

Abgleich der Mindestanforderungen nach der Verordnung (EG) Nr. 307/2008 mit den Aus- und Fortbildungsregelungen in den fahrzeugtechnischen Berufen

**Kraftfahrzeugmechatroniker/-in
Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-in
Kraftfahrzeugservicemechaniker/-in
Mechaniker/-in für Land- und Baumaschinentechnik
Automobilmechaniker/-in
Kraftfahrzeugelektriker/-in
Kraftfahrzeug-Servicetechniker/-in**

Gutachten im Auftrag des DIHK

**mit Unterstützung durch das Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit im Rahmen des Umweltfor-
schungsplanes Förderkennzeichen (UFOPLAN) 3709 65 345**

Barbara-Christine Schild

Dipl. Geographin

Dezember 2009

1. Berichtsnummer: UBA-FB	2.	3.
4. Titel des Berichtes: Abgleich der Mindestanforderungen nach der Verordnung (EG) Nr. 307/2008 mit den Aus- und Fortbildungsregelungen in den fahrzeugtechnischen Berufen		
5. Autorin: Dipl. Geogr. Barbara-Ch. Schild	8. Abschlussdatum: 15.12.2009	
	9. Veröffentlichungsdatum:	
6. Durchführende Institution: Bundesinstitut für Berufsbildung AB 4.4 – Herr Herbert Tutschner Robert-Schuman-Platz 3 53175 Bonn	10. UFOPLAN-Nr.: 3709 65 345	
	11. Seitenzahl: 84	
7. Fördernde Institution: Deutscher Industrie- und Handelskammertag e.V. (DIHK) Breite Straße 29, 10178 Berlin Umweltbundesamt Postfach 1406, 06813 Dessau	12. Literaturangaben: 30	
	13. Tabellen und Diagramme: 13	
	14. Abbildungen:	
15. Zusätzliche Angaben:		
16. Zusammenfassung: <p>Die vorliegende Untersuchung zur Anwendung der Sachkunderegelung gemäß ChemKlimaschutzV vom 02.07.2008 für Arbeiten an Klimaanlageanlagen in Kraftfahrzeugen fokussiert die fahrzeugtechnischen Berufe im Bereich Industrie. Sie dokumentiert den Abgleich der Ausbildungsinhalte dieser Aus- und Fortbildungsregelungen mit den gemäß VO (EG) Nr. 307/2008 geforderten Mindeststandards für Ausbildungsprogramme zum Erwerb der Sachkundebescheinigung für Arbeiten in Bezug auf fluorierte Treibhausgase in Kfz-Klimaanlagen. Die Bewertung, in wie weit eine Deckung von Ausbildungsinhalten und geforderten Mindestfertigkeiten und -kenntnissen vorliegt, erfolgt über den Abgleich von Ausbildungsrahmenplänen und Rahmenlehrplänen mit den geforderten EU-Mindeststandards. Die konkrete Durchführung der Ausbildung in Betrieb und Schule kann hier nicht abgebildet werden und ist nicht Gegenstand des Gutachtens.</p> <p>Für die einzelnen Berufe und ihre Schwerpunkte bzw. Fachrichtungen werden in Tabellen die Berufsbildpositionen aus den Ausbildungsrahmenplänen und die Lernfelder aus den Rahmenlehrplänen aufgelistet, hinter denen die Vermittlung von Kompetenzen zu Wartung und Instandsetzung von Klimaanlageanlagen stehen oder stehen könnten. Die Zuordnung zu den geforderten Mindestkenntnissen und Fertigkeiten gemäß der o.g. EU-Verordnung wird in diesen Tabellen ebenfalls vorgenommen.</p> <p>In den Ausbildungsrahmenplänen und den Rahmenlehrplänen der Ausbildungsberufe „Kfz-Mechatroniker/-in“, „Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-in“ sowie „Kfz-Servicemechaniker/-in“ lassen sich Berufsbildpositionen und Lernfelder identifizieren, in denen Fertigkeiten und Kenntnisse zur Durchführung von Arbeiten an Klimaanlageanlagen in Kraftfahrzeugen vermittelt werden könnten. Dies gilt auch für die Fortbildungsregelung „Kfz-Servicetechniker/-in“. Auf Grund der technik-offenen Formulierung der Dokumente kann die Deckung von Ausbildungsinhalten und geforderten Mindeststandards für die genannten Berufe nicht verbindlich festgestellt werden. In den 2003 ausgelaufenen Vorgängerberufen „Kfz-Elektriker/-in“ und „Automobilmechaniker/-in“ lässt sich die Vermittlung praktischer Kompetenzen verifizieren. In wie weit aber das theoretische Hintergrundwissen zu den Gefahren von fluorierten Treibhausgasen, die neue Gesetzeslage oder die sachkundige Anwendung moderner Rückgewinnungsgeräte und Kältemittel-Container erworben werden konnte, ist offen. Der erfolgreiche Abschluss einer Ausbildung zum/zur „Mechaniker/-in für Land- und Baumaschinentchnik“ deckt die geforderten EU-Standards ab.</p> <p>Zum Erwerb der notwendigen Sachkunde wird in der vorliegenden Untersuchung eine bundesweit einheitliche, eintägige Schulung empfohlen, die sich in ihren theoretischen und praktischen Inhalten an den Mindeststandards der EU orientiert. Analog zum Vorgehen in anderen EU-Staaten soll der Sachkundenachweis hinsichtlich zukünftiger Entwicklungen regelmäßig aktualisiert werden.</p>		
17. Schlagwörter: ChemKlimaschutzV; Klimaanlageanlagen, Transportkälteanlagen; fluorierte Treibhausgase; Kältemittel; Rückgewinnung; Rückgewinnungsgerät; Kältemittel-Container; Sachkundebescheinigung; fahrzeugtechnische Berufe;		
18.	19.	20.

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Abkürzungen

1	Einleitung	5
1.1	Ausgangslage	8
1.2	Aufgabenstellung und Ziel der Untersuchung	10
2	Methodik	11
3	Mindestkenntnisse und -fertigkeiten gemäß Anhang der Verordnung (EG) Nr. 307/2008	12
4	Abgleich der Mindestanforderungen gemäß VO (EG) Nr. 307/2008 mit den Ausbildungs- ordnungen und Rahmenlehrplänen der Berufe	13
4.1	Kraftfahrzeugmechatroniker/-in	14
4.1.1	Schwerpunkt Personenkraftwagentechnik	14
4.1.2	Schwerpunkt Nutzfahrzeugtechnik	19
4.1.3	Schwerpunkt Motorradtechnik	22
4.1.3	Schwerpunkt Fahrzeugkommunikationstechnik	23
4.1.4	Fazit: Kfz-Mechatroniker/-in	26
4.2	Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-in	29
4.2.1	Fachrichtung Karosserieinstandhaltungstechnik	29
4.2.2	Fachrichtung Karosseriebautechnik	34
4.2.3	Fachrichtung Fahrzeugbautechnik	39
4.2.4	Fazit: Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-in	41
4.3	Kraftfahrzeugservicemechaniker/-in	46
4.3.1	Fazit: Kraftfahrzeugservicemechaniker/-in	49
4.4	Mechaniker/-in für Land- und Baumaschinentechnik	51
4.4.1	Fazit: Mechaniker/-in für Land- und Baumaschinentechnik	56
4.5	Automobilmechaniker/-in	58
4.5.1	Fazit: Automobilmechaniker/-in	62
4.6	Kraftfahrzeugelektriker/-in	64
4.6.1	Fazit: Kraftfahrzeugelektriker/-in	68
4.7	Kraftfahrzeug-Servicetechniker/-in	70
5.	Zusammenfassung	73
6.	Schlussfolgerungen	76
7.	Weitere Empfehlungen	79
	Literaturverzeichnis	82

Verzeichnis der Abkürzungen

ARP	Ausbildungsrahmenplan
ChemKlimaschutzV	Chemikalien-Klimaschutzverordnung
DIHK	Deutscher Industrie- und Handelskammertag e.V.
FR	Fachrichtung
GWP-Wert	Global-Warming-Potential
HFKW	wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe
Hw	Handwerk
IH	Industrie und Handel
o.g.	oben genannt
P	praktisch(e Kursinhalte)
PKW	Personenkraftwagen
RLP	Rahmenlehrplan
SP	Schwerpunkt
T	theoretisch(e Kursinhalte)
Tab.	Tabelle
ÜAB	Überbetriebliche Ausbildung
VO	Verordnung

1 Einleitung

Die klimaschädigende Wirkung von fluorierten Treibhausgasen ist heute allgemein bekannt. Zentrales politisches Ziel ist es, die Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre auf einem Niveau zu stabilisieren, das eine gefährliche, durch Menschen verursachte Beeinträchtigung des Klimasystems verhindert, und sie längerfristig zu reduzieren. Klimaanlage in Kraftwagen sind wegen der hohen Emissionen in Verbindung mit der großen Stückzahl im Bestand hierzulande gegenwärtig die mit Abstand größte Einzelemissionsquelle fluorierter Treibhausgase¹. Die wichtigsten Austrittsstellen für Kältemittel aus der Klimaanlage im Betrieb sind die Wellendichtung des Kompressors, das Schlauchsystem und die Dichtungsringe. Problematisch sind auch die spezifischen Verluste beim Befüllen von Klimaanlage und bei der Entsorgung. Ein sachgerechter Umgang mit dem Kältemittel bei der Wartung und Außerbetriebnahme kann einen erheblichen Beitrag dazu leisten, diese Emissionen zu reduzieren.

Bei einer Zunahme des Anteils neuzugelassener klimatisierter Fahrzeuge in Deutschland von 25% im Jahr 1995 auf 96% im Jahr 2008 erhöhte sich analog dazu im gleichen Zeitraum die Emission aus Fahrzeugklimaanlagen von 120 Tonnen auf 2700 Tonnen (incl. Befüllungs- und Entsorgungsemissionen)². Gewichtet auf den Treibhauseffekt (GWP) von CO₂, d.h. dem sog. CO₂-äquivalent, entspricht die R134a Emission einer Freisetzung von 3,5 Millionen Tonnen CO₂ allein im Jahr 2008 aus Klimaanlage in Kraftfahrzeugen³. Obwohl sich seit 1995 die durchschnittlichen Füllmengen in den Pkw-Klimaanlagen von etwa 1,2 kg auf 0,7 kg reduzierten, ist durch die höhere Anzahl der mit Klimaanlage ausgerüsteten Pkw die R134a Emission angestiegen. Im Jahr 2008 wurden in

-
- 1 Fluorierte Treibhausgase in Produkten und Verfahren - Technische Maßnahmen zum Klimaschutz. Bericht des Umweltbundesamtes 20. Februar 2004
 - 2 W. Schwarz, G. Fischer: Emissionen fluorierter Treibhausgase in Deutschland 2006 und 2007, Umweltbundesamt Texte 22/2009 und Daten für 2008 nach Umweltbundesamt.
 - 3 Quelle: Umweltbundesamt, ZSE (Zentrales System Emissionen), Februar 2010
Das Treibhauspotential eines Stoffes auf die Erderwärmung wird durch seinen GWP-Wert (Global Warming-Potential) angegeben, der einen Vergleich ermöglicht, um wie viel stärker oder schwächer eine bestimmte Menge eines Treibhausgases im Vergleich zur gleichen Menge CO₂ ist. Das Treibhausgas R134a trägt in einem Zeithorizont von 100 Jahren 1300 Mal stärker zum Treibhauseffekt bei als CO₂. Jede Tonne austretenden Gases muss hinsichtlich ihrer klimaschädigenden Wirkung also mit 1300 multipliziert werden.

