätze;
dazu wurden detaillierte Arbeitsprozessanalysen in 12 Kfz-Betrieben durchgeführt. Für eine kontrastive Aufgabenanalyse wurden daraus die betrieblichen Aufgaben für den Bereich der Diagnosefacharbeit und Fahrzeugkommunikationstechnik gewonnen.
- Aufgabenevaluation;
die Aufgabenevaluation umfasst Expertenbefragungen, die Anwendung der in Abschnitt 5.1 erläuterten Frageraster und die Durchführung von Experten-Facharbeiter-Workshops.

Die in der Detailuntersuchung zur Diagnosefacharbeit und Fahrzeugkommunikationstechnik erhobenen Aufgaben wurden auf Basis von zwei Experten-Facharbeiter-Workshops in das Berufsbild des Kfz-Mechatronikers eingeordnet.

Aufgabenanalyse Diagnosefacharbeit

Zum Wandel der Diagnosetechnik und der Diagnosefacharbeit sowie zur Problematik der Einführungspraxis für die computergestützte Diagnosetechnik kann auf umfang-

reiche Vorarbeiten sowohl im ITB als auch im biat aufgebaut werden (vgl. Schreier 2001; Rauner/Schreier/Spöttl 2002; Becker 2002).

Auf dieser Basis konnte ein detaillierter Katalog der Diagnoseaufgaben erstellt werden. Für eine weiterführende Aufgabenanalyse und –evaluation wurde dieser Katalog über 100 Experten zur Evaluation vorgelegt. Diese kontrastive Aufgabenanalyse erlaubt die Identifizierung und Gewichtung der beruflichen Diagnoseaufgaben sowie ihre Zuordnung zur beruflichen Kompetenzentwicklung. Sie bezeichnen die betrieblichen Handlungsfelder sowie die schulischen Lernfelder.

Auf der Grundlage der durchgeführten Auftragsanalysen, Arbeitsprozessanalysen und Experten–Facharbeiter–Workshops können die berufsbildungsrelevanten Diagnoseaufgaben differenziert für das 1. bis 4. Ausbildungsjahr angegeben werden.

Aufgabenanalyse Nutzfahrzeuge

Da die Qualifikationsforschung im Bereich der fahrzeugtechnischen Berufe einen ausgeprägten Schwerpunkt im Bereich der Personenkraftfahrzeuge hat, wurden die Aufgabenanalysen im Bereich der Fahrzeugkommunikation und der Diagnosefacharbeit um eine Studie für den Schwerpunkt Nutzfahrzeuge erweitert. Einbezogen wurden Experten der Nutzfahrzeughersteller sowie der Niederlassungen und Händler-/Service-Betriebe.

Die Ergebnisse der Detailuntersuchung Nutzfahrzeug wurden mit den Ergebnisse der PKW–Studien verglichen. Die ebenfalls durchgeführte Aufgabenevaluation sowie die Analyse für die Zuordnung der Arbeitsaufgaben zur beruflichen Kompetenzentwicklung haben zu detaillierten Ergebnissen zur Ausgestaltung des Ausbildungsschwerpunktes Nutzfahrzeuge für die Aufgabenbereiche Fahrzeugkommunikationstechnik und Diagnosefacharbeit geführt, die in der Expertise 5 ausgeführt sind.

Aufgabenanalyse Kfz–Mechatroniker

Für das Berufsbild des Kfz–Mechatronikers wurde parallel zu den Aufgabenschwerpunkten Fahrzeugkommunikationstechnik und Servicefacharbeit die aus dem EU-Projekt „Kfz–Mechatroniker“ vorliegenden Aufgabenanalysen aktualisiert und evaluiert. Ziel dieser Analyse ist es,

- das Gesamtaufgabenraster für den Kfz–Mechatroniker und die Ergebnisse der Detailuntersuchungen zur FKT und zur Servicefacharbeit auf Kompatibilität hin zu überprüfen und Lösungsvorschläge für die Ausdifferenzierung des Berufsbildes sowie des Ausbildungsrahmenplanes zu unterbreiten,
- die charakteristischen beruflichen Aufgaben für die berufliche Grundbildung zu identifizieren. Diesen kommt für eine fahrzeugtechnische Grundbildung sowie für eine Verbesserung der Lernortkooperation zwischen berufsschulischer und betrieblicher Berufsausbildung eine besondere Bedeutung zu.

Zur Aktualisierung der charakteristischen beruflichen Aufgaben für den Kfz–Mechatroniker wurden die Ergebnisse der Arbeitsprozessanalysen herangezogen und drei Experten–Facharbeiter–Workshops durchgeführt.

6 Ergebnisse

6.1 Berufliche Arbeitsaufgaben und Arbeitsprozesswissen für die fahrzeugtechnischen Berufe

6.1.1 Arbeitsfelder und Aufgaben im Kfz-Service

Die Identifizierung beruflicher Arbeitsaufgaben für die fahrzeugtechnischen Berufe ist Grundlage für die Konzeption beruflicher Curricula. Fallstudien und Arbeitsprozessstudien haben gezeigt, dass sich die beruflichen Arbeitsaufgaben von Facharbeitern im Kfz-Sektor fünf Arbeitsfeldern (vgl. Abbildung 15) zuordnen lassen:

1. Standardservice
2. Reparaturen
3. Diagnose
4. Zusatzinstallationen
5. Karosserieinstandsetzung

Diese Arbeitsfelder bzw. beruflichen Handlungsfelder sollen im folgenden näher Charakterisiert werden.

1. Standardservice
 - Pflege- und Aufbereitungsaufgaben
 - Wartungsarbeiten inkl. Sommer-, Winter- und Urlaubscheck
 - Inspektionsarbeiten
 - Administrative und Service-Dienstleistungen
2. Diagnoseaufgaben
 - Routine-Diagnose
 - Aufgaben im Zusammenhang mit der integrierten Diagnose
 - Regelbasierte Diagnose
 - Erfahrungsbasierte Diagnose
3. Reparaturaufgaben
 - Verschleißbehebung
 - Schadensbehebung
 - Aggregate-Reparatur
4. Zusatzinstallationen und Konfigurationsaufgaben
 - Standarderweiterungen
 - Sondererweiterungen, Nachrüstungen komplexer Systeme
 - Konfigurationsaufgaben
5. Karosserieinstandsetzung / Unfallschadensbehebung

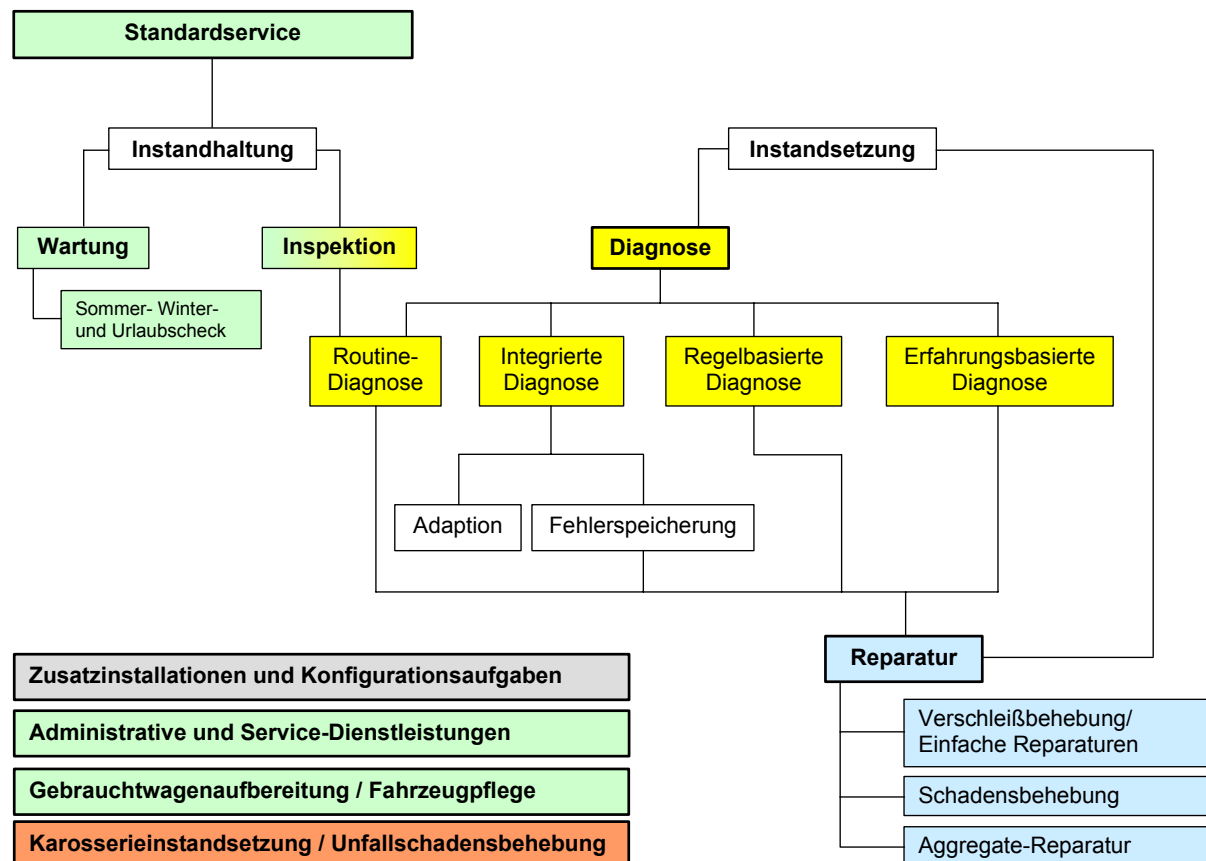


Abbildung 15: Arbeitsfelder im Kfz-Service

Der **Standardservice** umfasst die Aufgaben im Rahmen der Inspektion und Wartungsaufgaben sowie Zusatzleistungen wie den Sommer-, Winter- und Urlaubsscheck. Der Charakter dieser Aufgaben wird durch die beiden folgenden Definitionen deutlich.

Wartung: Unter der Wartung versteht man die regelmäßige Durchführung bestimmter Arbeiten, die zur Aufrechterhaltung des zuverlässigen Betriebes des Kfz als erforderlich angesehen werden.

Inspektion: Unter der Inspektion versteht man die Durchführung einer Wartung und zusätzlich die Überprüfung der Funktionsfähigkeit ausgewählter Systeme im Kfz (Routine-Diagnose).

Aufgaben des Standardservice erfordern in der Regel ein Arbeiten nach standardisierten Plänen der Hersteller (Inspektionspläne). Diese sind zumeist mit Qualitätsansprüchen verbunden, welche unter Verwendung von Checklisten und Broschüren (z. B. Instandhaltung genau genommen, VW) eingelöst werden sollen. Damit ist ein qualitätsorientiertes Vorgehen gefragt, welches Auszubildenden eine Vielzahl an Lernmöglichkeiten bietet. Zugleich können viele Aufgaben des Standardservice bereits zu Beginn der Ausbildung durchgeführt werden.

Reparaturaufgaben haben einen klaren Reparaturauftrag als Grundlage. Sie lassen sich einteilen nach

- a) Verschleißreparaturen
- b) Schadensbehebung
- c) Aggregate-Reparatur

Typische Beispiele für *Verschleißreparaturen* sind der Bremsbelagwechsel, Reifenwechsel, der Tausch von Schalldämpfern oder eines Anlassers bis hin zum Tausch von Stoßdämpfern und der Kupplung. Diese Aufgaben haben einerseits unterschiedlich umfangreiche Arbeitsumfänge, andererseits haben sie einen gemeinsamen Charakter. Sie lassen sich ohne ausgeprägte Anforderungen an Spezialisierungen und Erfahrung nach Herstellervorgaben und mit Hilfe von Reparaturanleitungen durchführen.

Bei der *Schadensbehebung* steht die Reparatur von Bauteilen, Baugruppen und Systemen im Vordergrund, die einen Defekt aufweisen. Die Schadensstelle ist bekannt, die Beschädigung selbst ist allerdings noch zu beurteilen. Typische Reparaturen dieser Art sind Brüche von Wellen, Befestigungen und Funktionsteilen des Fahrwerks sowie Defekte an Schließeinrichtungen, der elektrischen Anlage und Unfallfolgeinstandsetzungen an der Karosserie.

Die *Aggregate-Reparatur* beinhaltet die komplette Instandsetzung einer Baugruppe wie z.B. des Getriebes, des Motors oder auch von Teilen solcher Baugruppen, wie z.B. eine Zylinderkopfüberholung. Solche Arbeiten sind nicht nur umfangreich, sondern erfordern meist tiefgehende Diagnosekenntnisse innerhalb der Reparatur.

Diagnoseaufgaben fallen bei nahezu allen nicht routinemäßigen Arbeiten und im Rahmen einiger Routine-Aufgaben an. Diagnoseaufgaben sind überwiegend während anderer Aufgaben durchzuführen und lassen sich nur schlecht separieren. Wo dies möglich ist, geht dies in der Regel auf Kosten der Qualität, da für eine vollständige Diagnose die Beurteilung der festgestellten Systemzustände und die Festlegung weiterer Reparaturschritte notwendig sind, die stets im Zusammenhang gesehen werden müssen. Im Rahmen des Standardservice ist die Routine-Diagnose (Auslesen und Zurücksetzen von Fehlerspeichern, Setzen von Wartungsintervallanzeigen, routinemäßige Sichtkontrolle, Spielprüfung etc.) häufig durchzuführen. Immer häufiger werden Aufgaben im Zusammenhang mit der integrierten Diagnose. Hierunter fallen Aufgaben der Anpassung von Kennfeldern, der Ansteuerung von Aktuatoren zu dessen Test, Parametrieraufgaben, die Auswertung von Fehlerspeicherinhalten und insgesamt die Beurteilung des Fahrzeugzustands durch Erfassung und Nutzung der Diagnosedaten in den Steuergeräten. Einen großen Umfang nehmen die regelbasierten Diagnosen ein, bei denen Fehlersuche nach vorgegebenen Regeln, Ablaufplänen und Strategien im Vordergrund steht. In den meisten Fällen werden regelbasierte Diagnosen unter Einsatz rechnergestützter und expertensystemgestützter Diagnosesysteme durchgeführt. Die erfahrungsbasierte Diagnose kommt dort zum Zuge, wo regelbasierte Diagnosezugänge nicht zum Ziel führen, praxisuntauglich sind oder zu viel Zeit kosten. Hier sind umfassende Informationen und Hilfsmittel erforderlich, damit Facharbeiter ausgehend von ihren eigenen Erfahrungen eigene Strategien und Vorgehensweisen entwickeln können. Sie wird eingesetzt, wenn sporadische und vom Hersteller nicht oder unzureichend dokumentierte Fehler auftauchen.

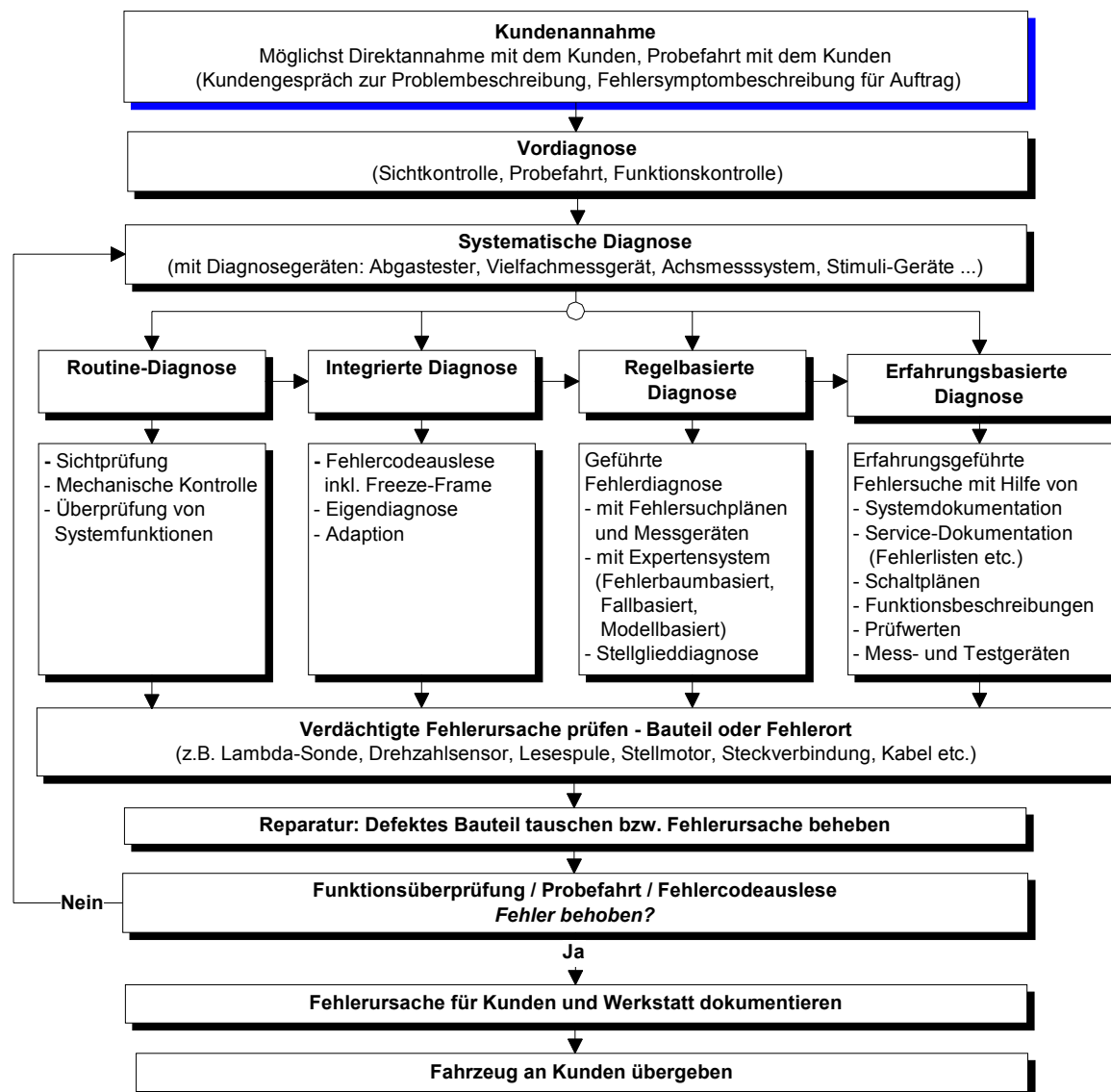


Abbildung 16: Diagnoseverfahren im Kfz-Service

Zusatzinstallationen umfassen die nachträgliche Ausrüstung von Fahrzeugen (Standarderweiterungen) mit Zusatzanbauten wie Spoilern, Innenausstattung sowie Systemen wie Standheizung, Klimaanlage oder Hifi-Systemen, Sondererweiterungen und komplexe Nachrüstungen wie der Einbau eines anderen Fahrwerks und Konfigurationsaufgaben, die im Zusammenhang mit neuen Fahrzeugen immer häufiger vorkommen. Bei Konfigurationsaufgaben werden Fahrzeugfunktionen mit Hilfe von Softwarefreischaltungen oder durch Einspielen von Software in Steuergeräte installiert. Ein Beispiel ist die Ausstattungserweiterungen durch Freischaltung einer Uhr im Instrumentenbrett.

Karosserieinstandsetzungen werden heute beinahe ausschließlich in dafür spezialisierten Betrieben oder aber Werkstattbereichen eines Betriebes durchgeführt. Arbeiten mit kleinerem Umfang im Rahmen der Unfallschadensbehebung kommen jedoch auch im Servicebereich vor. Hierunter fallen Arbeiten wie der Tausch einer Tür, eines Außenspiegels oder eines Stoßfängers. Kernbereiche der umfangreicheren Karosserieinstandsetzung ist das Richten und Schweißen an der Karosseriestruktur und die Lackierarbeiten.

Die empirisch ermittelten Arbeitsfelder tauchen mit unterschiedlicher Häufigkeit in Kfz-Betrieben auf. Rund 85% aller anfallenden Aufgaben entfallen auf Serviceaufgaben und Reparaturaufgaben, 12% entfallen auf Diagnoseaufgaben, die sich aus Reparaturabläufen isolieren lassen, 3% aller Aufgaben entfallen auf Aufgaben der Karosserieinstandsetzung und unter 1% auf Zusatzinstallationen. Diese Richtwerte wurden in Pkw-Servicebetrieben erhoben. Der Diagnoseanteil in großen Niederlassungen und in Werkstätten mit Ober- und Luxusklasseausrichtung liegt zu lasten des Standardservice teilweise doppelt so hoch. Ähnliches gilt für Zusatzinstallationen. Die Karosserieinstandsetzung hat für das Kraftfahrzeuggewerbe insgesamt eine insbesondere wirtschaftlich höhere Bedeutung. Der Zentralverband Karosserie- und Fahrzeugtechnik gibt ein Umsatzvolumen seiner 4935 Betriebe (Stand 31.12.2001) von ca. 4 Mrd. Euro an. Experten der Karosseriebranche gehen von einem Gesamtmarkt in Höhe von ca. 6,2 Mrd. Euro für den Unfallschadenmarkt aus (vgl. Damschen 2001). Geht man davon aus, dass dieser Umsatz ausschließlich von Betrieben aus dem Kfz-Gewerbe erwirtschaftet wird, macht dieser Anteil am Gesamtumsatz des Geschäftsbereiches „Werkstatt“ mit 22,9475 Mrd. Euro (ZDK 2002) etwa 27% aus. Da für eine durchschnittliche Unfallreparatur etwa 12 Stunden Arbeitsaufwand anzusetzen ist (vgl. Damschen 2001), für eine durchschnittliche Serviceleistung jedoch nur maximal 4 Stunden, lässt sich die Häufigkeit von Aufgaben im Bereich der Karosserieinstandsetzung zu maximal 9% abschätzen. Es ist jedoch zu beachten, dass eine relativ hohe Zahl an Unfallreparaturen in Betrieben durchgeführt wird, die dem Karosserie- und Fahrzeugbauer-Handwerk zuzuordnen sind. Kfz-Betriebe erhalten hier lediglich den Auftrag zur Instandsetzung, die dann anschließend im Lackier- und Karosseriefachbetrieb durchgeführt wird (Fremdvergabe der Aufträge).

6.1.2 Berufliche Arbeitsaufgaben und Handlungsfelder

Für die Bewältigung beruflicher Arbeitsaufgaben im Kfz-Service sind Kompetenzen erforderlich, die nicht durch das Erlernen isolierter Tätigkeiten und auch nicht durch den Aufbau von Wissen über die einzelnen Fahrzeugsysteme aufgebaut werden können. Die Facharbeit im Kfz-Gewerbe ist durch die Übernahme von Aufträgen gekennzeichnet, die ganzheitlich wahrgenommen werden müssen. Damit dies gelingt, müssen Arbeitsprozesse beherrscht werden. Das hierfür erforderliche Arbeitsprozesswissen wird durch die Bearbeitung beruflicher Arbeitsaufgaben erworben. Berufliche Arbeitsaufgaben orientieren sich also an den Arbeitszusammenhängen und charakteristischen betrieblichen Aufgabenstellungen.

Natürlich sind Arbeitsaufgaben in einem Betrieb immer sehr konkret formuliert. Sie lauten etwa

- Durchführen einer Abgasuntersuchung,
- Bremsentest durchführen,
- Beleuchtungstest durchführen,
- Fahrzeug verkaufsfertig machen / Übergabeinspektion durchführen,
- Neue Vorderreifen aufziehen und wuchten oder
- Kupplung überholen.

Eine solche Liste wäre unendlich lang, bis alle Arbeitsaufgaben, die einen Beruf kennzeichnen, aufgeführt sind. Berufliche Arbeitsaufgaben sind daher so formuliert, dass sie als Handlungsfelder Arbeitsaufgaben gleicher Art zusammenfassen, sie stellen gleichsam eine Klasse an Arbeitsaufgaben dar. Zu Beruflichen Handlungsfel-

dern für die Berücksichtigung in einem Berufsbild werden Berufliche Arbeitsaufgaben, wenn sie für den Beruf charakteristisch und bedeutend sind und wenn das Erlernen dieser die Kompetenzentwicklung der Auszubildenden auf dem Weg vom Anfänger zum ausgebildeten Facharbeiter unterstützt.

6.2 Berufliche Arbeitsaufgaben für die Grundbildung

6.2.1 Die beruflichen Grundbildungsaufgaben

Die Aufgabenanalyse mittels

- systematischen Arbeitsprozessanalysen in 12 Kfz-Betrieben
- Experten–Facharbeiter–Workshops (Erfahrene Facharbeiter und Meister in Gruppen von 10 – 12 Personen; vgl. Rauner 2000) und
- der Befragung von 51 Führungskräften aus vertragsgebundenen und freien Autohäusern,

ergibt die im Anhang A dargestellten beruflichen Aufgaben die für die erste Phase der Berufsausbildung gemäß §25 BBiG der Berufsausbildung geeignet sind.

Die sachliche und zeitliche Gliederung, die in Kapitel 7 vorgeschlagen wird (§25, Abs. 2, Punkt 4 BBiG), basiert auf der unter Beteiligung des ZDK durchgeführten Expertenbefragung (davon 20 Expertengespräche). Danach erfolgt die sachliche und zeitliche Gliederung im Sinne der fortschreitenden Arbeitserfahrung und der *Kompetenzentwicklung* (vom Anfänger zum Experten).

Berufliche Arbeitsaufgaben beschreiben die konkrete Facharbeit anhand von sinnvermittelnden Arbeitszusammenhängen und charakteristischen Aufträgen, die für den Beruf typisch sind und die eine vollständige Handlung umfassen. Mit dieser Definition können berufliche Arbeitsaufgaben in zweifacher Hinsicht abgegrenzt werden.

Zum einen werden keine einzelnen Tätigkeiten oder Verrichtungen analysiert, um sie in ein Curriculum zu übertragen, beispielsweise das Feilen eines Winkels oder das Demontieren eines Lagers, sondern Aufgaben im Sinne einer vollständigen Handlung, die einer ganzheitlichen Verlaufsstruktur folgen. Eine allgemeine Verlaufsstruktur einer beruflichen Arbeitsaufgabe beinhaltet die Bestimmung der konkreten Aufgabe, deren Planung zur Durchführung sowie die Kontrolle und Bewertung des Arbeitsergebnisses. Durch diese Betonung des Arbeitszusammenhanges bei der Formulierung von beruflichen Aufgaben kann neben dem objektiven Wissen auch das Arbeitsprozesswissen berücksichtigt werden.

Die zweite Abgrenzung beinhaltet die Aussage, dass mit den beruflichen Arbeitsaufgaben nicht ein didaktisch aufbereiteter Lernweg aufgezeigt wird, sondern zunächst nur das Ziel der Ausbildung, nämlich die eigenständige Bewältigung der genannten Aufgaben durch die Auszubildenden.

Für die Grundbildung schlagen wir zwei Lernbereiche vor:

Lernbereich 1: Orientierungs– und Überblickswissen

Berufliche Arbeitsaufgaben (siehe detailliert im Anhang A):

1. Standardservice, Standarddiagnose und kleine Inspektion
2. Verschleißbehebung
3. Fahrzeugpflege und Gebrauchtwagenaufbereitung
4. Administrative Dienstleistungen

Die Auseinandersetzung mit dem Auto erfolgt aus der Perspektive des Nutzers eines funktionsfähigen Fahrzeuges aus wenigstens zweifacher Sicht: Zum einen geht es darum, die Funktionsfähigkeit durch Servicemaßnahmen zu erhalten, zum anderen sollen alle servicerelevanten Dimensionen wie Standardservice, Verschleißanfälligkeit, Fahrzeugpflege und administrative Dienstleistungen im Zusammenhang mit dem Betrieb von Fahrzeugen aus betrieblicher, herstellerspezifischer, gesellschaftlicher, Kunden- und subjektiver Sicht (Sicht des Fachmannes) erschlossen werden. Das Auto als Gesamtes mit allen servicerelevanten Fragen einschließlich des Tausches von Verschleißteilen, der Pflege und der für die Teilnahme am Straßenverkehr relevanten Regelungen stehen im Zentrum des ersten Ausbildungsabschnittes. Der konkrete Bezug zum Fahrzeug als Gesamtem wird über Aufgabenbereiche hergestellt, die den Arbeitsprozess im Kfz-Betrieb repräsentieren und geeignet sind, einen Berufsanfänger in berufsrelevantes Wissen einzuführen, das im Kontext eines betrieblichen Geschäftsprozesses von besonderer Relevanz ist. Die konkreten Arbeitsaufgaben im Arbeitsprozess werden nach den Herstellervorgaben durchgeführt, wobei allerdings gleichzeitig die unterschiedlichen Anforderungen an Arbeitsaufgaben von Seiten der Service-Betriebe, der Kunden, der Facharbeiter und der Gesellschaft (gesetzliche Regelungen, ökologische Fragen) nicht nur deutlich, sondern auch bewertet werden. Das unterstützt die Absicht, das Auto von der Gebrauchswertseite her zu reflektieren und die Gestaltung von Service, Pflege und Verschleißentwicklung als von Herstellerphilosophien abhängige Größen zu bewerten, mit alternativen Konzepten zu vergleichen und Gestaltungsvorschläge zu entwickeln.

Ausgehend von den Serviceherausforderungen auf technischer und administrativer Ebene spielen die Methoden, Werkzeuge und die Organisation der (Fach-)Arbeit eine wichtige Rolle. Die Auswahl und der Einsatz der richtigen Prüf- und Messgeräte für den je spezifischen Verwendungszweck, die Aussagekraft und der Vergleich von Daten, sowie die Berücksichtigung der Herstellerdokumente sind Inhalte, die ergänzend zu den Gegenständen der Facharbeit eine weitere wichtige Dimension darstellen und über die aus Sicht der Anforderungen zu reflektieren ist. Der Bildungsanspruch der Berufsausbildung wird gerade durch den Arbeitsprozessbezug gestützt. Der direkte Bezug zum Arbeitsprozess bietet die Chance, Technik, Arbeitsplatz, Arbeitsorganisation, Servicekonzepte, Verschleißzustände und administrative Dienstleistungen aus gestalterischer Perspektive zu beurteilen, alternative Konzepte herauszuarbeiten, zu diskutieren, zu bewerten, vorzuschlagen und – im Kontext von Konsensprozessen – umzusetzen.

Lernbereich 2: Zusammenhangwissen

Für das europäische Berufsbild des Kfz-Mechatronikers wurde von einem Umfang für die Grundbildung in Höhe von 1 bis 1 1/2 Jahren ausgegangen. Der Lernbereich 2 kennzeichnet daher den Übergang von der Grundbildung zur Fachbildung und wird, da die Planungen für die neugeordneten Kfz-Berufe von einer einjährigen Grundbildung ausgehen, formal der Fachbildung zugeordnet. Keinesfalls darf diese Zuordnung jedoch als Stufenkonzept verstanden werden (vgl. Rauner/Spöttl 2002, S. 113f.). Da die Lern- und Arbeitsaufgaben aus dem Bereich des „Zusammenhangswissen“ auch für die Grundbildung relevant sind, sollen sie an dieser Stelle aufgeführt werden. Zudem erfordert die Schwerpunktbildung für den Beruf Kfz-Mechatroniker und die Aufteilung der Ausbildungszeiten auf Grund- und Fachbildung eine Modifikation des Zuschnittes für die Beruflichen Arbeitsaufgaben im Vergleich zum europäischen Berufsbild.

Aufgabenbereich des europäischen Berufsbildes Kfz-Mechatroniker:

5. Standarderweiterungs- und Zusatzinstallationen
6. Große Inspektion einschließlich Sommer-, Winter- und Urlaubscheck
7. Service-Dienstleistungen (AU; HU)

Aufgabenbereiche der Facharbeit für den Kfz-Mechatroniker (siehe detailliert im Anhang A)

5. Schadensbehebung und standardisierte Diagnoseverfahren
6. Standarderweiterungen und Zusatzinstallationen
7. Servicedienstleistungen (Abgasuntersuchung, Hauptuntersuchung, Große Inspektion einschließlich Sommer-, Winter- und Urlaubscheck)

Der gestiegenen Bedeutung standardisierter Diagnoseverfahren wird durch die Berufliche Arbeitsaufgabe „Schadensbehebung und standardisierte Diagnoseverfahren“ Rechnung getragen. Kennzeichnend für diese Aufgaben ist ihre Regelmäßigkeit. Es wird an Lernbereich 1 in serviceorientierter Perspektive angeknüpft. Die Auseinandersetzung mit der Architektur des Autos erfolgt vertieft, weil einerseits über den Individualisierungswunsch der Kunden durch Standarderweiterungs- und Zusatzinstallationen vielfältige Anforderungen an den Facharbeiter herangetragen werden. Andererseits wird über dieses Instrument hohe Gestaltungsfreiheit garantiert, und zwar sowohl bei den technischen Konfigurationen als auch in der Einlösung der gesellschaftlichen Anforderungen, wie bei der Verkehrs- und Betriebssicherheit, den betrieblichen Interessen und der Problemlösung bei Nachrüstarbeiten zur Sicherstellung hoher Kundenzufriedenheit. Eine Einengung der Gestaltungsspielräume bei der Durchführung der großen Inspektion ziehen die Vorgaben bei Werkzeugen und Methoden nach sich, weil sie eine gewisse Regelmäßigkeit in der Aufgabendurchführung erfordern. Dies hilft jedoch, das Auto in der gesamten technischen Komplexität zu erschließen, da alle Funktionen zu überprüfen und zu warten sind. Gestalterische Kompetenz kann bei der Konfiguration des Sommer-, Winter- und Urlaubschecks entwickelt werden, da diese Konzepte auf betrieblicher Ebene festgelegt werden und die Herausforderungen des betrieblichen Geschäftsprozesses in besonderer Weise Gegenstand der Reflexion sein können. Hier und bei den Zusatzinstallationen besteht eine besondere Chance, Bildungsansprüche zu sichern. Der auszubildende Facharbeiter kann dabei Selbständigkeit im Entwickeln von Gestaltungsvorschlägen demonstrieren und alternative Servicekonzepte auf der Grundlage unterschiedlicher Technikbewertung, dem Kundeninteresse und den betrieblichen und ökologischen Interessen einbringen. Neben einem tieferen Verständnis von Servicekonzepten, den technischen Hintergründen von Serviceintervallen und den unterschiedlichen Interessen von

- Herstellern: lange Serviceintervalle und wenige Werkstattaufenthalte,
- Kunden: kleines Auftragsvolumen,
- Betrieben und Beschäftigten: großes Auftragsvolumen bei hoher Auslastung und
- Gesellschaft: hohes Sicherheitsbedürfnis durch Überprüfungsmaßnahmen

kann über die Technikbewertung hinaus berufliche Handlungs- und Gestaltungskompetenz in besonderer Weise eingebracht werden.

6.2.2 Bewertung der beruflichen Arbeitsaufgaben

Die Bewertung der Aufgaben für die Grund- wie die Fachbildung erfolgte auf Grundlagen einer bundesweiten Befragung von 51 Experten aus Autohäusern sowie Berufsbildungsexperten. Es wurden weiterhin 20 Expertengespräche mit Werkstattmeistern und Ausbildungsverantwortlichen geführt. Beurteilt wurde nicht eine starre Zuordnung zur Fach- bzw. Grundbildung, sondern eine Differenzierung nach kern-, fach- und betriebsspezifischen Aufgaben.

Die Befragung ist hinsichtlich der regionalen Verteilung, Betriebsgröße, Herstellerzugehörigkeit und dem Verhältnis der vertragsgebundenen und freien Werkstätten als repräsentativ anzusehen.

Den Ausbildungsbetrieben wurde die Liste der beruflichen Arbeitsaufgaben zugeschickt, mit der Bitte, zu folgenden Fragen Stellung zu nehmen.

- Welche Bedeutung hat die berufliche Arbeitsaufgabe für die Kfz-Facharbeit und wie schätzen sie die zukünftige Bedeutung ein?
- Wie häufig fällt die berufliche Arbeitsaufgabe an und wie schätzen sie die zukünftige Häufigkeit ein?
- Wie wird der Schwierigkeitsgrad der beruflichen Arbeitsaufgabe eingeschätzt?

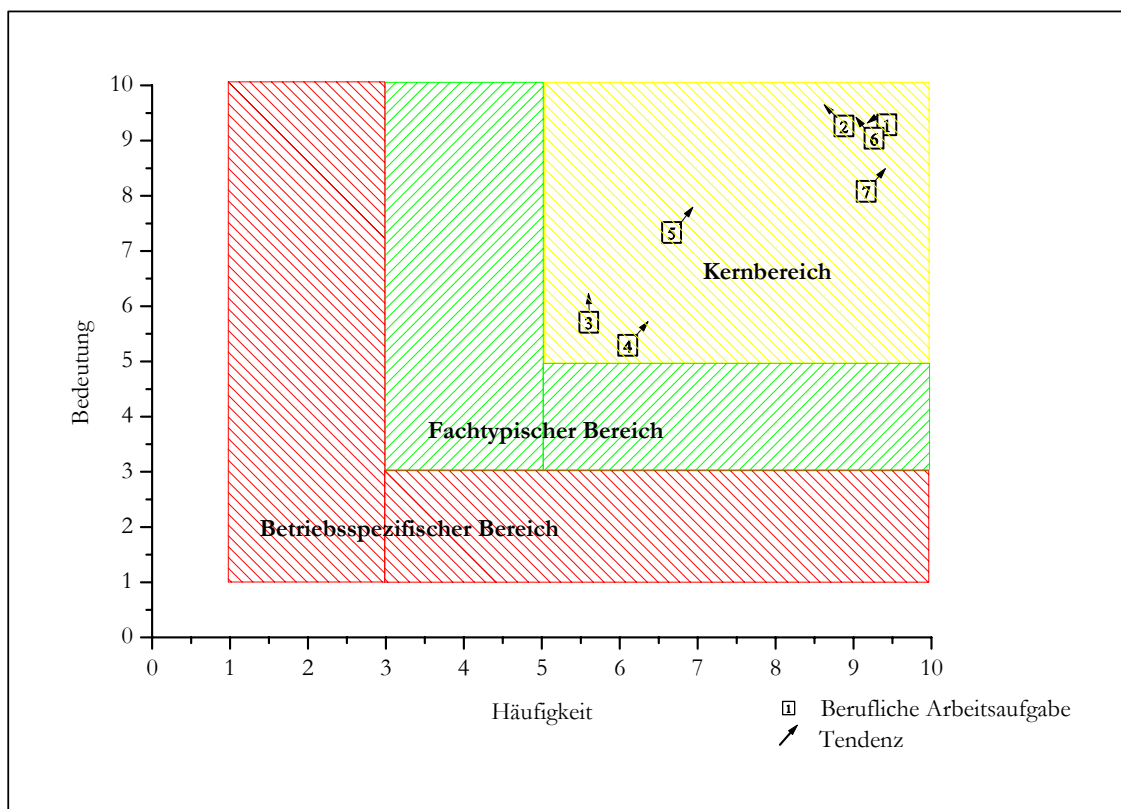


Abbildung 17: Positionierung der beruflichen Arbeitsaufgaben in Abhängigkeit ihrer Häufigkeit und ihrer Bedeutung

Die Werte der Bedeutung und Häufigkeit ermöglichen eine Beurteilung, inwieweit die jeweilige Arbeitsaufgabe dem *Kern*-, *fachtypischen* oder *betriebsspezifischen Bereich* des Berufes zuzuordnen ist (vgl. Abbildung 17).

Zum Kernbereich gehören Aufgaben, die unverzichtbarer Bestandteil des Berufes sind und von jedem Kfz-Facharbeiter beherrscht werden sollten.

Dem fachtypischen Bereich werden branchenspezifische Aufgaben zugeordnet. Diese sollten dem fachlichen Vertiefungsbereich zugeordnet werden.

Der betriebsspezifische Bereich umfasst Spezialaufgaben, die nicht jeder im Beruf ausüben muss.

Aus den Ergebnissen der Expertenbefragung sind folgende Punkte hervorzuheben:

1. Es wurden keine Ergänzungen zu den beruflichen Arbeitsaufgaben angegeben. In den Expertengesprächen wurde ausdrücklich auf die Vollständigkeit der Aufgabenliste hingewiesen.
2. Die berufliche Arbeitsaufgabe „Fahrzeugpflege“ wurde seitens der Experten um den Aspekt der „Gebrauchtwagenaufbereitung“ erweitert.
3. Der Fehlersuche und Diagnose wird von den Experten der höchste Stellenwert zugemessen und sollte zum durchgängigen Prinzip in der Ausbildung werden.
4. Betriebe, die sich vornehmlich mit Nutzfahrzeugen beschäftigen, haben die berufliche Arbeitsaufgabe „Service-Dienstleistungen (AU, HU, SP)“ auch der beruflichen Fachbildung zugeordnet.
5. Die Reihung der beruflichen Aufgaben im Sinne der sachliche und zeitlichen Gliederung wurden durchgängig bestätigt. Für die Grundbildung schlagen wir einen Zeitrichtwert von eineinhalb Jahren vor. Bei einer einjährigen Grundbildung fallen die Aufgaben aus Lernbereich 2 in die Fachbildung.

Darüber hinaus haben die Experten auf eine wachsende Bedeutung von EDV-gestützten Informationssysteme und moderne Diagnosetechniken hingewiesen:

„Da müssen wir schleunigst mehr tun und vor allem möglichst früh die Grundlagen dafür legen, damit die mit den Dingen (gemeint sind die einschlägigen Testgeräte) umgehen können.“

„Das wird immer wichtiger, das sehe ich jeden Tag. Vor allem kostet das unser Geld. Unser Hersteller gibt uns dafür keine Arbeitswerte. Wir können dem Kunden nur das in Rechnung stellen, was dann die Reparatur oder der Teiletausch kostet. Das andere bleibt an uns hängen.“

Durchgängig wurde auf eine Zunahme der Dienstleistungen »rund um das Auto« hingewiesen. Diese Einschätzungen decken sich mit den Ergebnissen der Untersuchungen zum Aufgabenwandel im Kfz-Sektor, die in den beruflichen Arbeitsaufgaben berücksichtigt wurden.

Eine Kernaussage aus den Expertengesprächen unterstützt diese Aussage:

„Ihr könnt ja machen, was ihr wollt. Aber warum die Jungs überhaupt noch feilen und so lange schweißen lernen müssen, das regt mich schon lange auf und wir müssen auch noch für den Mist bezahlen. Dabei gibt es andere Dinge, die viel wichtiger sind.“

Die Validierung der vertikalen Struktur der zur Grundbildung gehörenden beruflichen Arbeitsaufgaben erfolgt durch die Kategorie »Schwierigkeit«. Die Auswertung der Expertenantworten zeigt eine stetige Zunahme der Schwierigkeit der beruflichen Arbeitsaufgaben (vgl. Abbildung 18) über die beiden Lernbereiche.

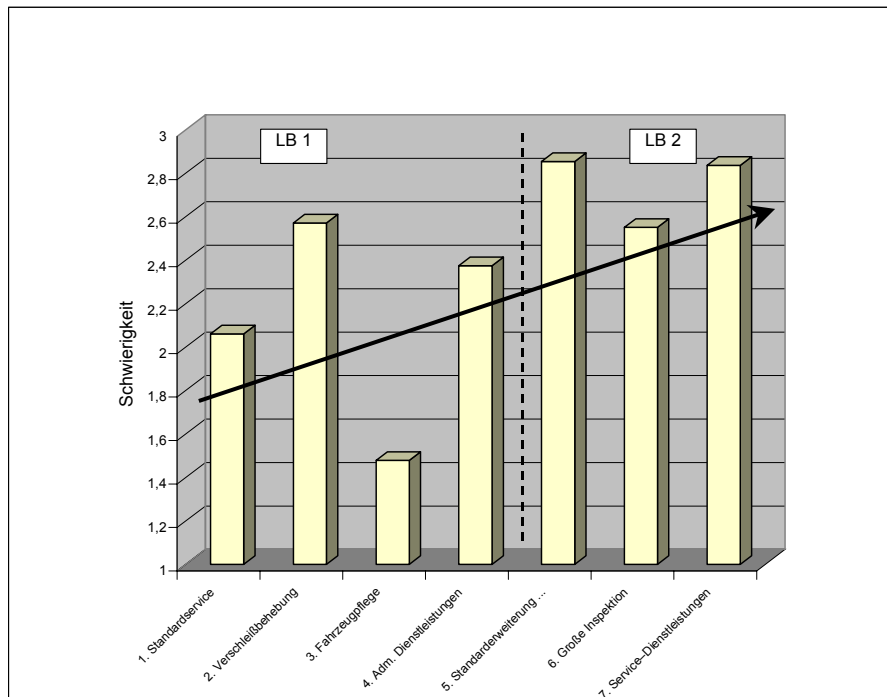


Abbildung 18 Einschätzung der Schwierigkeit der Beruflichen Arbeitsaufgaben zu Lernbereich 1 und 2

Die inhaltliche Gültigkeit der Aufgabenanalyse (Validierung) ist insofern eindrucksvoll, da die befragten Experten die in der Aufgabenanalyse identifizierten beruflichen Arbeitsaufgaben im Lernbereich 1 und 2 sowohl im Inhalt, als auch in ihrer sachlichen und zeitlichen Gliederung in sehr hoher Übereinstimmung bestätigt haben.

Die Korrektur insbesondere aus Sicht der freien Werkstätten, die Erweiterung der Fahrzeugpflege um die Dimension der Gebrauchtwagenaufbereitung wurde berücksichtigt. Es ist davon auszugehen, dass durch diese neue Kombination diese berufliche Arbeitsaufgabe näher in den Kernbereich des Berufes rückt.

Bei der Entwicklung des Ausbildungsrahmenplanes (und des KMK-Rahmenlehrplanes) ist darauf zu achten, dass bei der Ausdifferenzierung der Ausbildungsinhalte die Anwendungsbezüge exemplarisch die fachlichen Inhalte berücksichtigen. Detaillierte Inhalte können aus den im Rahmen der Studie durchgeführten Arbeitsprozessanalysen und Experten–Facharbeiter–Workshops entnommen werden.

6.3 Berufliche Arbeitsaufgaben im Bereich der Fahrzeugkommunikationstechnik

6.3.1 Warum ein Schwerpunkt Fahrzeugkommunikationstechnik?

Die Fahrzeugkommunikationstechnik (FKT) ist eine der bedeutenden technologischen Innovationen, die sich in den letzten 10 Jahren in immer größerem Umfang in Fahrzeugen ausbreitet. Ihr Anteil am Fahrzeugwert soll in zukünftigen Oberklasse-Fahrzeugen auf über 30% ansteigen (VDE 2001). Eine der wesentlichen Ursachen der schnellen Verbreitung der FKT sind die inzwischen üblichen Vernetzungen einzelner Systeme, der Einsatz von Bussystemen und die Möglichkeit der elektronischen Diagnose. Anzunehmen ist, dass sich die FKT weiter ausbreitet. Die technischen Voraussetzungen dafür liefern die immer leistungsfähigeren Mikroprozessoren, Datenübertragungsmedien und Bussysteme (vgl. den Überblick in Abbildung 19).