Deutschland im Bereich Pkw zur Erstbefüllung ca. 3800 Tonnen R134a verwendet. 1995 waren es nur etwa 1400 Tonnen.⁴

Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Menge des verwendeten Kältemittels R134a (sog. Bestand) über die Jahre 1995 bis 2008 sowie die Emissionen dieses Treibhausgases aus Pkw- Klimaanlage, den durchschnittlichen Ausrüstungsgrad aller und der neuen Pkw mit Klimaanlage und die Anzahl der in Deutschland zugelassenen Personenkraftwagen.

	1995	2000	2003	2005	2008
Zugelassene Personenkraftwagen in Deutschland (in Stückzahl)	40.404.294	42.839.906	44.383.323	45.375.526	41.183.594
durchschnittlicher Ausrüstungsgrad von in Deutschland zugelassenen Personenkraftwagen mit Klimaanlage	4,6% (umfasst auch noch mit R12 gefüllte Anlagen)	30%	49%	60%	82%
durchschnittlicher Ausrüstungsgrad von in Deutschland zugelassenen neuen Personenkraftwagen mit Klimaanlage	25%	80%	90%	94%	96%
R134a im Bestand inländischer Personenkraftwagen (Werte gerundet)	1.677 t	10.782 t	16.665 t	20.249 t	23.645 t
Emissionen von R134a aus inländischen Personenkraftwagen im Betrieb (ohne Befüllungs- und Entsorgungsemissionen) (Werte gerundet)	129 t	975 t	1.572 t	1.939 t	2.331 t

Tab. 1: Verwendung und Emission von R134a im Bereich PKW in Deutschland (1995 – 2008)

Die „Verordnung zum Schutz des Klimas vor Veränderungen durch den Eintrag bestimmter fluorierter Treibhausgase“ (Chemikalien-Klimaschutzverordnung – ChemKlimaschutzV)⁵ ist am 01. August 2008 in Kraft getreten. Sie konkretisiert

⁴ Quelle: Umweltbundesamt, ZSE (Zentrales System Emissionen), Februar 2010

⁵ Verordnung zum Schutz des Klimas vor Veränderungen durch den Eintrag bestimmter fluorierter Treibhausgase (Chemikalien-Klimaschutzverordnung – ChemKlimaschutzV) vom 02.07.2008 BGBl. 2008 Teil I S.1139 ff

und ergänzt die „Verordnung (EG) 842/2006 des Europäischen Parlamentes und des Rates über bestimmte fluorierte Treibhausgase“⁶ vom 17. Mai 2006

Die ChemKlimaschutzV legt Grenzwerte für den spezifischen Kältemittelverlust ortsfester Anwendungen (§ 3) und die Verantwortlichkeiten für die Rückgewinnung und Rücknahme verwendeter Stoffe sowie die dazugehörigen Aufzeichnungs- und Aufbewahrungspflichten fest (§ 4). Die Zertifizierung von Betrieben, die Einrichtungen installieren, warten, oder Instand halten, regelt der § 6. Die Verordnung macht auch Vorgaben zur Kennzeichnung von Erzeugnissen oder Einrichtungen, die fluorierte Treibhausgase enthalten (§ 7) sowie zu den Ordnungswidrigkeiten (§ 8) und den Übergangsfristen (§ 9).

Von besonderer Bedeutung für die Unternehmen sind die persönlichen Voraussetzungen für Personal und Betriebe, die für die Durchführung von Tätigkeiten mit bestimmten fluorierten Treibhausgasen erfüllt sein müssen (§ 5 und § 6). Zu den persönlichen Voraussetzungen gehört eine Sachkundebescheinigung, die alle Personen nachweisen müssen, die Tätigkeiten zur Reduzierung von Emissionen (z.B. Dichtheitskontrolle und Reparatur), Rücknahme, Rückgewinnung und Entsorgung der in Anhang I der VO (EG) 842/2006 aufgeführten F-Gase durchführen.

Hierzu gehören Tätigkeiten an:

- ortsfesten Kälteanlagen, Klimaanlageanlagen und Wärmepumpen
- ortsfesten Brandschutzsystemen und Feuerlöschern
- Hochspannungsschaltanlagen
- für die Rückgewinnung von Lösungsmitteln
- Klimaanlageanlagen in Kraftfahrzeugen

Die Durchführungsverordnungen VO (EG) Nr. 303/2008 bis Nr. 307/2008⁷ gemäß der VO (EG) 842/2006 benennen für jede der vorgenannten Tätigkeiten die Voraussetzungen zum Erhalt der Sachkundebescheinigung. Die ChemKlimaschutzV trifft auch Aussagen darüber, wer Sachkundebescheinigungen aus-

6 Verordnung (EG) 842/2006 des Europäischen Parlamentes und des Rates über bestimmte fluorierte Treibhausgase vom 17.05.2006; Abl. EU L 161/1

7 Verordnungen der Kommission der europäischen Gemeinschaften vom 02.04.2008, Abl. EU L 92/25 f. vom 03.04.2008

stellen darf und welche Voraussetzungen für die Erteilung der Sachkundebescheinigung erfüllt sein müssen.

Die Verordnung räumt für Arbeiten an ortsfesten Anlagen eine Übergangsfrist bis zum 04. Juli 2009 ein. Für Tätigkeiten an Klimaanlage in Kraftfahrzeugen müssen Personen, die vor dem 04. Juli 2008 in diesem Praxisbereich tätig waren, die Sachkundebescheinigung erst nach dem 04. Juli 2010⁸ vorlegen. Nach den o.g. Fristen dürfen Personen, die die Sachkundebescheinigung nicht nachweisen können, die o.g. Tätigkeiten nicht mehr ausführen.

1.1 Ausgangslage

Die vorliegende Untersuchung fokussiert Tätigkeiten in Bezug auf fluorierte Treibhausgase enthaltende Klimaanlage in Kraftfahrzeugen im Sinne der Richtlinie 2006/40/EG⁹. Diese Richtlinie 2006/40/EG „über Emissionen aus Klimaanlage in Kraftfahrzeugen...“ gilt für Kraftfahrzeuge der Klassen M1 und N1, Gruppe 1 gemäß Anhang II der Richtlinie 70/156/EWG. Anhang II der Richtlinie 70/156/EWG zu „Begriffsbestimmungen für Fahrzeugklassen und Fahrzeugtypen“ definiert Fahrzeuge der Klassen M1 und N1 wie folgt:

M1: Für Personenbeförderung ausgelegte und gebaute Kraftfahrzeuge mit höchstens acht Sitzplätzen außer dem Fahrersitz.

N1: Für die Güterbeförderung ausgelegte und gebaute Kraftfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse bis zu 3,5 Tonnen.

Klasse N1, Gruppe 1 bedeutet eine Einschränkung auf ein Fahrzeuggewicht $\leq 1,305$ Tonnen. Die Begrenzung des Fahrzeuggewichtes (Gruppe 1) bei der Klasse N1 ergibt sich aus der aktuellen Fassung der Richtlinie 70/220/EWG.¹⁰

Busse mit mehr als 8 Sitzplätzen außer dem Fahrersitz fallen gemäß der Richtlinie 2006/40/EG nicht in die Klasse M1. Ihre Klimaanlage sind jedoch bau- und wartungstechnisch analog den Klimaanlage in Personenkraftwagen zu

8 Siehe Verordnung (EG) Nr. 307/2008 Art. 2, Abs. 3

9 Richtlinie 2006/40/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17.05.2006, Abl. EU L 161/12

10 Die Richtlinie 70/156/EWG wurde im Jahr 2007 durch eine Neufassung ersetzt: Richtlinie 2007/46/EG der Europäischen Parlamentes und des Rates vom 5. September 2007 zur Schaffung eines Rahmens für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge, und im Jahr 2008 durch die Verordnung (EG) Nr. 1060/2008 der Kommission nochmals geändert.

betrachten und werden daher in der vorliegenden Untersuchung einbezogen. Größere Nutzfahrzeuge fallen gemäß der Richtlinie 2006/40/EG nicht in die Fahrzeugklasse N1, Klasse 1. Ihre Klimaanlage entsprechen bau- und wartungstechnisch ebenfalls den Anlagen in Personenkraftwagen und sind somit auch Teil der vorliegenden Untersuchung.

Bei Nutzfahrzeugen ist generell zu unterscheiden zwischen Klimaanlagen, die Fahrerkabinen kühlen und sogenannten Transportkälteanlagen, die einen Auflieger oder einen Anhänger für den Transport von verderblichen Gütern kühlen. Dies sind zwei technische getrennte Systeme, die sich auch hinsichtlich der Kältemittel-Füllmengen unterscheiden. Die Richtlinie 2006/40/EG bezieht sich nur auf die Klimaanlagen von Fahrzeugen.

Nach Art. 4 (3) der VO (EG) 842/2006 sind fluorierte Treibhausgase aus mobilen Einrichtungen, soweit dies technisch durchführbar und nicht mit unverhältnismäßigen Kosten verbunden ist, durch angemessen ausgebildetes Personal zurückzugewinnen. Die Regelung gilt unabhängig von der Kältemittelfüllmenge und schließt auch die Transportkälteanlagen ein. Es ist davon auszugehen, dass aufgrund der kompakten fabrikgefertigten Bauart fluorierte Treibhausgase aus diesen Anlagen zurückzugewinnen sind. In der ChemKlimaschutzV legt § 5 wiederum fest, dass grundsätzlich nur sachkundiges Personal, das über eine Sachkundebescheinigung verfügt, die Rückgewinnung fluoriertes Treibhausgase durchführen darf. Mindestanforderungen für die Rückgewinnung bei Transportkälteanlagen sind in der VO (EG) 842/2006 oder deren Umsetzungsverordnungen nicht normiert. Damit können die Anforderungen an das Personal auf nationaler Ebene definiert werden.