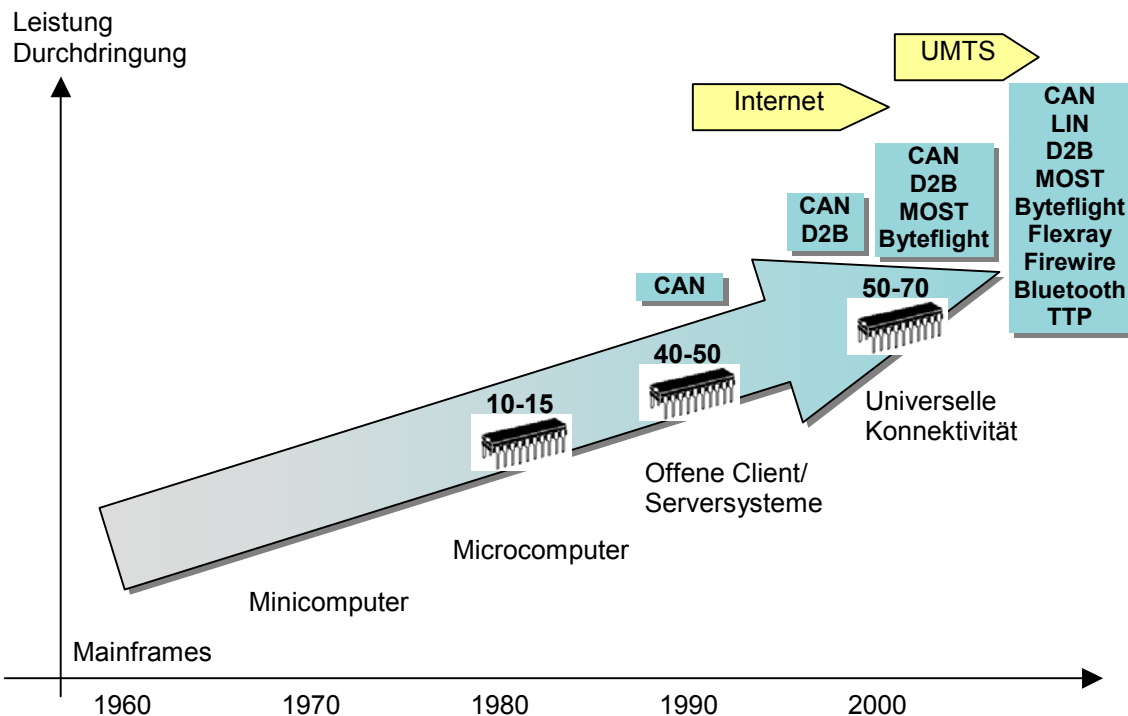


Abbildung 19: Entwicklung der Mikroprozessor- und Vernetzungstechnologie

Zweifellos stellt sich die Frage, ob die FKT ein eigener Schwerpunkt für den Beruf des „Kraftfahrzeugmechatronikers“ werden soll. Diese Frage gilt genauso für Nutzfahrzeuge (Nfz), Land- und Baumaschinen, Forstgeräte und Motorräder. Besonders Nfz und Landmaschinen (Traktoren, Mähdrescher, Melkanlagen usw.) weisen ein Technikniveau auf, das dem in Personenkraftwagen (Pkw) in nichts nachsteht.

Um die Kommunikationstechnik als Inhalt der Berufsarbeit angemessen berücksichtigen zu können, ist mindestens zweierlei notwendig. Erstens ist zu klären, was eigentlich Fahrzeugkommunikationstechnik ist und in welcher Form sie die Fahrzeugtechnologie insgesamt beeinflusst¹¹ und zweitens ist die Frage zu stellen, wie und in welchem Umfang Facharbeiter im Rahmen ihrer Arbeit mit dieser zu tun haben. Zur Beantwortung der letzten, für die Berufsausbildung entscheidenden Frage, führten wir eine Reihe von Untersuchungen in den Kfz-Werkstätten durch. Mit Hilfe von Arbeitsprozessstudien und Expertengesprächen wurde geklärt, in welcher Form Informations- und Kommunikationstechnologie zum Gegenstand von Facharbeit geworden ist.

6.3.2 Fahrzeug-Kommunikationstechnik

6.3.2.1 Technikentwicklung

Fahrzeug-Kommunikationstechnik ist einteilbar in:

1. **Kommunikationstechnik für den Datenaustausch** zwischen Fahrzeugsystemen/ Aggregaten und die Speicherung von Fahrzeuginformationen.

¹¹ Es wird darauf hingewiesen, dass in der neueren, sehr umfangreichen ingenieurwissenschaftlichen Veröffentlichung „Handbuch der Kraftfahrzeugtechnik“ (Braess/Seifert 2000; Nachfolgewerk von Buschmann/Koeßler) der Fahrzeugkommunikationstechnik weder ein eigenes Kapitel noch ein eigener Abschnitt eingeräumt wurde.

2. **Kommunikationstechnik für Multimedia-Anwendungen (Infotainment) und Fahrerassistenz.**
3. **Kommunikationstechnik für die Entwicklung und Konfiguration von Fahrzeugsystemen und dessen Diagnose.**

Die Kommunikationstechnik für den Datenaustausch zwischen Fahrzeugsystemen/Aggregaten ist geprägt von der Vernetzung der Systemkomponenten durch *Bussysteme* und die Bestimmung der System- und Fahrzeugeigenschaften durch *Steuergeräte*. Sensoren und Aktuatoren nehmen dabei eine wichtige Rolle ein.

Die zweite Technikdimension beschäftigt sich mit der

- Unterhaltung und der Information des Fahrzeugnutzers sowie den Kommunikationsmöglichkeiten der Fahrzeuginsassen (Infotainment, vgl. Abbildung 20),
- Unterstützung von Fahrfunktionen sowie Systemen aktiver und passiver Sicherheit (Fahrerassistenz).

Die folgende Technik dient der *Fahrerassistenz*:

- Regensensor, Lichteinschaltautomatik, Türschließfunktion
- DISTRONIC (Abstandskontrolle), Park-Distanzkontrolle
- Bedienunterstützung (i-drive, Windscreen-Monitor etc.)
- Aktives Fahrwerk, Fahrdynamiksysteme, Bremsassistent
- X-by-wire (Unterstützung der Fahrfunktionen: Bremsen, Lenken, Spurhaltung, Schalten)
- Airbag, Gurtstraffer, Sicherheits-Energiekonzepte (Batteriepolklemme, Tankschließventil, ...)

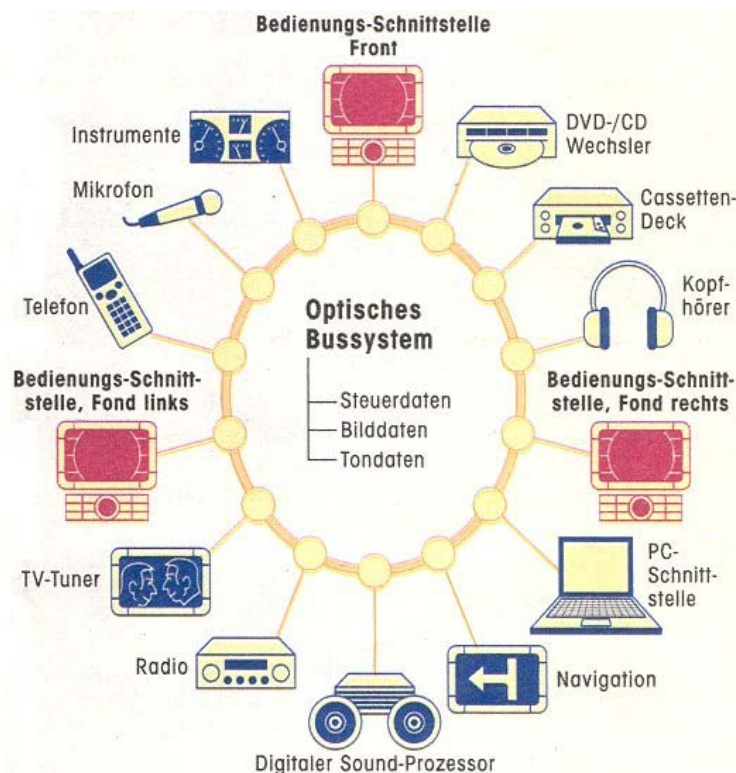


Abbildung 20: Infotainment (Quelle: Audi)

Die dritte Technikdimension ist gekennzeichnet durch die Werkzeuge, die mit Hilfe der Kommunikationstechnik die Entwicklung, die Konfiguration und die Diagnose von Fahrzeugsystemen zulassen. Dies sind: Hardware-in-the-Loop Test- und Konfigurationsumgebungen, Programmierwerkzeuge, Diagnosewerkzeuge.

Entsprechend sind die technischen Gegenstände:

- Bussysteme (LIN, CAN, MOST, Flexray, Firewire, Bluetooth, Byteflight, ...) und Steuergeräte sowie die mit diesen vernetzten Sensoren und Aktuatoren.
- Die Bediensysteme im Fahrzeug (Radio, CD, Navigationssystem, Sprachein- und -ausgabe, Internet und PC-Schnittstelle, ...) und die Systeme zur Realisierung der Fahrerassistenz.
- Werkzeuge.

Eine weitere Dimension der Kommunikationstechnik geht über das Fahrzeug im engeren Sinne hinaus. Dabei geht es um den Informationsaustausch in der Werkstatt mit den Informationslieferanten, wie Herstellern, Teilelieferanten usw. mit Hilfe von EDV-Systemen, der Telekommunikation und anderen Einrichtungen.

Die Bedeutung der FKT und der zukünftigen Vernetzung von Fahrzeugen wurde in mehreren Fachgesprächen mit international anerkannten Experten diskutiert. Diese stellten stets die „Architektur“ der Fahrzeuge und damit die angestrebten Eigenschaften der Fahrzeugtechnik in den Vordergrund, die es zu erreichen gilt. Damit ist der Vernetzungsaspekt der FKT selbst nur *eine* der Technologien, mit der dem Fahrzeug besondere Eigenschaften verliehen werden. Befragt nach dem wesentlichen Wissen, über das Facharbeiter in diesem Zusammenhang verfügen müssen, betonten sie stets das Wissen über die *Fahrzeug-Architektur*, die Virtualisierung der Signale und die Relevanz von Sensoren und Aktuatoren sowie darauf bezogene Mess- und Zugangsmöglichkeiten.

6.3.2.1 Anforderungen an Facharbeiter in der Kfz-Werkstatt

Um entscheiden zu können, ob die Fahrzeug-Kommunikationstechnik als Schwerpunkt im Ausbildungsberufsbild berücksichtigt werden soll, muss folgende Frage beantwortet werden:

Welche Arbeitsaufgaben werden in der Werkstatt an der Fahrzeug-Kommunikationstechnik erledigt und welche Probleme sind im Zusammenhang mit dieser zu lösen? Welcher Wandel der Facharbeit wird erwartet?

Die Beantwortung der Frage zeigt, was der **Gegenstand** qualifizierter Facharbeit ist.

Durch das Erledigen der Arbeitsaufgaben und das Lösen der Probleme wird das notwendige Wissen und Können (**Qualifizierungsbedarf**) von Facharbeitern sichtbar. Das ergibt deutliche Anhaltspunkte für die Inhalte der Berufsausbildung und die betrieblichen Qualifizierungsziele.

6.3.3 Untersuchung zur Diagnose und Fahrzeug-Kommunikationstechnik

In mehreren Kundendienstschulen von Volkswagen/Audi und von BMW, in der Meisterschule Heide und in ausgewählten Werkstätten wurden im Frühjahr 2002 weit über 100 Experten aus der Praxis und 39 Betriebsleiter zu ihrer Einschätzung von Diagnoseaufgaben befragt. Die Experten-Facharbeiter-Befragung hatte das Ziel, Diagnoseaufgaben und Arbeiten an der Fahrzeugkommunikationstechnik zu beurteilen und einzuordnen.

Die Befragung in den Kundendienstschulen wurde im Rahmen von Seminaren zum Kfz-Servicetechniker oder in Trainings zur Diagnosetechnik durchgeführt. Die Befragten des Meisterkurses fand in einer Gruppe statt, die gerade mit der Meisterprüfungsvorbereitung begonnen hatte. Die Zusammensetzung der Befragten geht aus Abbildung 21 hervor. Die Schulungsleiter haben sich zum Teil ebenfalls an der Befragung beteiligt. Durch die sorgfältige Auswahl der befragten Personen wurde sichergestellt, dass diese ohne Ausnahme als Experten der Facharbeit bezeichnet werden können. Rund 85% von ihnen befassen sich jeden Tag mit Diagnose- und Informationssystemen, ohne die Aufgaben und Problemlösungen an der FKT nicht bearbeitet werden können.

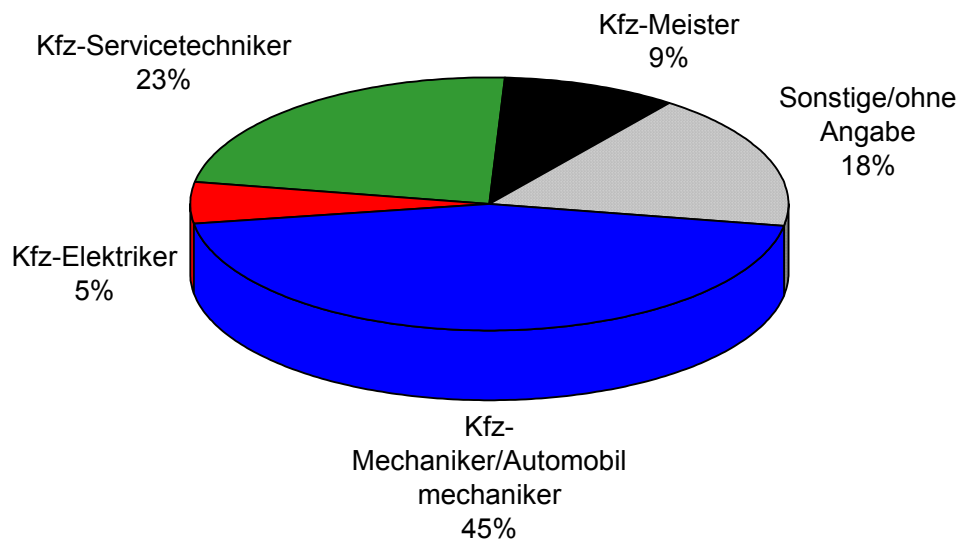


Abbildung 21: Profil der Befragten

Beurteilt wurde(n)

- die Häufigkeit von Arbeitsaufgaben,
- die Bedeutung von Arbeitsaufgaben,
- die Schwierigkeit von Arbeitsaufgaben,
- die Einschätzung der Experten, wann welche Arbeitsaufgabe erlernt werden sollte (zu Beginn, in der Mitte oder am Ende der Ausbildung oder in der Weiterbildung).
- Arbeitsaufgaben an der Fahrzeug-Kommunikationstechnik; insbesondere die Frage, ob solche Aufgaben zum Kern des Berufes gehören oder von Spezialisten für die Fahrzeug-Kommunikationstechnik zu erledigen sind.

Neben einem umfangreichen Fragebogen wurde den Facharbeitern zur Präzisierung und Vertiefung der Befragung vier Werkstatt-Kernaufgaben vorgelegt, die vorher in sogenannten Arbeitsprozessstudien als besonders relevant für die tägliche Arbeit ermittelt wurden.

Die vorher ermittelten vier Werkstatt-Kernaufgaben:

1. Prüfen von Datenbussystemen (Kommunikation) und Messung von Übertragungseigenschaften
2. Telediagnose (Fehlersuche mit vernetzten Diagnosesystemen in Abstimmung mit dem Hersteller)
3. Konfiguration von Fahrzeug-Kommunikationstechnik und Beseitigung von Fehlern
4. Nachrüsten von Fahrzeug-Kommunikationstechnik

Die Aufgaben 3 und 4 wurden noch besonders hinsichtlich der Gegenstände der Facharbeit spezifiziert, um sie konkreter und für die Facharbeiter fassbarer zu machen.

Aufgabe 3: Konfiguration von Fahrzeug-Kommunikationstechnik und Beseitigung von Fehlern

- Digitale Rundfunktechnik / Digital Audio Broadcasting (DAB),
- Wegfahrsperren-Codierung,
- Schlüsselanpassung,
- Sitz- und Spiegelmemory,
- Klimaregelung,
- Ausstattungserweiterung und –anpassung,
- Kennfeldprogrammierung,
- Abstandskontrollsysteme (Parkdistanzkontrolle, DISTRONIC),
- Mobilfunksysteme.

Aufgabe 4: Nachrüsten von Fahrzeug-Kommunikationstechnik

- Autotelefon,
- Handy-Docking-Station / Freisprecheinrichtung,
- Navigationssystem,
- Bordcomputer,
- Internet, Bord-TV, Audio-/Video-Schnittstellen,
- Tempomat (Geschwindigkeitsregelanlagen),
- Komforterweiterungen wie Zentralverriegelung, Diebstahlwarnanlagen, Wegfahrsperre, Innenraum-Ausschaltverzögerung etc..

Die Befragten hatten die Möglichkeit, Ergänzungen zu den Aufgaben des Fragebogens vorzuschlagen.

Der verwendete Fragebogen mit den einzelnen Aufgaben kann auf Wunsch zur Verfügung gestellt werden.

6.3.4 Ergebnisse der Befragung

Die Ergebnisse zur Häufigkeit, Bedeutung und Schwierigkeit der Aufgaben sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Für alle Aufgaben wird von den Experten hinsichtlich der Häufigkeit, Bedeutung und Schwierigkeit eine stark ansteigende Entwicklung in der Zukunft gesehen; d.h., die Aufgabenhäufigkeit und der Schwierigkeitsgrad nimmt zu und ihre Bedeutung für den Beruf steigt.

Aufgaben an der FKT kommen regelmäßig bis häufig (2,3 bis 4) im Alltag von Facharbeitern vor und werden als sehr wichtig für den Beruf eingeschätzt.

	Aufgaben an der Fahrzeugkommunikationstechnik	Häufigkeit		Bedeutung		Schwierigkeit	
		Jetzt (0 – 5)	Entwicklung -1 bis 1	Jetzt (0 – 5)	Entwicklung -1 bis 1	Jetzt (0 – 5)	Entwicklung -1 bis 1
1.	Prüfen von Datenbussystemen (Kommunikation) und Messung von Übertragungseigenschaften	2,5	0,9	3,9	0,9	4,1	0,7
2.	Telediagnose (Fehlersuche mit vernetzten Diagnosesystemen in Abstimmung mit dem Hersteller)	2,4	0,9	3,4	0,9	3,6	0,7
3.	Konfiguration von Fahrzeug-Kommunikationstechnik und Beseitigung von Fehlern:	4,0	0,7	3,1	0,7	3,2	0,5
4.	Nachrüsten von Fahrzeug-Kommunikationstechnik:	2,3	0,5	2,9	0,5	3,3	0,5
Häufigkeit: 0= Aufgabe kommt nie vor, 5= Aufgabe kommt sehr häufig vor Bedeutung: 0= Aufgabe ist unwichtig, 5= Beherrschung der Aufgabe ist unverzichtbar Schwierigkeit: 0=Aufgabe hat Anfängerniveau, 5=Aufgabe ist sehr schwer Angaben zur zukünftigen Entwicklung: -1=Häufigkeit/Bedeutung/Schwierigkeit sinkt 0= Häufigkeit/Bedeutung/Schwierigkeit bleibt gleich +1= Häufigkeit/Bedeutung/Schwierigkeit steigt							

Tabelle 5: Häufigkeit, Bedeutung und Schwierigkeit von Aufgaben an der Fahrzeugkommunikationstechnik

Arbeitsaufgaben an der FKT ergeben sich in der Regel im Zusammenhang mit Kundenaufträgen, bei denen *Funktionsstörungen* oder der Wunsch nach *Zusatzausstattung* im Vordergrund steht. Es sind daher meist FKT-Aufgaben im Kontext von Diagnose, Konfiguration und Nachrüstung im Arbeitszusammenhang zu erledigen, die nur in Ausnahmefällen Spezialisten übertragen werden. Diese Aufgaben werden von allen Facharbeitern wahrgenommen. Nur 12,3% der Experten sind der Ansicht, dass für die Konfiguration solcher Technik und die Fehlerbeseitigung ein eigener Schwerpunkt zu rechtfertigen ist (vgl. Abbildung 22). Weiterhin halten es nur 16,4% der Experten für angebracht, Nachrüstaufgaben wie die Installation eines Autotelefons, Bordcomputers, Navigationssystems oder einer im Fahrzeugsystem vernetzten Zentralverriegelung von Spezialisten vornehmen zu lassen (vgl. Abbildung 23).

Die überwältigende Mehrheit der Experten (87,7% bzw. 83,6 %) ordnet diese Aufgaben dem Kernbereich eines Kfz-Mechatroniker-Berufes zu).

Neuartige Arbeitsverfahren, die im Zusammenhang mit vernetzten Werkzeugen im Rahmen der Prüfung von Bussystemen und vernetzter Technik in Erscheinung treten (z.B. Telediagnose bei Volkswagen, Porsche, Volvo oder Peugeot), sind derzeit noch

relativ selten und werden in der Praxis vor allem von Facharbeitern mit Meisterbrief oder Servicetechnikern übernommen. Die Mehrheit der befragten Experten (68,5% bzw. 56,2%, vgl. Abbildung 24 und Abbildung 25) sind jedoch der Ansicht, dass solche Aufgaben wie andere Diagnoseaufgaben für alle relevant und insbesondere bereits in der Erstausbildung zu erlernen sind. Allerdings halten es bei der Telediagnose 43,8 % und beim Prüfen von Datenbussystemen immerhin noch 31,5 % für möglich, dass diese Aufgaben von Spezialisten wahrgenommen werden (vgl. Abbildung 24 und Abbildung 25).

Als Weiterbildungsinhalt sehen 39,7% Aufgaben der Telediagnose, 31,5% das Prüfen von Datenbussystemen, 15,1% die Nachrüstaufgaben und nur 9,6% sehen dies für Aufgaben zur Konfiguration und Fehlerbeseitigung (vgl. Abbildung 26 bis Abbildung 29).

Aus diesen Erhebungsergebnissen, die noch erheblich tiefergehend durch weitere vorliegende Daten erhärtet werden können, lassen sich mehrere Schlüsse ziehen:

1. Schwierigkeiten im Umgang mit Aufgaben der FKT werden als „hoch“ eingeschätzt.
2. Der FKT wird auf Werkstattebene ein hoher Stellenwert eingeräumt: Die zukünftige Relevanz wird zunehmen und die Anforderungen bei der Aufgabenbewältigung sind hoch.
3. Es wird die Notwendigkeit gesehen, dass allen Auszubildenden ein fundiertes Wissen und Können zur FKT vermittelt wird.
4. Die FKT bereits in der Ausbildung als Spezialaufgaben nur für Spezialisten auszuweisen, erfährt nur begrenzte Zustimmung (je nach Aufgabenkomplex zwischen 12,3 und 43,8 %).
5. Aufgaben der FKT zum Kern der Weiterbildung zu machen, erfährt nur geringe Zustimmung. In Abhängigkeit von der Aufgabe wird dem mit minimal 9,6 % und maximal 39,7 % zugestimmt.

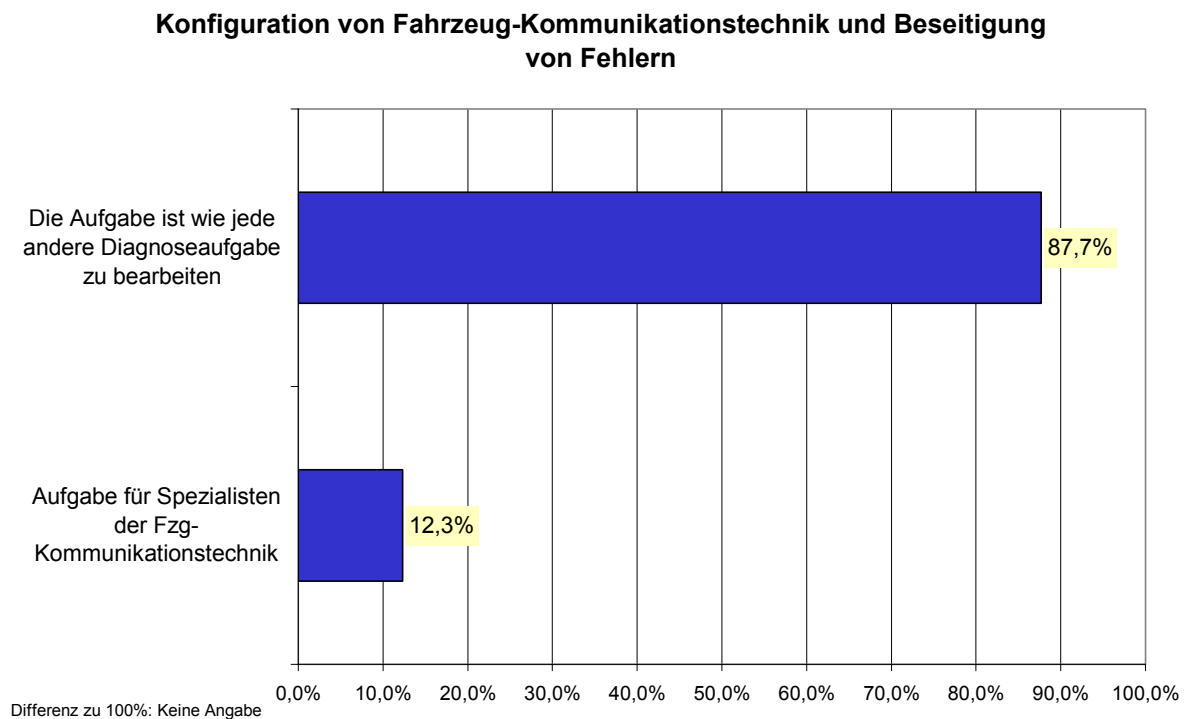


Abbildung 22: Einschätzung der Experten zur Schwerpunktbildung für Aufgaben der Fehlerbeseitigung an Fahrzeugkommunikationstechnik und dessen Konfiguration

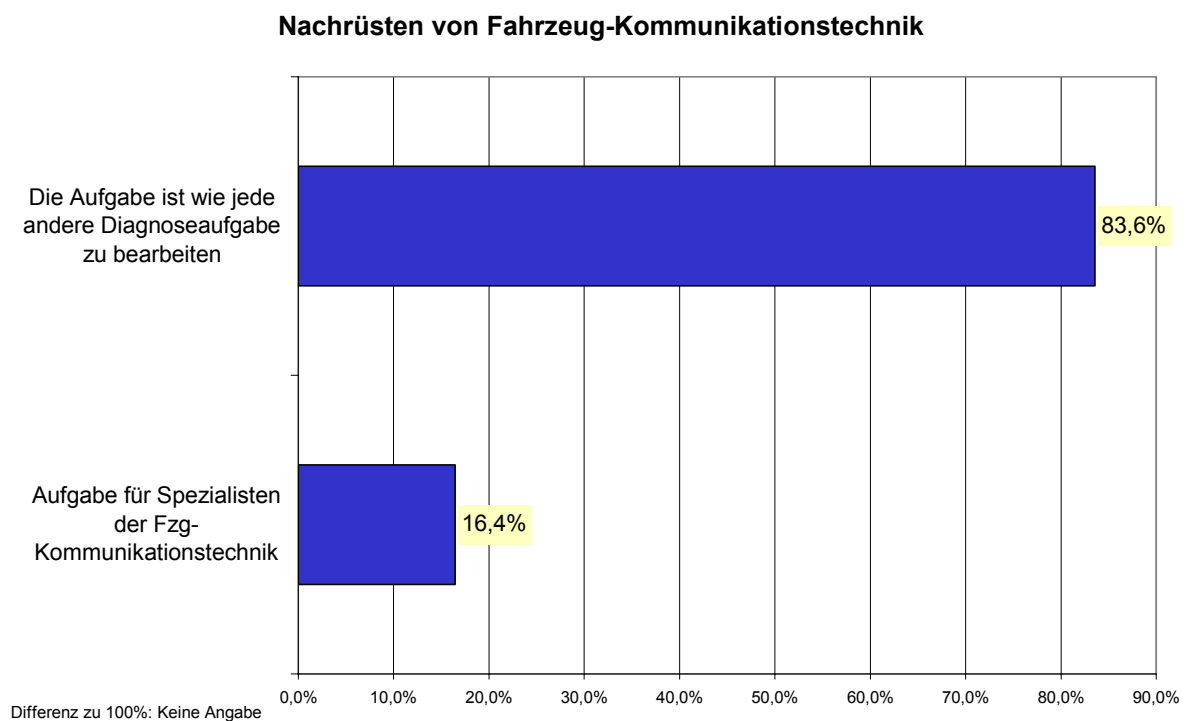


Abbildung 23: Einschätzung der Experten zur Schwerpunktbildung für Aufgaben der Nachrüstung/Zusatzinstallation von Fahrzeugkommunikationstechnik

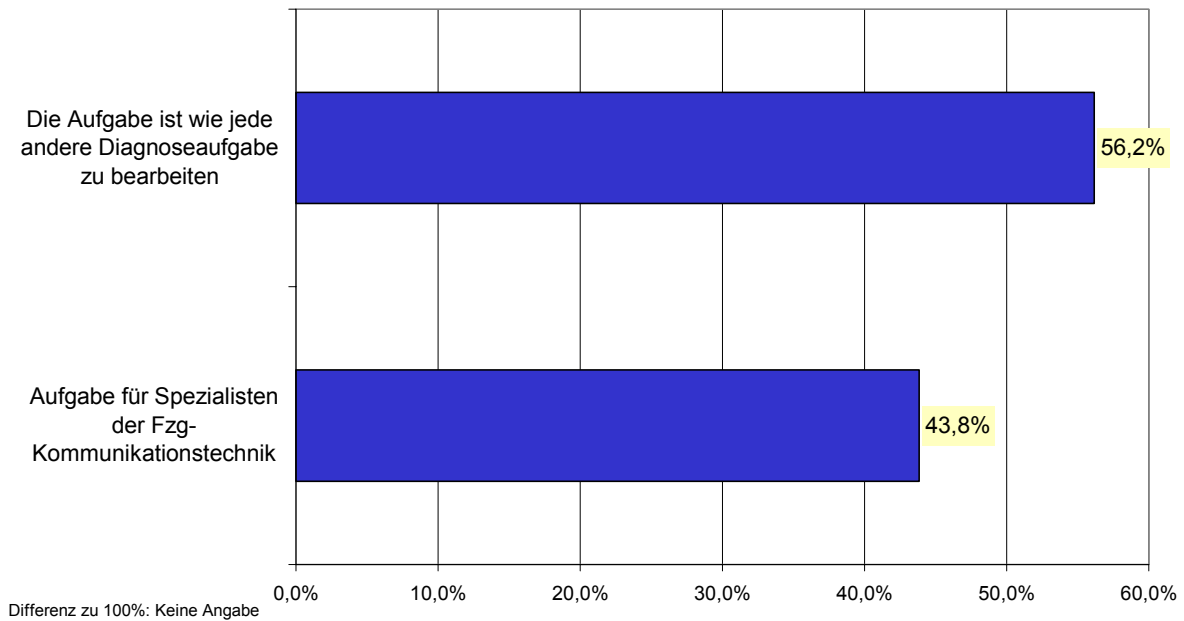
Telediagnose (Fehlersuche mit vernetzten Diagnosesystemen in Abstimmung mit dem Hersteller)

Abbildung 24: Einschätzung der Experten zur Schwerpunktbildung für neue Arbeitsverfahren: Telediagnose

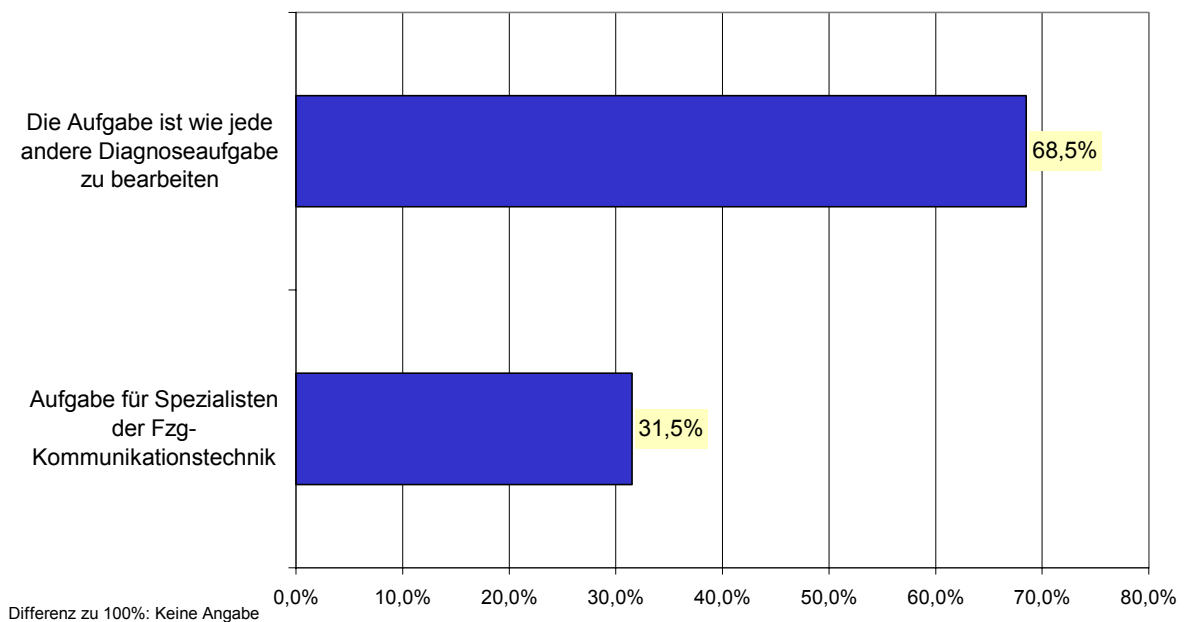
Prüfen von Datenbussystemen (Kommunikation) und Messung von Übertragungseigenschaften

Abbildung 25: Einschätzung der Experten zur Schwerpunktbildung für neue Arbeitsverfahren: Diagnose von Datenbussen

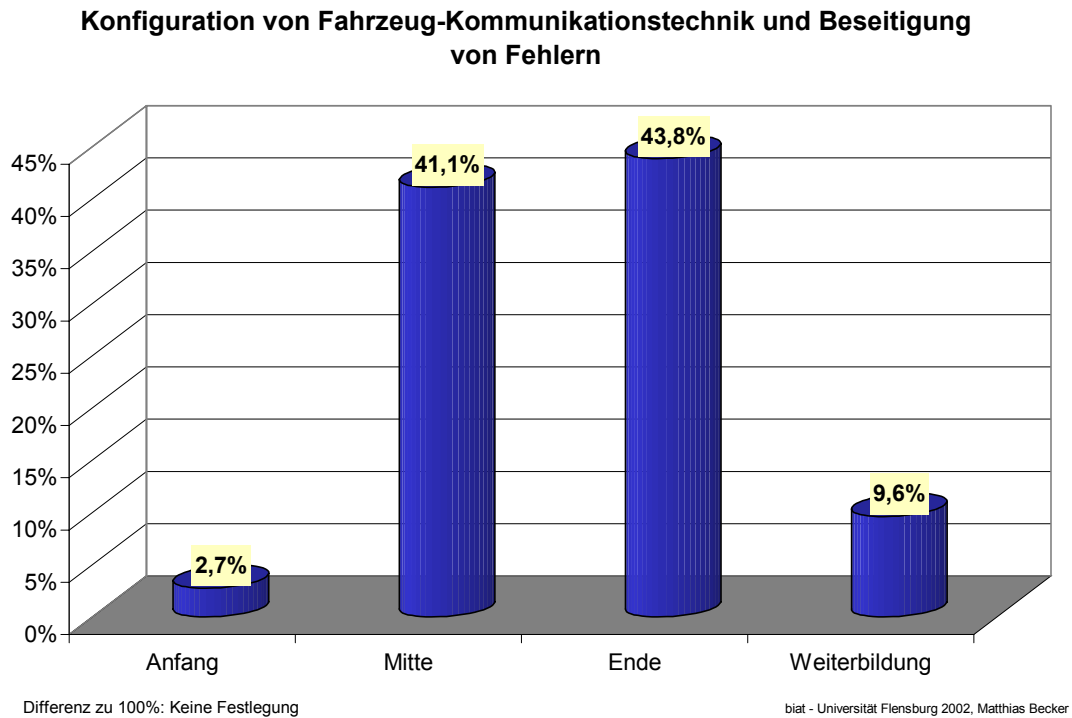


Abbildung 26: Einschätzung der Experten zum Zeitpunkt des Erlernens von Konfigurations- und Diagnoseaufgaben an der Fahrzeugkommunikationstechnik

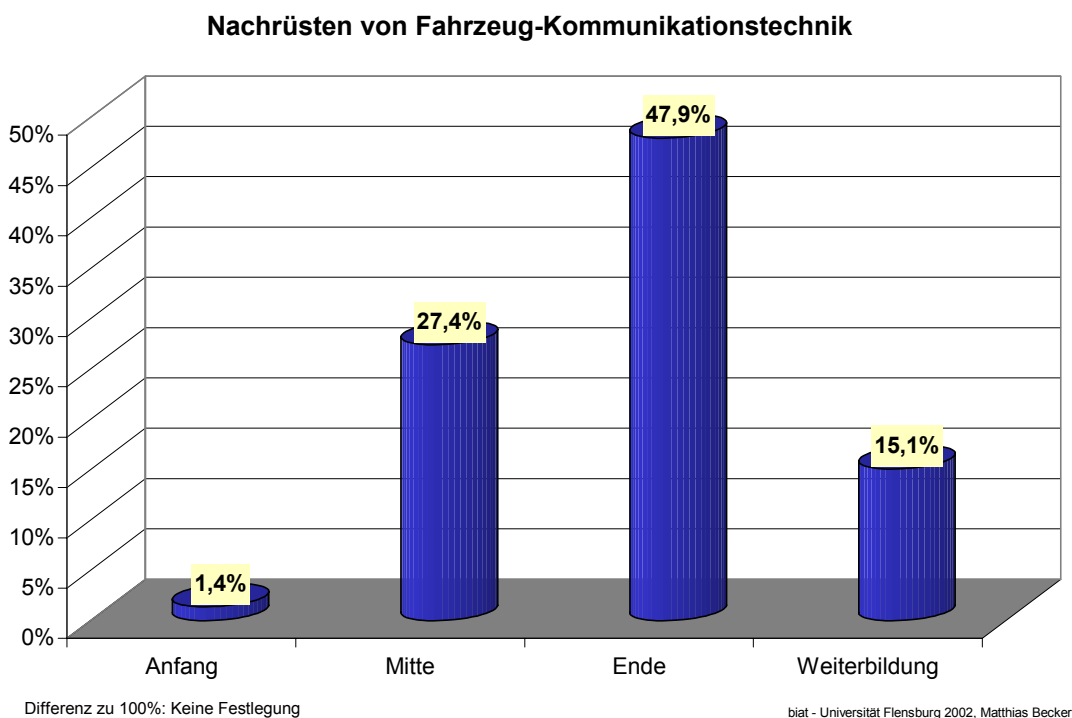


Abbildung 27: Einschätzung der Experten zum Zeitpunkt des Erlernens von Nachrüstarbeiten/Zusatzinstallationen von Fahrzeugkommunikationstechnik

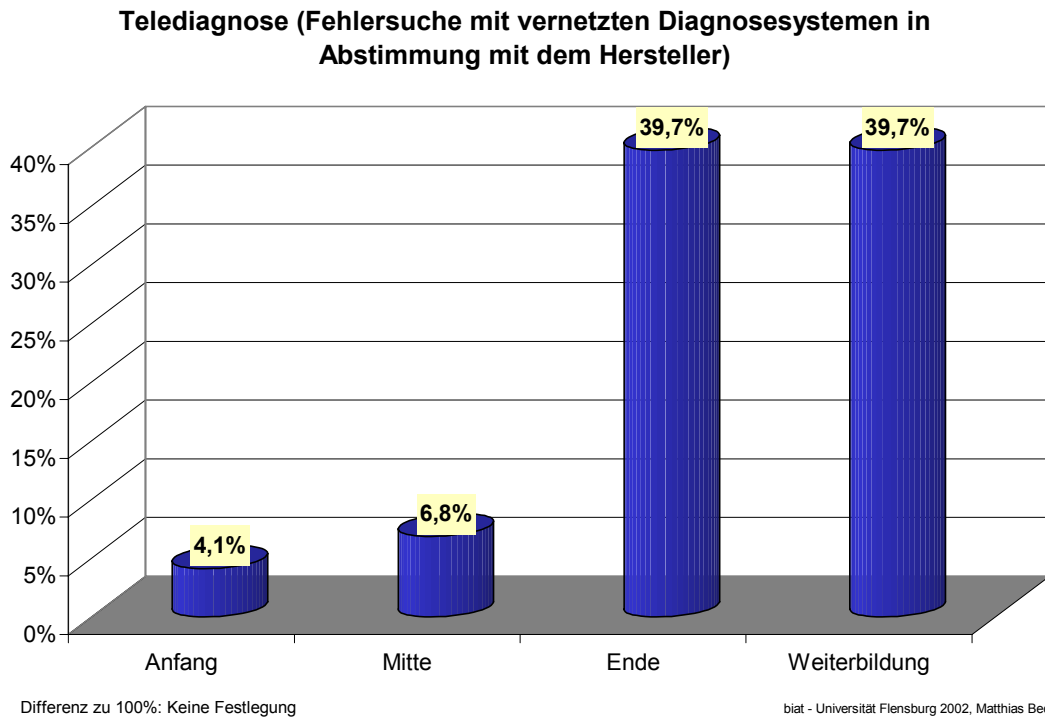


Abbildung 28: Einschätzung der Experten zum Zeitpunkt des Erlernens der Fehlersuche mit vernetzten Diagnosesystemen in Abstimmung mit dem Hersteller

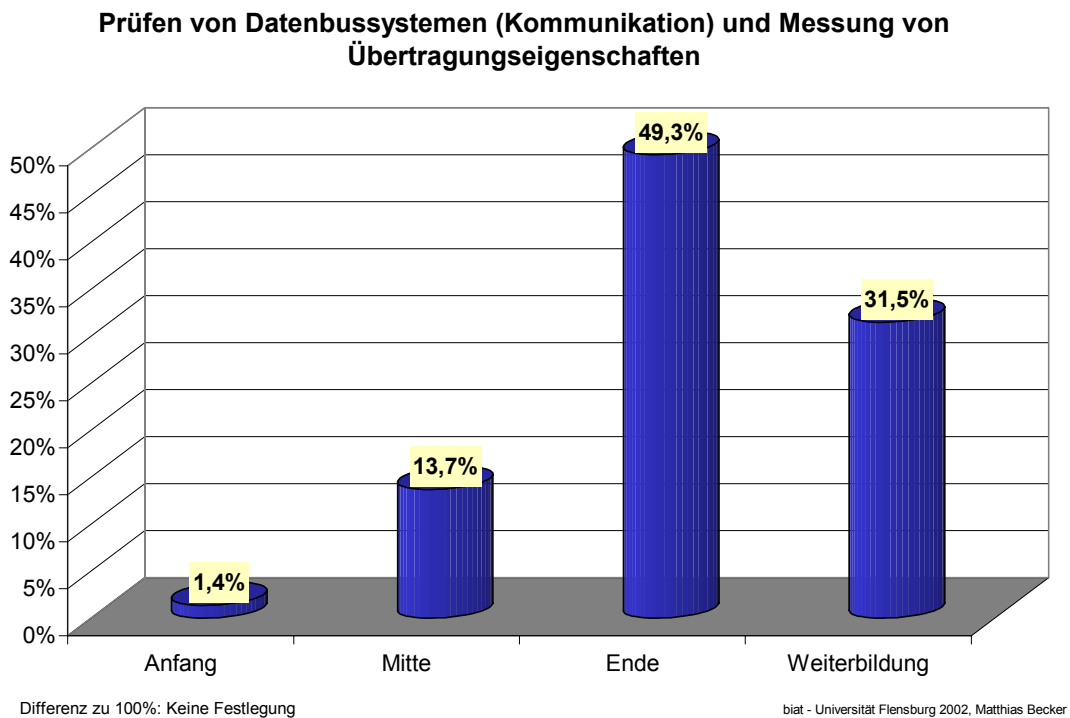


Abbildung 29: Einschätzung der Facharbeiter zum Zeitpunkt des Erlernens von Prüf- und Messaufgaben von Übertragungseigenschaften an Datenbussen

6.3.5 Bewertung und Empfehlung

6.3.5.1 Fahrzeug-Kommunikationstechnik für alle Schwerpunkte

Vor dem Hintergrund der Ergebnisse der Befragung zur Fahrzeug-Kommunikationstechnik zeigt sich der Querschnittscharakter der Werkstattaufgaben. Alle mit der FKT zusammen hängenden Aufgaben sind in enger Verbindung mit der Fahrzeugarchitektur zu sehen und gewinnen zunehmend an Relevanz in den Werkstätten. Die Konfrontation aller Kfz-Mechaniker – oder wenigstens der überwiegenden Mehrheit – mit Diagnoseaufgaben, Zusatzinstallationen oder Reparaturen an der FKT ist im Rahmen der Arbeitsprozessanalysen als Berufsalltag feststellbar.

Die Notwendigkeit eines eigenständigen Schwerpunktes „Fahrzeug-Kommunikationstechnik“ lässt sich empirisch nicht belegen. Es gibt kein Beschäftigungsfeld in den Werkstätten, in denen derart spezialisierte Fachkräfte so eingesetzt werden könnten, dass sie vollkommen ausgelastet wären.

Gegen eine Schwerpunktbildung Fahrzeugkommunikationstechnik sprechen im Wesentlichen zwei Ergebnisse: Zum einen machen Zusatzinstallationen, die oft im Zusammenhang mit der FKT stehen, weniger als 3% des Aufgabenvolumens in den Werkstätten aus. Zum anderen sind die Konfigurations- und Diagnoseaufgaben im Zusammenhang mit der FKT in den meisten Fällen nicht isoliert von anderen Aufgaben bearbeitbar. Hinzu kommt, dass auch diese Arbeiten an der FKT nur einen Bruchteil der durchschnittlich 12% (bei Oberklasse- und Luxusklasse-Fahrzeugen bis zu 26%) der Diagnoseaufgaben ausmachen. Eine künstliche Isolation solcher Aufgaben durch eine diesbezügliche Berufsschneidung kann zusätzliche Schnittstellenbildungen mit ineffizienten Kommunikationsverlusten nach sich ziehen.

Entsprechend des eher hohen Schwierigkeitsgrades dieser Aufgaben ist es von großer Bedeutung, Auszubildende über die gesamte Ausbildungszeit an solche Aufgaben heranzuführen. Das macht es allerdings erforderlich, der Fahrzeugarchitektur und den verschiedenen Ausprägungen der technischen Vernetzung und den daraus resultierenden Werkstattaufgaben von Anfang an einen zentralen Stellenwert einzuräumen.

Eine sorgfältig gestaltete Vernetzung von Erst- und Weiterbildung eröffnet die Möglichkeit, Auszubildende in der Erstausbildung mit diesem Aufgabenbereich vertraut zu machen und kontinuierlich schwieriger werdende Arbeiten in der Weiterbildung intensiv und Aggregate spezifisch zu vertiefen. Die Möglichkeit des beruflichen Aufstiegs zum Kfz-Servicetechniker muss bereits in der Erstausbildung angelegt werden. Daher sollten die Diagnoseaufgaben und die zunehmende Zahl der Aufgaben in der Fahrzeug-Kommunikationstechnik bereits von Beginn an von allen Auszubildenden eines kraftfahrzeugtechnischen Berufes erlernt werden.

Wird, wie hier empfohlen, der Richtung gefolgt, dass die FKT fester Bestandteil für alle Schwerpunkte ist, dann ist es empfehlenswert, ab dem 2. Ausbildungsjahr die in Tabelle 6 genannten „Arbeitsaufgaben“ zur Grundlage für die Ausbildungsrahmenpläne zu machen. Die Inhalte des 2. Ausbildungsjahres sind für alle Schwerpunkte identisch. Eine Differenzierung setzt erst ab dem 3. Ausbildungsjahr ein. Eine Spezifizierung dieser Aufgaben findet sich in Tabelle 7 und Tabelle 8.