Die VO (EG) 842/2006 macht für ortsfeste Anlagen hinsichtlich Dichtheitskontrolle und Rückgewinnung klare Vorgaben. Anforderungen an die Dichtheitskontrolle bei Transportkälteanlagen sind weder in der VO (EG) 842/2006 noch in einer der Umsetzungsverordnungen normiert.

Hinsichtlich ihrer Dichtheit ist für Transportkälteanlagen im Gegensatz zu ortsfesten Anlagen festzuhalten, dass sie auf Grund der Eigenvibration des Fahrzeuges und auf Grund von Fahrbahnunebenheiten einem besonderen Verschleiß unterliegen und somit auch ein höheres Emissionsrisiko haben. Gemäß

§ 3 Abs. 2 der Chemikalien-Klimaschutzverordnung müssen Betreiber mobiler Einrichtungen, die der Kühlung von Gütern beim Transport dienen und mindestens drei Kilogramm fluorierte Treibhausgase als Kältemittel enthalten, mindestens einmal alle zwölf Monate mittels geeignetem Gerät die Dichtheit ihrer Anlagen überprüfen. Festgestellte Undichtigkeiten sind unverzüglich zu beseitigen, sofern dies technisch möglich und nicht mit unverhältnismäßigen Kosten verbunden ist.

§ 5 Abs. 1 der ChemKlimaschutzV bestimmt, dass die in den Artikeln 3 (Emission), 4 (Rückgewinnung) und 5 Abs. 1 (Ausbildung und Zertifizierung) der VO (EG) 842/2006 sowie die in § 4 Abs. 1 und Abs. 2 der ChemKlimaschutzV aufgeführten Tätigkeiten nur von Personen durchgeführt werden dürfen, die u.a. über eine die entsprechende Tätigkeit abdeckende Sachkundebescheinigung verfügen.

Die Durchführungsverordnung VO (EG) Nr. 307/2008 „...zur Festlegung der Mindestanforderungen für Ausbildungsprogramme sowie der Bedingungen für die gegenseitige Anerkennung von Ausbildungsbescheinigungen für Personal in Bezug auf bestimmte fluorierte Treibhausgase enthaltende Klimaanlage in Kraftfahrzeugen...“ regelt, dass die Voraussetzung für den Erhalt einer Sachkundebescheinigung die erfolgreiche Teilnahme an einem Trainingsprogramm nach Art. 3 Abs. 2 ist. Im Anhang definiert sie die von einem solchen Ausbildungsprogramm abzudeckenden erforderlichen „fachlichen Mindestkenntnisse und -fertigkeiten“, die für die Ausstellung einer Ausbildungsbescheinigung erforderlich sind.

1.2 Aufgabenstellung und Ziel der Untersuchung

In der VO (EG) Nr. 307/2008 heißt es: „...Um unnötigen Verwaltungsaufwand zu vermeiden, sollte es gestattet werden, existierende Ausbildungssysteme anzuerkennen, vorausgesetzt, die maßgeblichen fachlichen Kenntnisse und Fertigkeiten sowie das betreffende Ausbildungssystem entsprechen den in dieser Verordnung festgelegten Mindestanforderungen...“ Im August 2009 gab der DIHK mit Unterstützung des Umweltbundesamtes den Auftrag an das Bundesinstitut für Berufsbildung, einen Abgleich dieser in der VO (EG) Nr. 307/2008

festgeschriebenen Mindestanforderungen mit den Ausbildungsinhalten der Aus- und Fortbildungsverordnungen¹¹ sowie den Rahmenlehrplänen¹² der fahrzeugtechnischen Berufe im Bereich Industrie vorzunehmen. Dies soll klären, in wie weit Personal für die o.g. Tätigkeiten bereits mit dem erfolgreichen Abschluss einer Ausbildung in den industriellen Kfz-Berufen als „angemessen ausgebildet“ betrachtet werden kann oder ob zusätzlicher Qualifizierungsbedarf besteht.

Folgende Ausbildungsberufe wurden in dieser Untersuchung einer genaueren Prüfung unterzogen:

Kraftfahrzeugmechatroniker/-in mit den Schwerpunkten

- Personenkraftwagentechnik
- Nutzfahrzeugtechnik
- Motorradtechnik
- Fahrzeugkommunikationstechnik

Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-in mit den Fachrichtungen

- Karosserieinstandhaltungstechnik¹³
- Karosseriebautechnik
- Fahrzeugbautechnik

Kraftfahrzeugservicemechaniker/-in

Mechaniker/-in für Land- und Baumaschinentechnik

Kraftfahrzeugelektriker/-in (Vorgängerberuf – ausgelaufen 2003)

Automobilmechaniker/-in (Vorgängerberuf – ausgelaufen 2003)

Kraftfahrzeug-Servicetechniker/-in (Fortbildungsregelung)

2 Methodik

Die zu untersuchenden Ausbildungsverordnungen in den o.g. fahrzeugtechnischen Berufen wurden mit Ausnahme des Vorgängerberufes „Automobilmechaniker/-in“ sowohl für den Bereich Industrie, wie auch für den Bereich Hand-

11 s. Literaturliste (14) bis (19) und (24). Die Verordnungen finden sich auf der Homepage des BiBB unter dem Link <http://www.bibb.de/de/5042.htm>.

12 s. Literaturliste (20) bis (23). Unter dem o.g. Link finden sich auch die Rahmenlehrpläne.

13 Die Ausbildungsinhalte in der Fachrichtung Karosserieinstandhaltungstechnik sind deckungsgleich mit den Inhalten des Ausbildungsberufes „Mechaniker/-in für Karosserieinstandhaltungstechnik“.

werk erlassen. In einem ersten Schritt sind die VO (EG) 842/2006 mit den relevanten Durchführungsverordnungen VO (EG) Nr. 303/2008 bis VO (EG) Nr. 307/2008, die ChemKlimaschutzV sowie die einschlägigen Richtlinien des Europäischen Rates, wie die Richtlinie 2006/40/EG, die Richtlinie 70/156/EWG und die VO (EG) Nr. 2037/2000¹⁴ sowie die Ausbildungsverordnungen und Rahmenlehrpläne der o.g. Ausbildungsberufe im Bereich Industrie zu beschaffen und auszuwerten.

Mit Blick auf die für den Sachkundenachweis geforderten Mindestqualifikationen sollen die Unterlagen inhaltlich abgeglichen und die relevanten Ausbildungsinhalte in den Verordnungen identifiziert werden. Dies findet - sofern sie vorliegen - auch unter Berücksichtigung der vorhandenen Entsprechungslisten¹⁵ statt, die den Gleichlauf von betrieblicher und schulischer Ausbildung beschreiben. Jeder einzelnen Berufsbildposition mit ihren einzeln zugeordneten Fertigkeiten und Kenntnissen wird in dieser Liste ein Lernfeld zugeordnet, welches die im Rahmen der Tätigkeiten erworbenen Kompetenzen genauer beschreibt. Die gewonnenen Ergebnisse werden für jede der zu prüfenden Ausbildungsverordnungen bzw. für jeden Beruf und mit den einzelnen Fachrichtungen oder Schwerpunkten gesondert dargestellt. Der vorliegende Abschlussbericht dokumentiert die Ergebnisse dieser Untersuchung.

3 Mindestanforderungen gemäß VO (EG) Nr. 307/2008

Die Verordnung VO (EG) Nr. 307/2008 schreibt im Anhang die von den Ausbildungsprogrammen zum Erwerb des Sachkundenachweises abzudeckenden fachlichen Mindestkenntnisse und -fertigkeiten fest. Dabei umfasst der Ausbildungskurs gemäß Art. 3, Abs. 2 einen theoretischen Teil, der mit einem (T) ausgewiesen ist, und einen praktischen Teil, der mit einem (P) ausgewiesen wird und bei dem der Antragsteller die entsprechende Aufgabe mit Hilfe der relevanten Materialien, Werkzeuge und Geräte durchführt.

¹⁴ Seit dem 01.01.2010 gilt die VO (EG) 1005/2009.

¹⁵ Die Entsprechungslisten für die Ausbildungsberufe „Kraftfahrzeugmechatroniker/-in“, „Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-in“ sowie „Kraftfahrzeugservicemechaniker/-in“ finden sich auf der Homepage des BiBB unter dem Link <http://www.bibb.de/de/5042.htm> .

1. Funktionsweise von fluorierte Treibhausgase enthaltenden Klimaanlage in Kraftfahrzeugen, Umweltauswirkung fluorierte Treibhausgase enthaltender Kältemittel und die entsprechenden Umweltvorschriften		
1.1.	Grundkenntnisse der Funktionsweise von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen	T
1.2.	Grundkenntnisse des Einsatzes und der Eigenschaften fluorierte Treibhausgase, die als Kältemittel in Kfz-Klimaanlagen verwendet werden, sowie der Auswirkungen von Emissionen dieser Gase auf die Umwelt (ihr GWP-Wert im Kontext des Klimawandels)	T
1.3.	Grundkenntnisse der einschlägigen Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 und der Richtlinie 2006/40/EG	T
2. Umweltverträgliche Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase		
2.1	Kenntnis der gängigen Verfahren für die Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase	T
2.2	Umgang mit einem Kältemittel-Container	P
2.3	Anschließen und Abklemmen eines Rückgewinnungsgerätes an die bzw. von der Anschlussstelle einer fluorierte Treibhausgase enthaltenden Kfz-Klimaanlage	P
2.4	Bedienen eines Rückgewinnungsgerätes	P

Tab. 2: Die fachlichen Mindestkenntnisse und -fertigkeiten

4 Abgleich der Mindestanforderungen gemäß VO (EG) Nr. 307/2008 mit den Ausbildungsordnungen und Rahmenlehrplänen

Für die einzelnen Berufe und ihre Schwerpunkte (SP) oder Fachrichtungen (FR) werden in den folgenden Tabellen auszugsweise die Inhalte aus den Ausbildungsrahmenplänen (ARP) und den Rahmenlehrplänen (RLP) aufgelistet, hinter denen die Vermittlung von Kompetenzen für Arbeiten an Klimaanlage in Kraftfahrzeugen stehen bzw. stehen können. Diese Inhalte werden mit den Mindestanforderungen gemäß der VO (EG) Nr. 307/2008 abgeglichen und zugeordnet. Wenngleich die überbetriebliche Ausbildung (ÜAB) in der Industrie kaum eine Rolle spielt, sollen ihre Inhalte der Vollständigkeit halber dennoch mit in Betracht gezogen werden.