Berufliche Arbeitsaufgaben / Handlungsfelder

„Kfz-Mechatroniker/Kfz-Systemmechaniker“

Schwerpunkt Pkw-Technik einschließlich der Fzg-Kommunikationstechnik
für alle Schwerpunkte

FACHBILDUNG – SCHWERPUNKT PKW-TECHNIK		3. und 4. Ausbildungsjahr
5	Reklamationen	
4	Expertenreparatur	
3	Expertendiagnose und Fehlerbehebung (an Datenbussen, Fzg-Kommunikationstechnik; Telediagnose)	
2	Beseitigung von Unfallschäden	
1	Sondererweiterungs- und Zusatzinstallationen (Nachrüsten und Konfigurieren von Fzg-Kommunikationstechnik)	
FACHBILDUNG – ALLE SCHWERPUNKTE		2. Ausbildungsjahr
4	Diagnose und Reparatur von Aggregaten, Baugruppen und -elementen	
3	Servicedienstleistungen (Abgasuntersuchung, Hauptuntersuchung, Inspektion)	
2	Standarderweiterungen und Zusatzinstallationen	
1	Schadensbehebung und standardisierte Diagnoseverfahren	
GRUNDBILDUNG		1. Ausbildungsjahr
Bereits definiert durch Ausbildungsrahmenplan		
BERUFSÜBERGREIFENDE HANDLUNGSFELDER		
Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes		
Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht		

Tabelle 6: Zentrale Arbeitsaufgaben in Kfz-Werkstätten – Fzg.-Kommunikationstechnik ist Gegenstand für alle Schwerpunkte des Kfz-Mechatronikers

Detaillierung der Arbeitsaufgaben	Zuordnung zum Handlungsfeld (Teil des Ausbildungsberufsbildes)	Aufg. Nr.
Bremsendiagnose und Interpretation der Ergebnisse (Bremsenprüfstand)	Schadensbehebung und standardisierte Diagnoseverfahren	1
Fahrwerkdiagnose und Interpretation der Ergebnisse (Radaufhängung; Vermessung: Spur, Sturz, Nach- lauf, Spurdifferenzwinkel, ...)		
Zubehörteile der FKT (Antennen, einfache Hifi- Geräte, Beleuchtungselemente, ...) installieren, kon- figurieren und überprüfen und die dafür notwendigen Werkzeuge und technischen Unterlagen nutzen.	Standarderweiterungen und Zusatzinstal- lationen	2
Routine-Emissionsprüfung (Abgasuntersuchung) im gesetzlich vorgegebenen Rahmen inkl. E-OB	Servicedienstleistungen (Abgasuntersu- chung, Hauptuntersuchung, Inspektion)	3
Routineprüfung der Systeme zur aktiven Sicherheit im Rahmen der Inspektion		
Bauteildiagnose an Fahrzeugbaugruppen	Diagnose und Reparatur von Aggregaten, Baugruppen und -elementen	4
Fehlersuche an einfachen Systemen der elektrischen Anlage (Funktionsstörungen an Beleuchtung, Anlas- ser, Batterie, Signalanlage, Sicherungen)		

*Tabelle 7: Werkstatt-Kernaufgaben für das **zweite** Ausbildungsjahr - Fzg.-Kommunikationstechnik ist „integriert“*

Detaillierung der Arbeitsaufgaben	Zuordnung zum Handlungsfeld (Teil des Ausbildungsberufsbildes)	Aufg. Nr.
Prüfprogramme, Grundeinstellungen (Codier-Aufgaben) und Updates an Fahrzeugsystemen mit festen Abläufen der Diagnosesysteme Erweiterungen und Umrüstungen fachgerecht installieren, anschließen, einstellen, überprüfen und handhaben der dafür notwendigen Werkzeuge und technischen Unterlagen.	Sondererweiterungs- und Zusatzinstallationen	1
Werkzeuge, Mess- und Prüfeinrichtungen zur genauen Aufnahme und Spezifizierung von Unfallschäden auswählen. Sicherung und Übermittlung von Schadensdaten an Versicherer und Hersteller.	Beseitigung von Unfallschäden	2
Stellglieddiagnose – Funktionsprüfung von Aktuatoren mit Diagnosesystemen Abgasdiagnose mit Abgastester und Ermittlung von Fehlerursachen durch Analyse der Abgaszusammensetzung OnBoardDiagnose (OBD) mit Ermittlung der Motorbetriebsbedingungen (Freeze-Frame-Daten) und Beurteilung des Lambda-Regelkreises Motordiagnose mit rechnergestützten Diagnosesystemen (dynamische Kompressionsdruckprüfung, Zylindervergleich, Rundlauf, Zündspannungsverlauf, Einspritzsignale, ...) unter Berücksichtigung der Adaptionmöglichkeiten Diagnose der Energie- und Bordspannungsversorgung (Ruhestrommessung, Generatorprüfung, Verfahren zur Prüfung der Batterie, Beseitigung von Kurzschlüssen, Signalverfolgung mit Hilfe von Schaltplänen und Fehlersuchanleitungen)	Expertendiagnose und Fehlerbehebung	3
Ermittlung der Nebenbedingungen für Fehlersymptome (Wahrnehmungen) durch das Führen von Kundengesprächen Rekonstruieren nichtredundanter und flüchtiger Fehler. Systematische Fehlerdiagnose experimentell, symptom- und erfahrungsgeleitet sowie kooperativ durchführen.	Expertenreparatur	4
Administrative Aufgaben (Garantie- und Gewährleistungsabwicklung) Ermittlung der Nebenbedingungen für Fehlersymptome (Wahrnehmungen) durch das Führen von Kundengesprächen	Reklamationen	5

Tabelle 8: Werkstatt-Kernaufgaben für das dritte und vierte Ausbildungsjahr - Fzg.-Kommunikationstechnik ist „integriert“

6.3.5.2 Fahrzeug-Kommunikationstechnik als eigenständiger Schwerpunkt

Sollte entgegen der oben genannten Empfehlung die FKT ein eigenständiger Schwerpunkt neben der Pkw-, Nfz- und Motorradtechnik werden, dann wird empfohlen, den „Arbeitsaufgaben“ von Tabelle 5 zu folgen. Ab dem 3. Ausbildungsjahr sind Arbeitsaufgaben explizit für die FKT ausgewiesen (vgl. Tabelle 9). In Tabelle 10 findet sich eine Detaillierung dieser Aufgaben.

Dieser Variante sollte jedoch nur dort gefolgt werden, wo durch regionale betriebliche Strukturen ein besonderer Bedarf an FKT-Spezialisten vorhanden ist. Das könnten sehr große spezialisierte Betriebe sein, oder aber Zentren, die sich auf die FKT konzentrieren. Der Anteil solcher Unternehmen in Deutschland liegt sicherlich bei weniger als 7 %. *Die dort notwendige Zahl an Spezialisten beläuft sich auf höchstens 10 % der Werkstatt-Mitarbeiter. Ordnungstechnisch könnte dies am ehesten durch eine entsprechende Anwendung eines offenen Ausbildungsrahmenplanes Berücksichtigung finden.*

Sollten die Sozialpartner dem Spezialistenmodell folgen, dann sollten sie sich bewusst sein, dass dieses die beruflichen Schulen in vielfältiger Weise herausfordert. Die Klassenbildung, die Lernortkooperation, das Sicherstellen der notwendigen Ausstattung, die Kompetenz der Lehrer usw. sind nur einige Aspekte, die bei einer Schwerpunktbildung Fahrzeugkommunikationstechnik besondere Bemühungen nach sich ziehen.

Berufliche Arbeitsaufgaben / Handlungsfelder**„Kfz-Mechatroniker/Kfz-Systemmechaniker“****Schwerpunkt Fahrzeugkommunikationstechnik**

FACHBILDUNG – SCHWERPUNKT FAHRZEUGKOMMUNIKATIONSTECHNIK 4 Telediagnose in Abstimmung mit Hersteller und Kundendienstzentren 3 Reklamationen 2 Diagnose an Datenbussen und vernetzten Fahrzeugsystemen 1 Installation und Konfiguration von Fahrzeugkommunikationstechnik	3. und 4. Ausbildungsjahr
FACHBILDUNG – ALLE SCHWERPUNKTE 4 Diagnose und Reparatur von Aggregaten, Baugruppen und -elementen 3 Servicedienstleistungen (Abgasuntersuchung, Hauptuntersuchung, Inspektion) 2 Standarderweiterungen und Zusatzinstallationen 1 Schadensbehebung und standardisierte Diagnoseverfahren	2. Ausbildungsjahr
GRUNDBILDUNG Bereits definiert durch Ausbildungsrahmenplan	1. Ausbildungsjahr
BERUFSÜBERGREIFENDE HANDLUNGSFELDER Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht	

Tabelle 9: Fzg.-Kommunikationstechnik als eigenständiger Schwerpunkt

Detaillierung der Arbeitsaufgaben	Zuordnung zum Handlungsfeld (Teil des Ausbildungsberufsbildes)	Aufg. Nr.
Schlüsselanpassung und Verfahren zum Fahrzeugzugang	Installation und Konfiguration von Fahrzeugkommunikationstechnik	1
Wegfahrsperrencodierung, Diebstahlwarnanlage und Systeme zur Fahrzeugabsicherung installieren und konfigurieren.		
Komforteinrichtungen (Telematikeinrichtungen, Sitz- und Spiegelmemory, digitale Audio- und Videotechnik wie DAB, ...) installieren und konfigurieren.		
Ausstattungserweiterungen montieren und mit Diagnosesystemen in den Fzg-Systemverbund integrieren.		
Funktionskontrollen und Justage an Fahrerassistenzsystemen (Regensensor, Lichteinschaltautomatik, Türschließfunktionen, Abstandskontrolleinrichtungen, ...).		
Sicherheitssysteme (Airbag, Gurtstraffer, Sicherheitsbatteriepolklemme, ...) nach Gesetzes- und Herstellervorgaben montieren, demontieren, sichern und justieren.		
Diagnosemethoden für die Beurteilung von Übertragungseigenschaften und -zustände der Bussysteme anwenden.	Diagnose an Datenbussen und vernetzten Fahrzeugsystemen	2
Nutzung und Erstellung von Fehlerdokumentationen für die Diagnose von Systemen mit verteilter Intelligenz.		
Administrative Aufgaben (Garantie- und Gewährleistungsabwicklung) Ermittlung der Nebenbedingungen für Fehlersymptome (Wahrnehmungen) durch das Führen von Kundengesprächen	Reklamationen	3
Informations- und Kommunikationsformen über Internet, Funk, Satellit etc. zur kooperativen Beseitigung von Funktionsstörungen anwenden.	Telediagnose in Abstimmung mit Hersteller und Kundendienstzentren	4

Tabelle 10: Werkstatt-Kernaufgaben für das **dritte** und **vierte** Ausbildungsjahr für eine Schwerpunkt-
punktbildung Fahrzeugkommunikationstechnik

6.4 Berufliche Arbeitsaufgaben im Bereich der Diagnosefacharbeit

6.4.1 Diagnosefacharbeit

6.4.1.1 Diagnose

Einer der wichtigsten Aufgabenbereiche in den fahrzeugtechnischen Berufen ist die Lokalisierung und Behebung von Störungen. Ob Land- und Baumaschinen, Motorräder, Pkw oder Lkw: fehlerhaft funktionierende oder gar völlig funktionslose Fahrzeuge können erst instandgesetzt werden, wenn die Fehlerursache gefunden ist. Der Prozess des Auffindens der Fehlerursache mit dem Ziel, die Fehlersymptome zu beseitigen, ist die „Diagnose“.

Die zugehörigen Arbeitsaufträge stellen Facharbeiter meist vor ein großes Problem. Sie können nicht einfach abgearbeitet werden, sondern erfordern Kompetenzen zur Lösung von Problemen. Der Problemlöseprozess ist zudem nicht nur durch die „Fehlersuche“ gekennzeichnet, denn die Ansprüche an die Qualität einer Diagnose werden hoch gesteckt:

- Der Fehler soll schnell gefunden werden;
- Der Zeitaufwand für die Diagnose soll kalkulierbar sein;
- Der Fehler soll dauerhaft beseitigt werden;
- Die Sicherheitsvorschriften des Herstellers und des Gesetzgebers sind zu beachten;
- Die Gründe für das Auftreten des Fehlers sind zu identifizieren;
- Die Kunden verlangen noch vor der Diagnose Auskunft über die entstehenden Kosten und die Dauer des Werkstattaufenthalts – ein unauflösbarer Widerspruch zu der Tatsache, dass die Fehlerursache ja noch unbekannt ist;
- Evtl. durch die Fehlfunktion in Mitleidenschaft gezogene Systeme sind zu überprüfen;
- Ersatzteile müssen frühzeitig bereitgestellt werden, um die nachfolgende Reparatur nicht zu verzögern.

Moderne Fahrzeuge weisen eine hohe Komplexität auf, die das Einlösen der aufgeführten Ansprüche zu einem schwierigen Anliegen machen. Dabei sind in der Werkstatt mehrere Fachkräfte in die Arbeitsprozesse involviert, so dass Kundenberatung, Absprachen, Organisation der Arbeitsabläufe, Abstimmung mit dem Hersteller und die Informationsbeschaffung mit computergestützten Werkzeugen die Diagnosearbeit kennzeichnet. Die Diagnose weist daher hohe Gestaltungsanforderungen auf. Entsprechend sorgfältig sind die Aufgaben für Facharbeiter im Rahmen der Diagnose zu analysieren und zu strukturieren, um für die Berufsausbildung stimmige Ausbildungsinhalte identifizieren zu können.

6.4.1.2 Zusammenhang mit Service- und Reparaturaufgaben

In den 1980er Jahren bezog sich die Diagnose auf isoliert arbeitende Systeme. Aufträge zur Fehlersuche konnten entsprechend früh auf die „Zündanlage“, die „Gemischaufbereitung“ oder die „Spannungsversorgung eines Radios“ eingeschränkt

werden. Damit waren Fehlerursachen mit Hilfe von relativ einfachen Regeln aufzufinden. Im Gegensatz dazu sind die Systeme moderner Fahrzeuge

- hochgradig miteinander vernetzt,
- mit elektronischen Steuerungen und Regelungen versehen und
- mit einer technischen Intelligenz ausgestattet, die sich zusehends auf die einzelnen Systeme verteilt (verteilte künstliche Intelligenz).

Die Anzahl der möglichen Fehlerquellen für ein Fehlersymptom ist aus diesen Gründen um Faktoren der Größenordnung 30 (bei minimal ausgestatteten Kleinwagen) bis zu über 1 Billionen!¹² (bei Fahrzeugen der Luxusklasse und komplexen Landmaschinen) gestiegen.

Als technische Antwort sind im Kfz-Service Diagnosesysteme eingeführt worden, die auf der Basis von Expertensystemen arbeiten. Solche Systeme sind in der Lage, den Zustand von Bauteilen, Teilsystemen und Fahrzeug mit Hilfe von Strategien zu analysieren, um Fehlerursachen auf die Spur zu kommen. Sie sind dabei so programmiert, dass ihr Vorgehen demjenigen eines menschlichen Experten entsprechen soll. Eine Voraussetzung für den Einsatz solcher Diagnosesysteme ist die *Diagnosefähigkeit* des Fahrzeugs. Darunter versteht man die Möglichkeit, dass die Zustände von Fahrzeugsystemen durch den Zugang mit Hilfe eines Diagnosesystems ermittelt werden können. Die Fähigkeit der Selbstüberwachung mit der Option der „Selbstheilung“ (Adaption) oder zumindest der Ergebnisübertragung über eine Schnittstelle an ein Diagnosegerät nennt man *integrierte Diagnose* oder *Eigendiagnose*.

Die gestiegenen Kundenanforderungen führen in Verbindung mit dem computerisierten Fahrzeug dazu, dass Diagnosefacharbeit zu einem Aufgabenbereich geworden ist, der nicht mehr isoliert von anderen Aufgaben bearbeitbar ist:

- Von der Diagnose hängt das Zeitmanagement im Autohaus entscheidend ab. Durch sie wird einerseits der Reparaturumfang festgelegt und andererseits ist der Zeitaufwand für die Diagnoseaufgaben selbst im Vergleich zu anderen Arbeiten am schwierigsten zu bestimmen.
- Die Diagnose ist ein Qualitätssicherungs-Instrument. Um so genauer die Diagnose erstellt wird, desto höher wird die Kundenzufriedenheit ausfallen, weil der Reparaturaufwand auf die wirklich notwendigen Arbeiten eingeschränkt und die vom Kunden zu zahlenden Ersatzteile und Reparaturzeiten minimiert werden.
- Werkzeuge für die Fehlersuche wie Messgeräte und Fehlersuchanleitungen haben sich zu komplexen Informations- und Kommunikationssystemen gewandelt, mit denen nicht mehr nur Fehlersuche betrieben wird. Diagnoseaufgaben werden mit computergestützten Werkzeugen¹³ bearbeitet, die mit allen anderen Aufgaben eines Kfz-Betriebes zusammenhängen: Auftragsverwaltung, Ersatzteilbestimmung, Verfahren der Gewährleistung und Garantie, Beschaffung von Reparaturunterlagen und technischen Informationen bis hin zum Lernen am Arbeitsplatz mit computerbasierten Medien (CBT).
- Aufgaben des Standardservice können zu einem großen Teil nicht mehr ohne DIS bearbeitet werden. Beispiele sind das Zurücksetzen von Wartungsintervallen-

¹² Im VW Golf V wird es bereits in der Kompaktklasse bis zu 40 miteinander vernetzte Steuergeräte mit $2^{40} = 1.099.511.627.776$ verschiedenen Fehlermöglichkeiten geben.

¹³ Im Folgenden „Diagnose- und Informationssysteme“ (DIS) genannt.

zeigen, das Auslesen von Fehlerspeichern, das Beschaffen der richtigen Servicepläne, das routinemäßige Update von Steuergeräteprogrammen (z.B. bei Volvo) und die Durchführung einfacher Funktionstests an aktiven Fahrwerken, intelligenten Beleuchtungseinrichtungen etc.

- Im Rahmen von Reparaturaufgaben müssen zusehends häufiger Probleme gelöst werden, die mit der Konfiguration von Fahrzeugsystemen sowie der Einstellung und Justage etwa einer variablen Ventilsteuerung oder einer Klimaautomatik zusammenhängen. Die in modernen Fahrzeugen verbauten mechatronischen Systeme erlauben solche Reparaturaufgaben nur mit Hilfe von DIS.
- Zusatzinstallationen wie das Nachrüsten von Standheizung, Navigationssystemen, Regensensor, Hifi-Anlagen etc. sind heute mit Eingriffen in die Vernetzungsarchitektur eines Fahrzeuges verbunden. Für diese Aufgaben gilt wie für viele Reparaturaufgaben, dass sie nur mit Hilfe von DIS und Diagnosekenntnissen durchführbar sind.
- Diagnoseaufgaben haben eine sehr hohe strategische Bedeutung für die Kfz-Werkstatt. Die Identifizierung von Störungsursachen und Fehlerquellen sichert den „guten Ruf“ einer Werkstatt und die Auslastung mit Reparaturaufgaben. Repariert kann nur werden, was zuvor diagnostiziert worden ist. Die Lokalisierung der Fehlerursache und der auszutauschenden oder zu reparierenden Komponente wird zu einem Schlüssel für das erfolgreiche Werkstattgeschäft.

6.4.1.3 Diagnose als Aufgabenbereich für Facharbeiter

Kfz-Mechaniker beschäftigen sich mit den fünf in Abbildung 15 aufgeführten Aufgabenbereichen.

In jeder Werkstatt findet man als Kerngeschäft Aufgaben des Standardservice, Reparaturaufgaben und die im Vorfeld notwendigen Diagnoseaufgaben. Karosserie-Instandsetzungsaufgaben sind entweder Karosseriefachbetrieben oder eigenständigen Werkstattbereichen vorbehalten. In der Fahrzeug-Reparaturwerkstatt findet man allenfalls einfache Demontage- und Montagearbeiten, Arbeiten im Fahrzeuginnenraum und einfache Schweißarbeiten. Zusatzinstallationen und Konfigurationsaufgaben haben in den letzten Jahren erheblich zugenommen, fallen aber nur in den Werkstätten häufig an, in denen Fahrzeuge der Ober- und Luxusklasse instandgesetzt werden.

Durch Auftragsanalysen in den Werkstätten konnte die durchschnittliche Verteilung der Arbeitsaufgaben auf die Aufgabenbereiche wie folgt ermittelt werden (vgl. Abbildung 30):

- Ca. 43% der Arbeitsaufgaben entfallen auf den Standardservice. Dieser Anteil variiert in kleinen und großen Werkstätten sowie in Abhängigkeit des betreuten Fahrzeugparks (Kleinwagen ... Luxusklasse) bzw. in freien / markengebundenen Werkstätten nur geringfügig.
- Ca. 41% der Arbeitsaufgaben entfallen auf Reparaturaufgaben. Dieser Anteil liegt in freien und kleinen Werkstätten tendenziell höher als in markengebundenen und großen Werkstätten.
- Ca. 12% der Arbeitsaufgaben entfallen auf Diagnoseaufgaben. In markengebundenen Werkstätten mit einem überdurchschnittlichen Anteil an Ober- und Luxusklassefahrzeugen steigt dieser Anteil zu Lasten der Standardservice und Reparaturaufgaben bis auf 26%. Bezogen auf die einzusetzende Arbeitszeit ist der Anteil

zu verdoppeln; d.h. ca. 24% (Freie; kleine W.) bis zu 52% (große markengebundene) der Arbeitszeit wird für Diagnoseaufgaben aufgewendet.

- Ca. 3% der Arbeitsaufgaben entfallen auf Aufgaben der Karosserieeinstandsetzung.
- Unter 1% der Aufgaben entfallen auf Zusatzinstallationen. In Werkstätten mit einem hohen Anteil an Ober- und Luxusklassefahrzeugen liegt der Anteil wesentlich höher.

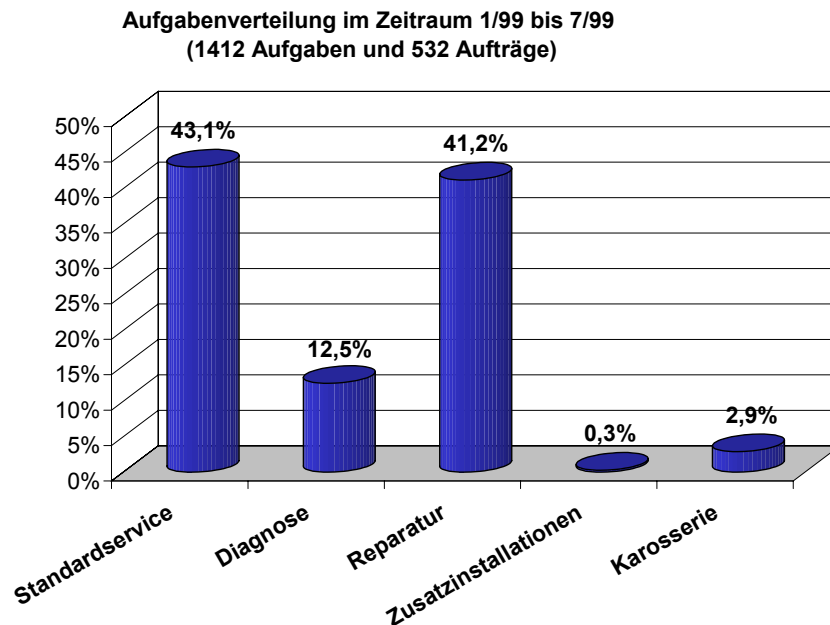


Abbildung 30: Aufgabenverteilung in einer kleinen Vertragswerkstatt

6.4.2 Diagnoseaufgaben

Mit Hilfe von Arbeitsprozessstudien und Aufgabenanalysen konnten die folgenden 24 Diagnoseaufgaben gefunden werden, mit denen sich Kfz-Mechaniker auseinandersetzen:

1. Identifizierung des Fahrzeugs mit Diagnose- und Informationssystemen.
2. Wartungsintervallanzeigen setzen und zurücksetzen im Rahmen der Inspektion.
3. Auslesen und Zurücksetzen von Fehlerspeichern im Rahmen der Inspektion.
4. Sichtprüfung und Funktionskontrolle aller mechanischen Systeme im Rahmen der Inspektion und Dokumentation für Kunde und Betrieb.
5. Lokalisierung von Geräuschen und Gerüchen.
6. Fehlersuche an einfachen Systemen der elektrischen Anlage (Funktionsstörungen an Beleuchtung, Anlasser, Batterie, Signalanlage, Sicherungen).
7. Routineprüfung der Systeme zur aktiven Sicherheit im Rahmen der Inspektion (Prüfstraße: Bremsen, Spur, Stoßdämpfer, ...; Scheinwerferverstellung; Dichtheitsprüfung: Bremshydraulik, Luftfeder).

8. Prüfprogramme, Grundeinstellungen (Codier-Aufgaben) und Updates an einfachen Fahrzeugsystemen mit festen Abläufen der Diagnosesysteme (Motormanagement, Heizungs- und Klimaautomatik, Radio-Hifi, Bordcomputer, Zentralverriegelung, Navigationssystem).
9. Fehlersuche und Ermittlung von Ursachen für erhöhten Verschleiß durch Nutzung von Informationssystemen (Servicemitteilungen, Kundendienstbeanstandungslisten, ...).
10. Ermittlung der Nebenbedingungen für Fehlersymptome (Wahrnehmungen) durch das Führen von Kundengesprächen.
11. Beurteilen von Fehlersymptomen und Festlegen der notwendigen Prüf- und Reparaturaufgaben durch Probefahrten.
12. Stellglieddiagnose – Funktionsprüfung von Aktoren mit Diagnosesystemen.
13. Routine-Emissionsprüfung (Abgasuntersuchung) im gesetzlich vorgegebenen Rahmen inkl. E-OBD.
14. Abgasdiagnose mit Abgastester und Ermittlung von Fehlerursachen durch Analyse der Abgaszusammensetzung.
15. OnBoardDiagnose (OBD) mit Ermittlung der Motorbetriebsbedingungen (Freeze-Frame-Daten) und Beurteilung des Lambda-Regelkreises.
16. Motordiagnose mit rechnergestützten Diagnosesystemen (dynamische Kompressionsdruckprüfung, Zylindervergleich, Rundlauf, Zündspannungsverlauf, Einspritzsignale, ...) unter Berücksichtigung der Adaptionmöglichkeiten.
17. Fahrwerkdiagnose und Interpretation der Ergebnisse (Radaufhängung; Vermessung: Spur, Sturz, Nachlauf, Spurdifferenzwinkel, ...).
18. Bremsendiagnose und Interpretation der Ergebnisse (Bremsenprüfstand).
19. Diagnose der Energie- und Bordspannungsversorgung (Ruhestrommessung, Generatorprüfung, Verfahren zur Prüfung der Batterie, Beseitigung von Kurzschlüssen, Signalverfolgung mit Hilfe von Schaltplänen und Fehlersuchanleitungen).
20. Fehlersuche bei sporadisch auftretenden Fehlern mit Schaltplan, Stromlaufplan, Anschlussplan, Herstellerinformationen, Messtechnik unter Verwendung eigener Prüfstrategien.
21. Fehlersuche mit rechnergestützten Diagnosesystemen an vernetzten Fahrzeugsystemen (ABS, ESP, Fahrdynamikregelungen; Infotainment- und Komfortsysteme wie Navigationssystem, Klimaautomatik, Bordtelefon/Handy; elektrohydraulische und electropneumatische Verdecksteuerungen etc.) und Sicherheitssystemen (Airbag, Gurtstraffer, elektronische Lenkhilfen etc.).
22. Administrative Diagnoseaufgaben (Garantie- und Gewährleistungsabwicklung).
23. Motorleistungsprüfung (Prüfstand).
24. Bauteildiagnose an Fahrzeugbaugruppen.

Diese Diagnoseaufgaben wurden aus mehreren Hundert Tätigkeiten und weit über Tausend Arbeitsaufträgen extrahiert. In der angegebenen Form stellen sie nur zum Teil vollständige Arbeitshandlungen dar. Kein Facharbeiter erhält beispielsweise einen Auftrag für eine „Bauteildiagnose an Fahrzeugbaugruppen“. Geprüft werden

konkrete Bauteile wie eine Kupplung oder eine Ventilsteuerung. Hier wurden Teilaufgaben zusammengefasst. Andererseits stehen viele der Diagnoseaufgaben isoliert von den Arbeitsprozessen, in denen sie eingebunden sind. Der dieser Liste zugrunde liegende Kompromiss ist notwendig, um einerseits konkret genug zu bleiben und andererseits nicht auf völlig isoliert stehende Tätigkeiten zu stoßen, für die allenfalls Verrichtungs-Qualifikationen, nicht aber erforderliche Kompetenzen ermittelt werden können.

6.4.3 Evaluation der Diagnoseaufgaben

6.4.3.1 Expertenbefragung

Die ermittelten Diagnoseaufgaben wurden zu einem Fragebogen zusammengestellt. In Expertenworkshops bei Kundendienstschulen, einer Meisterschule und in Werkstätten wurden mit diesem dann 74 Experten zu ihrer Einschätzung der Aufgaben befragt.

Beurteilt wurden die Arbeitsaufgaben nach dem in erläuterten Frageraster. Zusätzlich wurde die Einschätzung der Experten erhoben, wann welche Arbeitsaufgabe erlernt werden sollte (*zu Beginn, in der Mitte oder am Ende der Ausbildung oder in der Weiterbildung*).

Den Experten wurden die 24 Diagnoseaufgaben in einem Fragebogen vorgelegt, in dem eine Abstufung für die Häufigkeit, Bedeutung und Schwierigkeit in einer Skala von 0 bis 5 vorgesehen war. Außerdem sollten die Befragten beurteilen, wie sie die zukünftige Entwicklung der benannten Aufgabe einschätzen. Eine ansteigende Entwicklung wurde mit dem Symbol $\uparrow$ gekennzeichnet und für die Mittelwertbildung mit „1“ gewertet, eine gleichbleibende Entwicklung mit dem Symbol $\bigcirc$ und dem Wert „0“ und die Einschätzung einer fallenden Entwicklung mit $\downarrow$ bzw. „-1“ (vgl. Tabelle 11).

Bitte beurteilen Sie die aufgeführten Diagnoseaufgaben:

1. Wie **häufig** muss die Aufgabe *jetzt* ausgeführt werden?
(0=nie – 1=selten – 2=manchmal – 3=regelmäßig – 4=häufig – 5=sehr häufig)
Wie häufig wird sie in *Zukunft* sein?
($\uparrow$ steigende Häufigkeit – $\bigcirc$ gleichbleibende Häufigkeit – $\downarrow$ sinkende Häufigkeit)
2. Wie **wichtig** ist die Aufgabe *jetzt* für die Ausübung des Berufs?
(0=unwichtig – 1=nicht so wichtig – 2=einigermaßen wichtig – 3=sollte normalerweise beherrscht werden – 4=wichtig – 5=Beherrschung ist unverzichtbar)
Wie wichtig wird sie in *Zukunft* sein?
($\uparrow$ steigende Bedeutung – $\bigcirc$ gleichbleibende Bedeutung – $\downarrow$ sinkende Bedeutung)
3. Wie **schwierig** ist die Aufgabe zur Zeit (*jetzt*)?
(0=Anfängerniveau – 1=sehr leicht – 2=leicht – 3=nicht so einfach – 4=schwer – 5=sehr schwer)
Wie schwierig wird sie in *Zukunft* sein?
($\uparrow$ schwieriger – $\bigcirc$ gleich schwierig – $\downarrow$ leichter)
4. In welchem Abschnitt der Ausbildung sollte die Aufgabe erlernt werden?
( zu Beginn der Ausbildung;  in der Mitte der Ausbildung;
 im letzten Teil der Ausbildung;  in der Weiterbildung)

Tabelle 11: Fragestellung zu den Diagnoseaufgaben

6.4.3.2 Ergebnisse der Befragung

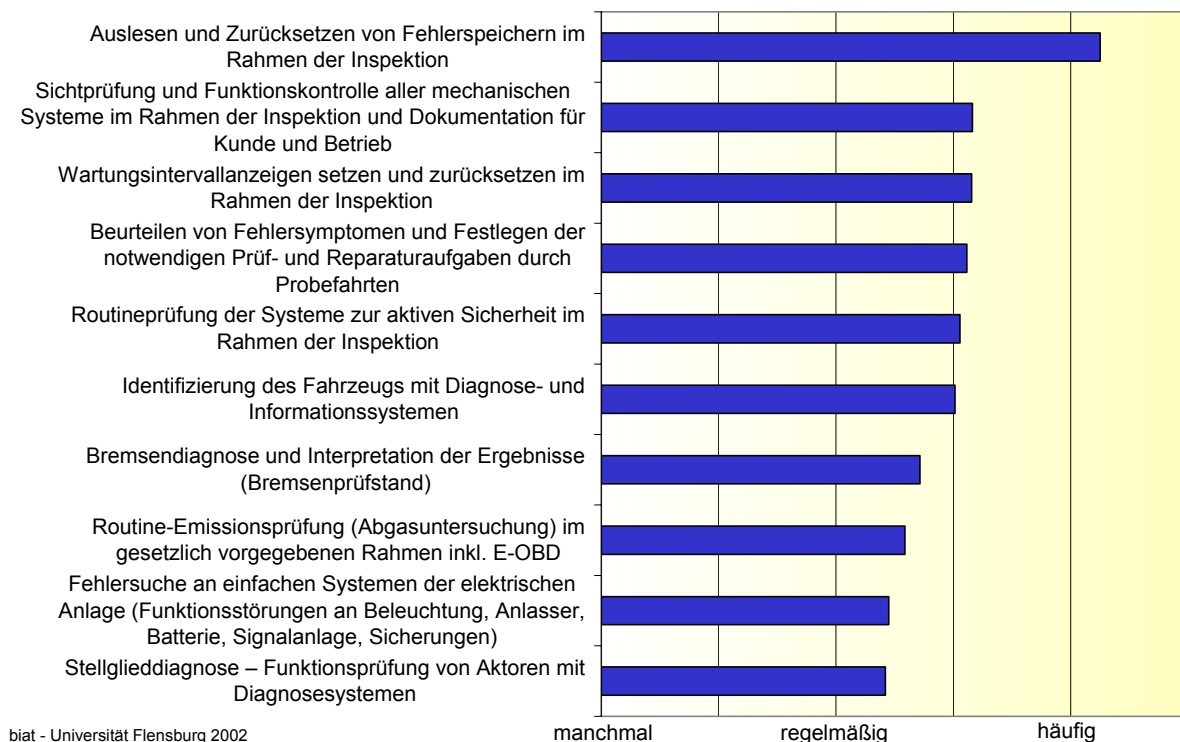
Tabelle 12 zeigt die Ergebnisse der Befragung. Deutlich wird die hohe Bedeutung von Diagnoseaufgaben, die den Einsatz von rechnergestützten Diagnosesystemen

erfordern. Mit Ausnahme der Motorleistungsprüfung waren die Experten sich darin einig, dass alle aufgeführten Diagnoseaufgaben von einem Facharbeiter im Kfz-Handwerk beherrscht werden sollten. Als besonders schwierig wird die Fehlersuche bei sporadisch auftretenden Fehlern empfunden.

Die Experten waren dazu herausgefordert, die Liste der Diagnoseaufgaben zu ergänzen. Hiervon wurde allerdings kein Gebrauch gemacht. Die Liste wurde als vollständig angesehen. Die insgesamt hohe Wertung der Häufigkeit und der Bedeutung bestätigt die durch Arbeitsprozessanalysen ermittelten Diagnoseaufgaben als die für den Beruf relevanten.

6.4.3.3 Häufigkeit der Diagnoseaufgaben

Für jeden Facharbeiter in der Werkstatt gehört das Auslesen von Fehlerspeichern zu den Routineaufgaben, die bei jeder Inspektion anfallen. Ähnlich häufig sind Sichtprüfungen und Funktionskontrollen sowie das Zurücksetzen von Wartungsintervallanzeigen. In der Zukunft wird von den Experten erwartet, dass Aufgaben im Zusammenhang mit der OBD, die Fehlersuche an vernetzten Fahrzeugsystemen und Identifizierungsaufgaben erheblich häufiger anfallen werden. Hervorgehoben wurde von ihnen, dass die Zahl der Arbeiten unter Einsatz rechnergestützter Diagnose- und Informationssysteme ständig steigt und in Zukunft ihrer Einschätzung nach weiter steigen wird. Die Bauteildiagnose, die in den 1980er Jahren häufig vorkam, kommt dagegen nur relativ selten vor.



biat - Universität Flensburg 2002

Abbildung 31: Die 10 häufigsten Diagnoseaufgaben

Rang Nr.	Aufg. Nr.	Diagnoseaufgabe	Häufigkeit		Bedeutung		Schwierigkeit	
			Bewertung	Entwicklung	Bewertung	Entwicklung	Bewertung	Entwicklung
1.	20.	Fehlersuche bei sporadisch auftretenden Fehlern mit Schaltplan, Stromlaufplan, Anschlussplan, Herstellerinformationen, Messtechnik unter Verwendung eigener Prüfstrategien	3,1	0,8	3,9	0,8	4,2	0,8
2.	5.	Lokalisierung von Geräuschen und Gerüchen	3,1	0,5	3,6	0,5	3,8	0,5
3.	21.	Fehlersuche mit rechnergestützten Diagnosesystemen an vernetzten Fahrzeugsystemen	3,1	0,9	4,0	0,8	3,8	0,7
4.	11.	Beurteilen von Fehlersymptomen und Festlegen der notwendigen Prüf- und Reparaturaufgaben durch Probefahrten	3,6	0,7	3,9	0,6	3,6	0,6
5.	10.	Ermittlung der Nebenbedingungen für Fehlersymptome (Wahrnehmungen) durch das Führen von Kundengesprächen	3,1	0,7	3,7	0,8	3,6	0,8
6.	19.	Diagnose der Energie- und Bordspannungsversorgung (Ruhestrommessung, Generatorprüfung, Verfahren zur Prüfung der Batterie, Beseitigung von Kurzschlüssen, Signalverfolgung mit Hilfe von Schaltplänen und Fehlersuchanleitungen)	3,1	0,8	3,8	0,8	3,5	0,7
7.	8.	Prüfprogramme, Grundeinstellungen (Codier-Aufgaben) und Updates an einfachen Fahrzeugsystemen mit festen Abläufen der Diagnosesysteme	3,2	0,9	3,8	0,9	3,5	0,7
8.	16.	Motordiagnose mit rechnergestützten Diagnosesystemen (dynamische Kompressionsdruckprüfung, Zylindervergleich, Rundlauf, Zündspannungsverlauf, Einspritzsignale, ...) unter Berücksichtigung der Adaptionmöglichkeiten	2,8	0,7	3,8	0,8	3,4	0,6
9.	9.	Fehlersuche und Ermittlung von Ursachen für erhöhten Verschleiß durch Nutzung von Informationssystemen (Servicemitteilungen, HST, Kundendienstbeanstandungslisten, ...)	3,2	0,6	3,7	0,7	3,4	0,6
10.	15.	OnBoardDiagnose (OBD) mit Ermittlung der Motorbetriebsbedingungen (Freeze-Frame-Daten) und Beurteilung des Lambda-Regelkreises	2,6	0,9	3,6	0,8	3,3	0,6
11.	14.	Abgasdiagnose mit Abgastester und Ermittlung von Fehlerursachen durch Analyse der Abgaszusammensetzung	2,8	0,5	3,4	0,6	3,2	0,6

Rang Nr.	Aufg. Nr.	Diagnoseaufgabe	Häufigkeit		Bedeutung		Schwierigkeit	
			Bewertung	Entwick- lung	Bewertung	Entwick- lung	Bewertung	Entwick- lung
12.	22.	Administrative Diagnoseaufgaben (Garantie- und Gewährleistungsabwicklung)	2,8	0,5	3,1	0,5	3,2	0,6
13.	12.	Stellglieddiagnose – Funktionsprüfung von Aktoren mit Diagnosesystemen	3,2	0,7	3,8	0,8	3,1	0,7
14.	24.	Bauteildiagnose an Fahrzeugbaugruppen:	2,1	0,1	2,7	0,1	3,0	0,3
15.	7.	Routineprüfung der Systeme zur aktiven Sicherheit im Rahmen der Inspektion	3,5	0,2	3,8	0,4	3,0	0,5
16.	17.	Fahrwerkdiagnose und Interpretation der Ergebnisse (Radaufhängung; Vermessung: Spur, Sturz, Nachlauf, Spurdifferenzwinkel, ...)	2,8	0,2	3,4	0,2	3,0	0,5
17.	6.	Fehlersuche an einfachen Systemen der elektrischen Anlage (Funktionsstörungen an Beleuchtung, Anlasser, Batterie, Signalanlage, Sicherungen)	3,2	0,3	3,5	0,5	2,9	0,5
18.	13.	Routine-Emissionsprüfung (Abgasuntersuchung) im gesetzlich vorgegebenen Rahmen inkl. E-OB	3,3	0,5	3,8	0,6	2,7	0,5
19.	4.	Sichtprüfung und Funktionskontrolle aller mechanischen Systeme im Rahmen der Inspektion und Dokumentation für Kunde und Betrieb	3,6	0,3	3,8	0,4	2,6	0,4
20.	23.	Motorleistungsprüfung (Prüfstand)	1,0	0,1	1,8	0,1	2,5	0,2
21.	18.	Bremsendiagnose und Interpretation der Ergebnisse (Bremsenprüfstand)	3,4	0,2	3,6	0,3	2,5	0,3
22.	3.	Auslesen und Zurücksetzen von Fehlerspeichern im Rahmen der Inspektion	4,1	0,7	4,0	0,7	2,3	0,5
23.	1.	Identifizierung des Fahrzeugs mit Diagnose- und Informationssystemen	3,5	0,9	3,8	0,9	2,2	0,4
24.	2.	Wartungsintervallanzeigen setzen und zurücksetzen im Rahmen der Inspektion	3,6	0,7	3,9	0,6	1,9	0,4

Tabelle 12: Mittelwerte der Beurteilung der Diagnoseaufgaben - sortiert nach deren Schwierigkeit

6.4.3.4 Bedeutung der Diagnoseaufgaben

Keine der aufgeführten Aufgaben wurde von den Experten als unwichtig für den Beruf betrachtet. Besonders relevant sind ihrer Einschätzung nach Arbeiten unter Einsatz von rechnergestützten Diagnosesystemen, das Arbeiten mit Schaltplänen, die Entwicklung eigener Prüfstrategien und die Beurteilung der Fehlersymptome sowie die Festlegung der notwendigen Prüf- und Reparaturmaßnahmen.

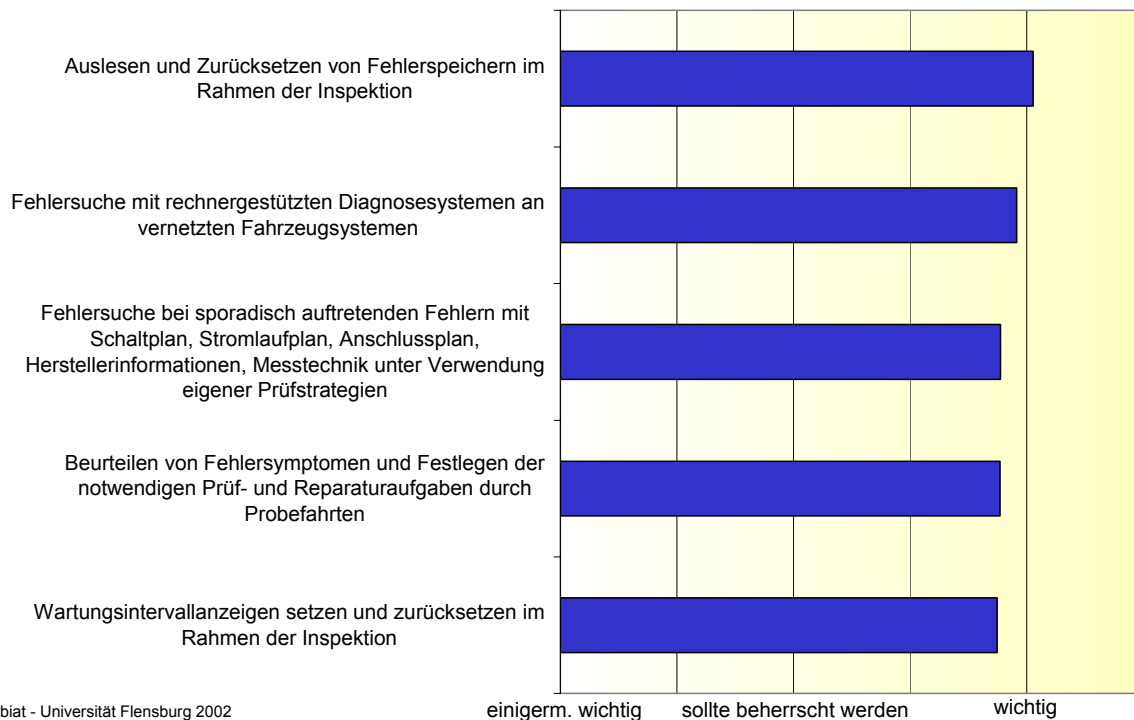


Abbildung 32: Die 5 bedeutendsten Diagnoseaufgaben

6.4.3.5 Schwierigkeit der Diagnoseaufgaben

Wie nicht anders zu erwarten war, werden alle Diagnoseaufgaben als besonders schwierig angesehen, die nicht nach klar festgelegten Arbeitsanweisungen bearbeitbar sind. Außerdem ist deutlich zu erkennen, dass Probefahrten, das Vorgehen ausgehend von vom Kunden geäußerten Fehlersymptomen und die Ermittlung von Rahmenbedingungen, unter denen die Fehler auftreten, als kompliziert einzuschätzen sind. Die Bewertung der Schwierigkeit von Diagnoseaufgaben gibt klare Orientierungen für die Beantwortung zweier wesentlicher Fragen der Berücksichtigung im Ausbildungsrahmenplan:

1. Sollen die Diagnoseaufgaben im Rahmen der Erstausbildung erlernt werden oder gehören sie zum Gegenstand der Weiterbildung, z. B. zum Kfz-Servicetechniker? Bei der Beantwortung dieser Frage muss der Entwicklungsprozess zur Übernahme der schwierigen Aufgaben beachtet werden. Nicht entwickelte Kompetenzen in der Erstausbildung können sich zu schwerwiegenden Barrieren für die Weiterbildung entwickeln.
2. In welchem Stadium der Ausbildung sollen die Diagnoseaufgaben erlernt werden? Diese Frage steht in engem Zusammenhang mit der Vernetzung dieser Aufgaben mit weiteren Arbeitsaufgaben.

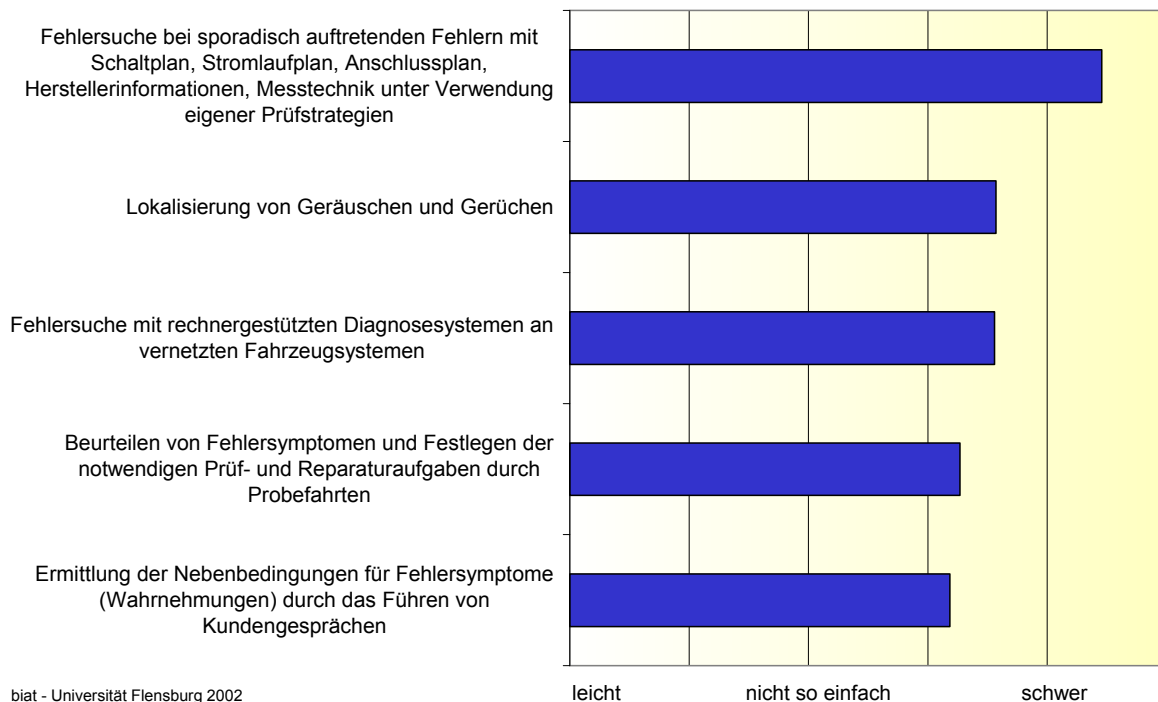


Abbildung 33: Die 5 schwierigsten Diagnoseaufgaben

6.4.4 Kompetenzentwicklung für die Diagnosefacharbeit

Unter den bewerteten Diagnoseaufgaben lassen sich Aufgaben finden, die schon zu Beginn der Ausbildung erlernt werden können und solche, die erst am Ende der Ausbildung oder in der Weiterbildung zu beherrschen sind.

Im Folgenden werden die Einschätzungen der befragten Experten zur Anordnung der Ausbildungsinhalte/Diagnose im Ausbildungsverlauf vorgestellt. Basierend auf den Experteneinschätzungen wird anschließend ein Vorschlag zur Strukturierung der Diagnoseaufgaben unterbreitet.