4.1 Kfz-Mechatroniker/-in¹⁶

4.1.1 Schwerpunkt Personenkraftwagentechnik (Tab. 3)

Mindestanforderungen gemäß Anhang der VO (EG) Nr. 307/2008		
1. Funktionsweise von fluorierte Treibhausgase enthaltenden Klimaanlage in Kraftfahrzeugen, Umweltauswirkung fluorierte Treibhausgase enthaltender Kältemittel und die entsprechenden Umweltvorschriften		
1.1	Grundkenntnisse der Funktionsweise von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen	T
1.2	Grundkenntnisse des Einsatzes und der Eigenschaften fluorierte Treibhausgase, die als Kältemittel in Kfz-Klimaanlagen verwendet werden, sowie der Auswirkungen von Emissionen dieser Gase auf die Umwelt (ihr GWP-Wert im Kontext des Klimawandels)	T
1.3	Grundkenntnisse der einschlägigen Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 und der Richtlinie 2006/40/EG	T
2. Umweltverträgliche Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase		
2.1	Kenntnis der gängigen Verfahren für die Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase	T
2.2	Umgang mit einem Kältemittel-Container	P
2.3	Anschließen und Abklemmen eines Rückgewinnungsgerätes an die bzw. von der Anschlussstelle einer fluorierte Treibhausgase enthaltenden Kfz-Klimaanlage	P
2.4	Bedienen eines Rückgewinnungsgerätes	P
Ausbildungsberufsbild (gemäß § 4 Abs. 2 der Verordnung)¹⁷		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht, 2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes, 3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit, 4. Umweltschutz, 5. Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen sowie Kontrollieren und Bewerten von Arbeitsergebnissen, 6. Qualitätsmanagement, 7. Messen und Prüfen an Systemen, 8. Betriebliche und technische Kommunikation, 9. Kommunikation mit internen und externen Kunden, 10. Bedienen von Fahrzeugen und Systemen, 11. Warten, Prüfen und Einstellen von Fahrzeugen und Systemen sowie von Betriebseinrichtungen, 12. Montieren, Demontieren und Instandsetzen von Bauteilen, Baugruppen und Systemen, 13. Bedienen und Inbetriebnehmen von Kraftfahrzeugen und deren Systemen, 14. Warten, Prüfen und Einstellen von Kraftfahrzeugen und Systemen, 	

¹⁶ Verordnung über die Berufsausbildung zum Kraftfahrzeugmechatroniker/zur Kraftfahrzeugmechatronikerin vom 20.07.2007, BGBl. 2007 Teil I S. 1501

¹⁷ Das Ausbildungsberufsbild gilt im Weiteren auch für die Ausbildung zum/zur Kfz-Mechatroniker/-in den Schwerpunkten Nutzfahrzeug-, Fahrzeugkommunikations- und Motorradtechnik

Ausbildungsberufsbild (gemäß § 4 Abs. 2 der Verordnung)		
	15. Diagnostizieren von Fehlern, Störungen und deren Ursachen sowie Beurteilen der Ergebnisse, 16. Montieren, Demontieren und Instandsetzen von Kraftfahrzeugen, deren Systemen, Baugruppen und Bauteilen, 17. Aus-, Um- und Nachrüsten, 18. Untersuchen von Kraftfahrzeugen nach straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften, 19. Diagnostizieren, Instandhalten, Aus-, Um- und Nachrüsten.	
Qualifikationen gemäß RLP		
LF 1	Warten und Pflegen von Fahrzeugen und Systemen <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsplanung • Herstellerunterlagen • Reparaturleitfäden und Servicepläne • Technische Systeme u. Teilsysteme • Geräte und Verfahren zum Prüfen und Messen • Werkzeuge, Betriebs- und Hilfsstoffe • Arbeitssicherheit, Unfallverhütung • Entsorgung und Recycling • Arbeitsqualität 	MA (EU)¹⁸ <ul style="list-style-type: none"> • 2.3 • 1.1 • 2.3 • 1.1 • 2.4¹⁹ • 1.2 • 1.3 • 1.2 • 1.2
LF 4	Prüfen und Instandsetzen von Steuerungs- und Regelungssystemen <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Reparaturleitfäden, Funktionsschemata, Fehlersuchpläne • Steuerkette, Regelkreis • Steuerungs- und regelungstechnische Größen • Sensoren, Aktoren, EVA-Prinzip • Grundsaltungen der Steuerungs- und Regelungstechnik • Arbeitssicherheit und Unfallverhütung bei hohen Drücken • Entsorgung von Betriebsstoffen 	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.3 • 1.2
LF 11 P	Nachrüsten und in Betrieb nehmen von Zusatzsystemen <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Gesetzliche Vorschriften • Werkzeuge, Betriebs- und Hilfsstoffe • Zusatzsysteme/Zusatzaggregate 	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.3 • 1.2 • 1.1

18 MA (EU) = Mindestanforderung gemäß Anhang der VO (EG) Nr. 307/2008

19 In der Berufsschule ist das nur möglich, wenn Rückgewinnungsgeräte oder Kältemittel-Container vorhanden sind.

Qualifikationen gemäß RLP		
LF 13 P	Diagnostizieren und in Stand setzen von Karosserie-, Komfort- und Sicherheitssystemen <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Montage- u. Wartungsvorschriften • Schaltpläne • Gesetzliche Vorschriften • Sicherheitsvorschriften 	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.1 • 1.3 • 1.3
LF 14 P	Durchführen von Service- und Instandsetzungsarbeiten für eine gesetzliche Untersuchung <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Gesetzliche Vorschriften • Test- und Prüfverfahren • Serviceleistung 	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.3 • 1.1 • 1.1
Qualifikationen gemäß ARP		
§ 4 Abs. 2 Nr. 4 [4 a-d]	Umweltschutz Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere <ul style="list-style-type: none"> a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen 	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.2 • 1.3 • 2.1 • 1.2
§ 4 Abs. 2 Nr. 11 [11 c,d,e,f]	Warten, Prüfen und Einstellen von Fahrzeugen und Systemen sowie von Betriebseinrichtungen c) Wartungsarbeiten nach Vorgabe durchführen, insbesondere Betriebsflüssigkeiten kontrollieren, nachfüllen, wechseln und zur Entsorgung beitragen, Arbeitsschritte dokumentieren d) mechanische und elektrische Bauteile, Baugruppen und Systeme auf Verschleiß, Beschädigungen, Dichtheit, Lageabweichungen und Funktionsfähigkeit prüfen, Arbeiten dokumentieren e) hydraulische, pneumatische und elektrische Leitungen, Anschlüsse und mechanische Verbindungen prüfen und Prüfergebnisse dokumentieren f) Drücke an pneumatischen und hydraulischen Systemen messen und einstellen	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 2.1 • 2.1 • 2.3 • 2.4
§ 4 Abs.2 Nr. 6 [2 a,e]	Qualitätsmanagement a) Richtlinien zur Sicherung der Produkt und Arbeitsqualität beachten e) Ursachen von Fehlern und Mängeln im Arbeitsprozess systematisch suchen, bewerten, beseitigen und dokumentieren, Folgewirkungen von Fehlern und Mängeln abschätzen	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.2 • 1.3

Qualifikationen gemäß ARP		
§ 4 Abs.2	Bedienen und Inbetriebnehmen von Kraftfahrzeugen und deren Systemen	MA (EU)
Nr. 13	b) Zubehör, Zusatzeinrichtungen und Sonderausstattungen codieren und in Betrieb nehmen	• 1.3
[5 b,d]	d) Erhöhtes Gefährdungspotential an Kraftfahrzeugen erkennen, Sicherheitsvorschriften anwenden	• 1.3
§ 4 Abs.2	Montieren, Demontieren und Instandsetzen von Kraftfahrzeugen, deren Systemen, Baugruppen und Bauteilen²⁰	MA (EU)
Nr. 16	a) Systeme und Baugruppen auf Funktion und Schäden prüfen	• 2.4
[8 a,b]	b) Systeme, Baugruppen und Bauteile unter Berücksichtigung von Montageanleitungen demontieren und montieren	• 1.2
§ 4 Abs.2	Aus-, Um- und Nachrüsten	MA (EU)
Nr. 17	a) Zubehör, Zusatzeinrichtungen und Sonderausstattung nach gesetzlichen Vorschriften und technischen Unterlagen dem Fahrzeugtyp zuordnen	• 2.4
[9 a-b]	b) Zubehör, Zusatzeinrichtungen und Sonderausstattung für den Ein- oder Umbau vorbereiten, ein- oder umbauen, anschließen, Funktion prüfen, die Integration in die vorhandenen Systeme vornehmen; Änderungen dokumentieren	• 1.1 2.3
§ 4 Abs.2	Diagnostizieren, Instandhalten, Aus-, Um- und Nachrüsten	MA (EU)
Nr. 19 A	a) Diagnosesysteme für Antriebs-, Fahrwerks-, Komfort- und Sicherheitssysteme anwenden, Daten auslesen und interpretieren	• 2.3
[1 a,b,g]	b) Expertensysteme, insbesondere geführte Fehlersuche, Datenbank, Telediagnose und Hotline, anwenden	• 2.4
	g) Komfort- und Sicherheitssysteme prüfen, diagnostizieren, instandsetzen, einstellen und nach Kundenwünschen parametrieren, Ergebnisse dokumentieren	• 2.3
Qualifikationen gemäß ÜBA		
GK 3/05	Messtechnische Grundlagen	MA (EU)
	• Qualitätsmanagement	
	• Betriebliche und technische Kommunikation	• 2.3
	• Messen und Prüfen an Systemen	2.4
	• Warten, Prüfen und Einstellen an Fahrzeugen und Systemen	

²⁰ Beachte: Bei alleiniger Betrachtung des Ausbildungsrahmenplanes kann vermutet werden, dass innerhalb dieser Berufsbildposition die Fertigkeiten und Kenntnisse für Arbeiten an Klimaanlage vermittelt werden. Ordnet man die Lernfelder der Entsprechungsliste zu, so wird deutlich, dass diese Arbeiten an anderen Systemen durchgeführt werden, nicht aber an Klimaanlage. Stellt man gemäß Entsprechungsliste die Lernfelder zu dieser Berufsbildposition daneben, so handelt es sich hier um Systeme, wie Energieversorgungs- und Startsystem, die Motormechanik, das Motormanagementsystem oder das Abgassystem. Klimaanlage werden hier nicht explizit genannt.