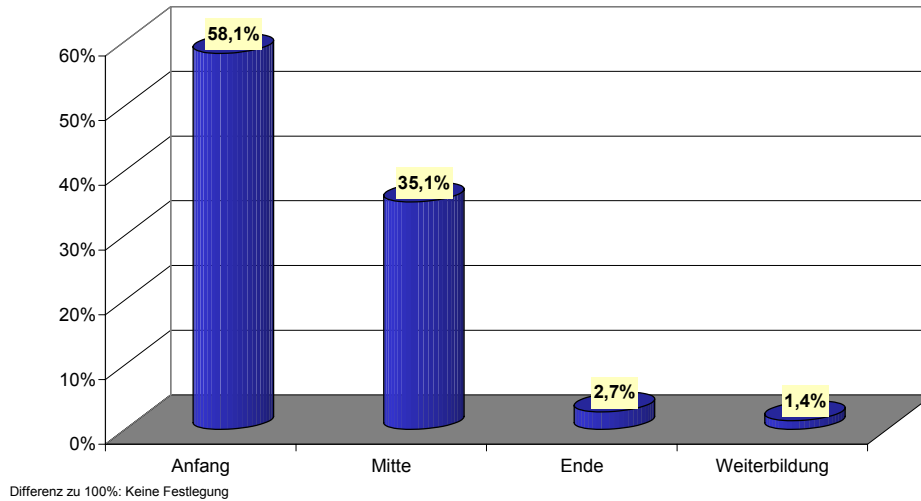
6.4.4.1 Einschätzung der Experten

Auf den folgenden Seiten haben wir die Einschätzung der Experten zu den Zeiträumen des Erlernens von Diagnoseaufgaben zusammengefasst. Für die meisten Diagnoseaufgaben haben die Anordnungsvorschläge eine hohe Korrelation mit dem Schwierigkeitsgrad. Die Einschätzung zu einigen Aufgaben weist allerdings Besonderheiten auf:

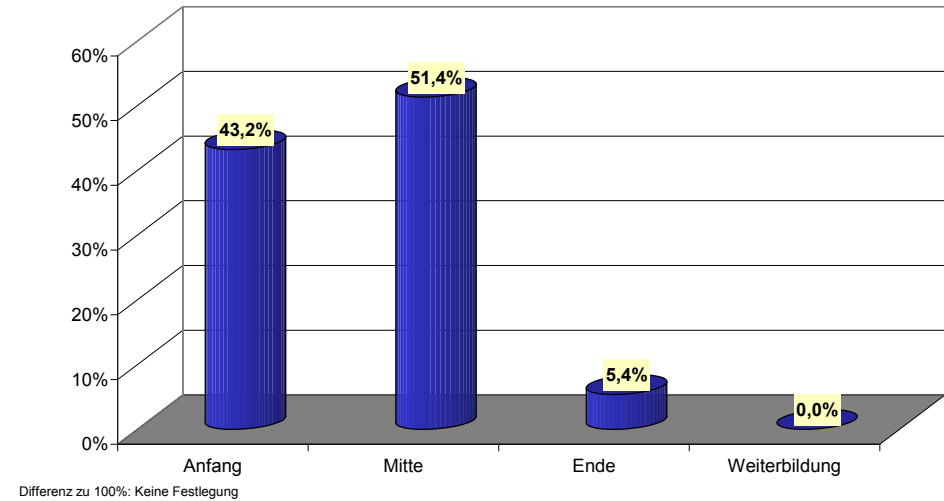
- Die *Motorleistungsprüfung* kommt in der Praxis nur selten vor (1,0). Die meisten Werkstätten besitzen keinen Motorleistungsprüfstand. Für den Beruf wird diese Aufgabe zudem als wenig Bedeutsam eingeschätzt (1,8). Die Experten waren daher überwiegend der Ansicht, dass die Motorleistungsprüfung als Zusatzqualifikation angeboten werden sollte.
- Die *Bauteilediagnose an Fahrzeugbaugruppen* ist eine Aufgabe, die ein weites Spektrum an unterschiedlich schweren Diagnoseproblemen beinhaltet. Sie ist eine Aufgabe, die für einfache Diagnosen bereits zu Beginn der Ausbildung übernommen werden kann und für komplexe Baugruppen (etwa ein Automatikgetriebe) erst zum Ende der Ausbildung oder in der Weiterbildung zu beherrschen ist.

- Diagnoseaufgaben, für die es gesetzlich vorgeschriebene Schulungsmaßnahmen gibt, werden von ihrem Schwierigkeitsgrad her von den Experten eher in der Mitte der Erstausbildung angeordnet, während z.B. die eigenverantwortliche Übernahme einer *Abgasuntersuchung* formal erst einem Gesellen (StVzO §47b, Abs. 2, Nr. 4) mit absolvierter Schulung möglich ist. In der Praxis wird diese allerdings oft bereits von Auszubildenden im 2. Ausbildungsjahr durchgeführt und dann vom Verantwortlichen unterzeichnet.

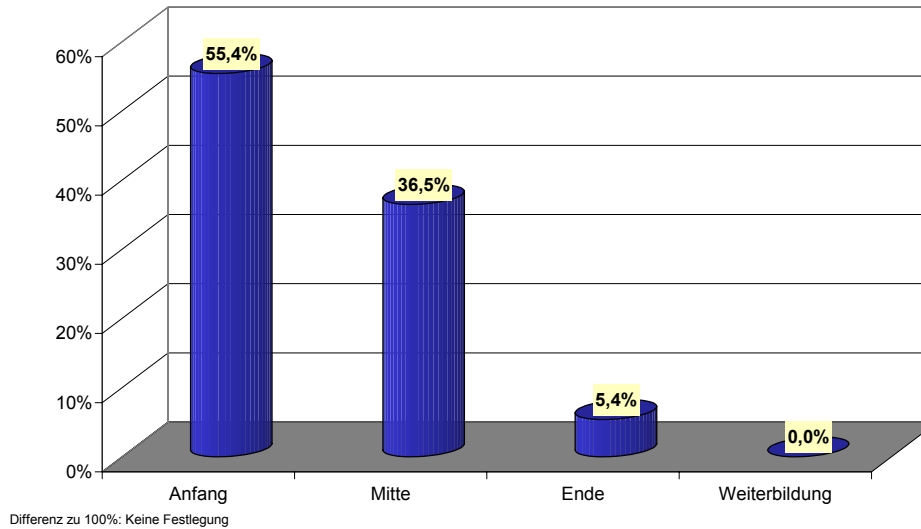
Wartungsintervallanzeigen setzen und zurücksetzen im Rahmen der Inspektion



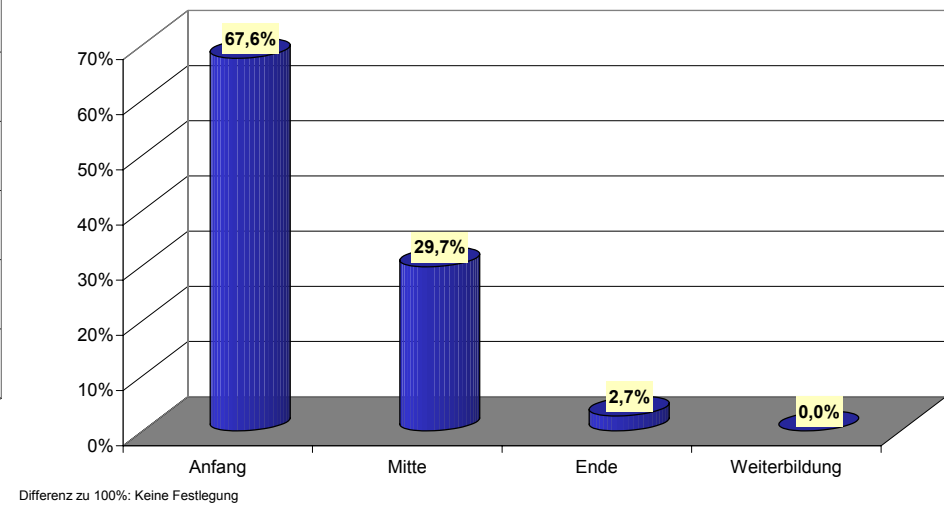
Auslesen und Zurücksetzen von Fehlerspeichern im Rahmen der Inspektion



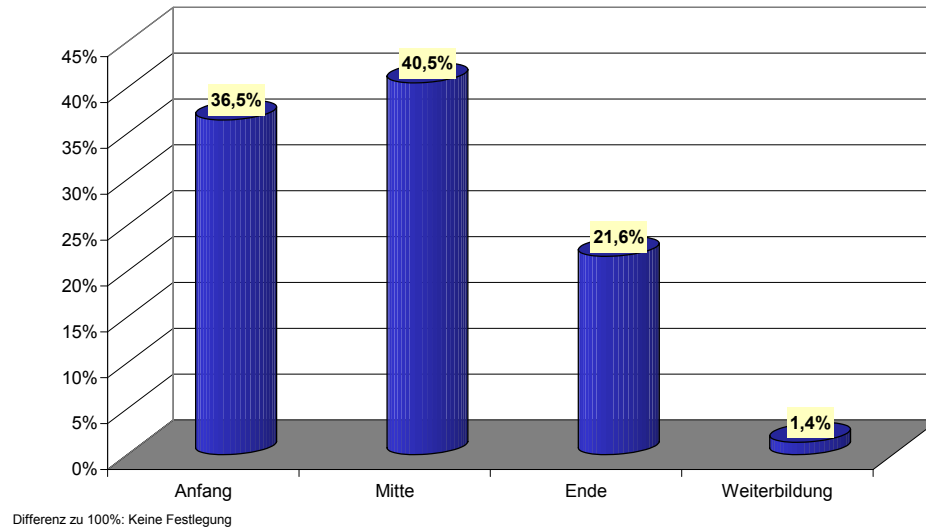
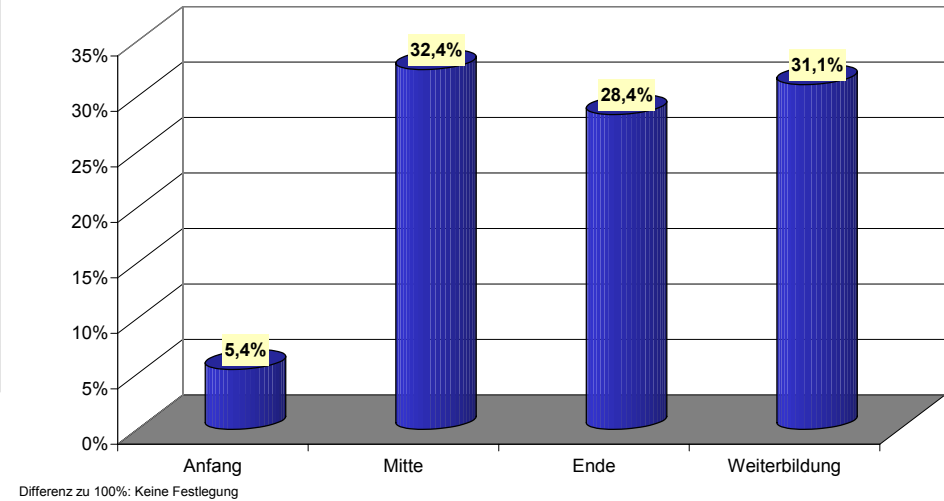
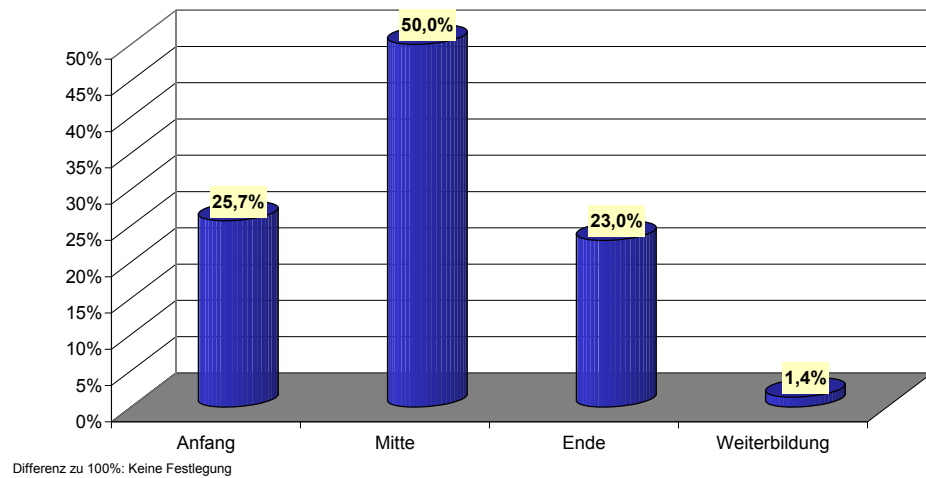
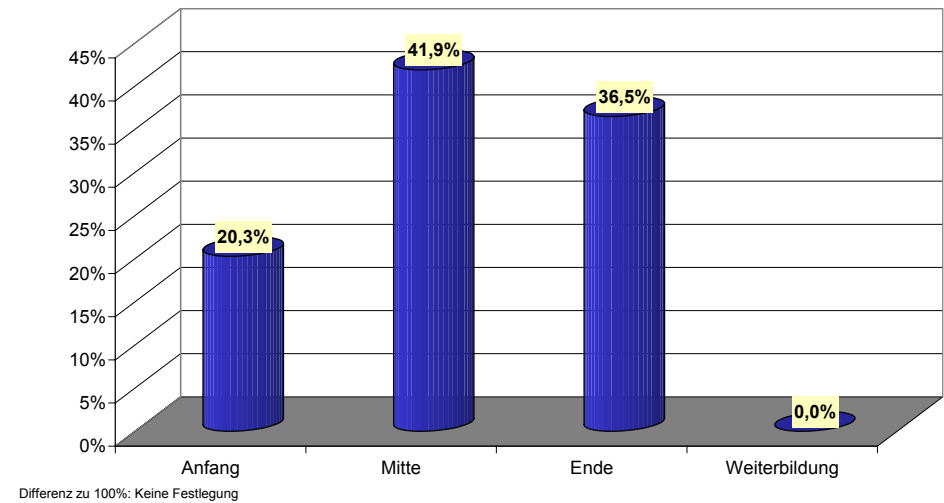
Identifizierung des Fahrzeugs mit Diagnose- und Informationssystemen



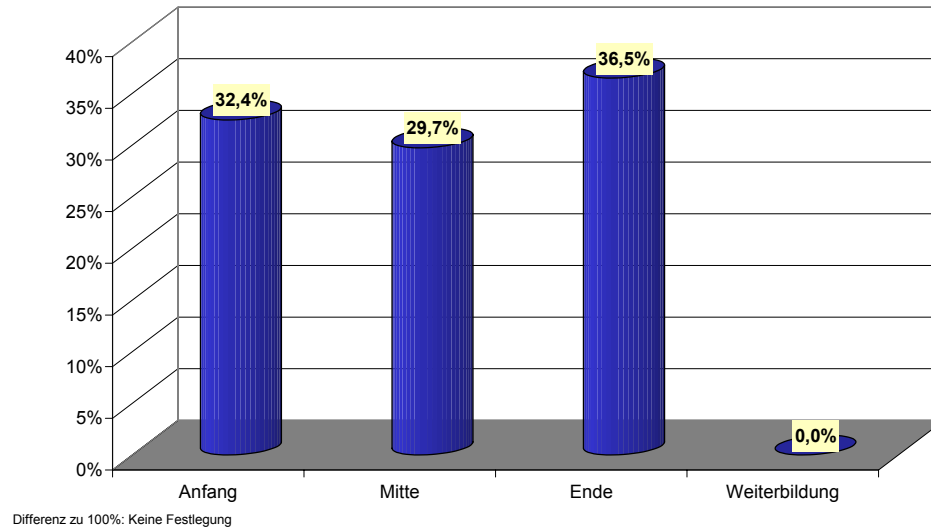
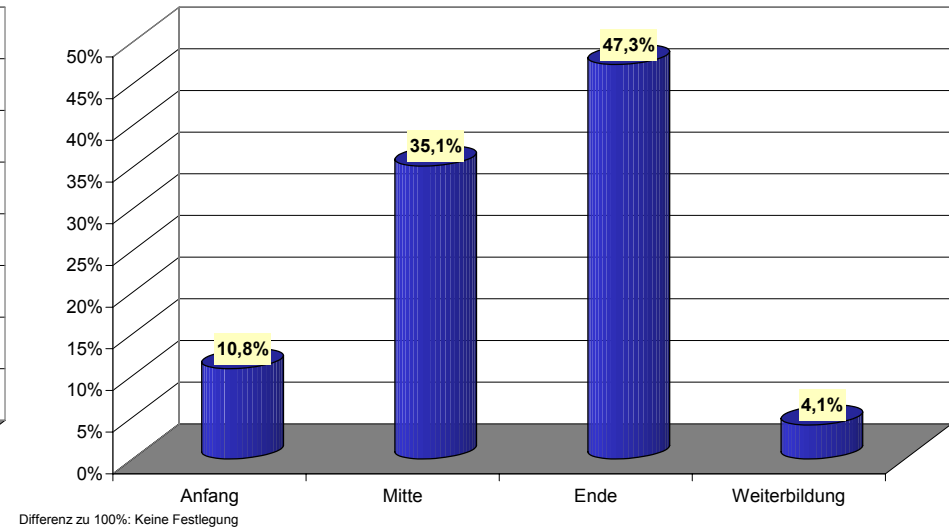
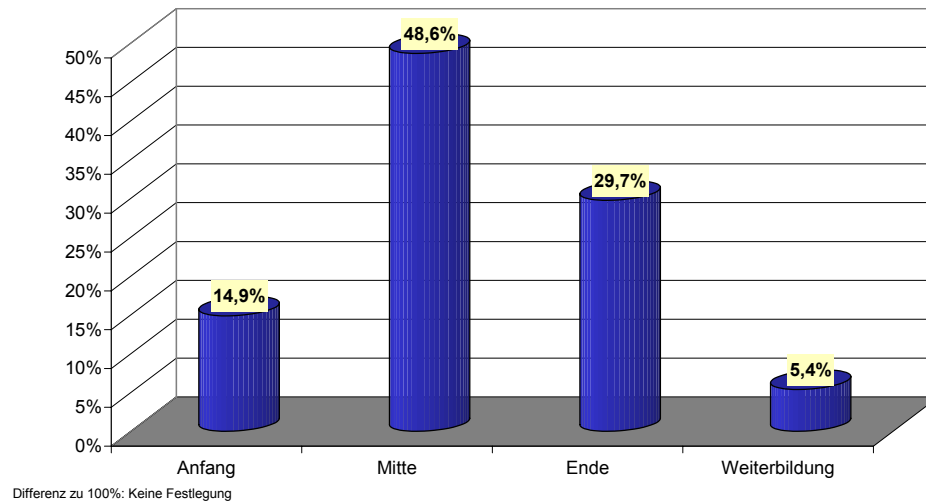
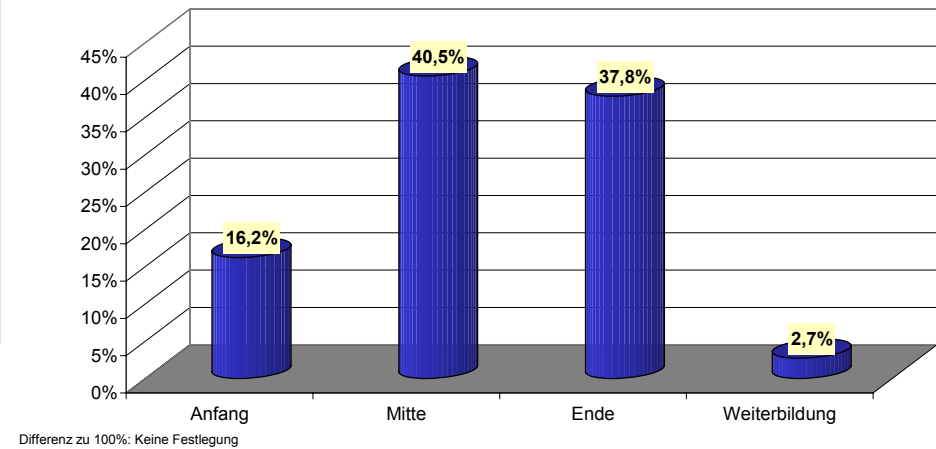
Sichtprüfung und Funktionskontrolle aller mechanischen Systeme im Rahmen der Inspektion und Dokumentation für Kunde und Betrieb



Experteneinschätzung zum Zeitpunkt des Erlernens von Diagnoseaufgaben - Aufgaben zu Beginn der Erstausbildung

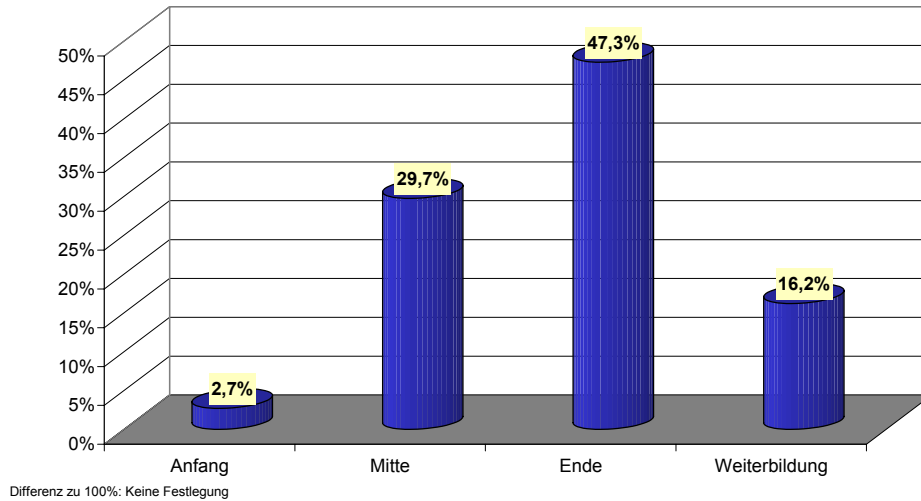
Bremsendiagnose und Interpretation der Ergebnisse (Bremsenprüfstand)**Routine-Emissionsprüfung (Abgasuntersuchung) im gesetzlich vorgegebenen Rahmen inkl. E-OBd****Fehlersuche an einfachen Systemen der elektrischen Anlage (Funktionsstörungen an Beleuchtung, Anlasser, Batterie, Signalanlage, Sicherungen)****Routineprüfung der Systeme zur aktiven Sicherheit im Rahmen der Inspektion**

Experteneinschätzung zum Zeitpunkt des Erlernens von Diagnoseaufgaben - Aufgaben in der Mitte der Erstausbildung

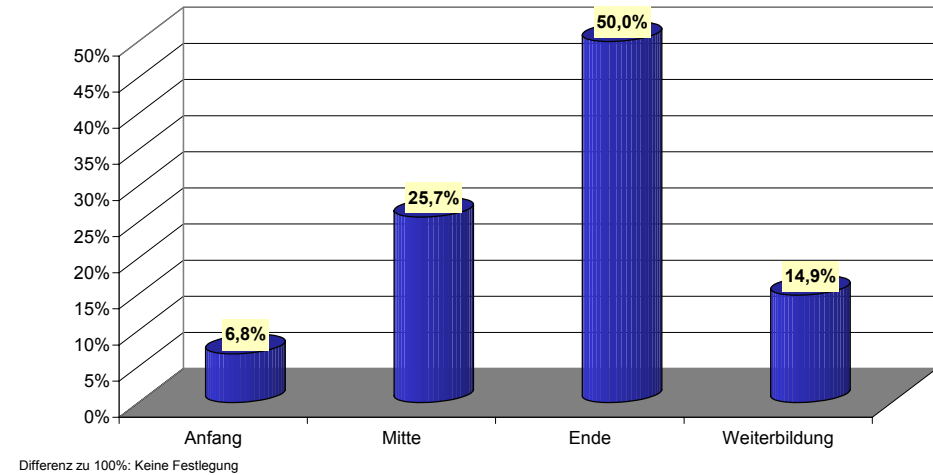
Bauteildiagnose an Fahrzeugbaugruppen**Stellglieddiagnose – Funktionsprüfung von Aktoren mit Diagnosesystemen****Fahrwerkdiagnose und Interpretation der Ergebnisse (Radaufhängung; Vermessung: Spur, Sturz, Nachlauf, Spurdifferenzwinkel, ...)****Diagnose der Energie- und Bordspannungsversorgung (Ruhestrommessung, Generatorprüfung, Verfahren zur Prüfung der Batterie, Beseitigung von Kurzschlüssen, Signalverfolgung mit Hilfe von Schaltplänen und Fehlersuchanleitungen)**

Experteneinschätzung zum Zeitpunkt des Erlernens von Diagnoseaufgaben - Aufgaben in der Mitte der Erstausbildung

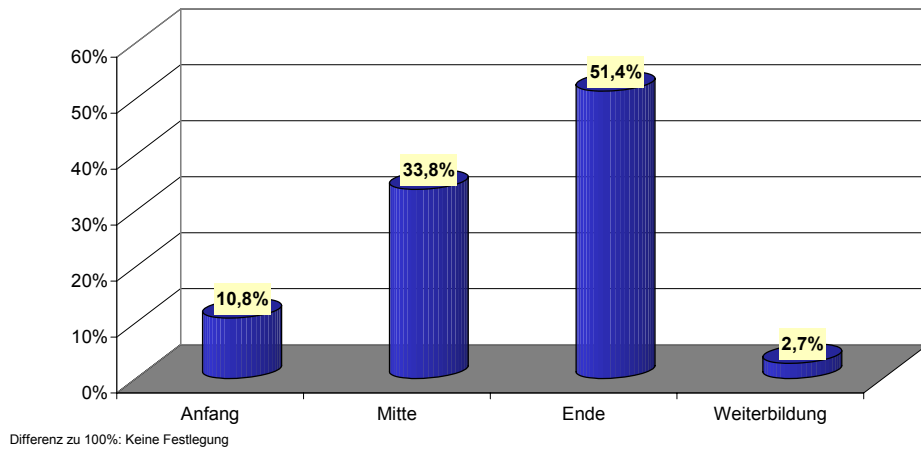
OnBoardDiagnose (OBD) mit Ermittlung der Motorbetriebsbedingungen (Freeze-Frame-Daten) und Beurteilung des Lambda-Regelkreises



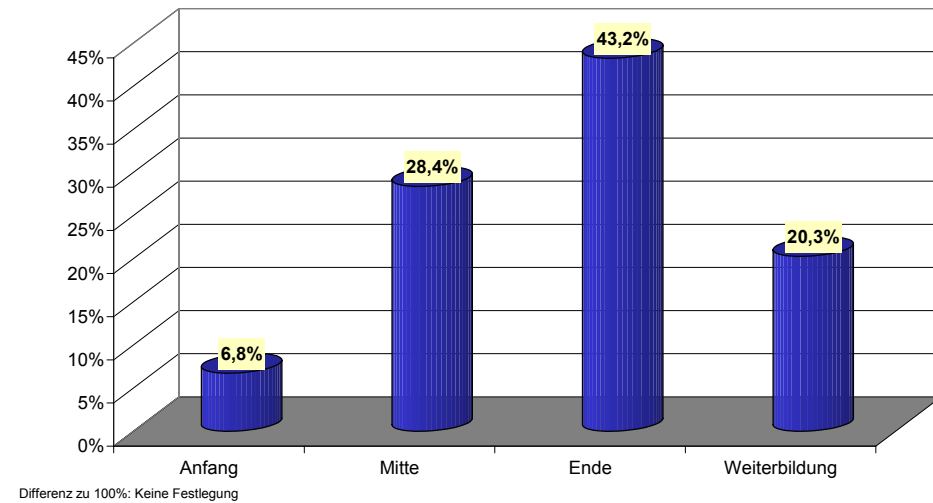
Fehlersuche und Ermittlung von Ursachen für erhöhten Verschleiß durch Nutzung von Informationssystemen (Servicemitteilungen, HST, Kundendienstbeanstandungslisten, ...)



Motordiagnose mit rechnergestützten Diagnosesystemen (dynamische Kompressionsdruckprüfung, Zylindervergleich, Rundlauf, Zündspannungsverlauf, Einspritzsignale, ...) unter Berücksichtigung der Adaptionmöglichkeiten

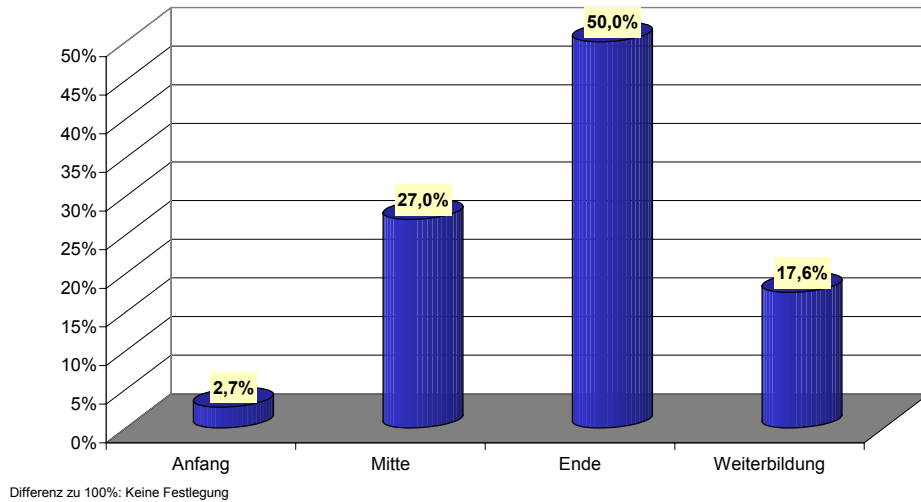


Prüfprogramme, Grundeinstellungen (Codier-Aufgaben) und Updates an einfachen Fahrzeugsystemen mit festen Abläufen der Diagnosesysteme

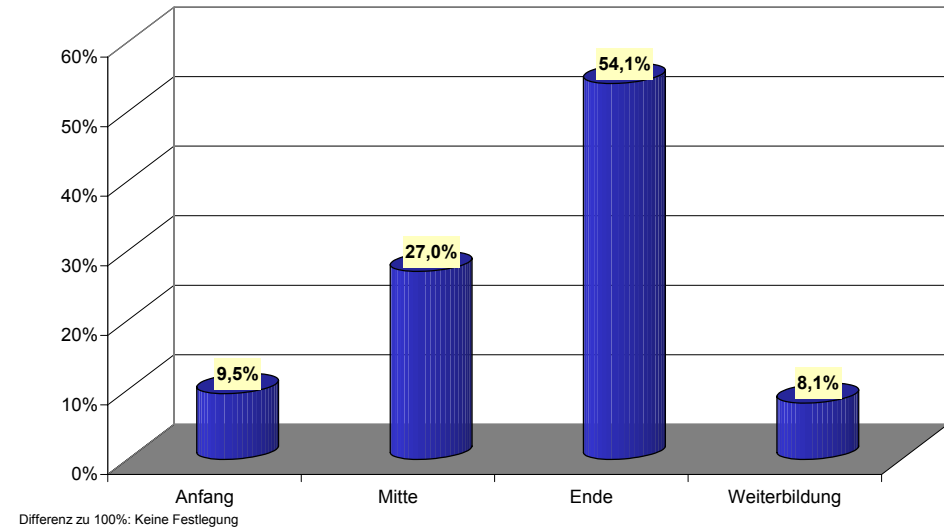


Experteneinschätzung zum Zeitpunkt des Erlernens von Diagnoseaufgaben - Aufgaben im letzten Drittel der Erstausbildung

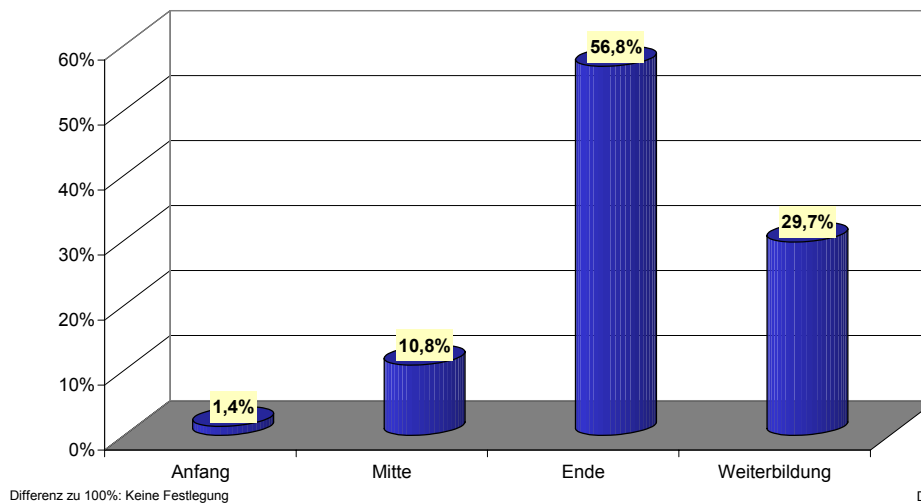
Abgasdiagnose mit Abgastester und Ermittlung von Fehlerursachen durch Analyse der Abgaszusammensetzung



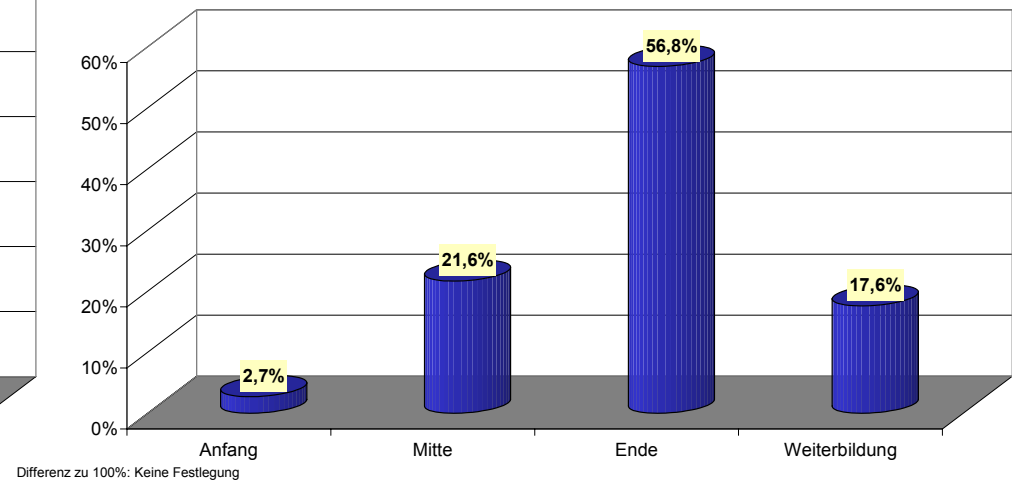
Lokalisierung von Geräuschen und Gerüchen



Beurteilen von Fehlersymptomen und Festlegen der notwendigen Prüf- und Reparaturaufgaben durch Probefahrten

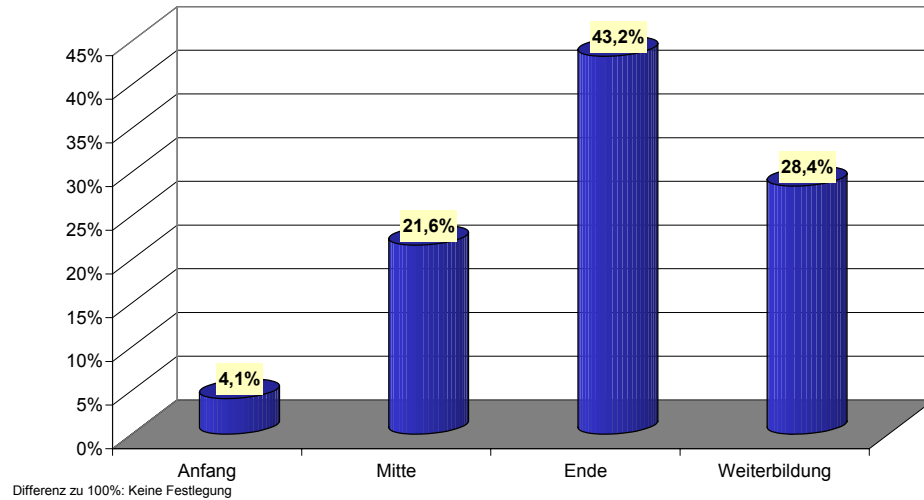


Fehlersuche bei sporadisch auftretenden Fehlern mit Schaltplan, Stromlaufplan, Anschlussplan, Herstellerinformationen, Messtechnik unter Verwendung eigener Prüfstrategien

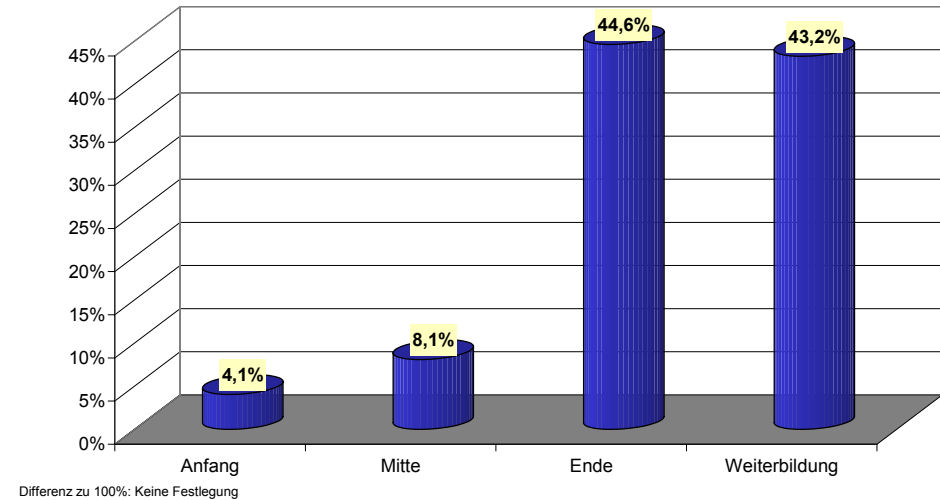


Experteneinschätzung zum Zeitpunkt des Erlernens von Diagnoseaufgaben - Aufgaben im letzten Drittel der Erstausbildung

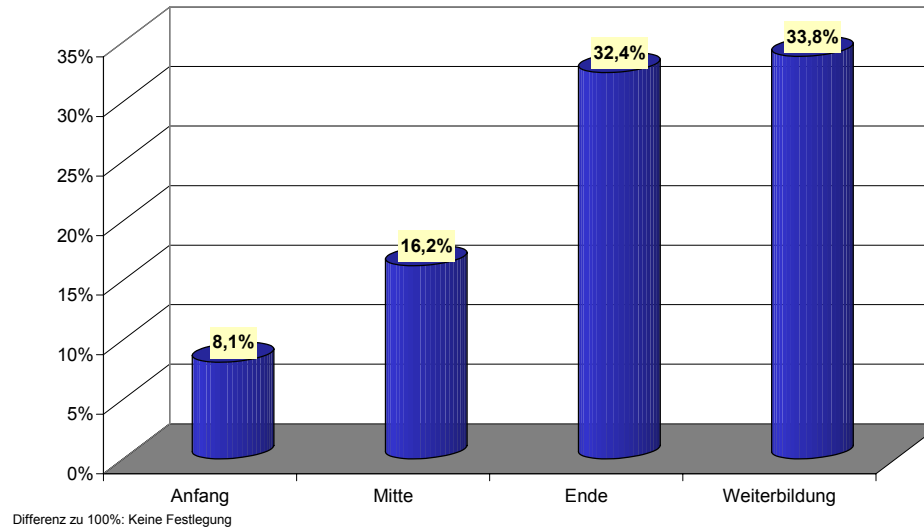
**Fehlersuche mit rechnergestützten Diagnosesystemen an vernetzten
Fahrzeugsystemen**



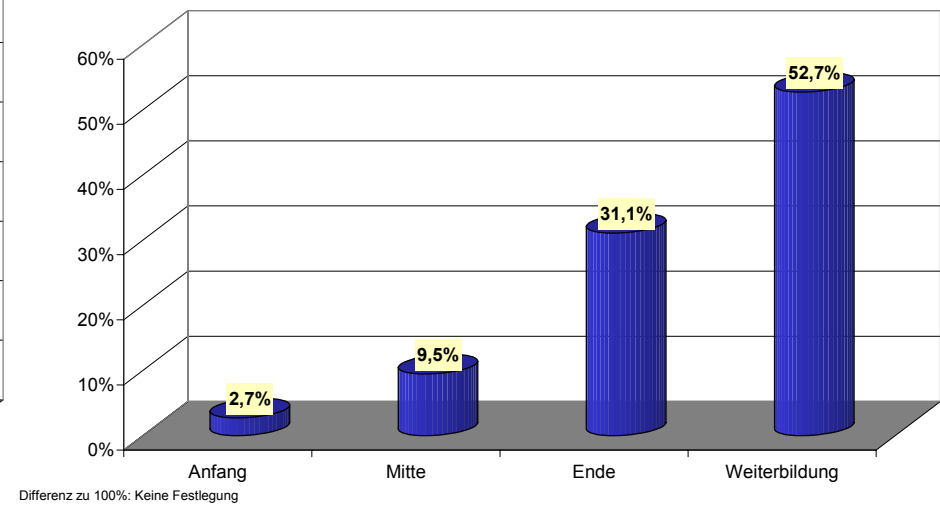
**Ermittlung der Nebenbedingungen für Fehlersymptome (Wahrnehmungen)
durch das Führen von Kundengesprächen**



Motorleistungsprüfung (Prüfstand)



**Administrative Diagnoseaufgaben (Garantie- und
Gewährleistungsabwicklung)**



Aufgaben im letzten Drittel der Erstausbildung

Zusatzangebote und Weiterbildung

6.4.4.2 Diagnoseaufgaben für das erste Ausbildungsjahr

Die in Tabelle 13 aufgeführten Diagnoseaufgaben führen Auszubildende an die Arbeit mit rechnergestützten Diagnose- und Informationssystemen heran. Mit Hilfe dieser Aufgaben erwerben sie Kenntnisse über den Aufbau von Fahrzeugen und deren Systeme, über elementare Arbeitsabläufe im Standardservice sowie zu den computergestützten Qualitätssicherungsmaßnahmen und sie machen erste Erfahrungen mit Fehlern und Störungen.

Diagnoseaufgabe	Zuordnung zum Handlungsfeld (Teil des Ausbildungsberufsbildes)
Sichtprüfung und Funktionskontrolle aller mechanischen Systeme im Rahmen der Inspektion und Dokumentation für Kunde und Betrieb	Standardservice, Standarddiagnose und kleine Inspektion
Wartungsintervallanzeigen setzen und zurücksetzen im Rahmen der Inspektion	
Identifizierung des Fahrzeugs mit Diagnose- und Informationssystemen	
Auslesen und Zurücksetzen von Fehlerspeichern im Rahmen der Inspektion	

Tabelle 13: Diagnoseaufgaben für das erste Ausbildungsjahr

6.4.4.3 Diagnoseaufgaben für das zweite Ausbildungsjahr

Mit Hilfe der in Tabelle 14 aufgeführten Diagnoseaufgaben werden Routineaufgaben der Diagnose erlernt, mit denen Auszubildende ein Verständnis für die regelgeleiteten Abläufe im Service entwickeln. Im Rahmen der aufgeführten Arbeiten werden auch Systemzusammenhänge erlernt, weil diese z.B. bei der Beseitigung von Funktionsstörungen an der elektrischen Anlage analysiert werden müssen, um Fehlern auf die Spur zu kommen.

Diagnoseaufgabe	Zuordnung zum Handlungsfeld (Teil des Ausbildungsberufsbildes)
Bremsendiagnose und Interpretation der Ergebnisse (Bremsenprüfstand)	Schadensbehebung und standardisierte Diagnoseverfahren
Fahrwerkdiagnose und Interpretation der Ergebnisse (Radaufhängung; Vermessung: Spur, Sturz, Nachlauf, Spurdifferenzwinkel, ...)	
Routine-Emissionsprüfung (Abgasuntersuchung) im gesetzlich vorgegebenen Rahmen inkl. E-OBd	Servicedienstleistungen (Abgasuntersuchung, Hauptuntersuchung, Inspektion)
Routineprüfung der Systeme zur aktiven Sicherheit im Rahmen der Inspektion	
Bauteildiagnose an Fahrzeugbaugruppen	Diagnose und Reparatur von Aggregaten, Baugruppen und -elementen
Fehlersuche an einfachen Systemen der elektrischen Anlage (Funktionsstörungen an Beleuchtung, Anlasser, Batterie, Signalanlage, Sicherungen)	

Tabelle 14: Diagnoseaufgaben für das zweite Ausbildungsjahr

6.4.4.4 Diagnoseaufgaben für das dritte Ausbildungsjahr

Im dritten Ausbildungsjahr erfolgt eine vertiefte Auseinandersetzung mit Fehlerabhängigkeiten, in dessen Rahmen Detailkenntnisse über Fahrzeugsysteme und die Funktionen der einzelnen Teilsysteme erschlossen werden. Die Auszubildenden entwickeln Kompetenzen für die systematische Fehlersuche und lösen auch problembehaftete Diagnosefälle mit verschiedenen Diagnosesystemen und -methoden.

Diagnoseaufgabe	Zuordnung zum Handlungsfeld (Teil des Ausbildungsberufsbildes)
Stellglieddiagnose – Funktionsprüfung von Aktoren mit Diagnosesystemen	Expertendiagnose und Fehlerbehebung
Abgasdiagnose mit Abgastester und Ermittlung von Fehlerursachen durch Analyse der Abgaszusammensetzung	
OnBoardDiagnose (OBD) mit Ermittlung der Motorbetriebsbedingungen (Freeze-Frame-Daten) und Beurteilung des Lambda-Regelkreises	
Motordiagnose mit rechnergestützten Diagnosesystemen (dynamische Kompressionsdruckprüfung, Zylindervergleich, Rundlauf, Zündspannungsverlauf, Einspritzsignale, ...) unter Berücksichtigung der Adaptionmöglichkeiten	
Diagnose der Energie- und Bordspannungsversorgung (Ruhestrommessung, Generatorprüfung, Verfahren zur Prüfung der Batterie, Beseitigung von Kurzschlüssen, Signalverfolgung mit Hilfe von Schaltplänen und Fehlersuchanleitungen)	
Fehlersuche und Ermittlung von Ursachen für erhöhten Verschleiß durch Nutzung von Informationssystemen (Servicemitteilungen, HST, Kundendienstbeanstandungslisten, ...)	Expertenreparatur
Prüfprogramme, Grundeinstellungen (Codier-Aufgaben) und Updates an einfachen Fahrzeugsystemen mit festen Abläufen der Diagnosesysteme	Sondererweiterungs- und Zusatzinstallationen

Tabelle 15: Diagnoseaufgaben für das dritte Ausbildungsjahr

6.4.4.5 Diagnoseaufgaben für das vierte Ausbildungsjahr

Diagnoseaufgabe	Zuordnung zum Handlungsfeld (Teil des Ausbildungsberufsbildes)
Lokalisierung von Geräuschen und Gerüchen	Expertendiagnose und Fehlerbehebung
Beurteilen von Fehlersymptomen und Festlegen der notwendigen Prüf- und Reparaturaufgaben durch Probefahrten	
Fehlersuche mit rechnergestützten Diagnosesystemen an vernetzten Fahrzeugsystemen	
Fehlersuche bei sporadisch auftretenden Fehlern mit Schaltplan, Stromlaufplan, Anschlussplan, Herstellerinformationen, Messtechnik unter Verwendung eigener Prüfstrategien	

Tabelle 16: Diagnoseaufgaben für das vierte Ausbildungsjahr

Im vierten Ausbildungsjahr lösen die Auszubildenden im Rahmen der aufgeführten Diagnoseaufgaben Diagnosefälle, die nur mit Erfahrung und einem geübtem Umgang mit dem Kunden, mit Herstellerunterlagen sowie Diagnose- und Informationssystemen zu lösen sind. Sie erwerben tiefgehende Kenntnisse über die Fahrzeugsysteme und über alle Hilfsmittel, die im Rahmen der Diagnose eingesetzt werden können (z. B. Geräusch-Datenbanken der Hersteller, ausgefeilte rechnergestützte messtechnische Zugänge etc.).

6.4.4.6 Diagnoseaufgaben für Zusatzangebote

Die in Tabelle 17 aufgeführten Diagnoseaufgaben erfordern einen geschulten Umgang mit dem Kunden, ein hohes Maß an Erfahrung und tiefgehende Kenntnisse über die Arbeitsabläufe für die Garantie- und Gewährleistungsabwicklung. Auszubildende sollten solche Aufgaben nach Möglichkeit schon innerhalb der Erstausbildung kennen lernen. Die Motorleistungsprüfung ist ein typisches Beispiel für eine regional- und betriebsabhängig zu erlernende Arbeitsaufgabe. Sie könnte als Zusatzangebot gewählt werden.

Diagnoseaufgabe	Zuordnung zum Handlungsfeld (Teil des Ausbildungsberufsbildes)
Administrative Diagnoseaufgaben (Garantie- und Gewährleistungsabwicklung)	Reklamationen
Ermittlung der Nebenbedingungen für Fehlersymptome (Wahrnehmungen) durch das Führen von Kundengesprächen	
Motorleistungsprüfung (Prüfstand)	Expertendiagnose und Fehlerbehebung

Tabelle 17: Diagnoseaufgaben für Zusatzangebote

6.4.5 Zusammenhang zwischen den Diagnoseaufgaben und den Beruflichen Arbeitsaufgaben

Betrachtet man die Gesamtheit der Diagnoseaufgaben, dann zeigen sich die Fähigkeiten zur Lösung von Problemen mit Hilfe rechnergestützter Diagnose- und Informationssystemen als eine der wichtigsten Kompetenz für Facharbeiter im Kfz-Gewerbe. Dessen Nutzung zur Analyse komplexer Fehlerbilder, mit denen „Kfz-Mechatroniker“ konfrontiert werden, ist eine der größten Herausforderungen für die Berufsausbildung. Die Kompetenzen für die Lösung der Problemfälle beschränkt sich dabei keineswegs auf Wissen über die komplexen Werkzeuge und Fahrzeugtechnologie. Die notwendigen Qualifikationen stehen bei den Diagnoseaufgaben stets im Zusammenhang mit weiteren Arbeitsaufgaben. Die Diagnose ist Voraussetzung für jede nachfolgende Reparatur. Die Nutzung der komplexen Diagnose- und Informationssysteme im Kfz-Service bietet vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten für die Berufsausbildung und zur Reflexion von betrieblichen Arbeitsprozessen. Diagnoseaufgaben haben durch ihre Einbindung in die Arbeitsprozesse für die Ausbildung zum Kfz-Mechatroniker eine besondere Bedeutung, die z. B. gekennzeichnet ist durch

- das Eingehen auf die Fehler-Wahrnehmung der Kunden, die in begründete Diagnosestrategien zu überführen und die bei der Auftragsannahme und bei Probefahrten in die Planung von Arbeitsprozessen umsetzen ist (Vordiagnose),

- die Abstimmung zwischen Gewährleistungsbeauftragten, Werkstattleiter, dem Herstellerwerk und der Ersatzteillistik unter Einsatz von Informations- und Kommunikationssystemen und Werkstattmanagement-Software,
- Arbeitszeitmanagement und die Abstimmung mit dem Kunden; vor allem, weil sich der Zeitbedarf und der Reparaturumfang bei Diagnoseaufgaben i.d.R. erst während der Arbeit ergeben,
- Zusammenhänge zwischen den Dialogen der Diagnosesysteme und dem Funktionieren der Fahrzeugsysteme und der Expertensystem-Strategien, die von den Auszubildenden herzustellen und nachzuvollziehen sind (Interpretieren),
- die Erschließung rechnerseitiger und messtechnischer Zugänge,
- den kontinuierlichen Aufbau theoretischen Wissens ausgehend von den in Diagnoseaufgaben möglichen Zugängen und die konsequente Nutzung aller Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten (insbesondere der DIS).

Angesichts der Aufgabenentwicklung spricht vieles dafür, die Kompetenzen für die Diagnose als Kern des neuen Berufsbildes zu betrachten:

- Die Diagnoseaufgaben fallen in zunehmendem Maße im Rahmen gewöhnlicher anderer Aufgaben an, wie z.B.
 - Aufgaben des Standardservice: Kurztests, Fehlerspeicherabfragen, Codieraufgaben bei Inspektionen,
 - Identifikations- und Konfigurationsaufgaben beim Tausch von Fahrzeugteilen (Stichwort: verteilte Intelligenz),
- Die meisten Aufgaben in der Werkstatt erfordern den Einsatz von rechnergestützten Diagnose- und Informationssystemen zur Beschaffung von Informationen für Reparaturaufgaben und zur Bearbeitung des Auftragsablaufes.
- Diagnoseaufgaben und andere Aufgaben sind in ihrer Abfolge kaum mehr zu trennen und entziehen sich damit einem stark arbeitsteiligen Vorgehen in der Werkstatt.
- Die Qualität des notwendigen Know-hows kann nicht mehr an Technologien festgemacht werden (Bsp.: Kommunikationstechnologie im Fahrzeug). Das Know-how zum Anbau einer Anhängerkupplung unterscheidet sich qualitativ kaum mehr von der Nachrüstung eines Navigationssystems.
- Montage- und Demontage werden immer seltener und immer einfacher. Dem gegenüber werden im Vorfeld und im Anschluss solcher Aufgaben Konfigurationsaufgaben mit DIS notwendig.
- Diagnoseaufgaben werden immer häufiger und immer komplexer.

6.5 Berufliche Arbeitsaufgaben im Nutzfahrzeugsektor

6.5.1 Besonderheiten im Nutzfahrzeugsektor

Mit 2.649.097 Lkw, 86.461 Bussen und 1.951.077 Zugmaschinen (Bestand 2002) macht der Bestand im Vergleich zum Pkw-Sektor mit weit über 43 Mio. Fahrzeugen nur 11% aus. Unter den rund 46000 Werkstätten im Kfz-Gewerbe finden sich ca. 2000 Lkw-Werkstätten der Hersteller und Importeure sowie eine nicht genauer bekannte Zahl freier Lkw-Werkstätten; insgesamt sicher ein Anteil unter 10% aller Kfz-Werkstätten.

Von den technologischen Umstrukturierungen im letzten Jahrzehnt ist der Nutzfahrzeugsektor aus einer Reihe von Gründen meist noch vor dem Pkw-Sektor betroffen. Die daraus resultierenden Auswirkungen auf die erforderlichen Kompetenzen der im Nutzfahrzeugsektor Beschäftigten und Auszubildenden muss seinen Niederschlag in der Ausgestaltung des Schwerpunktes „Nutzfahrzeugtechnik“ des Berufes Kfz-Mechatroniker finden. Im Folgenden wird darauf eingegangen, worin die Besonderheiten beim Ausüben des Berufes in diesem Sektor bestehen.

Die nahezu ausschließliche gewerbliche Nutzung von Nutzfahrzeugen (NFZ) und der ausgesprochen hohe Marktdruck in diesem Segment führt zu einer weiten und früh einsetzenden Verbreitung von Fahrzeugkommunikationsgeräten, wie Funkanlagen, Telefon, Navigation etc.

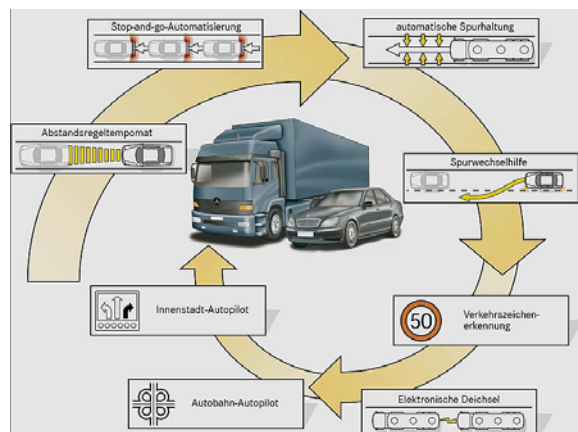


Abbildung 34: Fahrerassistenzsysteme in Mercedes-Benz Lkw (Daimler-Chrysler)

Neben diesen Aspekten lassen Laufleistungen von deutlich mehr als 1 Mio. km und unterschiedlichste Belastungsarten, wie Baustellen-, Kurz- oder/und Langstreckeneinsatz sowie hohe mechanische, thermische und chemische Belastung erwarten, dass die große Verbreitung der Fahrzeugkommunikationstechnik (FKT) sich ebenfalls in den Werkstattaufgaben niederschlagen. Dem gegenüber sind Fahrzeugausfälle wegen technischer Probleme und daraus resultierende Standzeiten für Diagnose und Reparatur ebenso wie routinemäßige Werkstattaufenthalte den in diesem Sektor besonders stark ausgeprägten Interessen nach geringen Ausfallzeiten ausgesetzt.

Die angeführten Besonderheiten führen zu Nfz-spezifischen Herausforderungen für die Werkstätten im Bereich der Fahrzeugkommunikationstechnik und Diagnose. Eine Untersuchung der hiermit verbundenen Arbeitsaufgaben und Arbeitsprozesse soll zu gut begründeten Ausgestaltungsempfehlungen für die Ausbildungsrahmenpläne führen.

6.5.2 Zur Durchführung der Aufgabenanalysen im Nutzfahrzeugsektor

Analysiert wurden in dieser Untersuchung zwei Niederlassungen mit fünf Werkstätten namhafter Hersteller im Zeitraum August 2001 bis Ende April 2002. Eine Auftragsanalyse von rund 500 durchgeführten Arbeitsaufträgen mit den jeweils zugehörigen Rechnungen diente als Basis für tiefergehende Expertenbefragungen und Arbeitsprozessanalysen. Die Auftragsanalyse führte zur Identifikation von insgesamt 2201 Teilarbeitsaufgaben.

Darüber hinaus wurden halbstrukturierte Fachinterviews mit Experten aus den Werkstätten und der Serviceleitung geführt. Für die Auswahl der Experten war wichtig, dass sie über einen mehrjährigen Zeitraum hinweg einen unmittelbaren Werkstattbezug im Umgang mit Aufgaben zu Problemlösungen in der Fahrzeugkommunikationstechnik verfügen und damit als anerkannte Experten zu bezeichnen sind.

Für eine inhaltliche Auswertung war eine Strukturierung der Arbeitsinhalte vorzunehmen, die zu einer eindeutigen Charakteristik führt und damit eine Abgrenzung und Zuordnung von Aufgabenbereichen ermöglicht. Zugrundegelegt wurden die in Abschnitt 6.1.1 dargelegten Aufgabenbereiche: Aufgaben des Standardservice, Diagnoseaufgaben, Reparaturaufgaben, Zusatzinstallationen und Konfigurationsaufgaben, Aufgaben der Karosserieinstandsetzung und Unfallbehebung.

Kriterien für die Auswahl der Betriebe

Der Nutzfahrzeugsektor ist stärker als der Pkw-Sektor durch Niederlassungen geprägt. Aufgabenanalysen und Arbeitsprozessstudien wurden daher in MAN und Mercedes-Benz Niederlassungen durchgeführt. Der Marktanteil von MAN-Lkw liegt in Europa bei über 16% (im Jahr 2002), der von Mercedes-Lkw bei über 19% (vgl. Abbildung 35). Damit sind mit MAN und Mercedes die beiden führenden europäischen Hersteller bei den Untersuchungen berücksichtigt. Dies gilt insbesondere auch für die technologischen Innovation dieser Hersteller.

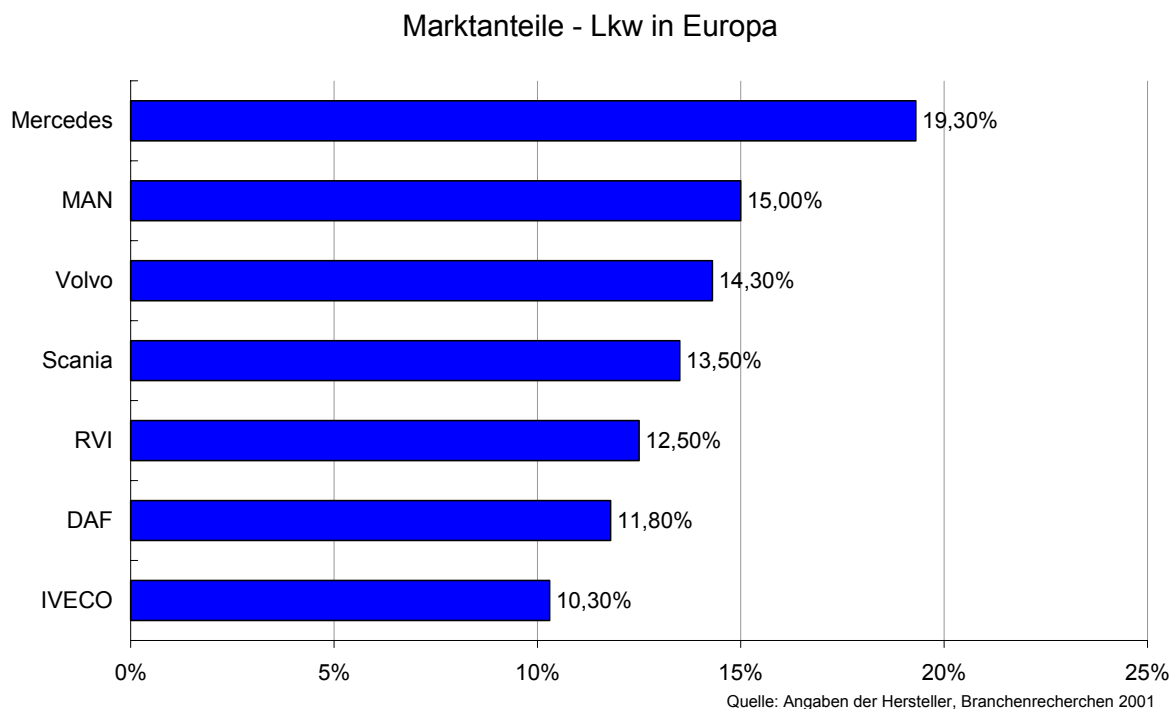


Abbildung 35: Marktanteile der Lkw-Hersteller in Europa

Zu den Kriterien:

a) Niederlassung

In diesen Fällen ist der jeweilige NFZ-Hersteller Eigentümer und Betreiber. Dieser Status lässt frühzeitiger als in anderen Werkstätten erkennen, wie sich technische Neuerungen und Veränderungen in der Fahrzeugarchitektur in den täglich zu bewältigenden Arbeitsprozessen der Werkstätten niederschlagen und wie den Herausforderungen begegnet wird. Das gilt darüber hinaus auch für Werkstattaufgaben, auf die der Hersteller in einer Einführungsphase ein besonderes Augenmerk legt. Die Verbreitung von Informationen kann in den Niederlassungen zu einem früheren Zeitpunkt und oftmals auch in einer größeren Tiefe und Breite erwartet werden.

b) Hoher Verbreitungsgrad der Marke und eine Angebotsvielfalt in Bezug auf Nutzlast, Nutzungsart und Ausstattungsmerkmalen für Fahrerassistenz und Infotainment

Die Erfüllung dieser Kriterien lassen am ehesten den Durchdringungsgrad von Fahrzeugkommunikationstechnik innerhalb des Nfz-Sektors erkennen. Sie erhöht die Aussagefähigkeit zu den vorgefundenen Arbeitsprozessen in den Werkstätten sowie die sie unterstützenden Bewältigungsstrategien durch die Hersteller.

6.5.3 Aufgabenverteilung in Nfz-Werkstätten

In den Werkstätten sind Aufgaben des Standardservice, der Reparaturen und der Diagnose das Kerngeschäft. Zusatzinstallationen und die Karosserie betreffende Aufgaben sind wichtige Zusatzfelder zur Komplettierung des Serviceprinzips „Alles aus einer Hand“. Größere Werkstätten übernehmen neben Instandsetzungsaufgaben an der Karosserie auch Lackier- und Richtarbeiten sowie umfangreichere Karosseriereparaturen, allerdings in eigenständigen und von der Reparaturwerkstatt abgetrennten Werkstattbereichen.

Werkstattbereichsunterteilungen, die sich im Pkw-Service zum Teil für Motorreparatur, Getriebereparatur, Motortest, Einspritzpumpenreparatur, Elektrikreparatur etc. finden lassen, sind zwar räumlich noch vorhanden. Die Arbeitsorganisation in den Nfz-Werkstätten ist jedoch mittlerweile nach den Prinzipien der Teamorganisation ausgerichtet.

Die räumlich von der Werkstatt abgetrennten, einseitig offenen Räume werden für diese Aufgaben nur noch begrenzt und dann von den jeweiligen Teams genutzt. Nur noch der Bereich für Elektrikreparatur wird aufrecht erhalten, jedoch nunmehr vornehmlich als Mediothek für den sehr umfangreichen Bestand an technischer Literatur – aufgrund seiner Abgegrenztheit gewährleistet er zudem die notwendige Ruhe und Konzentration für Problemlösungsaufgaben – und für Fahrtschreiberprüfungen nach §57 STVZO.

Es konnte festgestellt werden, dass auf die aus der einschlägigen empirischen Qualifikationsforschung zum Mechatroniker-Konzept (vgl. u. a. Rauner/Spöttl 2002) aus dem Bereich der Pkw-Werkstätten bereits vorliegenden Prinzip zur Ordnung der Arbeitsaufgaben ohne Einschränkungen auch für den Nutzfahrzeugsektor verwendet werden konnte (vgl. dazu auch Expertise 4, S. 5f).

Durch Auftragsanalysen in den Niederlassungen konnte die durchschnittliche Verteilung der Arbeitsaufgaben auf die Aufgabenbereiche wie folgt ermittelt werden:

- 42% der Arbeitsaufgaben entfallen auf **Reparaturaufgaben**. Dieser Aufgabenbereich ist der mit Abstand wichtigste, zumal sein Anteil in kleinen und unabhängigen Werkstätten zum gegenwärtigen Zeitpunkt tendenziell noch höher liegt. Das könnte sich unter dem Einfluss der forcierten Implementierung ver-

netzter und diagnosefähiger Systeme in großen Werkstätten verändern, zumal, wie die Analyse deutlich werden lässt, Reparaturen zu größer werdenden Anteilen der Arbeitsaufgaben eine zunehmend komplexer werdende Diagnose voraussetzen. Dazu sind jedoch adäquate und leistungsfähige Diagnosewerkzeuge, zielorientierte und zutreffende technische Informationen und anwenderorientierte Weiterbildungen nahezu unabdingbar. Die Auswirkungen in den Zeiten des technischen Aufgabenwandels sind in Niederlassungen und großen herstellergebundenen Werkstätten früher spürbar, als in kleinen und freien Werkstätten.

- 26,5% der Arbeitsaufgaben entfallen auf den **Standardservice**. Dieser Anteil variiert geringfügig in großen und kleinen, herstellergebundenen und unabhängigen Werkstätten. Insgesamt weist der Standardservice jedoch zur Zeit im Teilbereich der formalisierten Wartungs- und Inspektionsaufgaben eine deutlich fallende Tendenz auf. Die zeit- und laufleistungsabhängigen Intervalle verringern sich sowohl auf der Zeit- als auch auf der Inhaltsachse. Unter anderem ist durch die flexibilisierten „Longtime“-Intervalle ein Ölwechsel erst bei bis zu 100.000km notwendig. Ein weiteres Beispiel zeigt: Unter anderem durch die Implementierung sogenannter „intelligenter Technik“ in eine neue Modellreihe der schweren Nfz-Gruppe und seines älteren Äquivalents ist für eine Jahresinspektion eine Zeitreduzierung von über 60% erreicht worden.
- 25,5% der Arbeitsaufgaben entfallen auf **Diagnoseaufgaben**. Dieser Aufgabenbereich verzeichnet zu Lasten von Standardservice und Reparatur eine deutlich steigende Bedeutung für die Arbeitsaufgaben in den Werkstätten. Werden dazu die Arbeitszeitanteile berücksichtigt, so wird die Bedeutung dieses Aufgabenbereichs für die Werkstätten noch deutlicher. Dabei muss berücksichtigt werden, dass in dem angegebenen Zeitanteil für Diagnoseaufgaben von gering erscheinenden ca. 18,8% weitgehend nur die mittlerweile durch vorgegebene Arbeitswerte formalisierten Diagnosezeiten enthalten sind. Die formalisierten Arbeitswerte beruhen einerseits auf Zeitangaben für mittlerweile standardisierte Ablaufroutinen mit Hilfe der Diagnosetester wie beispielsweise: Auslesen und Löschen von Fehlerspeichern, Kurztests, geführte Plausibilitätsprüfungen mit Hilfe von Diagnose-Assistenz-Systemen und geführte Stellglied-Testabläufe. Andererseits beruhen sie auf den annähernd tatsächlichen Zeitaufwand für nicht vollends standardisierte Diagnoseabläufe. Beispielsweise ist es für die Fehlerermittlung an einem Nfz notwendig, Kabelstrang, Schalter, Steckverbindungen und Fühler nach Stromlaufplan zu überprüfen. Der Diagnosevorgang selbst besteht aus nicht ausdifferenzierbaren Anteilen der regelbasierten und der erfahrungsgeleiteten Diagnose. Die Fälle, die jedoch eine gewisse Abgrenzung von den eigentlichen Reparaturarbeiten erlauben, da die Austauschzeiten für Kabelstrang, Schalter, Fühler standardisiert sind, werden zunehmend mit dem annähernd tatsächlichen Zeitaufwand erfasst.

Darüber hinaus ist ein nicht genau zu bestimmender Anteil an Diagnosezeiten in den Reparaturzeiten enthalten. Aus der Analyse der Arbeitsaufgaben kann der durchschnittliche zeitliche Anteil dafür mit etwa 10% bis 15% angenommen werden.

- 3,4 % der Arbeitsaufgaben entfallen auf Aufgaben der **Karosserieeinstellung**. Diese Arbeitsaufgaben weisen vor allem durch die konstruktiven Merkmale der Modulbauweise von Nfz deutliche Unterschiede zu Pkw auf:

Durchgehender lastaufnehmender Leiterraum mit darunter verschraubten Achsen, eingebauter Unterflur-Antriebsstrang, aufgesetzte Fahrerkabine, aufgesetzter Lastenaufbau oder Auflieger, Beplankungen, Abdeckungen und Einstiegsmulden im Frontschürzen- und Seitenbereich. Nahezu alle Bauteile sind verschraubt und können einfach ausgetauscht werden. Abschnittsreparaturen an festen Kastenaufbauten und der Fahrerkabine, sowie der Austausch von Scheiben und Lackierarbeiten bilden neben elektronischen und lasergestützten Fahrzeugrahmen- und Achsvermessungen noch Gemeinsamkeiten mit dem Pkw-Sektor. Bei leichteren und mittleren Schäden können Beplankungen und Abdeckungen ausgetauscht werden. Stärkere Schäden an der Fahrerkabine führen aufgrund der modularen Bauweise zu Austausch und Umbau der beschädigten Bauteile. Darüber hinaus beschäftigt sich der eigenständige Berufszweig der Metallbauer mit der Fachrichtung Fahrzeugbau ausschließlich mit Konstruktion, Neubau und Reparatur von Nfz-Sonderaufbauten für Zugmaschine, Auflieger und Anhänger. Sie decken einen Großteil des Auftragsaufkommens ab, der deshalb in den Nfz-Werkstätten sehr niedrig ist.

- 2,7% der Aufgaben entfallen auf **Zusatzinstallationen**. Dieser Anteil differiert in den Werkstätten zur Zeit nur geringfügig. Ausstattung und Eigenschaften in den unterschiedlichen Segmenten der Nfz sind für Neu- und Gebrauchtfahrzeuge vergleichsweise stabil und über die Nutzungszeit relativ konstant durch die Verwendungszwecke definiert. Änderungen des Verwendungszwecks führen in der Regel zu umfangreicheren Umbauten des Nfz, die dann von den spezialisierten Fahrzeugbaubetrieben durchgeführt werden. Daneben nimmt die Verbreitung von Zugmaschinen zu, die zu diesem Zweck problemlos den Auflieger wechseln können. Die wenigen anfallenden Aufgaben umfassen zur Zeit vor allem noch den getriebeseitigen Einbau von Nebenantrieben mit elektrischer Zu- und Abschaltung, sowie Autopilotsystemen, Telefonen, Funkgeräten, Gesundheitssitzen und Zusatzscheinwerfern.

Aufgabenverteilung Nutzfahrzeuge

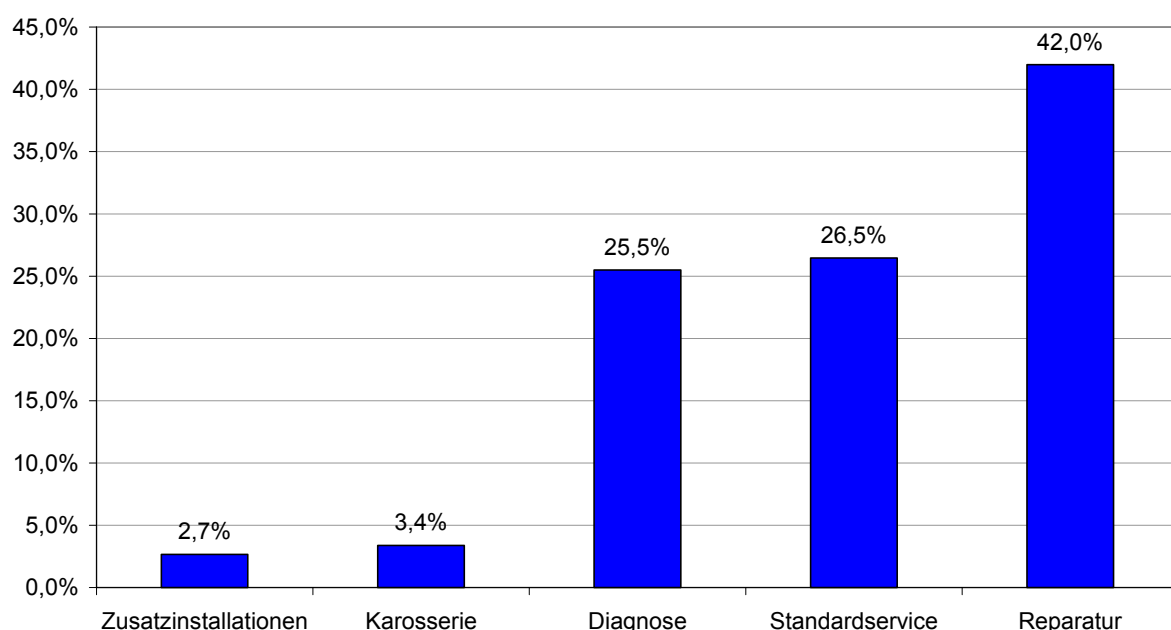


Abbildung 36: Aufgabenverteilung in den untersuchten Niederlassungen

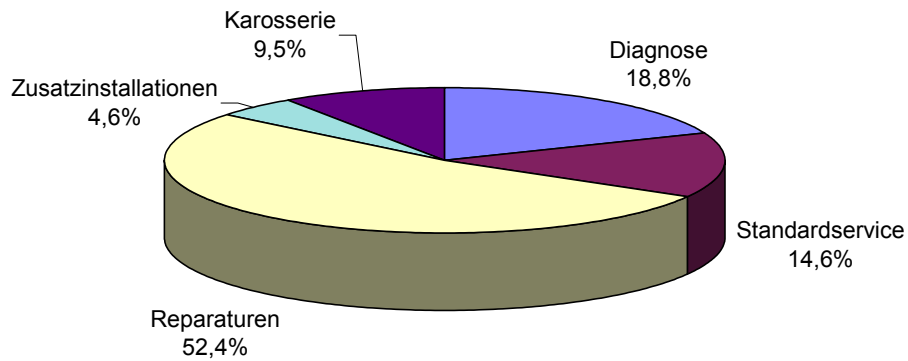
Arbeitszeitanteile am Gesamtaufkommen

Abbildung 37: Verteilung der Arbeitszeitanteile für die Aufgabenbereiche in den untersuchten Niederlassungen

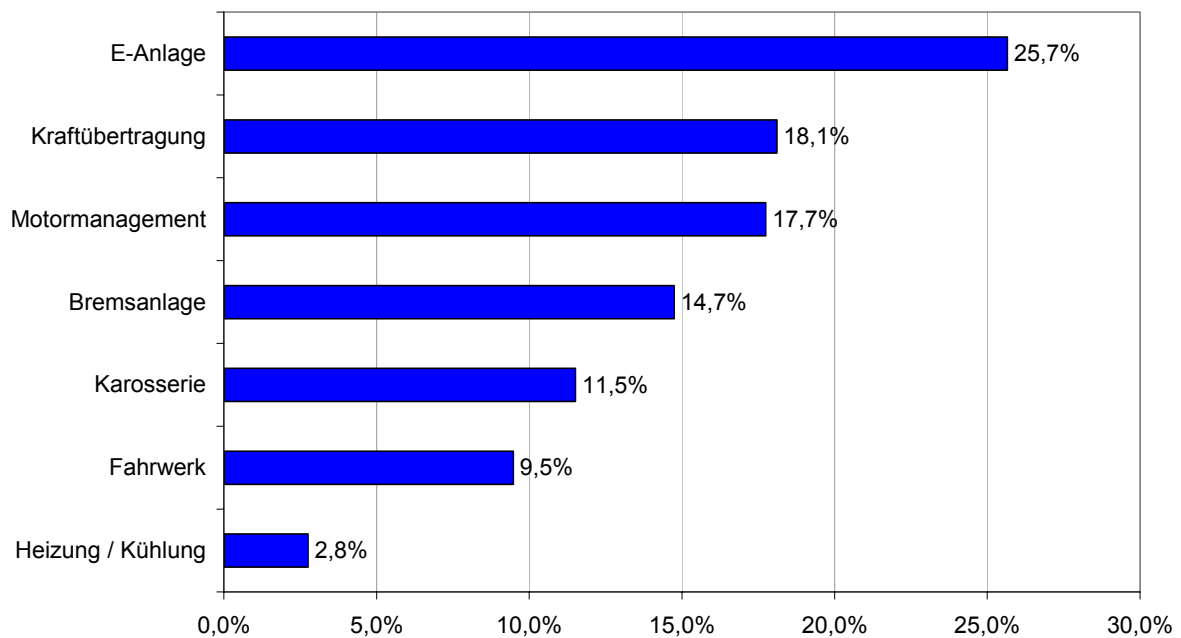
Reparaturaufgaben Lkw

Abbildung 38: Verteilung der Reparaturaufgaben auf Baugruppen, Anlagen und Systemen

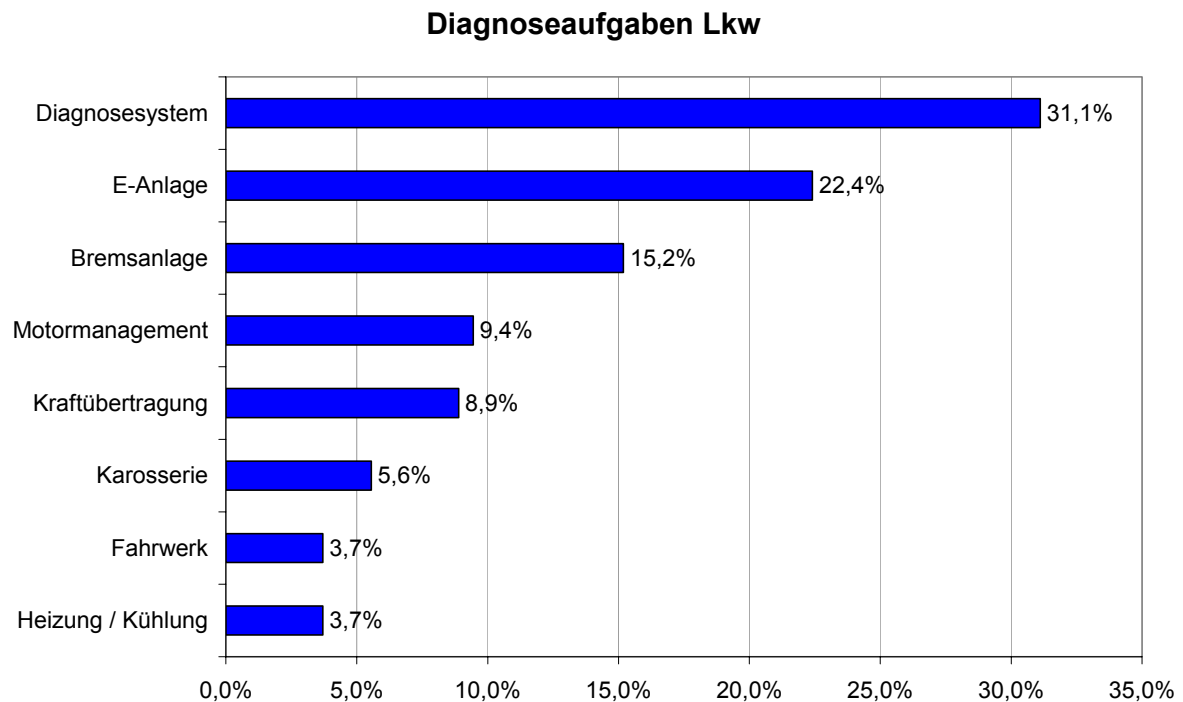


Abbildung 39: Verteilung der Diagnoseaufgaben auf Baugruppen, Anlagen und Systeme

6.5.4 Arbeitsaufgaben im Nutzfahrzeugsektor

6.5.4.1 Generelle Herausforderungen für den Schwerpunkt Nutzfahrzeugtechnik

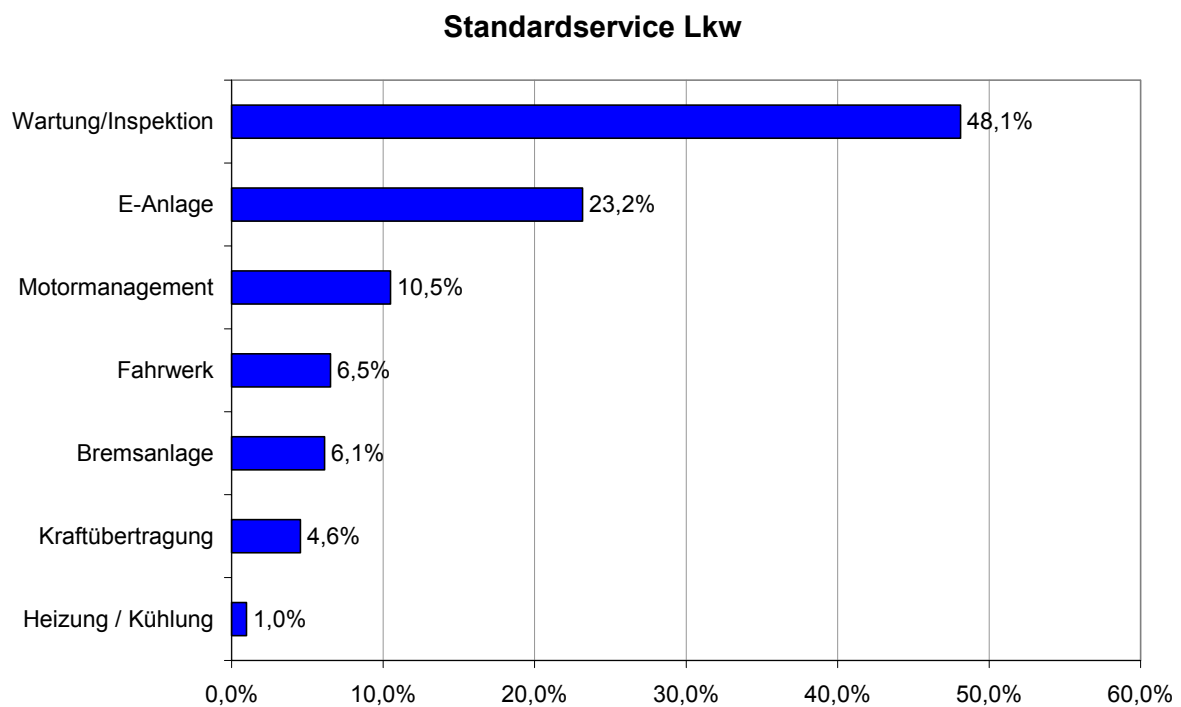


Abbildung 40: Verteilung der Aufgaben zum Standardservice auf Baugruppen, Anlagen und Systemen

Unter der Bezeichnung „intelligente Technik“ sind im Nutzfahrzeugsektor mehrere aufeinander aufbauende Entwicklungen zu verstehen: Zum einen die zunehmende Einführung elektrischer und mikroelektronischer Systeme (E/E-Systeme) und ihre Vernetzungen vor allem für Sicherheit, Infotainment, Komfort und Energiemanagement. Das ermöglicht die Ausweitung elektrischer und computergestützter Zustandsüberwachung bereits durch die integrierte Diagnose, die zunehmend auch Rückschlüsse auf den Zustand mechanischer, pneumatischer und hydraulischer Systeme zulassen. Die Systemüberwachungen sind in Bordcomputer mit Bildschirm, Fahrerinformationsdisplay und zahlreichen Kontrollleuchten in der Fahrerkabine zusammengeführt.

Um beispielsweise von den z. Z. ca. 30 diagnosefähigen E/E-Systemen eines modernen Nfz die Fehlercodes und Texthinweise auslesen zu können, muss kein externer Diagnosetester mehr angeschlossen werden. Das ist in modernen Fahrzeugen jedem Fahrer und Mechaniker durch einfache Menüführung und Knopfdrücken im Bordcomputer zugänglich und möglich. Beispielsweise können die Bremsklotzstärken jeder Radbremse aus dem Bordcomputer des Fahrerinformationssystems (FIS) abgefragt werden. Für die Konstrukteure von Nfz steht nicht mehr in ihrem Pflichtenheft, dass die Reibbelagstärke von außen durch Sichtkontrolle möglich sein muss. Sie können verdeckt gebaut und damit zur Verbesserung von Sicherheit und Verschleißverhalten vor von außen einwirkenden Risikofaktoren wie Wasser, Schmutz und Krafteinwirkungen geschützt werden. Für die Fachkräfte in der Werkstatt entfällt diese Serviceaufgabe ebenso wie die zur Sichtprüfung evtl. erforderliche Demontage der Räder. Diese Aufgaben werden ersetzt durch das Auslesen des jeweiligen Menüpunktes des FIS über den Bordcomputer.

Ein weiteres Beispiel: Die Funktion zur Absicherung der einzelnen Druckluftkreise der elektro-pneumatischen Bremsanlage (EPB) gegeneinander erfolgt über Druck-Sensoren für jeden Bremskreis im Mehrkreisschutzventil. Die ansonsten für Diagnose und gesetzlich vorgeschriebene Sicherheitsprüfung (SP) erforderlichen Druckmessungen mit an Prüfanschlüssen anzuschließenden Manometern entfallen in diesen Fällen teilweise und sind ebenfalls ersetzt durch das Auslesen des zuständigen Menüpunktes im FIS über den Bordcomputer.

6.5.4.2 Reparaturaufgaben im Nutzfahrzeugsektor

- a) Wird die Aufteilung der Reparaturaufgaben auf einzelne Systeme und Baugruppen betrachtet, dann fällt vor allem der hohe Anteil an Arbeiten an der elektrischen Anlage auf. Hierin spiegelt sich noch nicht die Implementierung busvernetzter, sogenannter „intelligenter Technik“ wider. Vor allem der zur Zeit noch hohe Anteil an elektrischen Kabelsträngen, Steckverbindungen, Schaltern, E-Motoren, Leuchten und Fühlern etc. in den mechanischen, hydraulischen und pneumatischen Systemen und der elektrischen Anlage äußert sich in zahlreichen Arbeitsaufgaben und erfordert in diesen Fällen die klassischen Diagnose- und Reparaturverfahren. Dieser zur Zeit noch hohe Anteil in einigen Nfz-Segmenten überdeckt noch den rasch zunehmenden Anteil von Reparaturen in modernen Nfz.
- b) In modernen Nfz ist dieser Anteil der Reparaturaufgaben wegen der geringer werdenden Störanfälligkeit insgesamt geringer, in Teilbereichen wie der Beleuchtungsanlage sogar deutlich geringer geworden. Sie verlieren jedoch nicht ihren Stellenwert. Zumindest für eine längere Übergangszeit wird es nach wie vor neben Busverbindungen in bestimmten Teilbereichen der E/E-Systeme die bekann-

ten elektrischen Kabel, Stecker und Schalter etc. geben. Das wird davon abhängig sein, ob eine Realisierung technisch machbar und sinnvoll erscheint und welche Kostenerwägungen und welches Kundenverhalten dazu führen, auf E-Systeme mit ihren Kabeln und Schaltern in noch weitaus stärkerem Maße zu verzichten.

Die Aufgabenstruktur hat sich in diesem Aufgabenbereich vor allem dahingehend verändert, dass in Reparaturfällen die Austauschaufgaben weiter zunehmen zu Lasten der klassischen Reparaturaufgaben.

Abweichungen von der durchschnittlichen Bearbeitungsdauer

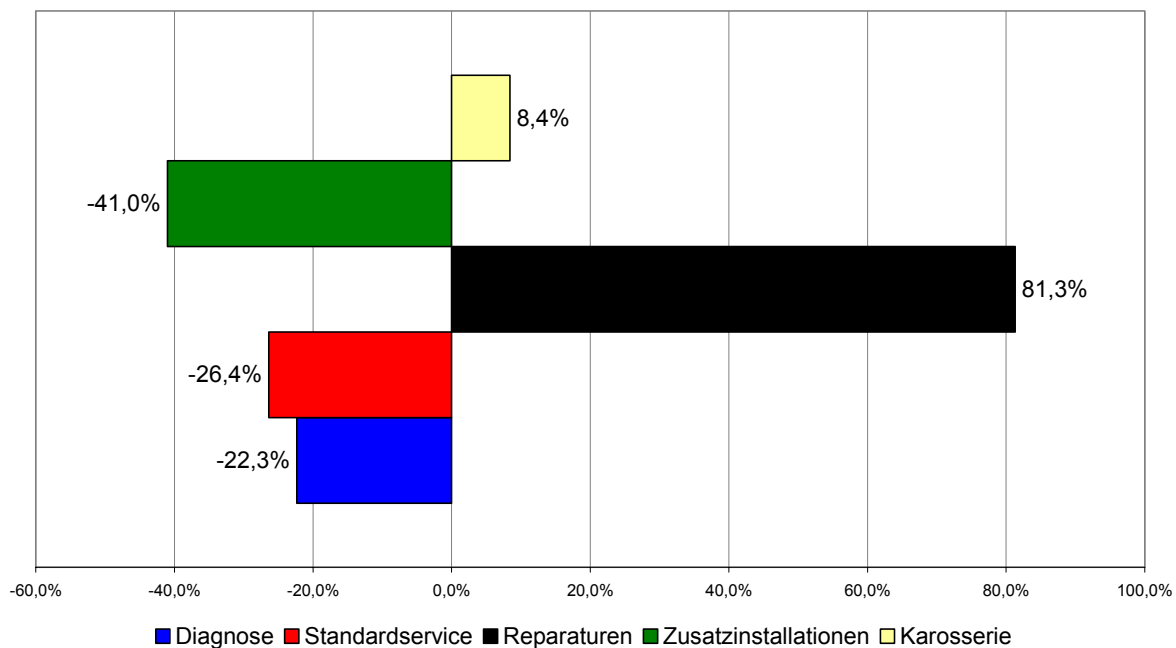


Abbildung 41: Abweichungen der Bearbeitungsdauer bezogen auf den Mittelwert aller Aufgaben

- c) Es lässt sich ebenfalls feststellen, dass es trotz hoher Laufleistungen und starker Materialbeanspruchungen nicht die zeitaufwendigen Motorüberholungen, Kupplungs-, Getriebe- oder Einspritzpumpenreparaturen sind, die die Arbeitsaufgaben in den Werkstätten dominieren. Der zunehmende Austausch von Steuerungs- und Regelungsaktuatoren, Sensoren, Schaltern, Steckverbindungen, der Austausch bzw. die Reparatur von Kabelbäumen, E-Motoren, automatisierten Kupplungs- und Schaltbetätigungen und Ladeluftanlagen etc., zeigen auch in diesem Sektor eine Verlagerung hin zu zunehmend systemischer und mittels Mikroprozessor steuer- und regelbarer vernetzter Technik an.

Beispiel c1

Motorbremse und Retarder bzw. Intarder weisen in modernen Nfz mit der Betriebsbremse, ALB und ABS/ASR eine vernetzte Struktur auf. Das ermöglicht das automatische Zuschalten von Motorbremse und Retarder bzw. Intarder bei den Bremsvorgängen in Abhängigkeit von Geschwindigkeit, Beladung und Lastzustand. Dadurch kann ein Austausch der Bremsbeläge oder Bremsklötze auf bis zu 500.000km hinausgeschoben, Bremsscheiben und -trommeln müssen wegen geringerer Abnutzung seltener bearbeitet oder erneuert werden.

- d) Die klassischen Reparaturaufgaben werden in absehbarer Zeit noch nicht wegfallen. Reparaturhäufigkeit und erforderlicher Zeitaufwand nehmen jedoch insgesamt weiter ab, während fast gleichzeitig neue Aufgaben hinzukommen, die jedoch einen auf die einzelne Aufgabe bezogen geringeren Zeitanteil für Diagnosen und Reparaturen beanspruchen.

Beispiel d1:

Für Prüfen und Instandsetzen (komplette Überholung) einer Verteiler-Einspritzpumpe in älteren Nfz sind inklusive Aus- und Einbau sowie der notwendigen Einstellarbeiten ca. 1,5 Manntage einzuplanen, da in aller Regel auch die Einspritzdüsen mit einbezogen werden. In modernen Hochdruck-Einspritzanlagen ist die Reparatur des Pumpen- und Einspritzdüsenäquivalents, die über Nockenwelle angetriebenen Injektor-Steckpumpen (je Zylinder eine) von den Herstellern nicht mehr vorgesehen. Die Diagnose erfolgt in der Regel mit dem Diagnosetester: Fehler auslesen, Fehler löschen, Kurztest und evtl. noch eine Überprüfung mit Hilfe des Diagnose-Assistenz-Systems. Im Falle einer - offensichtlichen - Undichtheit ist bereits eine Sichtprüfung eindeutig. Die anschließende Reparatur ist der Austausch einer oder mehrerer Injektor-Steckpumpen. Für den gesamten Ablauf sind noch ca. 1,2 Mannstunden für eine Steckpumpe vorgesehen. Prüf- und/oder Einstellarbeiten wie beispielsweise des Förderbeginns sind nicht mehr notwendig.

Herkömmliche Prüf- und Messverfahren sind aus mehreren Gründen nicht mehr geeignet, im erforderlichen Maße Aufschluss über die inneren Funktionsabläufe und Zustände geben. Deshalb sind an ihre Stelle rechnergestützte Diagnoseverfahren getreten.

6.5.4.3 Diagnoseaufgaben im Nutzfahrzeugsektor

Wie die Aufgabenanalyse zeigt, werden durchschnittlich ca. 31% aller Diagnoseaufgaben unter Zuhilfenahme eines Diagnosesystems durchgeführt. Das umfasst den Bordcomputer und den Diagnosetester um Fehler auszulesen und zu löschen, Kurztests durchzuführen, das Diagnose-Assistenzsystem einzusetzen und erfahrungsgelernte rechnergestützte Diagnosen durchzuführen. Dieser Anteil ist zur Zeit deutlich herstellerabhängig. In Servicebetrieben von Herstellern, die bereits seit einigen Jahren auf die E/E-Systemtechnik in Nfz gesetzt haben, hat dieser Anteil die 50%-Marke überschritten, mit weiter steigender Tendenz.

Eine Bedeutungsverlagerung wird weiterhin deutlich, wenn in modernen Nfz das zeitliche Verhältnis standardisierter Diagnoseverfahren zum Reparaturaufwand sowie die Anteile standardisierter Diagnosen am Gesamtaufkommen betrachtet werden.

- a) Die zeitlichen Anteile der zumeist auf die Anwendung auf Regeln basierender Diagnoseverfahren zur Reparatur in klassischen E-Systemen weist häufig ein Verhältnis in Richtung von etwa 2:1 bis 4:1 auf. Das bedeutet, die aufzuwendende Zeit für den Aufgabenbereich der Diagnose ist mindestens doppelt so hoch wie die anschließende Reparatur.

Beispiel a1:

Der Arbeitsauftrag lautet: Ladebord prüfen, keine Funktion

Auf die Diagnosepunkte, E-Anlage geprüft, E-Anlage nach Stromlaufplan geprüft, Kabelsatz der Fußschaltung freigelegt und geprüft, entfallen insgesamt 35 Arbeitswerte (AW). Auf die anschließende Reparatur: Kabelsatz am Fußschalter in-standgesetzt (gelötet), entfallen dann noch 8 AW.

- b) In modernen Nfz hingegen kehrt sich häufig das Zeitverhältnis Diagnose-Reparatur um, bei gleichzeitiger Reduzierung der erforderlichen Bearbeitungszeiten.