Qualifikationen gemäß ÜBA		
ÜA K5/97	Diagnose an Motormanagement-, Fahrwerk-, Komfort- und Sicherheitselektronik-Systemen <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung technischer Informationen (15%) • Fehlersuche und -lokalisierung in verschiedenen Systemen des Motormanagements, des Fahrwerks sowie der Komfort- und Sicherheitselektronik (80%) • Auswerten und Beurteilen von Messergebnissen (5%) 	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 2.3 2.4

Kraftfahrzeugmechatroniker/-innen im Schwerpunkt Personenkraftwagen-technik sind in der Automobilindustrie in der Fertigung und in den Niederlassungen der Hersteller oder bei Kfz-Servicebetrieben in der Wartung, Prüfung, Diagnose und Instandsetzung von Kraftfahrzeugen und deren Systemen tätig. Darüber hinaus sind sie z.B. in Autohäusern oder bei Kfz-Ersatzteilhändlern mit angeschlossener Reparaturwerkstatt beschäftigt. In der industriellen Fertigung arbeiten sie häufig nach genau festgelegten Arbeitsabläufen an Fertigungsstraßen.

Moderne Fahrzeuge zeichnen sich durch eine Vielzahl komplexer mechatronischer Systeme aus. Kraftfahrzeugmechatroniker/-innen mit dem Schwerpunkt Personenkraftwagentechnik müssen sich somit in allen Bereichen der Fahrzeugtechnik auskennen, sowohl auf dem Gebiet der "klassischen" Kfz-Mechanik als auch auf dem der Kfz-Elektronik. Sie analysieren elektrische, elektronische und mechanische Systeme, stellen Fehler und Störungen fest und beheben deren Ursachen. Zur Fehlerdiagnose setzen sie computergestützte Mess- und Prüfsysteme ein.

Auf Kundenwunsch rüsten sie Fahrzeuge auch mit Zubehör, Zusatzeinrichtungen und Sonderausstattungen aus. Hierzu zählen neben Anhängerkupplungen, Navigationssystemen und verschiedenen Fahrerassistenzsystemen auch Fahrzeugklimaanlagen.

4.1.2 Schwerpunkt Nutzfahrzeugtechnik (Tab. 4)

Mindestanforderungen gemäß Anhang der VO (EG) Nr. 307/2008		
1. Funktionsweise von fluorierte Treibhausgase enthaltenden Klimaanlage in Kraftfahrzeugen, Umweltauswirkung fluorierte Treibhausgase enthaltender Kältemittel und die entsprechenden Umweltvorschriften		
1.1	Grundkenntnisse der Funktionsweise von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen	T
1.2	Grundkenntnisse des Einsatzes und der Eigenschaften fluorierte Treibhausgase, die als Kältemittel in Kfz-Klimaanlagen verwendet werden, sowie der Auswirkungen von Emissionen dieser Gase auf die Umwelt (ihr GWP-Wert im Kontext des Klimawandels)	T
1.3	Grundkenntnisse der einschlägigen Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 und der Richtlinie 2006/40/EG	T
2. Umweltverträgliche Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase		
2.1	Kenntnis der gängigen Verfahren für die Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase	T
2.2	Umgang mit einem Kältemittel-Container	P
2.3	Anschließen und Abklemmen eines Rückgewinnungsgerätes an die bzw. von der Anschlussstelle einer fluorierte Treibhausgase enthaltenden Kfz-Klimaanlage	P
2.4	Bedienen eines Rückgewinnungsgerätes	P
Qualifikationen gemäß RLP		
LF 1	Warten und Pflegen von Fahrzeugen und Systemen <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsplanung • Herstellerunterlagen • Reparaturleitfäden und Servicepläne • Technische Systeme u. Teilsysteme • Geräte und Verfahren zum Prüfen und Messen • Werkzeuge, Betriebs- und Hilfsstoffe • Arbeitssicherheit, Unfallverhütung • Entsorgung und Recycling • Arbeitsqualität 	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 2.3 • 1.1 • 2.3 • 1.1 • 2.4 • 1.2 • 1.3 • 1.2 • 1.2
LF 4	Prüfen und Instandsetzen von Steuerungs- und Regelungssystemen <u>Inhalte:</u> Reparaturleitfäden, Funktionsschemata, Fehlersuchpläne <ul style="list-style-type: none"> • Steuerkette, Regelkreis • Steuerungs- und regelungstechnische Größen • Sensoren, Aktoren, EVA-Prinzip 	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.1

Qualifikationen gemäß RLP		
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundsaltungen der Steuerungs- und Regelungstechnik • Arbeitssicherheit und Unfallverhütung bei hohen Drücken • Entsorgung von Betriebsstoffen 	<ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.3 • 1.2
LF 11 N	Nachrüsten und in Betrieb nehmen von Zusatzsystemen <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Technische Informationen der Hersteller • Gesetzliche Vorschriften • Werkzeuge, Betriebs- und Hilfsstoffe • Zusatzsysteme/Zusatzaggregate 	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.3 • 1.2 • 1.1
LF 14 N	Durchführen von Service- und Instandsetzungsarbeiten für eine gesetzliche Untersuchung <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Gesetzliche Vorschriften • Test- und Prüfverfahren • Serviceleistung 	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.3 • 1.1 • 1.1
Qualifikationen gemäß ARP		
§ 4 Abs. 2 Nr. 4 [4 a-d]	Umweltschutz Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere <ul style="list-style-type: none"> a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen 	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.2 • 1.3 • 2.1 • 1.2
§ 4 Abs. 2 Nr. 11 [11 c-f]	Warten, Prüfen und Einstellen von Fahrzeugen und Systemen sowie von Betriebseinrichtungen c) Wartungsarbeiten nach Vorgabe durchführen, insbesondere Betriebsflüssigkeiten kontrollieren, nachfüllen, wechseln und zur Entsorgung beitragen, Arbeitsschritte dokumentieren d) mechanische und elektrische Bauteile, Baugruppen und Systeme auf Verschleiß, Beschädigungen, Dichtheit, Lageabweichungen und Funktionsfähigkeit prüfen, Arbeiten dokumentieren e) hydraulische, pneumatische und elektrische Leitungen, Anschlüsse und mechanische Verbindungen prüfen und Prüfergebnisse dokumentieren f) Drücke an pneumatischen und hydraulischen Systemen messen und einstellen	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 2.1 • 2.1 • 2.3 • 2.4

Qualifikationen gemäß ARP		
§ 4 Abs.2 Nr. 6 [2 a,e]	Qualitätsmanagement a) Richtlinien zur Sicherung der Produkt und Arbeitsqualität beachten e) Ursachen von Fehlern und Mängeln im Arbeitsprozess systematisch suchen, bewerten, beseitigen und dokumentieren, Folgewirkungen von Fehlern und Mängeln abschätzen	MA (EU) • 1.2 • 1.3
§ 4 Abs.2 Nr. 13 [5 b,d]	Bedienen und Inbetriebnehmen von Kraftfahrzeugen und deren Systemen b) Zubehör, Zusatzeinrichtungen und Sonderausstattungen codieren und in Betrieb nehmen d) Erhöhte Gefährdungspotential an Kraftfahrzeugen erkennen, Sicherheitsvorschriften anwenden	MA (EU) • 1.1 • 1.3
§ 4 Abs.2 Nr. 16 [8 a,b]	Montieren, Demontieren und Instandsetzen von Kraftfahrzeugen, deren Systemen, Baugruppen und Bauteilen a) Systeme und Baugruppen auf Funktion und Schäden prüfen b) Systeme, Baugruppen und Bauteile unter Berücksichtigung von Montageanleitungen demontieren und montieren	MA (EU) • 2.4 • 1.2
§ 4 Abs.2 Nr. 17 [9 a-b]	Aus-, Um- und Nachrüsten a) Zubehör, Zusatzeinrichtungen und Sonderausstattung nach gesetzlichen Vorschriften und technischen Unterlagen dem Fahrzeugtyp zuordnen b) Zubehör, Zusatzeinrichtungen und Sonderausstattung für den Ein- oder Umbau vorbereiten, ein- oder umbauen, anschließen, Funktion prüfen, die Integration in die vorhandenen Systeme vornehmen; Änderungen dokumentieren	MA (EU) • 2.4 • 1.1 2.3
§ 4 Abs.2 Nr. 19 B [1 c,d]	Diagnostizieren, Instandhalten, Aus-, Um- und Nachrüsten c) Diagnosesysteme für Antriebs-, Brems-, Fahrwerks-, Komfort- und Sicherheitssysteme und Zusatzeinrichtungen anwenden, Daten auslesen und interpretieren d) Expertensysteme, insbesondere geführte Fehlersuche, Datenbank und Telediagnose anwenden, Hotline nutzen; fahrzeugspezifische Notrufsysteme beachten	MA (EU) • 2.3 • 2.4
Qualifikationen gemäß ÜBA		
GK 3/05	Messtechnische Grundlagen • Qualitätsmanagement • Betriebliche und technische Kommunikation • Messen und Prüfen an Systemen • Warten, Prüfen und Einstellen an Fahrzeugen und Systemen	MA (EU) • 2.3 2.4
ÜA K5/97	Diagnose an Motormanagement-, Fahrwerk-, Komfort- und Sicherheitselektronik-Systemen • Anwendung technischer Informationen (15%) • Fehlersuche und –lokalisierung in verschiedenen Systemen des Motormanagements, des Fahrwerks sowie der Komfort- und Sicherheitselektronik (80%) • Auswerten und Beurteilen von Messergebnissen (5%)	MA (EU) • 2.3 2.4

Kraftfahrzeugmechatroniker/-innen im Schwerpunkt Nutzfahrzeugtechnik sind überwiegend in der Instandhaltung von Nutzkraftwagen bei Nutzfahrzeug-Servicebetrieben, in den Reparaturwerkstätten von Speditionen oder Busunternehmen sowie im Handel bei Nutzfahrzeug- bzw. Fahrzeugteilehändlern mit angeschlossener Werkstatt beschäftigt. Weitere Einsatzmöglichkeiten finden sich auch bei Herstellern und Ausrüstern von Nutzkraftwagen in der Fertigung und in den Niederlassungen der Hersteller. In der industriellen Fertigung arbeiten sie nach genau festgelegten Arbeitsabläufen an Fertigungsstraßen.

Kraftfahrzeugmechatroniker/-innen in diesem Schwerpunkt setzen Nutzfahrzeuge für den gewerblichen Personen- oder Gütertransport instand. Sie prüfen und diagnostizieren die fahrzeugtechnischen Systeme. Die Komplexität der modernen Fahrzeug- und Komfort- sowie Sicherheitssysteme in diesen Fahrzeugen erfordert von Kraftfahrzeugmechatroniker/-innen im Schwerpunkt Nutzfahrzeugtechnik Kompetenzen in allen Bereichen der Fahrzeugtechnik, sowohl auf dem Gebiet der "klassischen" Mechanik als auch dem der Elektronik, der Hydraulik und der Pneumatik. Sie analysieren elektrische, elektronische und mechanische Systeme, stellen Fehler und Störungen fest und beheben deren Ursachen. Zur Fehlerdiagnose setzen sie computergestützte Mess- und Prüfsysteme ein.