Beispiel b1:

Der Arbeitsauftrag lautet: Fehlerspeicher zeigt GS Kupplungspedal, prüfen und beheben

Auf die Diagnosepunkte: Fehlerspeicher auslesen und löschen, Kupplungsbetätigung prüfen entfallen 6 AW. Für das anschließende Nachziehen eines Schlauchanschlusses und das Entlüften der hydraulischen Kupplungsbetätigung werden 12 AW benötigt.

- c) Festzustellen ist ebenfalls, dass in klassischen E-Systemen häufiger mehrere Fehler gleichzeitig zu suchen und zu beheben sind. Das bedeutet, die Mechaniker haben stets die gesamte Steuer- bzw. Regelstrecke zu überprüfen.

Beispiel c1:

Der Arbeitsauftrag lautet: Kontrollleuchte Differenzialsperre leuchtet nicht, prüfen

Auf die Diagnosepunkte: E-Anlage geprüft, Kabelstrang nach Stromlaufplan geprüft, Kontrollschalter für Achssperre geprüft entfallen insgesamt 18 AW. Für die anschließende Reparatur: Kabel instandgesetzt (abgequetscht), Schalter Achssperre ausgetauscht (zeitweise keine Funktion), Leuchtkörper der Kontrollleuchte erneuert (defekt), werden 7 AW aufgewendet.

- d) Werden die Diagnosen in klassischen E-Systemen mit denen in modernen E/E-Systemen verglichen, so wird deutlich, dass die im Fehlerspeicher abgelegten Fehlercodes mit den zugeordneten Klartext-Angaben in E/E-Systemen teilweise nicht den tatsächlichen Zustand wiedergeben. Einige gewichtige Argumente sprechen dafür, dass in diesen Fällen die Adaption der verschiedenen Zuliefer- und Herstellersysteme nicht optimal aufeinander abgestimmt sind und sich unplausible Wechselwirkungen einstellen können. Eine Darstellungsform ist dann, dass Fehlermeldungen abgelegt werden, die keine wirklichen Fehler sind.

Beispiel d1:

Der Auftrag lautet: ABS-Kontrolle leuchtet, E-Anlage prüfen

Die Diagnosepunkte: Fehlerspeicher auslesen: ABS-Sensor 2. Achse links Unterbrechung, Fehlerspeicher löschen, Sensor 2. Achse links geprüft, ergab keine Störungshinweise. Eine anschließende längere Probefahrt mit mehrfachen Brems tests erbrachte keine erneute Fehleranzeige.

- e) Eine weitere ist, dass real aufgetretene und richtig abgelegte Fehler eines E/E-Systems zusätzlich Fehlermeldungen in anderen Systemen auslösen können. In solchen Situationen werden zutreffende und unzutreffende Fehlermeldungen miteinander vermischt. Auch in diesen Fällen kann, wie im obigen Beispiel, von Adaptionsproblemen unterschiedlicher Zulieferer und Systeme mit denen des Herstellers ausgegangen werden. Die Diagnosen werden dadurch unnötigerweise erschwert und dadurch auch verlängert.

Beispiel e1:

Der Auftrag lautet: E-Anlage prüfen, (Bordcomputer) zeigt Fehler BS und MR Es werden folgende Diagnoseschritte nacheinander durchgeführt: Fehlerspeicher ausgelesen und gelöscht; der Kurztest mit dem Diagnosetester (geführte Diagnose) druckt folgendes Ergebnis aus:

- **BS** (Bremssystem EPB)
*Bremsschalter K1, Signal hat Unterbrechung, sowie:
Polrad an der Vorderachse rechts hat Taumelschlag*
- **MR** (Motorregelung)
Interner Fehler im Steuergerät
- **FR** (Fahrregelung)
*Ungültiges V-Signal, sowie:
Neutralstellungsschalter X4 defekt, Schalter verklebt, sowie:
Kühlmittelstandsschalter ist defekt, sowie:
Bremslichtrelais im Grundmodul hat Unterbrechung oder Messwert vom PSM
ist unplausibel*
- **PSM** (Parametrierbares Sondermodul)
Unplausible Ansteuerung des Magnetventils am Digitalausgang 3

Bei der anschließenden Reparatur wurde lediglich der Neutralstellungsschalter X4 (Schaltgetriebe-Nebenantrieb) geprüft und erneuert, sowie der zugehörige Kabelstrang auf Beschädigungen geprüft und durchgemessen. Anschließend erfolgte eine Probefahrt mit erneuter Fehlerauslese. Für Diagnose und Reparatur wurden jeweils 11 AW benötigt.

In diesem Fall verfügte der Mechaniker über eine große Erfahrung mit ähnlichen und gleichgelagerten Fällen. Folgende Überlegungen waren für seine Vorgehensweise wichtig: „Wenn da so viele Fehler abgelegt sind, ist da meistens ein langer Wurm drin, und den müssen wir finden. (unter „Wurm“ versteht er einen Fehler, der sich wie ein roter Faden durch mehrere Einzelsysteme zieht; Anmerkung des Verfassers) BS hängt mit MR zusammen. Wenn also das Polrad einen Taumelschlag haben soll, und die ABS-Lampe nicht leuchtet, dann spinnt BS und dann auch MR, denn in dem Steuergerät ist nur ganz selten was und das gibt dann das unplausible Signal (Geschwindigkeitssignal) in der Fahrregelung. Ausgang 3 – Stromlaufplan – geht auch zu FR, beide unplausibel. Dann schau ich mir erst mal den Neutralschalter an, da scheint das alles zusammen zu laufen.“

- f) Diagnosen/Reparaturen erhalten ein weiteres Gesicht. Es kommen zunehmend Programmier- und Parametrieraufgaben hinzu. D.h. die die Fahrzeugeigenschaften bestimmenden Kennfelddaten und Steuer-/Regelungsprogramme werden „repariert“ und auch neuen Fahrzeugentwicklungen und Kundenwünschen/-beschwerden angepasst (software in the loop). Das ist durch die Verwendung überschreibbarer oder frei programmierbarer Datenspeicher, sogenannter „Flashproms“ möglich. Es ist in diesen Fällen kein Steuergerätetausch mehr erforderlich. Aufgaben wie Datenspeicherinhalt aus dem Steuergerät abrufen und in externen Speicher zwischenspeichern, Datenspeicherinhalt in neues Steuergerät übertragen, entfallen und werden ersetzt durch automatisierte Updating-Verfahren bzw. zielgerichtetes Ändern einzelner Parameter.

Beispiel f1:

Der Arbeitsauftrag lautet: Fahrzeug nach Kundenwunsch auf 14 to ablasten, Hauptuntersuchung

Die Aufgabe: Parameter in der Steuerelektronik neu programmiert (damit ist gemeint, dass die in dem frei programmierbaren Speicher der ECU abgelegten Werte zur Ansteuerung der Elektromagnetventile im Ventilblock u. a. die Luftdrücke in den einzelnen Luftfederelementen bestimmen; über den hierin eingesteuerten Druck lässt sich auch die jeweilige Achslast bestimmen; Anmerkung des Verfassers)

Beispiel f2:

Der Arbeitsauftrag lautet: Fahrzeug hängt einseitig, steht schief, prüfen Auf die Diagnose- und (Reparatur)Aufgaben mit dem Diagnosetester, Niveauregulierung ECAS (Electronically Controlled Air Suspension) geprüft, Niveauregulierung neu parametrisiert entfallen insgesamt 10 AW.

- g) In Folge der Implementierung der Fahrzeugkommunikationstechnik werden die Diagnoseverfahren vereinfacht und diese mit zusätzlichen Diagnosefunktionen versehen.

Mit diesen, die Diagnose unterstützenden Verfahren soll den im Zuge zunehmender Vernetzung aufgetretenen Problemen mit FKT und ihrer Diagnose in den Werkstätten erfolgreich begegnet werden. Lange Such- und damit Standzeiten sowie eine sprunghaft angestiegene Anzahl an Fehlreparaturen – beispielsweise wurden alle vom System als fehlerhaft angezeigten Komponenten einfach ausgetauscht oder auch viele Fehler trotz langer Suche nicht gefunden – und die Suche nach problembegegnenden neuen Weiterbildungskonzepten etc. deuten auf eine komplexe Problemlage mit dieser Technik.

- Fehlermeldungen in Form von Codenummern werden ergänzt durch Klartextangaben und eindeutig erkennbare Zeichen. Damit sind die sogenannten Codebücher, die erst Aufschluss über die Bedeutung der Codenummern geben konnten überflüssig geworden.
- Kurztest-Verfahren zeigen bereits Systemzusammenhänge auf, die wertvolle Hinweise über die Fehlerursachen geben können. Sie sind Teil des Diagnose-Assistenz-Systems (DAS). Bei eindeutigen Fehlern sind keine weiteren Tests erforderlich. Erfahrene Mechaniker können damit für ihre individuelle Diagnosestrategie sehr komplexe Systemzusammenhänge aufklären, wie das Beispiel e1 deutlich werden lässt. In weiteren Fällen reicht auch ein noch so großer Erfahrungsschatz nicht mehr aus, um mit angemessenem Aufwand einen Fehler zu erkennen, wie das Beispiel g1 in der zweiten Diagnosestufe Kurztest-Systemdiagnose erkennen lässt.
- Systemdiagnose

Die DAS-Systeme werden um die Funktion der Systemdiagnose erweitert, da die steigende Anzahl der Steuergeräte im Fahrzeug und deren Vernetzung eine Diagnose des Gesamtsystems zwingend erforderlich machte. Sie verfügt über ein eigenständiges Diagnosewissen im Fahrzeug (On-Board) und führt selbständig Prüfschritte aus. Das Diagnosewissen basiert auf der Bewertung und Auswertung von Prozessgrößen. Das sind Informationsaus- und -einträge sowie Betriebszustände der Steuergeräte und Komponenten.

Um einen Gesamtüberblick zu bekommen, protokolliert die Systemdiagnose die jeweils in einem Busnetzsystem zusammengefassten Steuergeräte und Komponenten und verwaltet die fehlerrelevanten Botschaften, die von den Steuergeräten in das Busnetzsystem gesendet werden. Diese Fehlermeldungen werden dann in den Checklisten der Systemdiagnose überprüft und ausgewertet. Dabei werden den Fehlermeldungen entsprechende Codes zugeordnet.

Bei der Auswertung werden

- Fehlercodes der Steuergeräte,

- beeinträchtigte Funktionen und
- verdächtige Komponenten

berücksichtigt und aufgelistet.

Zur Eingrenzung der gesendeten Fehlermeldungen werden weitere Systemtests von der Systemdiagnose vorgeschlagen. Nach deren, auch busnetz-übergreifenden, Ausführung ändert sich entsprechend die Anzahl und / oder die Art der Fehlermeldungen. Dadurch ergibt sich solange ein anderes oder neues Fehlerbild, bis der eigentliche Fehler gefunden und angezeigt wird.

In einem weiteren Schritt zum Ausbau der Diagnose-Assistenz-Systeme werden Simulationsfunktionen hinzukommen. Mit ihrer Hilfe sollen Fehlersituationen, die beispielsweise nur in bestimmten Drehzahl- und Lastbereichen auftreten, künstlich generiert und somit für den Mechaniker in der Werkstatt erst sichtbar gemacht werden.

Beispiel g1:

Der Arbeitsauftrag lautet: Schaltung nimmt Gänge nicht an, Schaltbetätigung befunden und instandsetzen; Motorbremse hat schlechte Wirkung, Motor hat schlechte Leistung, prüfen.

Es werden folgende Diagnoseaufgaben nacheinander durchgeführt: Fehlerauslese Bordcomputer, zeigt GS Kommunikationsstörung mit Steuergerät MR; der folgende Kurztest mit dem Diagnosetester druckt folgendes Ergebnis aus:

WS (Wartungssystem)

CAN-Empfangs-Timeout der Daten des Steuergerätes MR (Motorregelung)

BS (Bremssteuerung) EPB OK

FR (Fahrregelung)

Magnetventil 1, X3 hat Unterbrechung

GS (Gangsteuerung)

Kommunikationsstörung mit Steuergerät MR Motorregelung

MR (Motorregelung)

Kein Transpondercode über Klemme 50

ENR (Niveauregelung) OK

ZHE (Zusatzheizung) ! (das Zeichen weist darauf hin, dass ZHE von der Systemdiagnose als verdächtige Komponente eingestuft worden ist)

INS (Instrument)

K-Modul defekt

FTCO (Flachtachograf) OK

Danach erfolgen weitere vorgeschlagene Systemtests, die zu einem Systemtest Steuergerät GS Gangsteuerung führen. Hier wird dem Mechaniker folgendes Ergebnis angezeigt:

Anzahl der Schaltabbrüche

Nr. 29	Zähler Splitabbrüche	0
Nr. 30	Zähler Gangabbrüche	2
Nr. 31	Zähler Gassenabbrüche	0
Nr. 32	Zähler Rangeabbrüche	0
Nr. 33	Zähler Kupplungsabbrüche	12
Nr. 34	Zähler Kupplungsabbrüche (Gang rutscht noch rein)	52

Die nachfolgende Reparatur umfasste: Stellmotor Ganggebergerät erneuert; Gegenzahnrad gebrochen, erneuert; Stecker am Gangsensor erneuert.

Die beiden anderen Beanstandungen wiesen keinen realen Zusammenhang mit der Fehlermeldung zur Schaltbetätigung auf.

6.5.4.4 Zusatzinstallationsaufgaben

Einige absehbare Veränderungen werden zukünftig auch Auswirkungen auf diesen Aufgabenbereich haben:

- a) Eingriffe in ein bestehendes E/E-Netz der Fahrzeugkommunikationssysteme werden von den Fahrzeugherstellern zukünftig nicht mehr zugelassen werden, um dadurch hervor gerufene mögliche Fehlerquellen und andere E-Netzauswirkungen wie beispielsweise die Beeinflussung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV), Verbindungsfehler etc., gänzlich auszuschalten. Darüber hinaus sind die Auswirkungen von Adaptierungen in E/E-CAN-Bus-Netzen zu berücksichtigen; tritt die nachträglich verbaute Zusatzinstallation auch als Botschaftssender auf, ist die Akzeptanzprüfung bereits vorhandener Stationen bei Bedarf zu erweitern. Das ist nur vom Hersteller möglich.
- b) Das bedeutet, dass der nachträgliche Einbau beispielsweise von Zusatzscheinwerfern nur noch möglich sein wird, wenn dafür im Netz eine definierte Schnittstelle vorgesehen ist. Auch die Zusatzscheinwerfer selbst müssen Standards zur Netzverträglichkeit nachweisen. In E/E-Busvernetzungen können nachträgliche Netzeinbindungen nur vorgenommen werden, wenn sie schon im Neufahrzeug in der Netzstruktur berücksichtigt sind. Deshalb wird es zukünftig vorrangig softwareseitige Lösungen geben. D. h. viele Applikationen sind in der Hard- und Software bereits vorbereitet und werden auf Kundenwunsch in der Werkstatt nur noch freigeschaltet (vgl. hierzu auch die nächsten Punkte).

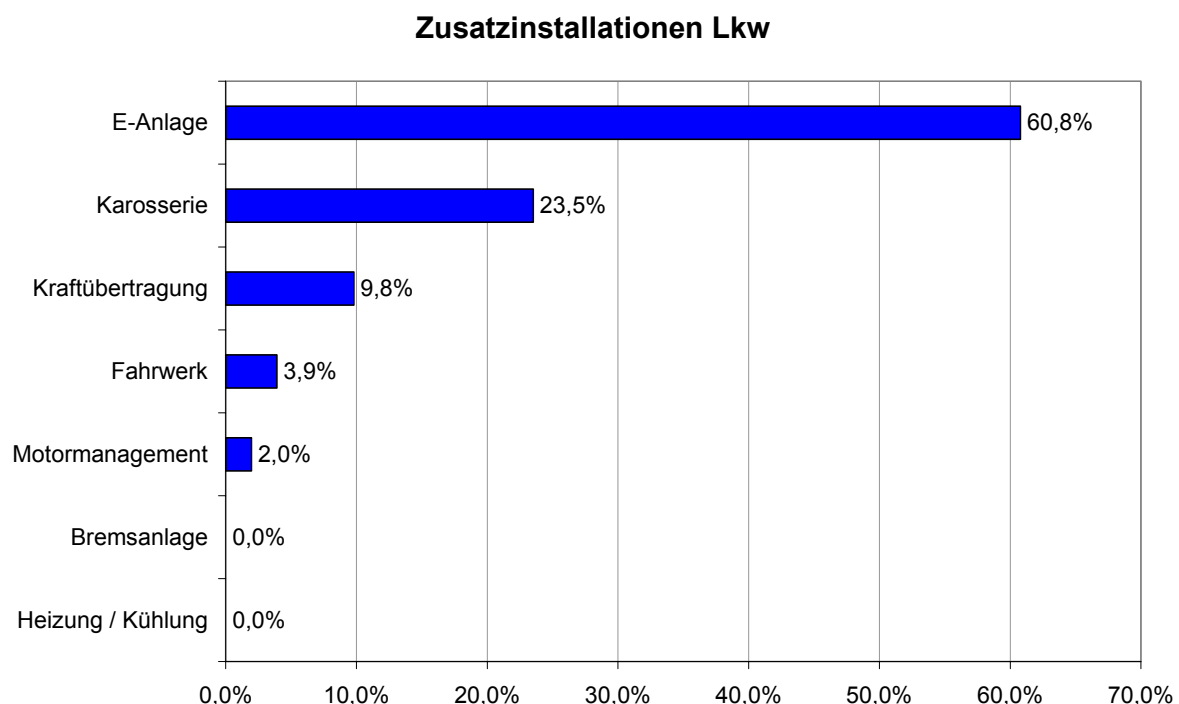


Abbildung 42: Verteilung der Zusatzinstallationen auf Baugruppen, Anlagen und Systemen

- c) Die Mobilkommunikationssysteme werden durch Fahrerdispositionssysteme ergänzt, die den Anteil in diesem Aufgabenbereich vorübergehend steigern können. Einige Systeme sind zur Zeit in einer Erprobungsphase. Mit Hilfe dieser Systeme wird ein engerer Informationsaustausch zwischen Fuhrpark und Fahrer sowie der Werkstatt erreicht.
- SMS-Mitteilungsdienst zwischen Fahrer und Fuhrpark über die Telefonfunktion, Anzeige jeweils über das Fahrerinformationsdisplay des Bordcomputers
 - ein Pannen-Notrufsystem (24h-Notdienst) zu den Werkstätten des Herstellervertriebsnetzes
 - Senden von Servicedaten nach Abruf aus dem FIS für Wartungsplanungen,
 - Telediagnose – Analyse und Auswertung von in HTML-Seiten aus dem Internet abgelegten Daten und Informationen zu den Betriebsbedingungen und –zuständen des Fahrzeugs.
- Ob sie im Gegenzug in Nfz den Einbau von Einzelgeräten und -anlagen für Funk, Telefon und Navigation etc. reduzieren oder ersetzen werden, ist noch nicht endgültig abzusehen. Gewichtige Argumente, wie beispielsweise „i-Drive“ im neuen 7er BMW, das bereits als Infotainment-System ausgelegt ist, sprechen jedoch dafür.
- d) Mit Hilfe dieser vernetzten Mobilkommunikationssysteme werden über nur noch einen zentralen Bildschirm unterschiedliche Einzelgerätefunktionen wie beispielsweise Telefon mit Spracherkennungssteuerung, Navigation, Klimaregelung, Radio etc, zu Softwarefunktionen in einem zentralen Rechner vereinigt und zu einem multifunktionalen Infotainment-System.
- e) Jede Einzelfunktion tritt dem Mechaniker dann nur noch als ein gespeichertes Programm mit jeweils eigener Datenstruktur entgegen, die wiederum nur bei Programmaufruf in seinen Funktionen sichtbar wird.

6.5.4.5 Nutzfahrzeugspezifische Aufgaben

Mit Hilfe dieser Untersuchung konnten die folgenden 12 nutzfahrzeugspezifisch geprägten Aufgaben identifiziert werden, mit denen die Kfz-Mechaniker in den Werkstätten konfrontiert werden:

1. Geführte und erfahrungsgeleitete Diagnose an mechanischen, hydraulischen, pneumatischen sowie kombinierten und elektronisch geregelten Anlagen und Systemen (PB, EPB/EBS, ABS/ASR, Retarder/Intarder, Niveauregelung, Wankregelung, Achs- und Chassis-Lifteinrichtungen, Türbetätigungen, Sitze...), Sichtprüfung, Ist-Wert-Prüfung mit Prüf- und Messgeräten, Funktionsprüfung mit Bremsprüfständen und Simulationsprogrammen mit Hilfe von Diagnosesystemen
2. Prüf- und Einstellarbeiten an pneumatischen und hydraulischen Systeme (Ab- und Einschaltdrücke der Druckregelventile, ALB-Bremsventil, Druckbegrenzer, Relaisventile mit einstellbarer Voreilung, Gestängesteller, Überströmventil, Steuerventil, Lageschalter, ...)
3. Herstellen von Rohrleitungen und druckdichten Verschraubungen in pneumatischen, hydraulischen und mit E/E kombinierten Systemen (Bremsanlagen, Luftfederung, Ladebord, automatisierte Kupplungs- und Schaltbetätigungen, ...)

4. Wartung dieser Systeme (Luftreiniger, Lufttrockner, LeitungsfILTER, Frostschutzgerät, Entwässerungsventile, Dichtringe, ...)
5. Parametrieren, Kalibrieren, Updaten an E/E-Systemen mit Hilfe von Diagnosesystemen (Auf- und Ablasten, Wankverhalten, Ruhe-/Leerlaufdrehzahlen, Motor-Drehmoment- und Leistungskurven, Abgasparameter von Heizungen und Motor, ...)
6. Steuer- und Regelstrecken in E/E-Anlagen prüfen und instand setzen: Sichtprüfung, Messen mit Prüf- und Testgeräten (Generator, Batterie, Kabelstränge, Schalter, Stecker, Verbraucher, Sensoren, Aktuatoren, ...), E-Kabelstränge anfertigen
7. Bearbeiten von Servicedaten im Bordcomputer (Servicerückstellung, Ölviskosität, Ölqualität, Filterwechsel, ...)
8. Sicherheitsprüfung im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben (SP nach § 29 STVZO, Fahrtschreiberprüfung nach § 57 STVZO)
9. Anlernen und Codieren von Steuergeräten unter Verwendung geführter Lern- und Codierprogramme mit Hilfe von Diagnosesystemen (Transponderschlüssel, Sender der Funkfernbedienung, indirekte Drehzahlmessung über Generator-Klemme „W“ für das individualisierte Wartungssystem, automatisierte Kupplungs- und Schaltbetätigung, ...)
10. Einfügen und in Betrieb setzen von Mobilkommunikationsanlagen in die E/E-Systeme des Nfz (Funkanlagen, Autopilotensysteme, Telefon, Fahrerführungssysteme, ...)
11. Nachrüsten von Nebenantrieben, Lenkachsen, etc. und in vorhandene E/E-Systeme integrieren, Funktionswerte parametrieren und Systeme in Betrieb setzen
12. Telediagnose

Diese Aufgaben wurden aus über 2200 Teilaufgaben und rund 500 Arbeitsaufträgen extrahiert. In der oben angegebenen Form stellen sie nur zum Teil vollständige Arbeitshandlungen dar. Um Arbeitsaufgaben jedoch voneinander abzugrenzen, um sie damit überhaupt erst eindeutig sichtbar werden zu lassen, ist diese Form der isolierten Darstellung notwendig. Damit wird es möglich, Inhalte der Kompetenzentwicklung als Gegenstand betrieblicher Qualifizierung und beruflicher Bildung zu erkennen und zu formulieren.

6.5.5 Bewertung und Empfehlungen für die Ausgestaltung des Schwerpunktes Nutzfahrzeugtechnik im Ausbildungsrahmenplan

6.5.5.1 Fahrzeugkommunikation

Auf der Grundlage der Ergebnisse der kontrastiven Aufgabenanalyse und der vertiefenden Experteninterviews bestätigt sich eindeutig der Querschnittscharakter der Arbeiten an der Fahrzeugkommunikationstechnik (FKT) / der Diagnose-Werkstattaufgaben auch in den Nutzfahrzeugwerkstätten.

- Alle mit der FKT/Diagnose zusammen hängenden Aufgaben sind in enger Verbindung mit der Fahrzeugarchitektur zu sehen.
- Aufgaben der FKT/Diagnose gewinnen in den Werkstätten zunehmend an Bedeutung.

Bisherige Versuche, vor allem in großen Werkstätten, die Diagnose arbeitsorganisatorisch von der anschließenden Reparatur zu trennen, oder aber Diagnosefälle generell nur von Servicetechnikern durchführen zu lassen, erweisen sich bereits zum gegenwärtigen Zeitpunkt als produktivitätshemmend. Aus der Auftragsanalyse wurde ersichtlich, dass eine weit überwiegende Anzahl der Arbeitsaufträge zumindest einen Auftragsbestandteil der Diagnose zum Gegenstand hatte oder sich dieser während der Auftragsbearbeitung ergeben hat. Dazu trägt auch das Verhalten der Speditionen bei, in aller Regel nur im Falle unbedingten Erfordernisses die Werkstatt aufzusuchen.

Alle Mechaniker oder zumindest ein sehr großer Anteil sind mit Diagnoseaufgaben, Reparaturen und Zusatzinstallationen konfrontiert. Ein eigenständiger Schwerpunkt „Fahrzeug-Kommunikationstechnik“ lässt sich weder empirisch noch aus der kontrastiven Aufgabenanalyse ableiten. Es lässt sich kein Beschäftigungsfeld erkennen, in denen derart spezialisierte Fachkräfte so eingesetzt werden können, dass sie vollkommen ausgelastet wären. Die Anzahl der Aufgaben pro Auftrag, die unterschiedlichen Komplexitätsniveaus und Schwierigkeitsgrade der einzelnen Aufgaben sowie ihre Verteilung auf zunehmend alle Aufgabenbereiche messen einer sehr früh beginnenden, konsequent entwicklungslogisch aufeinander aufgebauten Konfrontation der Auszubildenden mit diesen Arbeitsaufgaben einen zentralen Stellenwert zu. Das kommt ebenfalls in den Experteninterviews eindeutig zum Ausdruck. Dazu einige Beispiele:

Interviewpartner X: „Das muss man von Anfang an machen, die Grundlagen legen und dann kontinuierlich weitermachen, sonst kann ich die kaum irgendwo richtig einsetzen.“

Interviewpartner Y: „Ich bin ja mit dem Computer aufgewachsen und hab da keine Probleme, aber trotzdem, damit muss man möglichst frühzeitig anfangen und vor allem muss man das selber tun. Durch anlesen oder so kann man das nicht wirklich lernen.“

Interviewpartner Z: „Woher sollen die denn später als Gesellen die Erfahrungen damit herhaben, wenn sie in der Ausbildung nicht wenigstens die Grundlagen gelernt haben. Denn von einem Gesellen muss ich schon einiges erwarten können. Und nur als Schrauber? Dass geht ja heute schon nicht mehr richtig.“

6.5.5.2 Empfehlungen zur Ausgestaltung des Ausbildungsrahmenplans

Eine nutzfahrzeugspezifische Ausprägung der vorliegenden Aufgabenbereiche, die eine Schwerpunktbildung im 3. und 4. Ausbildungsjahr rechtfertigen, lässt sich bestätigen. Sie sind in Tabelle 18 eingearbeitet.

Die nutzfahrzeugspezifischen Aufgaben lassen sich bis auf die Sicherheitsprüfung als besondere Ausprägung der für den Pkw-Bereich identifizierten Beruflichen Arbeitsaufgaben zuordnen. Die Sicherheitsprüfung wird als eine der zentralen Aufgaben im Bereich der Nutzfahrzeugtechnik als eigenständige Berufliche Arbeitsaufgabe empfohlen.

Einige Beispiele sollen im folgenden die nutzfahrzeugspezifische Ausprägung der Aufgaben deutlich machen. Des weiteren wird daran auch der Querschnittscharakter von FKT und Diagnose erkennbar:

- Sondererweiterungs- und Zusatzinstallationen:
Einfügen und in Betrieb setzen von Mobilkommunikationsanlagen, Nebenan-

trieben etc., Parametrieren, Kalibrieren, Updaten an E/E-Systemen (z.B. Auf- und Ablasten von Fahrzeugen durch Umparametrieren der Druckluft-Steuerdaten in der elektronischen Niveauregelung (ECAS)).

- Beseitigen von Unfallschäden:
Die Modulbauweise der Nfz ermöglicht in leichteren Fällen den einfachen Austausch verschraubter An- und Einbauteile rund um das Fahrzeug. Eine erforderliche Lackierung wird jedoch an Fachwerkstätten vergeben. Der Austausch von Seiten, Front- und Heckscheiben zählt ebenfalls noch zum Aufgabenbereich. Die Grenzen der Durchführbarkeit in den Werkstätten liegen dort, wo Richt- und Austrennarbeiten erforderlich werden. Das Vermessen von Rahmen und Achsen mit elektronischen und lasergestützten Messgeräten dient einerseits der Schadensfeststellung, andererseits aber auch als Diagnosemittel für andere Schadensursachen wie beispielsweise „Rahmenverzug durch Überladung“ oder Beanstandungen wie beispielsweise „Fahrzeug läuft aus der Spur“.
- Expertenreparatur:
Geführte und erfahrungsgeleitete Diagnose und Reparatur an pneumatischen, hydraulischen und E/E-Systemen. Sie weisen vor allem im Expertenwissen für Diagnose und Reparatur eine Nfz-spezifische Ausprägung auf (Fehlersymptom, Systemzusammenhänge und -erkennbarkeiten, Schadensbilder, Mehrfachfehler in Steuer- und Regelstrecken, ...). Prüf- und Einstellarbeiten an pneumatischen und hydraulischen Systemen, Ist-Wert-Prüfung mit Prüf- und Messgeräten, Funktionsprüfungen mit Bremsenprüfstand und Simulationsprogrammen mit Hilfe von Diagnosegeräten, Diagnose mit Hilfe von Leistungsprüfständen, Anlernen und codieren von Steuergeräten (Wankverhalten, Motor-Drehmoment- und Leistungskurven, Abgaswerte von Motor und Heizung, ...)
- Sicherheitsprüfung:
Diese Aufgabe kommt ausschließlich im Nfz-Sektor vor. Sie umfasst die sicherheitstechnische Zustands- und Funktionsprüfung des gesamten Fahrzeuges einschließlich seiner sicherheitsrelevanten E/E-Systeme nach gesetzlichen Vorgaben. Funktion und Zustände an Bauteilen, Bau- und Funktionsgruppen erheben und beurteilen, Funktionszustände an E/E-Systemen erheben und beurteilen, Ist-Werte mit Mess- und Prüfmitteln, Simulation von Funktionszuständen im Betrieb mit Hilfe von Diagnosegeräten
- Reklamationen:
Dieser Aufgabenbereich ist mit dem anderer Fahrzeugsektoren weitestgehend identisch und weist allenfalls herstellerspezifische Besonderheiten auf.

Eine sorgfältige und planmäßige Vernetzung von Erst- und Weiterbildung eröffnet die Möglichkeiten, von Beginn an in der Erstausbildung die notwendigen, breit angelegten Grundlagen zu erlernen und zwar in der Form der Konfrontation mit Aufgaben, die einen kontinuierlich ansteigenden Grad an Komplexität und Schwierigkeit aufweisen. Diese sind in der Weiterbildung intensiv und aggregatespezifisch fortzusetzen und zu vertiefen.

Die Möglichkeiten eines beruflichen Aufstiegs zum Kfz-Servicetechniker oder Meister sind bereits in der Erstausbildung anzulegen. Daher sollten Diagnose- und Reparaturaufgaben in elektrischen Systemen und die zunehmende Zahl der FKT- und Diag-

nose-Aufgaben in E/E-Systemen bereits von Beginn an von allen Auszubildenden eines kraftfahrzeugtechnischen Berufes erlernt werden.

Wird, wie hier empfohlen, die Richtung verfolgt, dass FKT und Diagnose fester Bestandteil für alle Schwerpunkte sind, dann ist zu empfehlen, ab dem 2. Ausbildungsjahr die in Tabelle 18 genannten „Arbeitsaufgaben“ zur Grundlage für die Ausbildungsrahmenpläne zu machen. Die Inhalte des 2. Ausbildungsjahres sind für alle Schwerpunkte identisch. Eine Differenzierung in Schwerpunkte setzt erst mit Beginn des 3. Ausbildungsjahres ein. Die Inhalte für den Schwerpunkt Nutzfahrzeugtechnik mit integrierter FKT und Diagnose sind in Tabelle 19 aufgeführt.

Berufliche Arbeitsaufgaben / Handlungsfelder

Kfz-Mechatroniker

Schwerpunkt Nfz-Technik / Fzg-Kommunikationstechnik und Diagnose für alle
Schwerpunkte

FACHBILDUNG – SCHWERPUNKT NUTZFAHRZEUGTECHNIK		3. und 4. Ausbildungsjahr
5	Reklamationen	
4	Sicherheitsprüfung	
3	Expertenreparatur	
2	Beseitigen von Unfallschäden	
1	Sondererweiterungs- und Zusatzinstallationen (Nachrüsten und Konfigurieren von Fzg-Kommunikationstechnik)	
FACHBILDUNG – ALLE SCHWERPUNKTE		2. Ausbildungsjahr
4	Diagnose und Reparatur von Aggregaten, Baugruppen und -elementen	
3	Servicedienstleistungen (Abgasuntersuchung, Hauptuntersuchung, Inspektion)	
2	Standarderweiterungen und Zusatzinstallationen	
1	Schadensbehebung und standardisierte Diagnoseverfahren	
GRUNDBILDUNG		1. Ausbildungsjahr
4	Administrative Dienstleistungen	
3	Fahrzeugpflege und Gebrauchtwagenaufbereitung	
2	Verschleißbehebung	
1	Standardservice, Standarddiagnose und kleine Inspektion	
BERUFSÜBERGREIFENDE HANDLUNGSFELDER		
Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes		
Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht		

Tabelle 18: Berufliche Arbeitsaufgaben für den Schwerpunkt Nutzfahrzeugtechnik

Detaillierung der Arbeitsaufgaben	Zuordnung zum Handlungsfeld (Teil des Ausbildungsberufsbildes)	Aufg. Nr.
Bremsendiagnose und Interpretation der Ergebnisse (Bremsenprüfstand)	Schadensbehebung und standardisierte Diagnoseverfahren	1
Fahrwerkdiagnose und Interpretation der Ergebnisse (Radaufhängung; Vermessung: Spur, Sturz, Nachlauf, Spurdifferenzwinkel, ...)		
Zubehörteile der FKT (Antennen, einfache Hifi-, Beleuchtungselemente, ...) installieren, konfigurieren und überprüfen und die dafür notwendigen Werkzeuge und technischen Unterlagen nutzen.	Standarderweiterungen und Zusatzinstallationen	2
Routine-Prüfungen (Emissionen, Verkehrs- und Betriebssicherheit ...) im gesetzlich vorgegebenen Rahmen inkl. E-OB	Servicedienstleistungen (Abgasuntersuchung, Hauptuntersuchung, Inspektion,)	3
Routineprüfung der Systeme zur aktiven Sicherheit im Rahmen der Inspektion, Bearbeiten von Servicedaten		
Bauteilediagnose an Fahrzeugbaugruppen (Kupplung, Getrieben, Motor, Kühlung, Klima, Heizung, ...)	Diagnose und Reparatur von Aggregaten, Baugruppen und –elementen	4
Fehlersuche an einfachen Systemen der elektrischen Anlage, (Funktionsstörungen an Beleuchtung, Anlasser, Batterie, Signalanlage, ...) Kabelstrang, Stromlaufplan, Fehlersuchanleitung		

Tabelle 19: Werkstatt-Kernaufgaben für das **zweite** Ausbildungsjahr, bereits in Expertise 3 dargestellt

Detaillierung der Arbeitsaufgaben	Zuordnung zum Handlungsfeld (Teil des Ausbildungsberufsbildes)	Aufg. Nr.
Prüfprogramme, Grundeinstellungen (Codier- und Parametrier- und Anlern-Aufgaben) und Updates an E/E-Systemen mit Hilfe von Lern- und Codierprogrammen der Diagnosesysteme Erweiterungen und Umrüstungen, fachgerecht installieren, anschließen, einstellen, in Betrieb setzen und handhaben der dafür notwendigen Werkzeuge und technischen Unterlagen (Telefon, Funkgeräte, Autopiotsysteme, Nebenantriebe, Auf- und Ablasten, ...).	Sondererweiterungs- und Zusatzinstallationen	1
Werkzeuge, Mess- und Prüfeinrichtungen zur genauen Aufnahme und Spezifizierung von Unfallschäden auswählen. Sicherung und Übermittlung von Schadensdaten an Kunden, Versicherer und Hersteller. Reparatur von Unfallschäden durch Austausch verschraubter Bauteile, Baugruppen und von Glasscheiben		
Stellglieddiagnose, Funktionsprüfung von Sensoren, Aktuatoren und Systemzuständen mit Diagnoseassistenzsystemen (automatisierte Kupplung und Schaltung, Ladebord, Fahrregelung, Motorregelung, ...)	Beseitigung von Unfallschäden	2
Diagnose der Energie- und Bordspannungsversorgung (Ruhestrommessung, Generatorprüfung, Beseitigung von Kurzschlüssen, Signalverfolgung mit Hilfe von Stromlaufplänen und Fehlersuchanleitungen)		
Abgasdiagnose mit Abgastester und Ermittlung von Fehlerursachen durch Analyse der Abgaszusammensetzung sowie On-Board-Diagnose (OBD) mit Ermittlung der Motorbetriebsbedingungen (Freeze-Frame-Daten), Messung und Beurteilung der Rauchgastrübung und weiterer emissionsrelevanter Steuer- und Regelkreise (Motor- und Fahrregelung, Wartungs-/Servicesystem, ...)		
Motordiagnose mit rechnergestützten Diagnosesystemen und Leistungsprüfstand (Zylindervergleich, Einspritzsignale, Drehmoment- und Leistungsdiagramm, Kraftstoff- und Ladedruck, Fahrregelung, Motorregelung, ...) unter Berücksichtigung der Adaptionsmöglichkeiten		
Rekonstruieren nichtredundanter und flüchtiger Fehler. Systematische Fehlerdiagnose experimentell, symptom- und erfahrungsgeleitet sowie kooperativ durchführen. Ermittlung der Nebenbedingungen für Fehlersymptome (Wahrnehmungen) durch das Führen von Kundengesprächen		
Expertenprüfungen im gesetzlich vorgegebenen Rahmen, Zustände durch Sicht- und Funktionsprüfungen erheben und beurteilen (tragende Teile, Rahmen, Aufbau, Achsen, Aufhängungen, Dämpfer, Stabilisatoren, Lenkung, Motor, Kupplungen, Zugeinrichtungen, Schaltung, Bremsventile, Bremszylinder, Leitungen, Schläuche, ...)	Sicherheitsprüfung	4

Detaillierung der Arbeitsaufgaben	Zuordnung zum Handlungsfeld (Teil des Ausbildungsberufsbildes)	Aufg. Nr.
Sicherheitsrelevante Funktionszustände an E/E-Systemen, pneumatischen, hydraulischen und kombinierten Systemen mit Hilfe von Diagnosesystemen, Mess- und Prüfmitteln erheben und beurteilen, (pneumatische und elektropneumatische Bremsanlagen, ABS, ALB, Luftfederung, Niveauregelung, Fahrdynamikregelung, ...). Ist-Werte erheben, Simulation von Funktionszuständen mit Hilfe von Simulationsprogrammen der Diagnosegeräte, Ergebnisse beurteilen		
Administrative Aufgaben (Garantie- und Gewährleistungsabwicklung), Kundenreklamationen, Wiederholreparaturen Ermittlung der Nebenbedingungen für Fehlersymptome (Wahrnehmungen) durch das Führen von Kundengesprächen	Reklamationen	5

*Tabelle 20: Werkstatt-Aufgaben für das **dritte** und **vierte** Ausbildungsjahr mit dem Schwerpunkt „Nutzfahrzeugtechnik“*

7 Umsetzungsempfehlungen

7.1 Universalisten lösen hochspezialisierte Mechaniker in der Kfz-Werkstatt ab

Die in Deutschland und fast allen anderen europäischen Ländern mehr oder weniger klassisch ausgerichtete Qualifizierungspraxis, d.h. die vorrangig an Aggregaten festgemachte Ausbildung, wird den im letzten Kapitel dargestellten Anforderungen nicht mehr gerecht. Die engen Ausbildungskonzeptionen sind zu überwinden zugunsten von arbeitsprozessbezogenen Qualifikationen wie Methodenkompetenz (Beispiel: Wie wird eine Diagnose durchgeführt?), Funktionswissen (Beispiel: Wie funktionieren Motormanagement-Systeme?) und instrumentellen Fertigkeiten und Fähigkeiten (Beispiel: Beherrschen von Diagnosegeräten und anderen Werkzeugen) sowie einer stärkeren Ausrichtung der Ausbildung am Kundeninteresse und den betrieblichen Geschäftsprozessen.

Diese Ausbildungskonzeption löst eine Ausbildungstradition der horizontalen Aufgaben- und Arbeitsteilung entlang der Aggregate eines Autos ab. Herkömmliche Modelle haben nicht nur den Nachteil, dass die Flexibilität der Beschäftigten stark reduziert wird, sondern es wird gleichzeitig die Kundendienstabteilung vollständig von der Werkstatt getrennt. Dadurch ist eine Kommunikation zwischen Kunden und Werkstattspersonal so gut wie ausgeschlossen. Mehrere Indikatoren weisen darauf hin, dass eine Arbeitsorganisationsform, die sich am Konzept des Spezialistenservice orientiert, kaum noch zukunftsfähig ist, da der Reparatur- und Serviceumfang an den Fahrzeugen zurückgeht und dagegen – wie gezeigt – vielfältige neue Aufgaben wahrzunehmen sind.

Die Kfz-Werkstatt als Dienstleistungszentrum (vgl. Abschnitt 2.6) erfordert die Konzentration vieler Aufgaben in den Händen eines einzigen Mechanikers. Ein sogenannter „Allround-Mechaniker“ ist die Konsequenz daraus, ein Mechaniker also, der alle Arten von Service- und Reparaturaufgaben an Autos durchführt und der in der Lage ist, mit dem Kunden zu kommunizieren. D.h., ein einziger Mechaniker oder ein Team von Allround-Mechanikern wartet und repariert ein Auto. Eine Arbeitsorganisation, die auf dieses Konzept setzt, erfordert hochqualifizierte und flexible Mitarbeiter.

Der Allround-Mechaniker unterstützt eine arbeits- und geschäftsprozessorientierte Organisationsstruktur. Er übernimmt das Fahrzeug direkt vom Kunden, führt alle anfallenden Wartungs- und Reparaturaufträge eigenverantwortlich oder im Team aus und gibt das Auto wieder an den Kunden zurück.

Die Frage nach Innovationen im Kfz-Service und der dafür notwendigen Qualifizierungsmaßnahmen stellt eine große Herausforderung dar, weil in den vergangenen Jahren erhebliche technologische, organisatorische und strukturelle Veränderungen dazu beigetragen haben, dass der Sektor sein ausgeprägtes, auf Reparaturen gerichtetes Geschäftsprofil überwunden hat. Heute geht es um den Allround-Service. Dabei spielt der „Zusammenschluss“ der Gewerbe des Kraftfahrzeugmechaniker-Handwerks und des Kraftfahrzeugelektriker-Handwerks zum Kraftfahrzeugtechniker-Handwerk – in Deutschland formal vollzogen am 01.04.1998, in anderen Ländern wie USA schon immer der Fall gewesen – eine erhebliche Rolle. Kfz-Betriebe können heute Spezialbetriebe für die Behebung von Standardverschleiß sein, wie z. B. Stoßdämpfertausch, Tausch von Auspuffanlagen, Tausch von Bremsbelägen. Sie können Tuningwerkstätten, Reifen- und Felgendienst oder Oldtimerrestaurations-Betriebe

u.a. sein. Diese Segmente machen jedoch in der Summe nicht mehr als 8 % des Geschäftsvolumens aus. Rund 92 % des Servicesektors werden von universellen Kfz-Betrieben versorgt. Dorthin entwickeln sich auch ehemalige Spezialbetriebe für Kfz-Elektrik/Elektronik oder Einspritzung wie z. B. die Bosch- oder Lucas-Werkstätten.

Berufsbildung im Kfz-Sektor hat nur dann erfolgreiche Zukunftsaussichten, wenn sie sich auf diese Herausforderungen einstellt und die berufliche Bildung die Geschäfts- und Arbeitsprozessorientierung in den Mittelpunkt stellt.

Letztlich sind es die Service- und Reparaturaufgaben, die Herausforderungen durch Technik und Arbeitsorganisation sowie die Anforderungen durch Kunden, gesetzliche Vorschriften usw., die in die Berufsbilder Eingang finden müssen.

7.2 Systematisierung und Aufbereitung der beruflichen Arbeitsaufgaben für das Curriculum

Damit für die Berufe Ausbildungsordnungen erlassen werden können, sind die Bestimmungen des §25 und §26 der Handwerksordnung zu erfüllen. Demnach muss durch die Ausbildungsordnung mindestens festgelegt werden:

1. Bezeichnung des Berufs
2. Ausbildungsdauer
3. Fertigkeiten und Kenntnisse (Ausbildungsberufsbild)
4. Sachliche und zeitliche Gliederung der Fertigkeiten und Kenntnisse (Ausbildungsrahmenplan)
5. Prüfungsanforderungen

Für die fahrzeugtechnischen Berufe wurde von den Sozialpartnern eine Ausbildungsdauer von 3,5 Jahren festgelegt. Das Ausbildungsberufsbild wird durch die beruflichen Arbeitsaufgaben/Handlungsfelder charakterisiert. Handlungsfelder beschreiben die Fertigkeiten und Kenntnisse für einen Beruf in einer ganzheitlichen Art und Weise, indem sie die beruflichen Handlungen in den Mittelpunkt stellen. Fertigkeiten und Kenntnisse sind nicht separat, sondern gemeinsam und auf die beruflichen Handlungen ausgerichtet formuliert. Das Berufsbildungsgesetz und die Handwerksordnung schreiben nicht vor, wie die Fertigkeiten und Kenntnisse zu formulieren sind. Daher findet man in bestehenden Verordnungen auch Berufsbildpositionen, die Fertigkeiten und Kenntnisse isoliert aufführen wie auch solche, die ganzheitlich und als berufliche Arbeitsaufgabe oder Handlungsfelder formuliert sind. Beispielsweise heißt eine als Handlungsfeld formulierte Berufsbildposition des Fachinformatikers „Systementwicklung“ während eine rein fertigkeitsbezogene Berufsbildposition in der Grundbildung der Metallberufe „Fügen“ heißt. Typisch für eine ausschließlich kenntnisbezogene Position in einem Ausbildungsberufsbild ist „Qualitätsmanagement“ (z. B. Pos. 7 beim Mechatroniker). Gesetzeskonform sind alle drei Formulierungen.

Für die sachliche und zeitliche Gliederung bieten sich zwei Möglichkeiten an. Erstens die direkte Zuordnung einzelner Handlungsfelder zu Ausbildungsjahren oder sogar -monaten (wie bei den meisten bestehenden gewerblich-technischen Berufen) und zweitens die separate Darstellung der sachlichen und der zeitlichen Gliederung (wie etwa beim Fachinformatiker), bei der Teile des Ausbildungsberufsbildes mit unterschiedlicher Dauer mehrfach Ausbildungsabschnitten zugeordnet werden.

Über Art und Festlegung des Ausbildungsberufsbildes oder der genauen Darstellung bzw. Gliederung des Ausbildungsrahmenplans machen weder Handwerksordnung noch Berufsbildungsgesetz Vorschriften.

Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung der Neuordnung der fahrzeugtechnischen Berufe wurden relevante beruflichen Arbeitsaufgaben für Kfz-Mechatroniker erschlossen, vervollständigt und validiert. Für alle Berufe konnten für die Grundbildung vier gemeinsame berufliche Handlungsfelder identifiziert werden:

1. Administrative Dienstleistungen
2. Fahrzeugpflege und Gebrauchtwagenaufbereitung
3. Verschleißbehebung
4. Standardservice, Standarddiagnose und kleine Inspektion

Diese Handlungsfelder sind für alle Kfz-Mechatroniker relevant. Für das Berufsprofil des Zweiradmechanikers kann ebenfalls davon ausgegangen werden, dass diese Aufgaben geeignet sind. Sie wären jedoch durch weitere Untersuchungen zu verifizieren. Für den Land- und Baumaschinenmechaniker ist zu erwarten, dass die gestiegene Bedeutung mechatronischer Systeme die für den Pkw- und Nfz-Bereich identifizierten Diagnoseaufgaben zu relevanten Aufgaben auch für dieses Berufsprofil machen. Auch dafür wären noch weitere Untersuchungen anzustellen.

Für die berufliche Fachbildung des Kfz-Mechatronikers konnten vier gemeinsame Handlungsfelder identifiziert werden, die durch weitere vier bis fünf Aufgaben für die Ausgestaltung der Schwerpunkte ergänzt werden. Berufliche Handlungsfelder für den gemeinsamen Bereich der Fachbildung:

1. Diagnose und Reparatur von Aggregaten, Baugruppen und -elementen
2. Servicedienstleistungen (Abgasuntersuchung, Hauptuntersuchung, Inspektion)
3. Standarderweiterungen und Zusatzinstallationen
4. Schadensbehebung und standardisierte Diagnoseverfahren

Die folgenden berufliche Handlungsfelder sollten Bestandteil der Schwerpunktbildungen sein:

FACHBILDUNG – SCHWERPUNKT PERSONENKRAFTWAGENTECHNIK	
5 Reklamationen	3. und 4. Ausbildungsjahr
4 Expertenreparatur	
3 Expertendiagnose und Fehlerbehebung (auch an Datenbussen, Fzg-Kommunikationstechnik; Teliagnose)	
2 Beseitigung von Unfallschäden	
1 Sondererweiterungs- und Zusatzinstallationen (auch Nachrüsten und Konfigurieren von Fzg-Kommunikationstechnik)	

FACHBILDUNG – SCHWERPUNKT NUTZFAHRZEUGTECHNIK	
5 Reklamationen	3. und 4. Ausbildungsjahr
4 Sicherheitsprüfung	
3 Expertenreparatur	
2 Beseitigung von Unfallschäden	
1 Sondererweiterungs- und Zusatzinstallationen (Nachrüsten und Konfigurieren von Fzg-Kommunikationstechnik)	

FACHBILDUNG – SCHWERPUNKT MOTORRADTECHNIK	
4 Reklamationen	3. und 4. Ausbildungsjahr
3 Expertenreparatur	
2 Beseitigung von Unfallschäden	
1 Sondererweiterungs- und Zusatzinstallationen (auch Nachrüsten und Konfigurieren von Fzg-Kommunikationstechnik)	

Sollte entgegen der Empfehlung der wissenschaftlichen Begleitung die Fahrzeugkommunikationstechnik zu einem eigenen Schwerpunkt ausgestaltet werden, empfehlen wir für die Schwerpunktbildung die folgenden Handlungsfelder:

FACHBILDUNG – SCHWERPUNKT FAHRZEUGKOMMUNIKATIONSTECHNIK	
4 Telediagnose in Abstimmung mit Hersteller und Kundendienstzentren	3. und 4. Ausbildungsjahr
3 Reklamationen	
2 Diagnose an Datenbussen und vernetzten Fahrzeugsystemen	
1 Installation und Konfiguration von Fahrzeugkommunikationstechnik	

7.3 Berufliche Facharbeit als Bezugspunkt des Ausbildungsrahmenplans

Bezugspunkt für den Ausbildungsrahmenplan ist die berufliche Facharbeit, die sich als Teil des Ausbildungsberufbildes in den in Spalte 2 aufgeführten Handlungsfeldern wieder findet. Es wird davon ausgegangen, dass sich jeder Beruf durch eine Reihe von charakteristischen beruflichen Arbeitsaufgaben beschreiben lässt. Diese werden zu beruflichen Handlungsfeldern aufbereitet, so dass sie sinnvermittelnde Arbeitszusammenhänge, deren Erfahrung im Laufe der Ausbildung berufliche Identität und fachliche Kompetenz bewirken, entwickeln helfen.

Das dargestellte Konzept ist gekennzeichnet durch

- ein klar abgegrenztes Arbeitsfeld, das sowohl von betrieblichen Akteuren als auch von Außenstehenden eindeutig zu identifizieren ist („Kernberuflichkeit“),
- die Ablösung von Berufen, die lediglich abstrakten beruflichen Arbeitsverrichtungen wie z.B. Drehen oder Fräsen – also einzelnen Fertigungsverfahren – zugeordnet sind, und statt dessen

- die Orientierungen an Arbeitsaufgaben und Arbeitszusammenhängen (dadurch entsteht eine zeitliche Stabilität),
- die aktive Teilnahme der Facharbeiter an der Gestaltung der betrieblichen Geschäfts- und Arbeitsprozesse und
- eine dynamische berufliche Identität, die auch zur Bewältigung neuer, berufsfeldübergreifender Aufgaben führen kann.

Die ausgewiesenen Qualifizierungsziele, die unter dem Leitbild der vollständigen Handlung, also dem selbstständigen Planen, Durchführen und Kontrollieren zu vermitteln sind, bieten hinreichende Gestaltungsspielräume für die Berücksichtigung spezifischer betrieblicher Arbeitsprozesse. Sie sind in der Form von notwendigen Kompetenzen für die beruflichen Handlungsfelder formuliert.

Bei der Aufschlüsselung der Ausbildungsinhalte wird eine Differenzierung vorgenommen nach:

- dem Gegenstand der Facharbeit,
- den Werkzeugen, Methoden und der Organisation der Facharbeit sowie
- den Anforderungen an Arbeit und Technik (vgl. Abbildung 43).

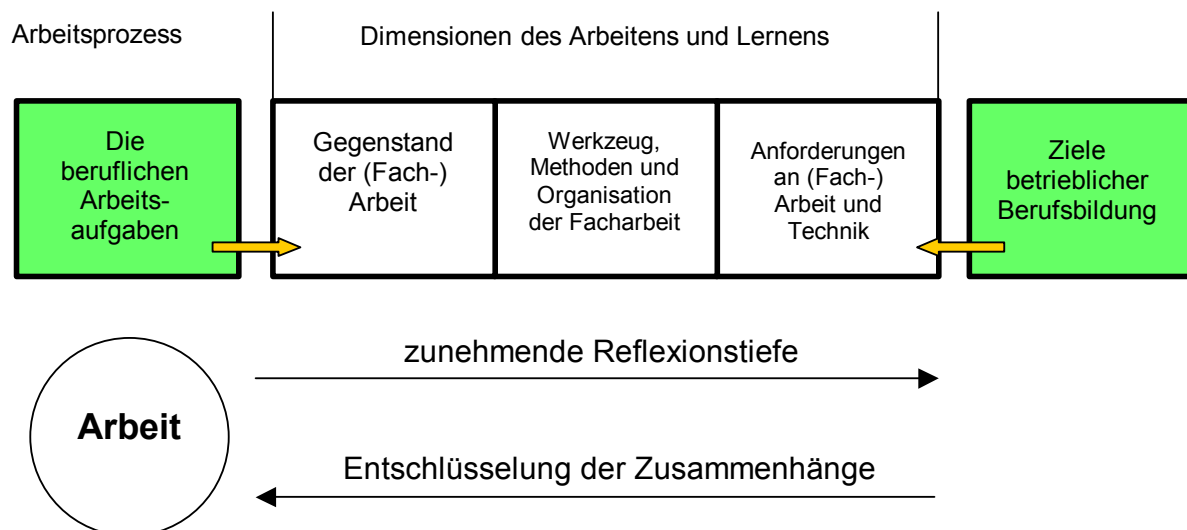


Abbildung 43: Identifizierung und Bestimmung der Ausbildungsinhalte unter dem Aspekt der beruflichen Qualifikationsanforderungen

Gegenstand der Facharbeit

Bei der Beschreibung des Gegenstandes der Facharbeit werden der Arbeitskontext und der Arbeitsprozess berücksichtigt. Es geht also um den Gegenstand der Arbeit im Arbeitsprozess. Zugleich wird bei der Beschreibung des Arbeitsgegenstandes geprüft, ob die Qualifizierungsziele es erforderlich machen, weitere Gegenstandsaspekte zu berücksichtigen. Dies kann in einen Fall der Aspekt der historischen Gewordenheit und in einem anderen Fall der besondere Aspekt alternativer, miteinander konkurrierender technischer Lösungen sein.

Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit

Die Arbeitsaufgaben und ihre Beschreibung erlauben es, die Dimensionen „Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit“ unter Bezugnahme auf die Quali-

fizierungsziele zu entschlüsseln. Auch hier ist der Kontext des Arbeitsprozesses entscheidend. Vor allem universelle aber auch spezielle Werkzeuge sind hier als Arbeitsmittel für einen spezifischen Arbeitsprozess zu analysieren. Dies gilt weniger für Arbeitsmethoden und Arbeitsverfahren, da diese in der Regel bereits arbeitsprozessbezogen definiert werden.

Anforderungen an Facharbeit und Technik

Identifiziert werden hier die unterschiedlichen Anforderungen, die an den Arbeitsprozess und den Arbeitsgegenstand von den verschiedenen Interessensgruppen gestellt werden. Der Betrieb setzt z.B. spezifische Qualitätsstandards als Antwort auf Kundenanforderungen, die sich aus dem Wettbewerb ergeben und bei der Facharbeit eingehalten werden müssen, und fordert die Einhaltung der Zeit- und Kostenvorgaben. Die Anforderungen von Seiten des Gesetz- und Verordnungsgebers, z.B. in Form von technischen Normen, Gesetzen, Richtlinien, Umweltbestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften, müssen eingehalten werden. Nicht zuletzt die Facharbeiter selbst stellen eigene Anforderungen an die Facharbeit.

7.4 Die drei „Dimensionen von Arbeiten und Lernen“ ermöglichen eine Ausbildung, die sich auf die Fahrzeugtechnik und die betrieblichen Herausforderungen konzentriert

Die Entwicklung der Autohäuser hin zu Service- und Dienstleistungszentren erfordert Kfz-Mechaniker, die a) die Technik beherrschen, b) die Arbeitsprozesse effizient gestalten und c) die Geschäftsprozesse eines Autohauses innerhalb ihres Aufgabengebietes unterstützen. Sie müssen also dafür ausgebildet werden, alle Service- und Reparaturaufgaben wahrnehmen zu können und die betrieblichen Interessen zu fördern. Dazu gehört auch, die Servicevorgaben von Herstellern, die gesetzlichen Auflagen und die Interessen der Kunden zu beachten.

7.5 Fahrzeugbezogene Ausrichtung der Grundbildung

Die Orientierung des Ausbildungsrahmenplans an fahrzeugbezogenen Arbeitsaufgaben in der Grundbildung hat wenigstens zwei Vorteile:

- a. Es wird von Beginn an eine hohe Identität mit beruflichen Zusammenhängen hergestellt und Zugänge zu praktischen Herausforderungen werden eröffnet.
- b. Eine fahrzeugtechnisch ausgerichtete Grundbildung sichert durchaus eine universelle Ausbildung mit hohen Transfermöglichkeiten, weil die heutige Fahrzeugtechnik von sogenannten Querschnittstechnologien durchsetzt ist.

Schwerpunktspezifische und berufsspezifische Aufgaben (z. B. Land- und Baumaschinen) sind bei diesem Konzept Gegenstand der Fachbildung (vgl. Tabelle 21). Das ist auch für das fachsystematische Vertiefungswissen zutreffend. Dieses wird vermittelt, wenn sich die zu behandelnden fahrzeugtechnischen Herausforderungen dafür eignen.

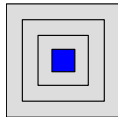
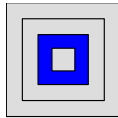
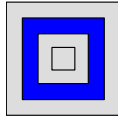
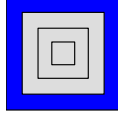
		Handlungsfelder / Teile des Ausbildungsberufsbildes		Aufgabenbereiche	
Fachbildung	4		Erfahrungsbasier- tes und fachsystem- atisches Vertiefungswissen	<i>Wie sich die Dinge fachsystematisch erklären und Probleme situationsbezogen lösen lassen</i>	Nicht-deterministische Arbeitsaufgaben für Experten
	3		Detail- und Funktionswissen	<i>Worauf es in der (Fach-)Arbeit im Einzelnen ankommt und wie die Dinge funktionieren</i>	Komplexe und problembehaftete Arbeitsaufgaben für Kompetente
	2		Zusammenhangswissen	<i>Wie und warum die Dinge so und nicht anders zusammenhängen</i>	Klar festlegbare und abgrenzbare Arbeitsaufgaben für fortgeschrittene Anfänger
Grundbildung	1		Orientierungs- und Überblickswissen	<i>Worum es im Beruf in der Hauptsache geht</i>	Berufsorientierende Arbeitsaufgaben für Anfänger

Tabelle 21: Anordnung der Arbeitsaufgaben mit zunehmendem Schwierigkeitsgrad

7.6 Der Bezug auf Arbeitsaufgaben erleichtert den Betrieben die Ausbildung

Stehen betriebliche Arbeitsaufgaben im Zentrum der Ausbildung, dann fällt den Betrieben die Beteiligung an der Berufsausbildung leichter. Klug ausgewählte, im Betrieb anfallende Arbeitsaufgaben garantieren nicht nur ein schnelles Aufschließen fahrzeugspezifischer Herausforderungen; sie sichern auch eine erfolgreiche Kompetenzentwicklung durch eine hohe Authentizität der Aufgaben.

7.7 Vorschlag für die Ausgestaltung des Ausbildungsrahmenplans in der Beruflichen Grundbildung

I: Berufliche Grundbildung, Berufsfeld Fahrzeugtechnik

Lfd Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes (Berufsübergreifen- des Handlungsfeld)	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind Vorschlag: Kompetenzen, die unter dem Leitbild des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind				
1	2	3				
	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht	Die Relevanz und Besonderheiten eines Ausbildungsvertrages für eine Berufsausbildung in einer modernen Industriegesellschaft werden erarbeitet und die damit verbundenen Perspektiven werden aufgezeigt. Das Arbeits- und Tarifrecht als Instrument zum Schutze der Arbeitnehmer und Arbeitgeber so wie als Regelwerk im Zusammenspiel der unterschiedlichen Interessen wird herausgearbeitet.				
		Qualifizierungsziele im Betrieb: a) Bedeutung des Ausbildungsvertrages, insbesondere Abschluss, Dauer und Beendigung, erklären b) gegenseitige Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag nennen c) Möglichkeiten der beruflichen Fortbildung nennen d) wesentliche Teile des Arbeitsvertrages nennen e) wesentliche Bestimmungen der für den ausbildenden Betrieb geltenden Tarifverträge nennen				
		Inhalte von Arbeiten und Lernen				
		<table> <tr> <th>Gegenstand der Facharbeit</th><th>Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit</th><th>Anforderungen an (Fach-)Arbeit und Technik</th></tr> <tr> <td>Die Berufsausbildung als Gegenstand individueller, betrieblicher und gesellschaftlicher Zusammenhänge</td><td> Werkzeuge/ Methoden/ Organisation: - Ausbildungsordnungsmittel - Ausbildungs- und Arbeitsvertrag - Rechte und Pflichten - Tarifvertrag - Fortbildungsplan - Jugendarbeitsschutz - Arbeitsgerichtsbarkeit </td><td> - Relevanz von Berufsausbildung im Lichte der Entwicklung von Humanressourcen. - Tarif- und Arbeitsrecht als Regelwerk gesellschaftlicher Interessen. </td></tr> </table>	Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach-)Arbeit und Technik	Die Berufsausbildung als Gegenstand individueller, betrieblicher und gesellschaftlicher Zusammenhänge
Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach-)Arbeit und Technik				
Die Berufsausbildung als Gegenstand individueller, betrieblicher und gesellschaftlicher Zusammenhänge	Werkzeuge/ Methoden/ Organisation: - Ausbildungsordnungsmittel - Ausbildungs- und Arbeitsvertrag - Rechte und Pflichten - Tarifvertrag - Fortbildungsplan - Jugendarbeitsschutz - Arbeitsgerichtsbarkeit	- Relevanz von Berufsausbildung im Lichte der Entwicklung von Humanressourcen. - Tarif- und Arbeitsrecht als Regelwerk gesellschaftlicher Interessen.				

Lfd Nr.	Teil des Ausbil- dungsberufsbildes (Berufsübergreifen- des Handlungsfeld)	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind Vorschlag: Kompetenzen, die unter dem Leitbild des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind				
1	2	3				
	Aufbau und Orga- nisation des Aus- bildungsbetriebs	Durch den Strukturwandel in Industrie und Handwerk unterliegen heute die Betriebe erheblichen Reorganisationsprozessen. Deshalb ist es von hoher Relevanz, betriebliche Organisationsformen und deren unterschiedliche Effizienz zu klären. Beispielhaft kann dafür der Ausbildungsbetrieb herangezogen und mit idealtypischen Modellen verglichen werden. Qualifizierungsziele im Betrieb: a) Aufbau und Aufgaben des ausbildenden Betriebes erläutern b) Grundfunktionen des ausbildenden Betriebes, wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung, erklären c) Beziehungen des ausbildenden Betriebes und seiner Beschäftigten zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des ausbildenden Betriebes beschreiben				
		Inhalte von Arbeiten und Lernen				
		<table> <tr> <th>Gegenstand der Facharbeit</th><th>Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit</th><th>Anforderungen an (Fach-)Arbeit und Technik</th></tr> <tr> <td>Innerbetriebliche Organisations- und Funktionsstrukturen, rechtliche und organisatorische Beziehungen des Ausbildungsbetriebes</td><td> Werkzeuge/ Methoden/ Organisation: - Betriebliche Organigramme/Servicestrukturen - Betriebliches Qualitätsmanagement - Verbindungen zu Herstellern - Gesellschaftsformen - Betriebsverfassung - Handwerksorganisationen </td><td> - Anforderungen von außen an den Betrieb (Staat, Kunden, Hersteller) - Organisation des Betriebes als Servicestation und dessen Ausbildungsstrukturen </td></tr> </table>	Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach-)Arbeit und Technik	Innerbetriebliche Organisations- und Funktionsstrukturen, rechtliche und organisatorische Beziehungen des Ausbildungsbetriebes
Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach-)Arbeit und Technik				
Innerbetriebliche Organisations- und Funktionsstrukturen, rechtliche und organisatorische Beziehungen des Ausbildungsbetriebes	Werkzeuge/ Methoden/ Organisation: - Betriebliche Organigramme/Servicestrukturen - Betriebliches Qualitätsmanagement - Verbindungen zu Herstellern - Gesellschaftsformen - Betriebsverfassung - Handwerksorganisationen	- Anforderungen von außen an den Betrieb (Staat, Kunden, Hersteller) - Organisation des Betriebes als Servicestation und dessen Ausbildungsstrukturen				

I. Berufliche Grundbildung, Berufsfeld Fahrzeugtechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes (Handlungsfeld 1)	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind Vorschlag: Kompetenzen, die unter dem Leitbild des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind		
1	2	3	4	
1.1	Das Fahrzeug und der grundlegende Service Standardservice, Standarddiagnose und kleine Inspektion	Der Standardservice dient der Aufrechterhaltung der Verkehrs-, Betriebs- und Funktionssicherheit und damit dem Erhalt des Gebrauchswertes von Fahrzeugen und Systemen. Es sind alle vorgeschriebenen Serviceaufgaben für Vorbereitung, Durchführung und Übergabe des Standardservice wahrzunehmen. Im Vordergrund steht das Überprüfen von Funktions- und Verschleißzuständen mit Methoden standardisierter und individualisierter Servicekonzepte, die Routine-Diagnose sowie das servicerelevante Zusammenwirken von Baugruppen und Bauelementen.		
		Qualifizierungsziele im Betrieb: a) Vorbereiten von Standardservice, Routine-Diagnose und Verfahren der integrierten Diagnose. b) Kommunikationsformen für Vorbereitung, Durchführung und Übergabe mit außer- und innerbetrieblichen Kunden kennen und sicher anwenden. c) Erlernen des Umgangs mit Serviceinformationen und Dokumentationen so wie Diagnoseinformationen, fachgerechte Auswahl und Einsatz von Betriebs- und Hilfsstoffen, Werkzeugen und Servicemethoden. d) Fahrzeugzustände/Verschleiß bewerten und Auffälligkeiten beschreiben und an zuständige Stellen weiterleiten. e) Entsorgungssysteme für Betriebs- und Hilfsstoffe sowie Betriebsmittel sicher einsetzen.		
		Inhalte von Arbeiten und Lernen		
		Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach-)Arbeit und Technik
		- Servicevorbereitung - Kundenberatung, Auftragsannahme, Fahrzeug-Identifikation, - Serviceumfang erheben - Verkehrs-, Betriebs- und Funktionssicherheit sicherstellen bei verschiedenen Aggregaten und Fahrzeugtypen Aggregate: Fahrwerk, Triebwerk, Motor- und Motormanagement, Elektrische Anlage.	Werkzeuge: - Kunden- und Fahrzeugdateien - Auftragsplanungs-, Steuerungs- und Kalkulationssysteme - Hersteller-, werkstatt- und kundenbezogene Servicedokumente - Einschlägige Normen (SAE, ISO). - Diagnose-/Auslesegeräte Methoden: - Kommunikation mit Kunden und betrieblichen Einheiten - Auftragsplanungs- und -steuerungssysteme, - Sicht- und Funktionskontrollen - Servicerelevante Ersatzteile einbauen und Betriebsflüssigkeiten auffüllen/ ergänzen - Prüf- und Einstellarbeiten - Fehlerspeicher auslesen - Ver- und Entsorgungssysteme - Betriebsmittel einsetzen - Arbeiten und ET-Teile für Kunde und Betrieb dokumentieren Organisation: - Servicekonzepte - Auftragsabwicklungsverfahren	an Facharbeit: - Betriebs- und herstellerbezogene Regelungen für die Gestaltung der Serviceaufgaben und deren Auswirkungen auf eine kundenorientierte Arbeits- und Betriebsorganisation - Werkstatorientierte Gestaltung von APS-Systemen an Technik: - Technische Normen und Vorschriften für Betriebs- und Schmierstoffe, Beleuchtung, Reifen - Herstellerbezogene Vorgaben und Einstellwerte - Ergonomische Gestaltung von Diagnose-, Informations-, Kommunikationsgeräten und ihrer Software an Betrieb: - Gesundheitsverträgliche und sichere Arbeit - Transparenter Umgang mit Umweltschutz- und Entsorgungsbestimmungen - Werkstattgerechtes Qualitätsmanagement im Betrieb

I. Berufliche Grundbildung, Berufsfeld Fahrzeugtechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes (Handlungsfeld 1)	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind Vorschlag: Kompetenzen, die unter dem Leitbild des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind			
1	2	3	4		
1.2	Das Fahrzeug und seine Systemfunktionen Verschleißbehebung: Präventiver Austausch von Verschleißteilen zum Erhalt der Fzg-Systemfunktionen und zur Bereitstellung eines neuen Abnutzungsvorrats	Die standardmäßige Verschleißfeststellung und –behebung umfasst den präventiven Austausch und auch die Reparatur von Teilen, die dem betriebsbedingten Verschleiß unterliegen, mit dem Ziel, den Gebrauchswert von Fahrzeugen und Systemen zu erhalten.			
		Qualifizierungsziele im Betrieb: a) Verschleißerscheinungen und Verschleißzustände unter Anwendung geeigneter Methoden, Verfahren und Werkzeuge erheben und beurteilen (Fehlersuche und Diagnose). b) Zusammenhänge herstellen zwischen Verschleißerscheinungen und möglichen Schäden/Defekten (Fehlersuche und Diagnose) c) Auswahl der geeigneten Ersatzteile unter Einbeziehung der Kundenwünsche und der betrieblichen Vorgaben, Auftragskalkulation und –disposition d) Verschleißbehebung durch geeignete Methoden bei Nutzung der technischen Informations- und Kommunikationsmittel, sowie von Sonder- und Spezialwerkzeugen. e) Ver- und Entsorgungssysteme für Betriebs-/Hilfsstoffe sowie Altteile einsetzen. f) Durchgeführte Servicearbeiten in den fahrzeug- und systemspezifischen Unterlagen für Kunden und Betrieb dokumentieren.			
		Inhalte von Arbeiten und Lernen			
		Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach)Arbeit und Technik	
		Systemfunktion und Verschleiß bezogen auf Alter, Laufleistung und Beanspruchung: - Verkehrs- und Betriebssicherheit von Fzg-Systemen - Verschleißgrenzen und Reparaturbedarf von Systemen - Grenzen zwischen Verschleißbehebung und Fehlersuche/Diagnose - Fahrzeugarchitektur - Servicegestaltung und Austauschbedarfe - Differenzierte Service- und Reparaturangebote der Werkstatt - Verschleißanfällige Aggregate	Werkzeuge: - Auftragskalkulation, Ersatzteilkataloge - Service- und Reparaturdokumente - Technische Informationen - Prüfstraßen - Diagnosewerkzeuge - Mess- und Prüfmittel/-geräte - Hebebühnen, Gruben - Sonder-/Spezialwerkzeuge Methoden: - Service-, Reparaturkonzepte und -dokumente der Hersteller - Reparaturumfang erheben, Schadenswirkungen ermitteln - Auftrags- und ET-Disposition - Verfahren und Methoden der Fehlersuche/Diagnose, einschl. Sichtprüfungen, Geräusch-/Trag-/Verschleißbilder - Prüf-/ Messmittel - Verfahren der verschleißabhängige Einstellarbeiten Organisation: - Arbeitsplatzgestaltung und Ausstattung - Eigenständiges Kontrollieren der Arbeiten	Unterschiedliche Anforderungen und Interessen an Fahrzeugarchitektur in Bezug auf Verschleißkomponenten und Servicegestaltung. an Facharbeit: - Kundengerechte Auftragsannahme/-erweiterung - Differenzierte Reparaturangebote für Kundenbindung - Gestaltung und Organisation für Annahme-/ Erweiterungsdiagnose - kundengerechte Termingestaltung und Übergabe - effizienzfördernde Informationsstrukturen am Arbeitsplatz - Arbeits- und Gesundheitsschutz Gefahrstoffverordnung, Betriebsanweisung, Entsorgungsverordnung - Arbeitsstättenverordnung, BG-Richtlinien, UVV an Technik: - Gestaltung des Fahrzeugs für schnelle und zuverlässige Feststellung der Reparaturbedarfe - Gestaltung des Fahrzeugs für einfache und preiswerte Reparatur/Austausch - leichte Reparatur- und Austauschmöglichkeit - einfache und zuverlässige Diagnose	

I. Berufliche Grundbildung, Berufsfeld Fahrzeugtechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes (Handlungsfeld 1)	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind Vorschlag: Kompetenzen, die unter dem Leitbild des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind		
1	2	3		4
1.3	Das Fahrzeug und seine Systemfunktionen	Bei dieser beruflichen Aufgabe stehen die Bedürfnisse nach finanziellem Werterhalt, dem Gebrauchswert, Komfortansprüchen und dem Erhalt der Sicherheit von Fahrzeugen im Vordergrund. Neben geeigneten Pflege- und Aufbereitungsmaßnahmen zählen Standardservice und Verschleißreparaturen ebenfalls zur Aufgabe. Die beiden letztgenannten Aufgaben sind im vorhergehenden Teil des Ausbildungsberufsbildes bereits enthalten. Sie werden deshalb an dieser Stelle nicht mehr berücksichtigt.		
	Fahrzeugpflege und Gebrauchtwagenaufbereitung	Qualifizierungsziele im Betrieb: a) Beratung der Kunden zu Pflegemaßnahmen und umsetzen in das betriebliche Pflegeangebot, Zeit- und Kostenkalkulation b) Pflegezustand erheben, bewerten und notwendige/mögliche Pflegemaßnahmen treffen und in die Ablauforganisation einplanen c) Pflegeverfahren und -Produkte unter ökologischen und ökonomischen Kriterien auswählen; Pflege-, Aufbereitungs- und Reparaturmaßnahmen durchführen d) Nutzen betrieblicher Pflege- und Aufbereitungsanlagen und Einrichtungen unter Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen für Arbeit und Gesundheit sowie der Entsorgungs- und QM-Richtlinien		
		Inhalte von Arbeiten und Lernen		
		Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach-)Arbeit und Technik
		Das Fahrzeug/System in seinem wert-, komfort- und sicherheitsrelevanten Zustand • Karosserie/Aufbau: Lack, Glas, Textilien, Kunststoffe, Chrom, Dichtungen, Abdeckungen, Anbauten • Innenraum: Polster, Verkleidungen, Auskleidungen, Dämmmaterial • Fahrwerk/Rahmen: Unterboden, Bodenplatte, Räder, Reifen, Achsen, Aufhängungen • Motor/Motorraum	Werkzeuge: • EDV: Kalkulations- und Dispositionssystem • Hersteller- und Pflegedokumentation • Reinigungs- Pflege- und Konservierungsmittel, -geräte und -anlagen, Reparaturwerkzeuge... Methoden: • Fzg-Zustände beurteilen und Beratung des Kunden (Fehlersuche und Diagnoseverfahren einschließlich Tragbild-, Pflegebild-Geräusch-, Hohlraumprüfung, Bewerten von Lackschäden, Korrosion) • Reinigungs- und Pflegeverfahren von Lack, Textilien, Räder und Reifen, Fzg-Teilen... • Unterbodenschutz- und Hohlraumprüfung nach Herstellervorschrift zur Einhaltung der Durchrostungs-Gewährleistung • Alternative Pflegeverfahren und -angebote • Auftragsdisposition und Durchführung Organisation: • Pflegeannahme und Bearbeitungsorganisation (APS), Arbeitsplatzgestaltung	an Facharbeit: • Gestaltung des Pflegeumfeldes • Transparenz des Pflegeumfanges und der Kostenstrukturen • Fahrzeug- und Kundengerechte Pflegeberatung • Sicherheits- und Umweltgerechte Produkteigenschaften an Technik: • Gestaltung der Fahrzeuge/Systeme und Pflegeprodukte unter unterschiedlichen Anforderungen/ Interessen (pflegeleichte Materialien, Langzeitkorrosionsschutz, Zugänglichkeit....) • Arbeitsgestaltung zur Einhaltung der Gesundheitsschutz, Sicherheits- und Umweltschutzbestimmungen, QM-Reg.

I. Berufliche Grundbildung, Berufsfeld Fahrzeugtechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes (Handlungsfeld 1)	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind Vorschlag: Kompetenzen, die unter dem Leitbild des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind							
1	2	3	4						
1.4	Das Fahrzeug und seine Systeme	Diese Aufgabe umfasst in der Hauptsache drei Bereiche: a) die unterschiedlichen Zulassungsarten, Verfahren und jeweilige Voraussetzungen sowie die sich daraus ergebenden Bezüge zu Versicherungen und steuerlichen Abgaben, b) die Übergabeverfahren von Fahrzeugen an den Kunden sowie c) die in diesen Zusammenhängen stehenden Dienstleistungen zu vorgeschriebenen Untersuchungen, Ver- und Entsorgungsverfahren von Verschleißteilen, Betriebs- und Hilfsstoffen, sowie das Führen von Arbeits- und ET-Nachweisen							
	Administrative Dienstleistungen	Qualifizierungsziele im Betrieb: a) Vorbereiten des Fahrzeuges oder Systems durch Kundenservice sowie technische und optische Aufbereitung für seinen Gebrauchszweck b) Dokumente und Vollmachten vorbereiten und Überprüfung der Verkehrs-, Betriebs- und Funktionssicherheit bzw. der Inbetriebnahme durchführen c) Mitgestalten der Anmeldungs-/Zulassungs-/Versicherungsvorgänge bei den zuständigen Stellen, Behörden und Agenturen für eine kundengerechte Übergabe d) Einweisen des Kunden in Bedienung, Handhabung, Sicherheitsbestimmungen und Besonderheiten von Fahrzeugen							
		Inhalte von Arbeiten und Lernen							
		<table><tr><th>Gegenstand der Facharbeit</th><th>Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit</th><th>Anforderungen an (Fach-)Arbeit und Technik</th></tr><tr><td>Das Fahrzeug und seine Zulassungs-/Inbetriebnahme-merkmale • Die formalen Prozesse und Regeln der Zulassung/ Inbetriebnahme • Die Fahrzeugvorbereitung und -übergabe</td><td>Werkzeuge: • FZG-Dokumente (Auftrags-, Bestellunterlagen, Betriebs- und Bedienanweisungen, Service-/Scheckhefte • Zulassung-/ Inbetriebnahme: Vorschriften und Regelungen • Werkzeuge, Geräte und Anlagen zur Inbetriebnahme, Übergabeservice Methoden: • Zulassungs- und Inbetriebnahmeverfahren, einschließlich Reinigung, Inbetriebnahme-/ Übergabeservice • Kundenkommunikation, Dokumentation Organisation: • Gestalten der Übergabepunkte zu Kunden-, Werkstatt-, Verkauf-, Zulassungsstellen</td><td>an Facharbeit: • Übernahme der formalen/ administrativen Aufgaben durch die Werkstatt als Serviceaufgabe • Vollständige und verständliche FZG-/Systemdokumentation für Kunden, Werkstatt, Verwaltung und Verkauf • Übergabeeinweisung, Sicherstellen der Kundennachbetreuung • Einfaches, transparentes und effektives Qualitätsmanagement an Technik: • Anlagen und Geräte für Reinigung, Ver- und Entsorgung sowie Service und Inbetriebnahme nach aktuellen Arbeits-/ Betriebssicherheits- und Umweltstandards</td></tr></table>	Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach-)Arbeit und Technik	Das Fahrzeug und seine Zulassungs-/Inbetriebnahme-merkmale • Die formalen Prozesse und Regeln der Zulassung/ Inbetriebnahme • Die Fahrzeugvorbereitung und -übergabe	Werkzeuge: • FZG-Dokumente (Auftrags-, Bestellunterlagen, Betriebs- und Bedienanweisungen, Service-/Scheckhefte • Zulassung-/ Inbetriebnahme: Vorschriften und Regelungen • Werkzeuge, Geräte und Anlagen zur Inbetriebnahme, Übergabeservice Methoden: • Zulassungs- und Inbetriebnahmeverfahren, einschließlich Reinigung, Inbetriebnahme-/ Übergabeservice • Kundenkommunikation, Dokumentation Organisation: • Gestalten der Übergabepunkte zu Kunden-, Werkstatt-, Verkauf-, Zulassungsstellen	an Facharbeit: • Übernahme der formalen/ administrativen Aufgaben durch die Werkstatt als Serviceaufgabe • Vollständige und verständliche FZG-/Systemdokumentation für Kunden, Werkstatt, Verwaltung und Verkauf • Übergabeeinweisung, Sicherstellen der Kundennachbetreuung • Einfaches, transparentes und effektives Qualitätsmanagement an Technik: • Anlagen und Geräte für Reinigung, Ver- und Entsorgung sowie Service und Inbetriebnahme nach aktuellen Arbeits-/ Betriebssicherheits- und Umweltstandards	
	Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach-)Arbeit und Technik						
Das Fahrzeug und seine Zulassungs-/Inbetriebnahme-merkmale • Die formalen Prozesse und Regeln der Zulassung/ Inbetriebnahme • Die Fahrzeugvorbereitung und -übergabe	Werkzeuge: • FZG-Dokumente (Auftrags-, Bestellunterlagen, Betriebs- und Bedienanweisungen, Service-/Scheckhefte • Zulassung-/ Inbetriebnahme: Vorschriften und Regelungen • Werkzeuge, Geräte und Anlagen zur Inbetriebnahme, Übergabeservice Methoden: • Zulassungs- und Inbetriebnahmeverfahren, einschließlich Reinigung, Inbetriebnahme-/ Übergabeservice • Kundenkommunikation, Dokumentation Organisation: • Gestalten der Übergabepunkte zu Kunden-, Werkstatt-, Verkauf-, Zulassungsstellen	an Facharbeit: • Übernahme der formalen/ administrativen Aufgaben durch die Werkstatt als Serviceaufgabe • Vollständige und verständliche FZG-/Systemdokumentation für Kunden, Werkstatt, Verwaltung und Verkauf • Übergabeeinweisung, Sicherstellen der Kundennachbetreuung • Einfaches, transparentes und effektives Qualitätsmanagement an Technik: • Anlagen und Geräte für Reinigung, Ver- und Entsorgung sowie Service und Inbetriebnahme nach aktuellen Arbeits-/ Betriebssicherheits- und Umweltstandards							

I. Berufliche Grundbildung, Berufsfeld Fahrzeugtechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes (Handlungsfeld 2)	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind Vorschlag: Kompetenzen, die unter dem Leitbild des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind		
1	2	3	4	
2.1	Das Fahrzeug und seine Zusatzsysteme	Standardzubehör und Zusatzeinrichtungen dienen der Individualisierung von Fahrzeugen oder ermöglichen zudem eine besondere Nutzung. Nachrüstungen haben häufig Auswirkungen auf die Architektur, das Fahr- und Systemverhalten und damit auf die Verkehrs-, Betriebs- und Funktionssicherheit. Gesetzliche Bestimmungen und herstellereitige Vorgaben müssen berücksichtigt werden.		
	Standarderweiterungen und Zusatzinstallationen	Qualifizierungsziele im Betrieb: a) Geeignete Standarderweiterungs- und Zusatzinstallation planen. Dazu das Auftragsvolumen in Kosten und Zeitbedarf ermitteln und den Kunden über die jeweiligen Auswirkungen und Konsequenzen beraten b) An- und Einbauteile unter Berücksichtigung technischer Unterlagen und gesetzlicher Vorgaben fachgerecht installieren, anschließen und überprüfen sowie für vorgeschriebene technische Abnahmen und Eintragungen vorbereiten c) Einhalten der Umwelt-, Arbeits- und Gesundheitsschutzbestimmungen		
		Inhalte von Arbeiten und Lernen		
		Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach-)Arbeit und Technik
		Das Fahrzeug und seine Zusatz-/ Erweiterungsinstallation: • Hilfseinrichtungen: AHK, Halterungen, Winden etc. • Innenraumausstattung • Einbinden von Diebstahlwarnanlagen, Komfort-/ Schutzeinrichtungen in die Systemvernetzung • Scheinwerfer, Leuchten, Warnanlagen, • Kat, Telekommunikation, Infotainment (Radio, CD, ...)	Werkzeuge: • EDV: Kunden- und Fahrzeug-/ Systemidentifikationssysteme • Standard- und Spezialwerkzeuge, Anlagen und Einrichtungen für Einbau, einschließlich Prüf-, Messgeräte und Informationssysteme Methoden: • Kundenorientierte Auftragsplanung und Durchführung • Verfahren der zuverlässigen und sicheren Neuinstallation • Verfahren der Fehlersuche, regelgeleiteter und in Anfängen erfahrungsgeleiteter Diagnose • Codiervorgahren • Verlege- und Montagetechniken (Kabelbäume, Zusatzausstattung, Klebetechniken bei Kunststoffteilen) • Vorbereitung von Abnahme, Dokumentation und Eintragung Organisation: • Auftragsabwicklung einschließlich Teiledisposition	an Facharbeit: • Transparente An- und Einbauregelungen/Normungen/ Zulassungen durch ECE, DIN EN ISO, STVZO • Qualifizierung für Kundenkommunikation, Fehlersuche und Diagnose • Vorbereitung, Abnahme und Eintragung der Zusatzinstallation an Technik: • Betriebs-, funktionssichere und bedienerfreundliche Gestaltung von Zusatzinstallationen und ihrer Gegenstände • Differenzierte Nachrüstangebote • Einhaltung der Arbeits-, Betriebs- Gesundheits- und Umweltbestimmungen

7.8 Vorschlag für die Ausgestaltung des Ausbildungsrahmenplans in der Beruflichen Fachbildung

I. Berufliche Fachbildung, Berufsfeld Fahrzeugtechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes (Handlungsfeld 2)	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind Vorschlag: Kompetenzen, die unter dem Leitbild des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind			
1	2	3		4	
2.2	Das Fahrzeug und seine Systemfunktionen Schadensbehebung und standardisierte Diagnoseverfahren (Fahrwerk, Bremse, elektrische und elektronische Systeme, Karosserie)	Diese Aufgabe umfasst Schadensreparaturen an Systemkomponenten und –elementen, wie an Fahrwerk, Bremsanlagen, Elektrik und Karosserie, die die Systemfunktionen wiederherstellen. Dazu stehen Verfahren der Fehlersuche, der integrierten und regelgeleiteten Diagnose und ihre Auswertung im Vordergrund.			
		Qualifizierungsziele im Betrieb: a) Schadensbild erheben, Auftrag spezifizieren, Werkstattressourcen und Ersatzteile effizient planen, Kosten/Zeitbedarf kalkulieren, Kundenberatung auch zu alternativen/individuellen Instandsetzungsmethoden und -verfahren b) Auswählen und handhaben geeigneter Werkzeuge und Verfahren der integrierten und regelgeleiteten Diagnose und ihre Ergebnisse transparent für Kunden, Betrieb und Hersteller dokumentieren c) Instandsetzen/reparieren von Baugruppen und Bauelementen mit geeigneten Methoden und Verfahren unter Nutzung der erforderlichen technischen Informationssysteme, transparente Dokumentation für Kunde, Betrieb und Hersteller d) Methoden und Verfahren des Prüfens, Testens und Einstellens der wieder hergestellten Baugruppen und –elemente anwenden und transparent dokumentieren e) Ausgetauschte Teile und ersetzte Betriebsstoffe nach Richtlinien des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes entsorgen und Verfahren zur Schadensauswertung berücksichtigen			
		Inhalte von Arbeiten und Lernen			
		Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach-)Arbeit und Technik	
		• Annahmediagnoseverfahren, • Schadensumfang erheben, Werkstattressourcen und Ersatzteile planen, Kosten/Zeitkalkulation und Kundenberatung • Motormanagement • Fahrwerks- und einfache Komfortsysteme: Lenkung, Bremsen, Radaufhängung, Federung, Achsen einschließlich ihrer Komfort- und Sicherheitssysteme sowie kombinierte Systeme der Lenkunterstützung, elektromechanische, elektrohydraulische, elektro-pneumatische Systeme, ihre Steuerung und Regelung • Funktionsstörungen an Starter/Generator, Batterie, Beleuchtung, Signalanlage • Karosserie: Unfallfolgeschäden, Korrosionsbeseitigung, Schweißen.	Werkzeuge: • Kunden- und Fzg-spezifische Dateninfo- und Auftragsbearbeitungssysteme • Schadensspezifische Fehlersuch- und Diagnosegeräte und Informationssysteme • Instandsetzungs-/ Reparaturwerkzeuge Methoden: • Kundenbefragung, Beratung • Auftrags- und Ersatzteildisposition und Kalkulation • Werkzeuge und Verfahren der integrierten und geführten Diagnose anwenden • Instandsetzen/ Reparieren von Baugruppen und –elementen • Justage- und Positionierarbeiten Organisation: • Auftragserstellung, Planung und Durchführung • Ganzheitliche Arbeitsgestaltung	an Facharbeit: • Kunden- und Werkstattgerechte Annahmeverfahren • Sicheres Beurteilen von Symptomen, Wahrnehmungen sowie hohe Kompetenz für Schadensannahme • Gestaltung alternativer und individueller Instandsetzungs- und Kostenmodelle • Zuverlässiges Herstellen eines definierten Sollzust. an die Technik: • Werkstatt-, kunden- und gesellschaftsgerechte Gestaltung der Fzg-Technik, ihrer Werkzeuge für Fehlersuche, Diagnose und Instandsetzung an den Betrieb: • Gesundheits-/Umweltverträgliche und sichere Arbeit • Flache Organisationsstrukturen • Qualifizierung für WB	

II. Berufliche Fachbildung, Berufsfeld Fahrzeugtechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes (Handlungsfeld 2)	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind Vorschlag: Kompetenzen, die unter dem Leitbild des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind							
1	2	3	4						
2.3	Das Fahrzeug und seine Systemfunktionen	Diese Aufgabe umfasst die Funktions-, Betriebs- und Verkehrssicherheitsüberprüfung nach rechtlichen, herstellerbezogenen und individuellen Vorgaben. Fahrzeugsysteme werden mittels technischer Informationssysteme identifiziert. Methoden der Fehlersuche, einschließlich Sicht-, Geräusch- und Funktionsprüfung, der integrierten und regelbasierten Diagnose werden angewendet und dokumentiert. Mängel werden durch Einstellarbeiten und Fehlerbeseitigung behoben. Austauschreparaturen im Rahmen der Inspektion wie Zahnriemenwechsel und Kontrollaufgaben (z.B. Brems- und Hydraulikflüssigkeiten; Grundeinstellverfahren) werden sicher beherrscht.							
	Servicedienstleistungen: • Abgasuntersuchung, einschließlich E-OB • Hauptuntersuchung • Große Inspektion einschließlich Sonderchecks	Qualifizierungsziele im Betrieb: a) Anwenden von Verfahren und Werkzeugen zur Überprüfung der Verkehrs-, Betriebs- und Funktionssicherheit an Fahrzeugsystemen b) Inspektionsaufgaben nach Herstellervorgaben am Fahrzeug vorbereiten und durchführen c) Handhaben von werkstatt- und kundenbezogenen Servicedokumenten und Informationssystemen d) Erheben, auswerten und dokumentieren von Fahrzeug- und Systemzuständen e) Vorhandene Mängel durch Einstellarbeiten, Verschleißzustände und Schäden im Rahmen einer Auftragerweiterung beheben f) Zertifizierung der Umwelt-, Verkehrs- und Betriebssicherheit im Kundenauftrag vorbereiten							
		Inhalte von Arbeiten und Lernen							
		<table><tr><th>Gegenstand der Facharbeit</th><th>Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit</th><th>Anforderungen an (Fach-)Arbeit und Technik</th></tr><tr><td> • Das Fahrzeug als Gegenstand gesetzlich vorgeschriebener und Herstellerbezogener Funktions-, Betriebs-, Verkehrs- und Umweltsicherheitsüberprüfungen • Der Kunde und sein Inspektions- / Serviceauftrag • Das differenzierte Serviceangebot der Werkstatt • Das Fahrzeug und sein Servicebedarf • Fahrzeugsystemzusammenhänge (Motor- und Antriebsmechanik, Schmiersysteme, Riementriebe, Fahrwerke, Antriebsmanagement, Motormanagement) </td><td>Werkzeuge: • Kunden- und Fahrzeug/Systemidentifizierungssysteme, Auftragskalkulation und -planungssysteme • Servicedokumente, Prüf- und Einstelldaten, Prüfvorschriften • Einstellgeräte für Fzg-Systeme, Prüfgeräte für Betriebs- und Hilfsstoffe • Vielfachmessgerät Methoden: • Annahmediagnose, und Kommunikation • Methoden und Verfahren der Funktionsüberprüfung, Diagnose, Grundeinstellung, Codierung, Einstellarbeiten, Sicht- und Funktionsprüfungen (Beschädigungen, Verschleiß, Leckagen ...) • Abgasprüfung (Otto, Diesel) • Zertifizierung vorbereiten und Prüfergebnisse protokollieren Organisation: • Werkstatt- und verwaltungsbezogene Annahme- und Ablauforganisations- und Gestaltungsformen • Prüfbedingungen herstellen und einhalten, Mängeldokumentation und Folgeverfahren </td><td>an Facharbeit: • Arbeitsplatzgestaltung und –ausrüstung, Verfügbarkeit der Diagnose-, Test- und Einstellwerkzeuge (Allround-, Team-, Spezialistenorganisation) • Enge Kommunikation zwischen Kunden und Werkstatt • Verantwortungsvolle Überprüfungen und Zertifizierungen • Herstellerabhängige, rechtliche und Kundenvorgaben zur großen Inspektion • Prüf- und Diagnosemaßnahmen an elektrischen und mechanischen Systemen an Technik: • Technische Standards für Beleuchtung und Siganlanlage (ECE,ISO) • Zuverlässige und bedienerfreundliche Gestaltung von Fehlersuch- und Diagnosegeräten, -verfahren und Informationssytemen • Gestaltung der Fahrzeuge/Systeme zur schnellen und sicheren Identifikation, Überprüfung und Zertifizierung </td></tr></table>	Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach-)Arbeit und Technik	• Das Fahrzeug als Gegenstand gesetzlich vorgeschriebener und Herstellerbezogener Funktions-, Betriebs-, Verkehrs- und Umweltsicherheitsüberprüfungen • Der Kunde und sein Inspektions- / Serviceauftrag • Das differenzierte Serviceangebot der Werkstatt • Das Fahrzeug und sein Servicebedarf • Fahrzeugsystemzusammenhänge (Motor- und Antriebsmechanik, Schmiersysteme, Riementriebe, Fahrwerke, Antriebsmanagement, Motormanagement)	Werkzeuge: • Kunden- und Fahrzeug/Systemidentifizierungssysteme, Auftragskalkulation und -planungssysteme • Servicedokumente, Prüf- und Einstelldaten, Prüfvorschriften • Einstellgeräte für Fzg-Systeme, Prüfgeräte für Betriebs- und Hilfsstoffe • Vielfachmessgerät Methoden: • Annahmediagnose, und Kommunikation • Methoden und Verfahren der Funktionsüberprüfung, Diagnose, Grundeinstellung, Codierung, Einstellarbeiten, Sicht- und Funktionsprüfungen (Beschädigungen, Verschleiß, Leckagen ...) • Abgasprüfung (Otto, Diesel) • Zertifizierung vorbereiten und Prüfergebnisse protokollieren Organisation: • Werkstatt- und verwaltungsbezogene Annahme- und Ablauforganisations- und Gestaltungsformen • Prüfbedingungen herstellen und einhalten, Mängeldokumentation und Folgeverfahren	an Facharbeit: • Arbeitsplatzgestaltung und –ausrüstung, Verfügbarkeit der Diagnose-, Test- und Einstellwerkzeuge (Allround-, Team-, Spezialistenorganisation) • Enge Kommunikation zwischen Kunden und Werkstatt • Verantwortungsvolle Überprüfungen und Zertifizierungen • Herstellerabhängige, rechtliche und Kundenvorgaben zur großen Inspektion • Prüf- und Diagnosemaßnahmen an elektrischen und mechanischen Systemen an Technik: • Technische Standards für Beleuchtung und Siganlanlage (ECE,ISO) • Zuverlässige und bedienerfreundliche Gestaltung von Fehlersuch- und Diagnosegeräten, -verfahren und Informationssytemen • Gestaltung der Fahrzeuge/Systeme zur schnellen und sicheren Identifikation, Überprüfung und Zertifizierung	
	Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach-)Arbeit und Technik						
• Das Fahrzeug als Gegenstand gesetzlich vorgeschriebener und Herstellerbezogener Funktions-, Betriebs-, Verkehrs- und Umweltsicherheitsüberprüfungen • Der Kunde und sein Inspektions- / Serviceauftrag • Das differenzierte Serviceangebot der Werkstatt • Das Fahrzeug und sein Servicebedarf • Fahrzeugsystemzusammenhänge (Motor- und Antriebsmechanik, Schmiersysteme, Riementriebe, Fahrwerke, Antriebsmanagement, Motormanagement)	Werkzeuge: • Kunden- und Fahrzeug/Systemidentifizierungssysteme, Auftragskalkulation und -planungssysteme • Servicedokumente, Prüf- und Einstelldaten, Prüfvorschriften • Einstellgeräte für Fzg-Systeme, Prüfgeräte für Betriebs- und Hilfsstoffe • Vielfachmessgerät Methoden: • Annahmediagnose, und Kommunikation • Methoden und Verfahren der Funktionsüberprüfung, Diagnose, Grundeinstellung, Codierung, Einstellarbeiten, Sicht- und Funktionsprüfungen (Beschädigungen, Verschleiß, Leckagen ...) • Abgasprüfung (Otto, Diesel) • Zertifizierung vorbereiten und Prüfergebnisse protokollieren Organisation: • Werkstatt- und verwaltungsbezogene Annahme- und Ablauforganisations- und Gestaltungsformen • Prüfbedingungen herstellen und einhalten, Mängeldokumentation und Folgeverfahren	an Facharbeit: • Arbeitsplatzgestaltung und –ausrüstung, Verfügbarkeit der Diagnose-, Test- und Einstellwerkzeuge (Allround-, Team-, Spezialistenorganisation) • Enge Kommunikation zwischen Kunden und Werkstatt • Verantwortungsvolle Überprüfungen und Zertifizierungen • Herstellerabhängige, rechtliche und Kundenvorgaben zur großen Inspektion • Prüf- und Diagnosemaßnahmen an elektrischen und mechanischen Systemen an Technik: • Technische Standards für Beleuchtung und Siganlanlage (ECE,ISO) • Zuverlässige und bedienerfreundliche Gestaltung von Fehlersuch- und Diagnosegeräten, -verfahren und Informationssytemen • Gestaltung der Fahrzeuge/Systeme zur schnellen und sicheren Identifikation, Überprüfung und Zertifizierung							