Bei Bedarf oder auf Kundenwunsch rüsten Kfz-Mechatroniker/-innen Nutzfahrzeuge mit Aufbauten, Anhängern, Zusatzsystemen und Sonderausstattungen aus. Dabei kann es sich auch um Klimaanlage handeln.

4.1.3 Kfz-Mechatroniker/-in (Schwerpunkt Motorradtechnik)

Kraftfahrzeugmechatroniker/-innen im **Schwerpunkt Motorradtechnik** arbeiten vorwiegend bei Herstellern von Krafträdern, bei Motorrad- oder Ersatzteilhändlern mit angeschlossener Reparaturwerkstatt oder im Pannenhilfsdienst.

Kfz-Mechatroniker/-innen mit dem Schwerpunkt Motorradtechnik warten einspurige Kraftfahrzeuge, setzen sie in Stand und rüsten sie mit Zusatzsystemen, Sonderausstattungen und Zubehörteilen aus. Sie prüfen und diagnostizieren deren fahrzeugtechnischen Systeme. Fahrzeugklimaanlagen kommen in einspurigen Kraftfahrzeugen nicht vor.

4.1.4 Schwerpunkt Fahrzeugkommunikationstechnik (Tab. 5)

Mindestanforderungen gemäß Anhang der VO (EG) Nr. 307/2008		
1. Funktionsweise von fluorierte Treibhausgase enthaltenden Klimaanlage in Kraftfahrzeugen, Umweltauswirkung fluorierte Treibhausgase enthaltender Kältemittel und die entsprechenden Umweltvorschriften		
1.1	Grundkenntnisse der Funktionsweise von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen	T
1.2	Grundkenntnisse des Einsatzes und der Eigenschaften fluorierte Treibhausgase, die als Kältemittel in Kfz-Klimaanlagen verwendet werden, sowie der Auswirkungen von Emissionen dieser Gase auf die Umwelt (ihr GWP-Wert im Kontext des Klimawandels)	T
1.3	Grundkenntnisse der einschlägigen Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 und der Richtlinie 2006/40/EG	T
2. Umweltverträgliche Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase		
2.1	Kenntnis der gängigen Verfahren für die Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase	T
2.2	Umgang mit einem Kältemittel-Container	P
2.3	Anschließen und Abklemmen eines Rückgewinnungsgerätes an die bzw. von der Anschlussstelle einer fluorierte Treibhausgase enthaltenden Kfz-Klimaanlage	P
2.4	Bedienen eines Rückgewinnungsgerätes	P
Qualifikationen gemäß RLP		
LF 1	Warten und Pflegen von Fahrzeugen und Systemen <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsplanung • Herstellerunterlagen • Reparaturleitfäden und Servicepläne • Technische Systeme u. Teilsysteme • Geräte und Verfahren zum Prüfen und Messen • Werkzeuge, Betriebs- und Hilfsstoffe • Arbeitssicherheit, Unfallverhütung • Entsorgung und Recycling • Arbeitsqualität 	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 2.3 • 1.1 • 2.3 • 1.1 • 2.4 • 1.2 • 1.3 • 1.2 • 1.2
LF 4	Prüfen und Instandsetzen von Steuerungs- und Regelungssystemen <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Reparaturleitfäden, Funktionsschemata, Fehlersuchpläne • Steuerkette, Regelkreis • Steuerungs- und regelungstechnische Größen • Sensoren, Aktoren, EVA-Prinzip 	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.1

Qualifikationen gemäß RLP		
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundsaltungen der Steuerungs- und Regelungstechnik • Arbeitssicherheit und Unfallverhütung bei hohen Drücken • Entsorgung von Betriebsstoffen 	<ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.3 • 1.2
LF 11 F	Nachrüsten und in Betrieb nehmen von Zusatzsystemen <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Gesetzliche Vorschriften • Werkzeuge, Betriebs- und Hilfsstoffe • Zusatzsysteme/Zusatzaggregate 	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.3 • 1.2 • 1.1
LF 13 F	Prüfen und in Stand setzen Komfort- und Sicherheitssystemen <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Gesetzliche Vorschriften • Sicherheitsvorschriften • Schaltpläne • Sonderwerkzeuge 	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.2 • 1.2 • 1.1 • 2.4
Qualifikationen gemäß ARP		
§ 4 Abs.2	Umweltschutz	MA (EU)
Nr. 4	Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere	
[4 a-d]	a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen	<ul style="list-style-type: none"> • 1.2 • 1.3 • 2.1 • 1.2
§ 4 Abs.2	Warten, Prüfen und Einstellen von Fahrzeugen und Systemen sowie von Betriebseinrichtungen	MA (EU)
Nr. 11	c) Wartungsarbeiten nach Vorgabe durchführen, insbesondere Betriebsflüssigkeiten kontrollieren, nachfüllen, wechseln und zur Entsorgung beitragen, Arbeitsschritte dokumentieren	• 2.1
[11 c-f]	d) mechanische und elektrische Bauteile, Baugruppen und Systeme auf Verschleiß, Beschädigungen, Dichtheit, Lageabweichungen und Funktionsfähigkeit prüfen, Arbeiten dokumentieren	• 2.1
	e) hydraulische, pneumatische und elektrische Leitungen, Anschlüsse und mechanische Verbindungen prüfen und Prüfergebnisse dokumentieren	• 2.3
	f) Drücke an pneumatischen und hydraulischen Systemen messen und einstellen	• 2.4

Qualifikationen gemäß RLP		
§ 4 Abs.2 Nr. 6 [2 a,e]	Qualitätsmanagement a) Richtlinien zur Sicherung der Produkt und Arbeitsqualität beachten e) Ursachen von Fehlern und Mängeln im Arbeitsprozess systematisch suchen, bewerten, beseitigen und dokumentieren, Folgewirkungen von Fehlern und Mängeln abschätzen	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.2 • 1.3
§ 4 Abs.2 Nr. 13 [5 b,d]	Bedienen und Inbetriebnehmen von Kraftfahrzeugen und deren Systemen b) Zubehör, Zusatzeinrichtungen und Sonderausstattungen codieren und in Betrieb nehmen d) Erhöhte Gefährdungspotential an Kraftfahrzeugen erkennen, Sicherheitsvorschriften anwenden	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.3
§ 4 Abs.2 Nr. 16 [8 a,b]	Montieren, Demontieren und Instandsetzen von Kraftfahrzeugen, deren Systemen, Baugruppen und Bauteilen a) Systeme und Baugruppen auf Funktion und Schäden prüfen b) Systeme, Baugruppen und Bauteile unter Berücksichtigung von Montageanleitungen demontieren und montieren	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 2.4 • 1.2
§ 4 Abs.2 Nr. 17 [9 a,b]	Aus-, Um- und Nachrüsten a) Zubehör, Zusatzeinrichtungen und Sonderausstattung nach gesetzlichen Vorschriften und technischen Unterlagen dem Fahrzeugtyp zuordnen b) Zubehör, Zusatzeinrichtungen und Sonderausstattung für den Ein- oder Umbau vorbereiten, ein- oder umbauen, anschließen, Funktion prüfen, die Integration in die vorhandenen Systeme vornehmen; Änderungen dokumentieren	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 2.4 • 1.1 • 2.3
§ 4 Abs.2 Nr. 19 D [1 a,b]	Diagnostizieren, Instandhalten, Aus-, Um- und Nachrüsten a) Diagnosesysteme für Antriebs-, Brems-, Fahrwerks-, Komfort-, Sicherheits- und Energiemanagementsysteme sowie Kommunikationssysteme anwenden, Daten auslesen und interpretieren b) Expertensysteme, insbesondere geführte Fehlersuche, Datenbank, Teliagnose und Hotline, anwenden	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 2.3 • 2.4
Qualifikationen gemäß ÜBA		
GK 3/05	Messtechnische Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> • Betriebliche und technische Kommunikation • Messen und Prüfen an Systemen • Warten, Prüfen und Einstellen an Fahrzeugen und Systemen 	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 2.3 • 2.4
ÜA K5/97	Diagnose an Motormanagement-, Fahrwerk-, Komfort- und Sicherheitselektronik-Systemen <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung technischer Informationen (15%) • Fehlersuche und –lokalisierung in verschiedenen Systemen des Motormanagements, des Fahrwerks sowie der Komfort- und Sicherheitselektronik (80%) • Auswerten und Beurteilen von Messergebnissen (5%) 	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 2.3 • 2.4

Kraftfahrzeugmechatroniker/-innen im Schwerpunkt **Fahrzeugkommunikationstechnik** arbeiten in Kfz-Servicebetrieben, in Autohäusern mit dazugehörigen Werkstätten oder bei technischen Prüfstellen. Sie sind auch bei Kraftfahrzeugherstellern und deren Zulieferbetrieben tätig.

Kfz-Mechatroniker/-innen im Schwerpunkt **Fahrzeugkommunikationstechnik** warten und reparieren Fahrzeuge, sie analysieren elektrische, elektronische und mechanische Systeme, grenzen Fehler und Störungen mit Hilfe von Stromlaufplänen und mikroprozessorgesteuerten Mess- und Prüfgeräten ein und beheben deren Ursachen. Sie kennen sich mit der „klassischen“ Mechanik ebenso aus wie mit der modernen Fahrzeugkommunikationstechnik. Neuere Fahrzeuge zeichnen sich durch komplexe IT-gestützte Zusatzkomponenten, wie z.B. Freisprechanlagen, Sprachsteuerungen, Navigations- oder Telefonsysteme sowie hochkarätiger Unterhaltungselektronik aus. Darüber hinaus halten sie eine Vielzahl von Fahrerassistenzsystemen vor. Auf Kundenwunsch bauen Kfz-Mechatroniker/-innen in diesem Schwerpunkt diese komplexen fahrzeugtechnischen Systeme auch in Kraftfahrzeuge ein, nehmen sie in Betrieb und setzen sie instand. Die Diagnostik steht ausdrücklich im Zentrum ihres Arbeitsprozesses.

4.1.4 Fazit: Ausbildungsberuf Kfz-Mechatroniker/-in

Im Rahmen der Ausbildung zum/zur **Kraftfahrzeugmechatroniker/-in** werden in allen Schwerpunkten in Schule und Betrieb neben den anderen für den Beruf erforderlichen Kompetenzen auch die praktischen wie theoretischen Qualifikationen zu Einbau, Wartung und Instandsetzung von Zusatz-, Komfort- und Sicherheitssystemen vermittelt. Bei diesen Systemen kann es sich auch um Klimaanlage in Kraftfahrzeugen handeln.

Sowohl in der Ausbildungsordnung wie auch im Rahmenlehrplan lassen sich Inhalte zu Arbeiten an Klimaanlage nicht eindeutig identifizieren. In den o.g. Tabellen zu diesem Beruf (Tab. 3 – 5) sind auszugsweise die Berufsbildpositionen und Lernfelder aufgelistet, hinter denen Arbeiten an Klimaanlage stehen können. Die Vermittlung bestimmter Ausbildungsinhalte bezieht sich u.a. immer wieder auf „Zusatz-, Komfort- oder Sicherheitssysteme“, die das Thema „Arbei-

ten an Klimaanlage“ einschließen kann, die einzelnen Systeme sind aber nicht explizit benannt, folglich auch nicht die Klimaanlage²¹. Bestandteil von Prüfungen sind Arbeiten an Klimaanlage ebenfalls nicht²². Es ist möglich, dass die relevanten Fertigkeiten und Kenntnisse zur Durchführung von Arbeiten an Klimaanlage im Rahmen der Ausbildung vermittelt werden. Aufgrund der “technik-offenen“ Formulierung der Ausbildungsordnungen kann das jedoch nicht verbindlich festgestellt werden. Auch für Kfz-Mechatroniker/-innen, die in der industriellen Fertigung nach festgelegten Arbeitsabläufen an Fertigungsstraßen arbeiten, ist nicht verifizierbar, in wie weit sie die notwendigen praktischen und theoretischen Kompetenzen zur Rückgewinnung von Kältemitteln aus Klimaanlage in Kraftfahrzeugen erwerben können.

Der für die Industrie irrelevante überbetriebliche Lehrgang K5/97 „Diagnose an Motormanagement-, Fahrwerk-, Komfort- und Sicherheitselektronik-Systemen“ ist von Kfz-Mechatroniker/-innen (Hw) im Rahmen der Ausbildung zu absolvieren. Der für den Lehrgang vorgeschlagene Stoffplan enthält auch Projektaufgaben zur „Diagnose von Komfortsystemen in Kraftfahrzeugen“ und empfiehlt, Fahrzeuge mit ausreichender Komfort- und Sicherheitselektronik vorzuhalten. Welches System für die Vermittlung der Kompetenzen in diesem Lehrgang jedoch zum Einsatz kommt, hängt nicht zuletzt von der Ausstattung des Ortes der Durchführung ab. Der Lehrgang K5/97 deckt die Vermittlung der nach der VO (EG) Nr. 307/2008 für Arbeiten mit fluorierten Treibhausgasen notwendigen Mindestkenntnisse und –fertigkeiten somit nicht unbedingt ab.

Ab dem dritten Ausbildungsjahr erfolgt die Ausbildung zum/zur Kfz-Mechatroniker/-in in den Schwerpunkten Personenkraftwagentechnik, Nutzfahrzeugtechnik, Motorradtechnik und Fahrzeugkommunikationstechnik. Neben der Diagnose werden in diesem Ausbildungsabschnitt insbesondere Kompetenzen zu Prüfung, Wartung und Instandsetzung sowie Aus-, Um- und Nachrüstung mit Zusatz-, Komfort- und Sicherheitssystemen vermittelt. Dies gilt vor allem für die beiden erstgenannten Schwerpunkte **Personenkraftwagentechnik und Nutzfahrzeugtechnik** sowie im **Schwerpunkt Fahrzeugkommunikationstechnik**.

21 Im betrieblichen Ausbildungsplan könnten die Systeme jedoch genauer spezifiziert sein.

22 Vgl. §§ 8 – 10 in der (14)Verordnung über die Berufsausbildung zum Kraftfahrzeugmechatroniker/zur Kraftfahrzeugmechatronikerin vom 20.07.2007, BGBl. 2007 Teil I S. 1501

Das Aus-, Um- und Nachrüsten mit den o.g. Systemen trifft insbesondere für den letztgenannten Schwerpunkt zu.

Für den Schwerpunkt **Nutzfahrzeugtechnik** ist anzumerken, dass die in Nutzfahrzeugen zu Wartung und Instandhaltung anstehenden Klimaanlage generell zu unterscheiden sind in Klimaanlagen, die Fahrerkabinen kühlen und sog. Transportkälteanlagen, die einen Auflieger oder einen Anhänger für den Transport von verderblichen Gütern kühlen. Dies sind zwei technische getrennte Systeme, die sich auch hinsichtlich der Kältemittel-Füllmengen unterscheiden. Die Klimaanlagen zur Kühlung von Fahrerkabinen von Nutzfahrzeugen sind sowohl bau- wie auch wartungstechnisch den Klimaanlagen in PKWs sehr ähnlich, so dass Arbeiten zur Rückgewinnung von Treibhausgasen durch sachkundiges Personal technisch und ohne größeren Kostenaufwand möglich sind. (s. auch Kapitel 1.1)

Im **Schwerpunkt Motorradtechnik** spielt die Vermittlung von Kompetenzen zu Prüfung, Wartung und Instandhaltung von Klimaanlagen in Kraftfahrzeugen weder in der beruflichen Grundbildung des ersten Ausbildungsjahres noch in der beruflichen Fachbildung des zweiten Ausbildungsjahres eine größere Rolle. Im 3./4. Ausbildungsjahr werden innerhalb des Schwerpunktes Motorradtechnik keine Fertigkeiten und Kenntnisse zu Arbeiten zur Rückgewinnung von fluorierten Treibhausgasen vermittelt, da Klimaanlagen in einspurigen Kraftfahrzeugen nicht vorkommen.

4.2 Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-in²³

4.2.1 Fachrichtung Karosserieinstandhaltungstechnik (Tab. 6)

Mindestanforderungen gemäß Anhang der VO (EG) Nr. 307/2008		
1. Funktionsweise von fluorierte Treibhausgase enthaltenden Klimaanlage in Kraftfahrzeugen, Umweltauswirkung fluorierte Treibhausgase enthaltender Kältemittel und die entsprechenden Umweltvorschriften		
1.1	Grundkenntnisse der Funktionsweise von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen	T
1.2	Grundkenntnisse des Einsatzes und der Eigenschaften fluorierte Treibhausgase, die als Kältemittel in Kfz-Klimaanlagen verwendet werden, sowie der Auswirkungen von Emissionen dieser Gase auf die Umwelt (ihr GWP-Wert im Kontext des Klimawandels)	T
1.3	Grundkenntnisse der einschlägigen Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 und der Richtlinie 2006/40/EG	T
2. Umweltverträgliche Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase		
2.1	Kenntnis der gängigen Verfahren für die Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase	T
2.2	Umgang mit einem Kältemittel-Container	P
2.3	Anschließen und Abklemmen eines Rückgewinnungsgerätes an die bzw. von der Anschlussstelle einer fluorierte Treibhausgase enthaltenden Kfz-Klimaanlage	P
2.4	Bedienen eines Rückgewinnungsgerätes	P
Ausbildungsberufsbild (gemäß Verordnung § 4 Abs. 2 u. 3)		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht, 2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes, 3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit, 4. Umweltschutz, 5. Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen sowie Kontrollieren und Bewerten von Arbeitsergebnissen, 6. Qualitätsmanagement, 7. Messen und Prüfen an Systemen, 8. Betriebliche und technische Kommunikationen, 9. Kommunikationen mit internen und externen Kunden, 10. Bedienen von Fahrzeugen und Systemen , 11. Warten, Prüfen und Einstellen von Fahrzeugen und Systemen sowie von Betriebseinrichtungen, 12. Montieren, Demontieren und Instandsetzen von Bauteilen, Baugruppen und Systemen 13. Messen, Prüfen und Einstellen 14. Handhaben von Werkzeugen und Maschinen, Be- und Verarbeiten von Halbzeugen und Bauteilen, 15. Aufbereiten und Schützen von Oberflächen. 	

²³ Verordnung über die Berufsausbildung zum Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/zur Karosserie- und Fahrzeugbaumechanikerin vom 25.07.2008, BGBl. 2008 Teil I S. 1523

Ausbildungsberufsbild (gemäß Verordnung § 4 Abs. 2 u. 3)		
	<p>(3) Gegenstand der Berufsausbildung in den Fachrichtungen sind mindestens die folgenden Fertigkeiten , Kenntnisse und Fähigkeiten (berufliche Handlungsfähigkeit):</p> <p>a) in der Fachrichtung: Karosserieinstandhaltungstechnik</p> <p>a) Warten, Prüfen und Einstellen von Fahrzeugen und Systemen,</p> <p>b) Instandhalten von Karosserien, Fahrzeugrahmen, Aufbauten und Fahrgestellen,</p> <p>c) Beurteilen des Schadensumfangs, Feststellen von Fehlern, Mängeln und deren Ursachen,</p> <p>d) Ausrüsten und Umrüsten mit Zubehör und Zusatzeinrichtungen,</p> <p>e) Herstellen Prüfen und Schützen von Oberflächen,</p> <p>f) Kontrollieren und Dokumentieren, Übergeben von Fahrzeugen.</p>	
Qualifikationen gemäß RLP		
LF 1	<p>Warten und Pflegen von Fahrzeugen und Systemen</p> <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsplanung • Herstellerunterlagen • Reparaturleitfäden und Servicepläne • Technische Systeme u. Teilsysteme • Geräte und Verfahren zum Prüfen und Messen • Werkzeuge, Betriebs- und Hilfsstoffe • Arbeitssicherheit, Unfallverhütung • Entsorgung und Recycling • Arbeitsqualität 	MA (EU)²⁴
		<ul style="list-style-type: none"> • 2.3 • 1.1 • 2.3 • 1.1 • 2.4²⁵ • 1.2 • 1.3 • 1.2 • 1.2
LF 4	<p>Prüfen und Instandsetzen von Steuerungs- und Regelungssystemen</p> <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reparaturleitfäden, Funktionsschemata, Fehlersuchpläne • Steuerkette, Regelkreis • Steuerungs- und regelungstechnische Größen • Sensoren, Aktoren, EVA-Prinzip • Grundsaltungen der Steuerungs- und Regelungstechnik • Arbeitssicherheit und Unfallverhütung bei hohen Drücken • Entsorgung von Betriebsstoffen 	MA (EU)
		<ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.3 • 1.2
LF 8	<p>Installieren mechanischer, hydraulischer und pneumatischer Systeme</p> <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zubehör, Zusatzeinrichtungen • Gefährdung durch Betriebs- und Hilfsstoffe • Arbeitssicherheit und Unfallverhütung bei hohen Drücken 	MA (EU)
		<ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.2 • 1.3