II. Berufliche Fachbildung, Berufsfeld Fahrzeugtechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes (Handlungsfeld 3)	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind Vorschlag: Kompetenzen, die unter dem Leitbild des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind					
1	2	3		4			
3.2	Das Fahrzeug, seine Aggregate, Baugruppen und -elemente	Diese Arbeitsaufgabe umfasst die Reparatur von Aggregaten, Baugruppen und -elementen, wie Motor, Getriebe, Differential, Brems- und Lenkunterstützungssysteme, Fahrwerkregelung und Lenkgeometrie zur Wiederherstellung ihrer Funktionen und Wirkungsweisen. Das Anwenden, Beschreiben, Vergleichen und Beurteilen unterschiedlicher aggregat- und baugruppenbezogener Fehlersuch- und Diagnoseverfahren steht neben den Reparaturmethoden und -verfahren im Vordergrund.					
	Diagnose und Reparatur von Aggregaten, Baugruppen und -elementen	Qualifizierungsziele im Betrieb: a) Defekte und Fehlfunktionen mit spezifischen Diagnoseverfahren und deren Werkzeugen eingrenzen, identifizieren, auf ihre Ursachen zurückführen und Ergebnisse für Kunden und Betrieb/Hersteller dokumentieren b) Reparaturumfang festlegen, Zeit- und Kostenkalkulation, Ressourcenplanung und Kundenberatung durchführen für effiziente und kundenfreundliche Reparatur c) Instandsetzen von Aggregaten, Baugruppen und -elementen nach Herstellerrichtlinien unter Einbeziehung von Spezialwerkzeugen und erforderlichen technischen Informationen d) Einstellen und Prüfen der wiederhergestellten Funktionen und dokumentieren der durchgeführten Reparaturen und Funktionszustände e) Ausgetauschte Teile und ersetzte Betriebsstoffe nach Richtlinien des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes entsorgen/verwerten und Verfahren zur herstellereitigen Schadensauswertung berücksichtigen					
		Inhalte von Arbeiten und Lernen					
		<table><tr><th>Gegenstand der Facharbeit</th><th>Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit</th><th>Anforderungen an (Fach-)Arbeit und Technik</th></tr><tr><td>Reparaturauftrag des Kunden: - Annahmediagnose und Kundenberatung Das zu reparierende und zu diagnostizierende Fahrzeug: - Motoren (Bauteile und Anbauteile) - Antriebsstrang: Kupplung, Getriebearten (alle Elemente der Kraftübertragung) - Radaufhängung, Fahrwerkregelung, Dämpfungsregelung, Lenkgeometrie und Lenkkraftunterstützung - Bremsen (hydraulische und pneumatische) - Sicherheits-/ Komfortsysteme (FDR, ABS, ASR, ESP...) </td><td>Werkzeuge: - Kunden und Fahrzeugdatei/ Kalkulationsdatei - Diagnosewerkzeuge/ Informationssysteme / Auftragsverwaltungssysteme/ Reparaturanweisung - Reparaturwerkzeuge einschließlich Prüf- u. Messwerkzeuge - Schaltpläne - Achsmesseinrichtung, Auswuchtgerät Methoden: - Kundenbefragung/Beratung - Ersatzteillogistik - Regelgeleitete Diagnose u. Protokollierung - Regelgeleitete Reparaturverfahren - Bewerten von Systemzuständen (Soll-/Istwertabgleiche) - Überprüfung und Bewertung von Spiel an Lenkung, Radlagern, Kupplung, ... Organisation: - Kunden-/Werkstatt bezogene AO/BO und Kommunikation - betriebliche Entsorgung/Recycling </td><td>an Facharbeit: - verantwortungsbewusste Auftragsgestaltung für kundenorientierte Reparatur - zuverlässige, kostengünstige u. schnelle Fehlersuche/ Diagnose und Reparatur - qualifizierte Fehlersuche/Diagnose u. Reparatur - ganzheitliche Aufgabenwahrnehmung an Technik: - Adaptionsmöglichkeiten für Werkzeuge und Prüfmittel - Gestaltung von Reparaturanweisungen, Schaltplänen, Blockschaltbilder, Richtlinien für Prüfmaßnahmen (StvZO, internationale Regelungen, ECE, ...) - Ausgestaltung von computergestützten Informationssystemen zur Erfassung von Kunden- und Fzg-Daten zur einwandfreien Schadens-/ Störungsfeststellung - Reparaturfreundlichkeit, Recyclingbarkeit von Aggregaten und Elementen </td></tr></table>	Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach-)Arbeit und Technik	Reparaturauftrag des Kunden: - Annahmediagnose und Kundenberatung Das zu reparierende und zu diagnostizierende Fahrzeug: - Motoren (Bauteile und Anbauteile) - Antriebsstrang: Kupplung, Getriebearten (alle Elemente der Kraftübertragung) - Radaufhängung, Fahrwerkregelung, Dämpfungsregelung, Lenkgeometrie und Lenkkraftunterstützung - Bremsen (hydraulische und pneumatische) - Sicherheits-/ Komfortsysteme (FDR, ABS, ASR, ESP...)	Werkzeuge: - Kunden und Fahrzeugdatei/ Kalkulationsdatei - Diagnosewerkzeuge/ Informationssysteme / Auftragsverwaltungssysteme/ Reparaturanweisung - Reparaturwerkzeuge einschließlich Prüf- u. Messwerkzeuge - Schaltpläne - Achsmesseinrichtung, Auswuchtgerät Methoden: - Kundenbefragung/Beratung - Ersatzteillogistik - Regelgeleitete Diagnose u. Protokollierung - Regelgeleitete Reparaturverfahren - Bewerten von Systemzuständen (Soll-/Istwertabgleiche) - Überprüfung und Bewertung von Spiel an Lenkung, Radlagern, Kupplung, ... Organisation: - Kunden-/Werkstatt bezogene AO/BO und Kommunikation - betriebliche Entsorgung/Recycling
Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach-)Arbeit und Technik					
Reparaturauftrag des Kunden: - Annahmediagnose und Kundenberatung Das zu reparierende und zu diagnostizierende Fahrzeug: - Motoren (Bauteile und Anbauteile) - Antriebsstrang: Kupplung, Getriebearten (alle Elemente der Kraftübertragung) - Radaufhängung, Fahrwerkregelung, Dämpfungsregelung, Lenkgeometrie und Lenkkraftunterstützung - Bremsen (hydraulische und pneumatische) - Sicherheits-/ Komfortsysteme (FDR, ABS, ASR, ESP...)	Werkzeuge: - Kunden und Fahrzeugdatei/ Kalkulationsdatei - Diagnosewerkzeuge/ Informationssysteme / Auftragsverwaltungssysteme/ Reparaturanweisung - Reparaturwerkzeuge einschließlich Prüf- u. Messwerkzeuge - Schaltpläne - Achsmesseinrichtung, Auswuchtgerät Methoden: - Kundenbefragung/Beratung - Ersatzteillogistik - Regelgeleitete Diagnose u. Protokollierung - Regelgeleitete Reparaturverfahren - Bewerten von Systemzuständen (Soll-/Istwertabgleiche) - Überprüfung und Bewertung von Spiel an Lenkung, Radlagern, Kupplung, ... Organisation: - Kunden-/Werkstatt bezogene AO/BO und Kommunikation - betriebliche Entsorgung/Recycling	an Facharbeit: - verantwortungsbewusste Auftragsgestaltung für kundenorientierte Reparatur - zuverlässige, kostengünstige u. schnelle Fehlersuche/ Diagnose und Reparatur - qualifizierte Fehlersuche/Diagnose u. Reparatur - ganzheitliche Aufgabenwahrnehmung an Technik: - Adaptionsmöglichkeiten für Werkzeuge und Prüfmittel - Gestaltung von Reparaturanweisungen, Schaltplänen, Blockschaltbilder, Richtlinien für Prüfmaßnahmen (StvZO, internationale Regelungen, ECE, ...) - Ausgestaltung von computergestützten Informationssystemen zur Erfassung von Kunden- und Fzg-Daten zur einwandfreien Schadens-/ Störungsfeststellung - Reparaturfreundlichkeit, Recyclingbarkeit von Aggregaten und Elementen					

Weitere Ausdifferenzierungen für das Handlungsfeld 3 und 4 können den Sozialpartnern zur Verfügung gestellt werden, wenn die wissenschaftliche Begleitung über den letzten Stand der Ordnungsarbeit informiert worden ist. Ergänzende Umsetzungsempfehlungen hängen insbesondere von Entscheidungen über die Schwerpunktbildungen ab und hier besonders in Hinblick auf die Empfehlungen zum Schwerpunkt Fahrzeugkommunikationstechnik¹⁴.

¹⁴ Zum Zeitpunkt der Berichtsabgabe lagen die Entscheidungen der Sozialpartner dem Auftragnehmer noch nicht vor. Die Ausdifferenzierung der Schwerpunkte nimmt in etwa zwei Arbeitswochen in Anspruch.

Abkürzungen

ABS	Antiblockiersystem
AGE	Automatische-Gang-Ermittlung (Schaltautomatik alt: AG)
ART	Abstand-Regel-Tempomat
ASR	Antischlupfregelung
BS	Bremssystem
CAN	Controller-Area-Network
DIS	Diagnose- und Informationssystem (typische Vertreter sind das DIS von BMW, VAS5051 im Volkswagen-Konzern, Diag2000 von Peugeot, FDS2000 von Ford, Examiner von Fiat, VADIS von Volvo, Tech 2 bei Opel, Isuzu, Suzuki, Saab, Star-Diagnose bei Daimler-Chrysler)
EAB	Elektrische-Anhänger-Bremse
EAS	Elektronisches Antriebs-System (geplant)
EDW	Einbruch-Diebstahl-Warnanlage
EHZ	Elektronisch-Hydraulische-Zusatzlenkung (geplant)
EKL	Elektronische Kennfeld-Lenkung
FFB	Funk-Fern-Bedienung
FKT	Fahrzeugkommunikationstechnik
FLA	Flammanlage
FR	Fahrregelung
FSS II	Flexibles-Service-System Version II (alternativ zu WS)
GI	Groß-Instrument
GS	Gangsteuerung
HZR	Heizungsregelung
IS	Intarder-Steuerung (alternativ zu RS)
KOM	KOMmunikationsschnittstelle
KS	Kupplungs-Steuerung (Schaltautomatik alternativ zu MKR)
KSA	Komfort-Schließ-Anlage (alternativ zu ZVA)
MKR	Motor-Kupplung-Regelung (alternativ zu KS)
MR	Motorregelung
NR	(alt: ENR)
PSM	Parametrierbares-Sonder-Modul
RET	RETarder (alternativ zu RS und IS)
RS	Retarder-Steuerung (alt: RET)
SPA	Spurassistent
SRS	Sicherheits-Rückhalte-System

TCO Tachograf

WS Wartungssystem

WSP Wegfahr-Sperre

ZVA Zentralverriegelungsanlage (alternativ zu KSA)

ZHE Zusatzheizung

Literatur- und Quellenangaben

- ARBEITS- UND SOZIALMINISTER-, KULTUSMINISTER UND WIRTSCHAFTSMINISTERKONFERENZ (1999): Länderposition zu Folgeaktivitäten aus dem Beschluss der Arbeitsgruppe „Aus- und Weiterbildung“ im Bündnis für Arbeit, Ausbildung und Wettbewerbsfähigkeit. „Strukturelle Weiterentwicklung der dualen Berufsausbildung – Gemeinsame Grundlagen und Orientierungen vom 22. Oktober 1999
- ANTRECHT, R.; HILLEBRAND, W. (1994): Revolution im Autovertrieb. Lernen von McDonalds. Capital, Heft 10, 1994, S. 152–160.
- BECKER, M. (2002): Diagnosearbeit im Kfz-Handwerk als Mensch-Maschine-Problem. Dissertation, Universität Flensburg.
- BRAESS, H.-H.; SEIFFERT, U. (Hrsg.) (2000): Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg.
- CHATON, C. (2000): Autohersteller: Spannt Monti den Schirm auf? VDI nachrichten, Nr. 49, 8. Dezember 2000, S. 5.
- DAMSCHEN, K. (2001): Der Unfallschadenmarkt birgt Chancen und Risiken. In: Auto, Motor, Zubehör (AMZ), Nr. 5, Mai 2001.
- DAT-VEEDOL-REPORT (2000)
- DAT-VEEDOL-REPORT (2001)
- DAT-VEEDOL-REPORT (2002)
- DIEZ, W.; SOLIMAN, P. (1999): Die Zukunft des Automobilservice. Institut für Automobilwirtschaft, Nürtingen.
- DUDENHÖFFER, F. (1999): 30 Autohersteller auf dem Prüfstand. Capital, Heft 4, 1999, S. 90.
- KLEINER, M; RAUNER, F. REINHOLD, M. ; RÖBEN, P. (2002): Curriculum-Design I: Identifizieren und Beschreiben von beruflichen Arbeitsaufgaben. Christiani: Konstanz.
- KRAFTFAHRTBUNDESAMT (2002): Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Fahrzeugarten.(=KBA 2002)
- KRAFTHAND (2000): Situation im Kfz-Gewerbe. Krafthand, 73. Jg. 2000, Heft 1, S. 62-64.
- LICHTE, R.; RAUNER, F.; SPÖTTL, G.; ZEYMER, H. (1994): Weiterbildung im Kfz-Handwerk. Bundesinstitut für Berufsbildung. Berlin, Bonn.
- MENDIUS, G. (1999): Umbrüche in der Automobilwirtschaft – Was kommt danach? In: Mendijs, H. G. u.a. (Hrsg.): Innovationspartner Kfz-Gewerbe. Synergieorientierte Kooperation zwischen Automobilherstellern und Vertriebsnetz in Bayern. München (Ms.).
- PIECH, F. (4. SEPTEMBER 1993): Unsere härtesten Konkurrenten sitzen in Japan – Mit dem Ziel, das zu wiederholen, was sie in Nordamerika erreicht haben. Krafthand, Heft 17, 1175–1176.
- RAUNER, F. (2000): Der berufswissenschaftliche Beitrag zur Qualifikationsforschung und zur Curriculumentwicklung. In: Pahl, J. -P.; Rauner, F. und Spöttl, G. (Hrsg.): Berufliches Arbeitsprozesswissen — Ein Forschungsgegenstand der Berufsfeldwissenschaften. Baden-Baden: Nomos, S. 329–352.

- RAUNER, F.; SCHREIER, N.; SPÖTTL, G. (2002): Die Zukunft computergestützter Kfz-Diagnose. Rechnergeführte Handarbeit oder qualifizierte Facharbeit? Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.
- RAUNER, F.; SPÖTTL, G.; OLESEN, K.; CLEMATIDE, B. (1993): Beschäftigung, Arbeit und Weiterbildung im Europäischen Kfz-Handwerk. Studie im Rahmen des FORCE-Programmes. Bremen (=FORCE 1993 =CEDEFOP 1995).
- RAUNER, F.; SPÖTTL, G. (2002): Der Kfz-Mechatroniker – vom Neuling zum Experten. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.
- RAUNER, F.; ZEYMER, H. (1991): Auto und Beruf. Bremen.
- RBS – REFERENZ-BETRIEBS-SYSTEM (1998): Modernisierung der Ausbildung. Information Nr. 11, 4. Jg., Mai 1998. Bonn.
- REINHOLD, M. ; HAASLER, B.; RAUNER, F. (2002): Curriculum-Design II: Entwickeln beruflicher Curricula. Christiani: Konstanz.
- RIES, H. (2000): Dienst am Auto. mot, 2000, Heft 17, S. 66-68.
- SCHLITTER-TEGGEMANN, W. (1999): Die historische Entwicklung des Arbeitsprozesswissens im Kfz-Service – Untersucht an der Entwicklung der Service-Dokumentationen. Hausarbeit. Universität Bremen.
- SCHREIER, N. (2001): Computergestützte Expertensysteme im Kfz-Service – eine empirische Untersuchung von Entwicklung, Implementierung und Einsatz rechnergestützter Diagnosesysteme. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag. (=Schreier 1999, Diss.)
- SCHWAB, A. (2000): Innovationszentren durch Elektronik. ATZ/MTZ-Sonderheft, S. 4-10.
- SPÖTTL, G. (1996): Der „Kfz-Mechatroniker“ – Entwicklungen eines zukunftsorientierten europäischen Berufsbildes. In: RAUNER, F.; SPÖTTL, G. (Hrsg.) (1996): Auto – Beruf – Service. Luxemburg: S. 64 – 69.
- SPÖTTL, G. (1997): Qualitätsservice mit unterschiedlichen Trainingskonzepten – ein internationaler Vergleich zwischen USA, Japan und Europa. In: Rauner, Felix/Spöttl, Georg/Micknass, Werner (Hrsg.): Service, Qualifizierung und Vertrieb im internationalen Automobil-Sektor. Bremen: S. 131-143.
- VDE (2001): Forum Informationstechnik für das Fahrzeug. Dortmund, 7. September 2001.
- WASCHK, C.-M. (2000): Der Widerspruch zwischen zunehmenden Elektronikanteilen im Automobil und die Erstellung der Ausbildung zum Kfz-Elektriker Ende der 90er-Jahre. Hausarbeit zur Ersten Staatsprüfung. Universität Flensburg.
- WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D. (1990): The Machine that Changed the World. New York, Toronto.
- ZDK (2002): Geschäftsbericht des Zentralverband Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe. Bonn.

Anhang A: Die beruflichen Grundbildungsaufgaben

Berufliche Arbeitsaufgaben des europäischen Berufsbildes Car-Mechatronik

- 1. Standardservice**
- 2. Verschleißbehebung**
- 3. Fahrzeugpflege**
- 4. Administrative Dienstleistungen**
5. Standarderweiterungen und Zusatzinstallationen
6. Große Inspektion, einschließlich Sommer-, Winter- und Urlaubscheck
7. Service–Dienstleistungen (AU, HU, SP)
8. Schadensbehebung (Fahrwerk, Karosserie, Lenkung, ...)
9. Fehlersuche und Reparatur
10. Reparatur von Aggregaten
11. Erweiterungs- und Zusatzinstallationen
12. Sonderdiagnose und –reparatur
13. Unfallschäden
14. Reklamationen
15. Prüfmaßnahmen bei Systemen und Alternativen

Berufliche Arbeitsaufgaben für das Berufsbild Kfz-Mechatroniker

Grundbildung

- 1. Standardservice, Standarddiagnose und kleine Inspektion**
- 2. Verschleißbehebung**
- 3. Fahrzeugpflege und Gebrauchtwagenaufbereitung**
- 4. Administrative Dienstleistungen**

Fachbildung

5. Schadensbehebung und standardisierte Diagnoseverfahren
6. Standarderweiterungen und Zusatzinstallationen
7. Servicedienstleistungen (AU, HU, Inspektion)
8. Diagnose und Reparatur von Aggregaten, Baugruppen und –elementen

Schwerpunkte

Pkw	Nfz	Motorrad
9. Sondererweiterungs- und Zusatzinstallationen	9. Sondererweiterungs- und Zusatzinstallationen	9. Sondererweiterungs- und Zusatzinstallationen
10. Beseitigung von Unfallschäden	10. Beseitigung von Unfallschäden	10. Beseitigung von Unfallschäden
11. Expertendiagnose und Fehlerbehebung	11. Expertenreparatur	11. Expertenreparatur
12. Expertenreparatur	12. Sicherheitsprüfung	12. Reklamationen
13. Reklamationen	13. Reklamationen	

1. Standardservice, Standarddiagnose und kleine Inspektion

Der Standardservice und die Standarddiagnose zielen darauf ab, die Funktionsfähigkeit des Fahrzeuges aufrecht zu erhalten. Es sind alle vorgeschriebenen Wartungsaufgaben wahrzunehmen und Verschleißteile zu prüfen.

Die Bremse als sicherheitsrelevantes System ist immer Gegenstand der Serviceaufgaben, die im konkreten Falle das Spektrum der Straßenbremsprüfung, der Bremsenprüfungen auf dem Prüfstand (nach § 29 StVZO) und der Identifikation von evtl. festgestellte Mängeln umfasst. Die Rückführung der Mängel auf direkt zuzuordnende Ursachen ist Bestandteil der Standarddiagnose. Auch Ursachen, die gar nichts mit den Bremsen zu tun haben (z. B. unvorschriftsmäßige Reifen, falsch eingestellte oder verzogene Lenkgeometrie, ausgeschlagene Radlager, Radunwucht, defekte Federn oder Stoßdämpfer usw.) gehören zu dieser Aufgabe. Das Auto mit allen service-relevanten Fragen und dem Zusammenwirken aller Baugruppen/-teile steht hier im Vordergrund.

Weitere Serviceaufgaben, wie Öl- und Filterwechsel, Prüf- und Kontrollaufgaben, ermöglichen einen tiefer gehenden Einblick in den Fahrzeugzustand. So beschränkt sich beispielsweise eine Zustandskontrolle der Reifen nicht nur auf das routinemäßige Prüfen von Luftdruck und Profiltiefe. Laufflächenbild und äußere Beschädigungen geben erste Hinweise auf den Zusammenhang mit möglichen Schäden an Stoßdämpfern, Federn, Kugelgelenken, Aufhängungen, Radlagern, Spur, Sturz, Reifen, Felge etc., denen dann im Rahmen von Verschleißbehebungen bzw. auch der Diagnose/Fehlersuche weiter nachzugehen ist. Sie sind Grundlage für eine weitere Kundenberatung und Auftragsergänzung.

2. Verschleißbehebung

Die standardmäßige Verschleißfeststellung und -behebung umfasst den präventiven Austausch oder auch die Reparatur von Teilen, die dem Verschleiß unterliegen mit dem Ziel, den Gebrauchswert des Fahrzeuges zu erhalten. Hierzu zählen beispielsweise Bremsklötze und -backen, Auspuff, Reifen, Radlager, Wasserpumpe, Stoßdämpfer, Kupplung etc.

In Abhängigkeit von Alter, Laufleistung und Beanspruchung sollen Verschleißschäden so weit möglich im Rahmen der Service- und Inspektionsarbeiten mit geeigneten Methoden erkannt und behoben werden, so dass im Sinne hoher Kundenzufriedenheit Folgeschäden und zwischenzeitliche Werkstattaufenthalte vermieden werden können. Die Ermittlung von Verschleißzuständen erfordert neben der sicheren Anwendung geeigneter objektiver und subjektiver Prüf-, Mess- und Testmethoden auch die Nutzung werkstattüblicher Informations- und Kommunikationssysteme. Es sind Fragen zu klären, wie: Wann soll gewechselt werden? Gibt es überhaupt feste Wechselvorgaben und welche Prüfmethoden und Beurteilungskriterien kommen zur Anwendung? Gibt es Herstellervorgaben? Zu benutzen sind in der Regel Werkstattinformationssysteme (TIS, WIS, SIS, TI etc.). Erforderliche Arbeitszeit- und Kostenerhebung, Paketangebote, Teilebeschaffung sowie Einplanungsmöglichkeiten in Abhängigkeit realisierter Organisationsmodelle unter Nutzung von Werkstatt- und Netzkommunikationsmitteln bilden bei der Verschleißbehebung die Grundlage für eine erfolgreiche und kundenorientierte Beratung und Auftragsbearbeitung.

3. Fahrzeugpflege und Gebrauchtwagenaufbereitung

Bei dieser beruflichen Aufgabe stehen die Kundenbedürfnisse nach finanziellem Werterhalt, der Gebrauchswert, Komfortansprüche und die Sicherheit des Fahrzeu-

ges im Vordergrund. Geeignete Pflegemaßnahmen von Chassis, Karosserie und Innenraum werden nach diesen Gesichtspunkten ausgewählt.

Neben der allgemeinen Fahrzeugreinigung, dem Beseitigen verwitterter Lackschichten, der Lackkonservierung, dem Entfernen von Schmutz – wie Fliegen, Teerspritzer, Bremsabriebsstäube und Gebrauchsspuren – geht es auch um die Pflegebehandlung unterschiedlicher Kunststoffe, Polster, Leder, Holz, Glas und Leichtmetalle. Große Bedeutung haben kleine Ausbesserungsarbeiten wie Verfahren zur Behebung von Lack- bzw. Steinschlag, das Beseitigen von Korrosionsstellen und kleinen Delen, die Behandlung kleiner Schäden an der Lackoberfläche durch Kratzer und anderes. Das Aufrechterhalten und Aufbringen eines Unterbodenschutzes und einer Hohlraumkonservierung sowie deren Zustandsermittlung zur Erhaltung des konstruktiv definierten Crashverhaltens spielen ebenfalls eine wichtige Rolle. Pflegebedarf ergibt sich auch in Hinsicht auf besondere jahreszeitliche Beanspruchungen wie z. B. Schutz von Lack und Kunststoffen vor Schäden durch intensive und lang anhaltende Sonneneinstrahlung oder der Schutz vor Schäden durch Streusalz. Zur Wahrnehmung der Aufgabe ist der notwendige Pflegebedarf aufzunehmen und zu bewerten sowie mit dem Kunden abzustimmen. Geeignete Pflegemittel und –verfahren für die jeweiligen Anwendungsbereiche sind auszuwählen. Mit Berücksichtigung der Verarbeitungsbedingungen eröffnet das Aufgabenfeld unter Einbeziehung der Werkstattressourcen und betrieblichen Pflegeeinrichtungen erhebliche Gestaltungsmöglichkeiten.

4. Administrative Dienstleistungen

Bei der Vorbereitung eines Fahrzeuges für die Zulassung zur Teilnahme am Straßenverkehr sind mehrere Ebenen zu berücksichtigen:

- a) die technischen Voraussetzungen, wie die technischen Prüfnachweise bei Abweichungen von der ABE etc.
- b) die administrativen Voraussetzungen, wie das Vorliegen der Nachweise wie Fahrzeugbrief, Versicherungsdoppelkarte, Anmeldeantrag, Vollmacht/Ausweis und
- c) die administrativen Prozesse, wie die Gestaltung betrieblicher Organisationsverfahren sowie Zulassungsprozesse und –arten, amtliche Dauerzulassung, Saisonzulassung, Zollkennzeichen, rote und grüne Kennzeichen etc.

Die gesellschaftliche Bedeutung kommt hierbei auf allen Ebenen zum Ausdruck: Durch die technischen Standards, durch Nachweisführung, durch staatliche Organisations- und Überwachungsprozesse sowie durch die vorgeschriebene Haftpflichtversicherung, freiwillige zusätzliche Versicherungen sowie die Steuerpflicht und ihre Einordnung in die Schadstoffklassen nach Umweltgesichtspunkten.

Die Vorbereitung und Fahrzeugübergabe an den Kunden wie Konservierungs- und Entkonservierungsverfahren, Überprüfen der Verkehrs- und Betriebssicherheit, Einweisen in die kundenrelevanten Fahrzeugbedien- und Kontrollelemente, zu verwendende Kraftstoffe und Motoröle sowie die Erklärung und die Übergabe der fahrzeugbezogenen Kundendokumente sind Bestandteil dieser Arbeitsaufgabe.

Die administrativen Dienstleistungen beziehen sich auf die fachgerechte Durchführung, Protokollierung und Auswertung der vorgeschriebenen Untersuchungen. Hinzu kommen weitere administrative Dienstleistungen wie Lagerhaltung, einwandfreie Entsorgung der Verschleißteile, Abfassen, Verschicken und Ablage von Mess- und Prüfberichten, Führen von Arbeitsnachweisen usw.

Anhang B: Die beruflichen Fachbildungsaufgaben

5. Standarderweiterungs- und Zusatzinstallationen

Standardzubehör und Hilfseinrichtungen, die der Individualisierung und besonderen Nutzung dienen, bilden Gegenstände für Erweiterungs- und Zusatzinstallationen. Das sind Anhängerkupplungen, Sonnendach, Fahrradträger, Breitreifen, Sportfelgen, Spoiler, Winden oder Sicherheits- und Komfortelektrik/-elektronik wie z. B. Zusatzscheinwerfer und -leuchten, Diebstahlwarnanlagen, Zentralverriegelung, Audioanlagen etc.

Die Auswahl geeigneter Zubeihörteile und die Nutzung von Werkstatt- und Kommunikations- und -informationssystemen zur Installation und die Abstimmung mit Fahrzeug und Kunden sind wichtige Schritte, die geklärt werden müssen. Das bestimmt die Gestaltung von Arbeitsplanung und Arbeitsorganisation und die Ausstattung der Arbeitsplätze.

Das Einfügen von Nachrüstsätzen in die Fahrzeugsysteme hat häufig Auswirkungen auf die Fahrzeugarchitektur, das Fahrverhalten, das Systemverhalten und die Funktionssicherheit. Die gesetzlichen Bestimmungen wie Abnahme- und Eintragspflichten müssen eingehalten werden. Eine der besonderen Herausforderungen in dieser Phase ist es, sicher zu stellen, dass nachgerüstete Bauteile so mit vorhandenen Systemen, wie z. B. der Karosserieelektronik, dem Brems- und Lenksystem und dem Antriebssystem zusammenspielen, dass die Funktions- und Betriebssicherheit gewährleistet ist.

6. Servicedienstleistungen (*Abgasuntersuchung, Hauptuntersuchung, Große Inspektion, einschließlich Sommer-, Urlaubs- und Wintercheck*)

Hier ist der Inspektions- und Serviceumfang fahrzeugabhängig zu erheben, wofür die Fahrzeugdaten erforderlich sind. Serviceunterlagen, Serviceinformationen und Dokumentationen sind zu sichten und auszuwerten, um alle Serviceaufgaben entsprechend den Herstellervorgaben auszuführen. Die Fahrzeugannahme erfolgt im Kundengespräch, die auszuführenden Arbeiten, auch bereits zu erkennende Zusatzarbeiten, werden vorgeklärt. Tauschteile, Betriebs- und Hilfsstoffe sind entsprechend den Vorgaben auszuwählen und mit den vorhandenen Informationssystemen zu ordern.

Die bei Inspektionen relevanten Serviceaufgaben bestehen vor allem in präventiven Maßnahmen zur Sicherung des optimalen Fahrzeugzustandes. Dies beinhaltet den Austausch von Verschleißteilen (Zahlriemen, Reifen, Bremsschläuche ...), den Wechsel von Betriebs- und Betriebshilfsstoffen (Motoröl, Getriebeöl, Bremsflüssigkeit, Lenkgetriebeöl etc.), die Systemüberprüfungen durch Fehlerauslesen, Einstellungen von Kupplungs- und Bremsspielen, Überprüfen der Pedaleinstellungen und das Durchführen von erforderlichen Reparaturen.

Die Arbeitsplatzgestaltung, die Annahme und die Auftragsbearbeitung, das Bewerten des Inspektionsumfangs unter den Aspekten Alter, Nutzung, Beanspruchung und besondere Kundenansprüche, sind wichtige Aufgaben.

Die Abgasuntersuchung und die Hauptuntersuchung umfassen den Komplex der Funktions-, Sicherheits- und Abgasüberprüfungen nach den rechtlichen Vorgaben. Der Umfang rechtlich nicht definierter Aufgaben ist mit dem Kunden abzustimmen.

Der dafür absehbare Arbeits- und Auftragsumfang und die Termine müssen mit dem Kunden besprochen werden.

Für die Auftragsbearbeitung ist das Fahrzeug mittels technischer Informationssysteme und Dokumentationen zu identifizieren und die vorgeschriebenen Prüf- und Testgeräte sind auszuwählen. Vorgeschriebene Prüf- und Testbedingungen sind herzustellen, Fehlercodes auszulesen, Regelverläufe mittels Störgrößeneingabe zu ermitteln, Prüf- und Testabläufe zu protokollieren, Messwerte müssen ausgewertet und analysiert werden. Geführte und erfahrungsgeleitete Prüf- und Testverfahren müssen angewandt und die notwendigen Grundeinstellungen vorgenommen werden. Darüber hinaus müssen bei abweichenden Messwerten die Parameter nach Regeln der Fehlersuche bestimmt und korrigiert werden, die die Werte und deren Ermittlung beeinflussen.

Neben verschleißbedingtem Austausch von Teilen der verschiedenen Systeme (Motormanagement, Fahrwerk, Bremssysteme usw.) können Mängel festgestellt werden, die eine Reparatur erforderlich machen. Diese Defekte müssen erfasst, dokumentiert und in Absprache mit dem Kunden behoben, der Reparaturumfang bezüglich Kosten, Zeit und Ressourcen muss ermittelt werden. Eine Auswertung aufgetretener Mängel und der angewandten Prüfmodalitäten lassen analytische Vergleiche zu und eröffnen Gestaltungsperspektiven für unterschiedliche Servicekonzepte. Erkenntnisse können auch gewonnen werden für die Gestaltung von Arbeits- und Betriebsorganisationsformen, der Optimierung von Arbeitsplatzausstattungen und der betrieblichen Abläufe.

7. Schadensbehebung und standardisierte Diagnoseverfahren

Mit dieser Aufgabe wird die Serviceperspektive der vorherigen Aufgaben verlassen. Im Gegensatz zur Aufgabe der Verschleißbehebung bekommt die Diagnose eine stärkere Bedeutung. Die Beurteilung von Schadensfällen erfordert die Kenntnis und Anwendung standardisierter Testverfahren, z. B. für die Beurteilung von Kupplungs-, Fahrwerks- und Bremsenschäden. Es werden die Ursachen für das Auftreten der Schäden gesucht und analysiert. Dabei besteht die Möglichkeit des Erwerbs tiefergehender Kompetenzen.

8. Diagnose und Reparatur von Aggregaten, Baugruppen und -elementen

Mit dieser Aufgabe wird das Instandhalten und Reparieren von Teilsystemen, Baugruppen und Bauteilen zum zentralen Inhalt des Lernprozesses. Im Zentrum der Herausforderungen steht das defekte Auto mit seinen Einzelteilen und Systemen sowie die Vielfalt daran zu diagnostizierender Störungen, Fehler und deren Ursachen und Behebung. Dabei besteht einerseits die Chance, Detail- und Funktionswissen über Wirkungsweise und -zusammenhänge von Fahrzeugkomponenten und Fahrzeugsystemen zu erwerben. Andererseits werden die für Instandhalten und Reparieren erforderlichen Qualifikationen entwickelt. Die Perspektive des Instandhaltens, des Reparierens, der Fehlerdiagnose und Schadensbehebung schafft die Voraussetzungen für ein tiefes Verständnis von technischen Funktionen und Wirkungen und ist eine der Bedingungen für eine fachlich fundierte Analyse und Bewertung von Schadenssignalen, Fehlfunktionen und deren Ursachen.

Für die Betonung der Dienstleistungsorientierung einschließlich der Kundenberatung bieten sich Möglichkeiten bei der Konfiguration des Reparaturumfanges defekter Baugruppen und Komponenten und der Fehlersuche an. Der Umfang dieser Maßnahmen, deren Detaillierung oder Methoden der Diagnose, Reparatur und Scha-

densbehebung sind vor Beginn der Arbeiten zu planen, mit dem Kunden abzustimmen, dabei mit konkreten Vorschlägen zu versehen und in einen Auftrag umzusetzen. Dies erfordert Kompetenzen im Aufzeigen von Alternativen, Bewerten von verschiedenen Lösungsmöglichkeiten und Ausführen von Aufträgen bei Berücksichtigung der Kundenwünsche sowie der betrieblichen Interessen und gesetzlichen Regelungen. Dazu zählen Verkehrssicherheit der Fahrzeuge, umweltfreundlicher Fahrzeugbetrieb und facharbeitergerechte Arbeitsgestaltung.

Diese Aufgabenstruktur schließt die Bewertung und Auswahl alternativer Analyse-, Diagnose- und Reparaturmethoden, der jeweils zugehörigen Werkzeuge und Arbeitsorganisationsformen mit ein. Das Abwägen zwischen technisch und fachlich optimalen Lösungen zum einen, aber wirtschaftlich, ökologisch und sozial ausgewogener Ausführungen zum anderen ist ebenfalls Gegenstand von Entscheidungsprozessen, die hohes Verantwortungsbewusstsein erfordern. Existierende Richtlinien, Normen oder Gesetze sind in diese Entscheidungen mit einzubeziehen.

9. Sondererweiterungen und Zusatzinstallationen

Die Komplexität funktioneller Zusammenhänge und mögliche Folgewirkungen bei Veränderungen an Baugruppen bis hin zur Funktionsbeeinträchtigung von Systemen sind bei den Sondererweiterungs- und Zusatzinstallationen ein Gegenstand der Facharbeit. Damit lässt sich ein umfassender Bezug zur Architektur von Fahrzeugen herstellen.

Die Übernahme von Sondererweiterungen und Zusatzinstallationen hat eine starke Dienstleistungsausrichtung. Kunden müssen hinsichtlich der technischen Möglichkeiten und der rechtlichen Bestimmungen beraten werden. Die Konfiguration von Kundenwünschen, auch hinsichtlich der entstehenden Kosten und des zeitlichen Umfangs, erfordert erhebliche Planungskompetenzen. Die Auswahl der Werkzeuge und deren Anwendung und der Eingriff in die Fahrzeugarchitektur erfordert ein tiefgehendes Detail- und Funktionswissen über das Funktionieren der Fahrzeugsysteme. Hinzugefügte Komponenten müssen in den Fahrzeugsystemverbund integriert werden. Dabei müssen Diagnose- und Informationssysteme sicher beherrscht werden. Auswirkungen der Integration sind zu bedenken und Konfigurationsaufgaben zu beherrschen. Mit dieser Aufgabe sieht sich der Kfz-Mechatroniker zunehmend mit Entscheidungssituationen im Arbeitsprozess konfrontiert, die Kompetenzen im Umgang mit nicht genau festlegbaren Situationen erfordern. Dabei bieten sich ihm Lernmöglichkeiten, die ihm bei der Expertendiagnose und Fehlerbehebung von großem Nutzen sind, denn diese Aufgabe ist durch nicht regelhafte Problemlöseprozesse geprägt.

10. Beseitigung von Unfallschäden

Bei der Beseitigung von Unfallschäden werden hohe Anforderungen an die Arbeitsqualität gestellt, da die Arbeitsergebnisse zumeist direkt sichtbar sind und von den Kunden sehr kritisch begutachtet werden. Es werden tiefgehende Kenntnisse über Materialeigenschaften sowie moderne Fügetechniken (Kleben, Nieten, Punktschweißen) benötigt, um beim Austausch von Karosseriekomponenten die Herstelleranweisungen zu erfüllen und damit das vordefinierte Crashverhalten des Fahrzeugs sicher zu stellen. Hinzu kommen die zur Absicherung gegen Korrosion notwendigen Behandlungsverfahren, deren Anwendung äußerste Sorgfalt erfordert.

Werkzeuge, Mess- und Prüfeinrichtungen zur genauen Aufnahme und Spezifizierung von Unfallschäden sind auszuwählen, um eine genaue Kalkulation von Arbeitszeiten

und Kosten sowie eine frühzeitige Teilebereitstellung sicher zu stellen. Hierzu gehört auch die Sicherung und Übermittlung von Schadensdaten an Versicherer und Hersteller mit Informations- und Kommunikationssystemen.

Die Modulbauweise der Nfz (und auf der Basis von Plattformen bei Pkw) ermöglicht in leichteren Fällen den einfachen Austausch verschraubter, genieteter und geklebter An- und Einbauteile rund um das Fahrzeug. Der Austausch von Seiten, Front- und Heckscheiben zählt ebenfalls noch zum Aufgabenbereich. Die Übernahme dieser Aufgabe erfordert – trotz standardisierter Verfahren für die Schadensbeseitigung – ein hohes Maß an Erfahrung und führt zu tieferen Einsichten in die Fahrzeugarchitektur.

Die Grenzen der Durchführbarkeit von Unfallreparaturen für Kfz-Mechatroniker liegen dort, wo Richt- und Austrennarbeiten erforderlich werden. Das Vermessen von Rahmen und Achsen mit elektronischen und lasergestützten Messgeräten dient einerseits der Schadensfeststellung, andererseits aber auch als Diagnosemittel für andere Schadensursachen wie beispielsweise „Rahmenverzug durch Überladung“ oder Beanstandungen wie beispielsweise „Fahrzeug läuft aus der Spur“. Diese Aufgaben werden von Karosserie- und Fahrzeugbauern wahrgenommen. Ebenso sind Lackierarbeiten mit der geforderten hohen Qualität nur noch von Lackierfachbetrieben und den dort beschäftigten Lackierern durchführbar. Aufgabe von Kfz-Mechatronikern ist die Koordination mit den Fachkräften in diesen Fachbetrieben, die Übergabe und Vorbereitung des Fahrzeuges für Richt- und Lackierarbeiten sowie die Komplettierung von Fahrzeugen, die in Fachbetrieben instandgesetzt wurden. Durch die vielfältigen Anforderungen werden Kompetenzen zur Beherrschung komplexer Arbeitsprozesse entwickelt, die zu selbstbewusster Übernahme umfassender Arbeitsaufträge beitragen.

11. Expertendiagnose und Fehlerbehebung

Über die Expertendiagnose wird es möglich, einerseits auf die Architektur des Autos, deren Gestaltungsdetails und –zusammenhänge rückzuschließen und Entwicklungsalternativen zu beurteilen. Zum anderen bietet gerade die Auseinandersetzung mit Einzelheiten wie werkstoffspezifischen Fragen, den Aufgaben und Eigenschaften von Hilfs- und Schmierstoffen und den konstruktions- und fertigungsbedingten Betriebsstörungen die Chance, nicht redundante Störungen sowie flüchtige Fehler und deren Ursachen in ihrer Vielfalt systematisch auf der Basis von Problemverständnis, Arbeitserfahrung und fachsystematischem Wissen zu analysieren, zu verstehen und nachhaltig zu beheben. Wenn dieser Prozess weit genug fortgeschritten ist, kann der Kfz-Mechatroniker diese Aufgaben selbständig und eigenverantwortlich wahrnehmen. Dies umfasst schließlich auch die Mitwirkung bei der Realisierung von Qualitätssicherungskonzepten und die konstruktive Verbesserung der Fahrzeuge im Dialog mit dem Hersteller. Voraussetzung dafür ist Experten-Know-How.

Alle drei Aspekte bedingen einen längeren Aneignungsprozess, der vom präzisen Befragen des Kunden über die Fehlerdokumentation bis hin zu einer nicht-geführten Diagnose bei Verwendung geeigneter Prüf- und Messwerkzeuge führt. Unterstützt werden kann dieser Vorgang durch systematische Anwendung branchenüblicher Prüfverfahren. Die Prüfmittel sind entsprechend der jeweiligen Fälle auszuwählen.

Der Aufgabenbereich dient der Herausbildung einer hohen Eigenverantwortlichkeit und Entscheidungsfähigkeit sowohl bei Prüfmaßnahmen, schwierigen Reparaturen an Aggregaten und Gesamtfahrzeug, als auch bei der Abwicklung von Reklamationen. Besonders gefördert werden diese Kompetenzen durch das Verständnis von Normen, rechtlichen Bestimmungen und Herstellervorgaben hinsichtlich der Betriebs-

und Hilfsstoffe sowie von Werkstoffen und deren Verwendung. Das Ergebnis mündet in fachlich zuverlässige Entscheidungen sowie eine kompetente Kundenberatung ein.

12. Expertenreparatur

Die Perspektive des Instandhaltens und Reparierens erfährt mit dieser Aufgabe eine Vertiefung, indem die Auseinandersetzung mit Details von Einzelaggregaten und -elementen erfolgt, die auch Fragen zu Betriebs- und Werkstoffen einschließt. Die Vielfalt der Wirkungszusammenhänge und -prinzipien, die hier eine Rolle spielen, werden auf physikalisch-technologischer Ebene geklärt, um ein tieferes Verständnis für Detailfunktionen und Gesamtzusammenhänge zu entwickeln.

13. Reklamationen

Die Bearbeitung von Reklamationen fördert die souveräne Abwicklung von Werkstattaufträgen durch Kfz-Mechatroniker. Es sind Garantieb Bestimmungen einzuhalten und administrative Abläufe zu beachten. Abwicklungsroutinen der Garantie und Gewährleistung erfordern die Kommunikation mit dem Hersteller, meist unter Verwendung vernetzter Informations- und Kommunikationssysteme. Ein hoher Anspruch an diese Aufgaben entsteht durch die Bearbeitung von Kundenreklamationen, bei denen die Kundenzufriedenheit auf dem Spiel steht. Die genaue Kenntnis der technisch und wirtschaftlich sinnvollsten Lösung zur Problembehebung, die auch die Vermeidung von Wiederholreparaturen einschließt, gehört zur Übernahme dieser Aufgabe.