24 MA (EU) = Mindestanforderung gemäß Anhang der VO (EG) Nr. 307/2008

25 In der Berufsschule ist das nur möglich, wenn Rückgewinnungsgeräte oder Kältemittel-Container vorhanden sind.

Qualifikationen gemäß ARP		
<p>§ 4 Abs. 2 Abschnitt A</p> <p>Nr. 4 [4 a-d]</p>	<p>Umweltschutz</p> <p>Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere</p> <p>a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären</p> <p>b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden</p> <p>c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen</p> <p>d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen</p>	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.2 • 1.3 • 2.1 • 1.2
<p>§ 4 Abs. 2 Abschnitt A</p> <p>Nr. 11 [11 c-f]</p>	<p>Warten, Prüfen und Einstellen von Fahrzeugen und Systemen sowie von Betriebseinrichtungen</p> <p>c) Wartungsarbeiten nach Vorgabe durchführen, insbesondere Betriebsflüssigkeiten kontrollieren, nachfüllen, wechseln und zur Entsorgung beitragen, Arbeitsschritte dokumentieren</p> <p>d) mechanische und elektrische Bauteile, Baugruppen und Systeme auf Verschleiß, Beschädigungen, Dichtheit, Lageabweichungen und Funktionsfähigkeit prüfen und dokumentieren</p> <p>e) hydraulische, pneumatische und elektrische Leitungen, Anschlüsse und mechanische Verbindungen prüfen und Prüfergebnisse dokumentieren</p> <p>f) Drücke an pneumatischen und hydraulischen Systemen messen und einstellen</p>	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.1 • 2.1 • 2.3 • 2.4
<p>§ 4 Abs. 2 Abschnitt A</p> <p>Nr. 13 [4 c,g]</p>	<p>Messen und Prüfen und Einstellen</p> <p>c) elektrische, elektronische, pneumatische und hydraulischen Fahrzeugsysteme prüfen</p> <p>g) Karosserie- und Fahrzeugbauteile auf Dichtheit prüfen</p>	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.2 • 2.1
<p>§ 4 Abs. 2 Abschnitt B</p> <p>Nr. 1 [1 f,g]</p>	<p>Warten, Prüfen und Einstellen von Fahrzeugen und Systemen</p> <p>f) Bordnetz-, Energieversorgungs-, Energiemanagement- und Starteranlagen sowie Komfort-, Sicherheits-, Beleuchtungs- und Kontrollsysteme auf Funktion prüfen</p> <p>g) Dichtheit von Systemen prüfen, Füllstände kontrollieren</p>	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 2.1
<p>§ 4 Abs. 2 Abschnitt B</p> <p>Nr. 3 [3 d]</p>	<p>Beurteilen des Schadensumfangs, Feststellen von Fehlern, Mängeln und deren Ursachen</p> <p>d) Schäden an angrenzenden Bauteilen und Baugruppen feststellen und dokumentieren</p>	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1

Qualifikationen gemäß ARP		
§ 4 Abs. 2 Abschnitt B	Ausrüsten und Umrüsten mit Zubehör und Zusatzeinrichtungen	MA (EU)
Nr. 4	a) Zubehör und Zusatzeinrichtungen nach Vorschriften, Herstellerangaben und technischen Unterlagen auswählen, zuordnen und für den Einbau vorbereiten	• 2.4
[4 a,b]	b) Zubehör und Zusatzeinrichtungen montieren und auf Funktion prüfen	• 1.1 2.4
§ 4 Abs. 2 Abschnitt B	Kontrollieren und Dokumentieren, Übergeben von Fahrzeugen	MA (EU)
Nr. 6	b) durchgeführte Instandhaltungs- und Montagearbeiten unter Berücksichtigung der Verkehrs- und Betriebssicherheit sowie des Umweltschutzes kontrollieren, Ergebnisse dokumentieren, Nachbesserung veranlassen	• 1.3
Qualifikationen gemäß ÜBA		
G-K2/05	Grundlagen der Fahrzeuginstandsetzungstechnik (1. Ausbildungsjahr) <u>Inhalt:</u> • Betriebliche und technische Kommunikation (10%) • Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen sowie Kontrollieren und Bewerten von Arbeitsergebnissen (20%) • Fahrzeug-Instandsetzung (70%)	MA (EU) • 2.3 2.4
G-K3/05	Messtechnische Grundlagen der Fahrzeugelektrik/-elektronik, Pneumatik und Hydraulik“ (1. Ausbildungsjahr) <u>Inhalt:</u> • Qualitätsmanagement (10%) • Betriebliche und technische Kommunikation (20%) • Messen und Prüfen an Systemen (35%) • Warten, Prüfen und Einstellen von Fahrzeugen und Systemen (35%)	MA (EU) • 1.1
KFM5/05	Mess- und Prüftechnik II (3. Ausbildungsjahr/alle Fachrichtungen) <u>Inhalt:</u> • Betriebliche und technische Kommunikation (10%) • Qualitätsmanagement (10%) • Messen und Prüfen und Einstellen (15%) • Prüf- und Einstellarbeiten an Karosserien, Karosserieteilen und Aufbauten (55%) • Beurteilen des Schadensumfanges, Feststellen von Fehlern, Mängeln und deren Ursachen (10%)	MA (EU) • 2.3 2.4

Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-innen der Fachrichtung **Karosserieinstandhaltungstechnik** arbeiten vorwiegend in Kfz-Reparatur- und Karosseriebauerwerkstätten, bei Betrieben mit eigenem Fuhrpark oder bei Speditionen. Sie sind auch bei Fahrzeug- und Nutzfahrzeugherstellern sowie bei Fahrzeugausstattern und Fahrzeugumrüstern tätig.

Kernaufgabe von **Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-innen** der **Fachrichtung Karosserieinstandhaltungstechnik** ist die Instandhaltung von PKW- und LKW-Karosserien bzw. -karosserieteilen und Fahrzeugaufbauten sowie deren Reparatur nach Unfällen. Sie beurteilen Schäden an Fahrzeugen, stellen Fehler, Störungen und Mängel fest und dokumentieren deren Ursachen. Die Ausbildung qualifiziert auch für die Montage von Aufbauten oder das Ausrüsten von Fahrzeugen mit Zubehör und Zusatzeinrichtungen. Neben speziellen Aufbauten können das auch Klimaanlage und Kühleinrichtungen sein. Die karosserieinstandhaltungstechnischen Arbeiten überwiegen bei Karosserie- und Fahrzeugbauern dieser Fachrichtung deutlich. Die Wartung von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen steht nicht im Zentrum ihres Handelns.

4.2.2 Fachrichtung Karosseriebautechnik (Tab. 7)

Mindestanforderungen gemäß Anhang der VO (EG) Nr. 307/2008		
1. Funktionsweise von fluorierte Treibhausgase enthaltenden Klimaanlage in Kraftfahrzeugen, Umweltauswirkung fluorierte Treibhausgase enthaltender Kältemittel und die entsprechenden Umweltvorschriften		
1.1	Grundkenntnisse der Funktionsweise von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen	T
1.2	Grundkenntnisse des Einsatzes und der Eigenschaften fluorierte Treibhausgase, die als Kältemittel in Kfz-Klimaanlagen verwendet werden, sowie der Auswirkungen von Emissionen dieser Gase auf die Umwelt (ihr GWP-Wert im Kontext des Klimawandels)	T
1.3	Grundkenntnisse der einschlägigen Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 und der Richtlinie 2006/40/EG	T
2. Umweltverträgliche Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase		
2.1	Kenntnis der gängigen Verfahren für die Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase	T
2.2	Umgang mit einem Kältemittel-Container	P
2.3	Anschließen und Abklemmen eines Rückgewinnungsgerätes an die bzw. von der Anschlussstelle einer fluorierte Treibhausgase enthaltenden Kfz-Klimaanlage	P
2.4	Bedienen eines Rückgewinnungsgerätes	P
Ausbildungsberufsbild (gemäß der Verordnung § 4 Abs. 3)		
	b) in der Fachrichtung: Karosseriebautechnik a) Konstruieren, Herstellen, Ein- Auf- und Umbauen von Karosserien, Karosserieteilen und Aufbauten sowie deren Instandhaltung, b) Prüf- und Einstellarbeiten an Karosserien, Karosserieteilen und Aufbauten, c) Demontieren und Montieren von Bauteilen und Baugruppen, Ausrüsten mit Zubehör und Zusatzeinrichtungen, d) Installieren und Inbetriebnehmen von Systemen und Anlagen, e) Beurteilen von Schäden, Feststellen der Ursachen, f) Herstellen Prüfen und Schützen von Oberflächen, g) Kontrollieren und Dokumentieren, Übergeben von Fahrzeugen.	
Qualifikationen gemäß RLP		
LF 1	Warten und Pflegen von Fahrzeugen und Systemen <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsplanung • Herstellerunterlagen • Reparaturleitfäden und Servicepläne • Technische Systeme u. Teilsysteme • Geräte und Verfahren zum Prüfen und Messen • Werkzeuge, Betriebs- und Hilfsstoffe 	MA (EU)²⁶ <ul style="list-style-type: none"> • 2.3 • 1.1 • 2.3 • 1.1 • 2.4²⁷ • 1.2

²⁶ MA (EU) = Mindestanforderung gemäß Anhang der VO (EG) Nr. 307/2008

²⁷ In der Berufsschule ist das nur möglich, wenn Rückgewinnungsgeräte oder Kältemittel-Container vorgehalten werden können.

Qualifikationen gemäß RLP		
	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitssicherheit, Unfallverhütung • Entsorgung und Recycling • Arbeitsqualität 	<ul style="list-style-type: none"> • 1.3 • 1.2 • 1.2
LF 4	<p>Prüfen und Instandsetzen von Steuerungs- und Regelungssystemen</p> <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reparaturleitfäden, Funktionsschemata, Fehlersuchpläne • Steuerkette, Regelkreis • Steuerungs- und regelungstechnische Größen • Sensoren, Aktoren, EVA-Prinzip • Grundsaltungen der Steuerungs- und Regelungstechnik • Arbeitssicherheit und Unfallverhütung bei hohen Drücken • Entsorgung von Betriebsstoffen 	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.3 • 1.2
LF 8	<p>Installieren mechanischer, hydraulischer und pneumatischer Systeme</p> <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zubehör, Zusatzeinrichtungen • Gefährdung durch Betriebs- und Hilfsstoffe • Arbeitssicherheit und Unfallverhütung bei hohen Drücken 	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.2 • 1.3
LF 11 K	<p>Umbauen, Aus- und Umrüsten von Karosserien und Aufbauten²⁸</p> <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nationale und internationale Normen, Vorschriften und Richtlinien • Klimatechnische Anlagen, Ver- und Entsorgungseinrichtungen • Zubehör, Zusatzeinrichtungen 	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.2 • 1.1 • 1.1
LF 12 K	<p>Gestalten, Verkleiden und Ausstatten des Fahrzeuginnenraums</p> <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Innenausbau 	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1
Qualifikationen gemäß ARP		
§ 4 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 4 [4 a-d]	<p>Umweltschutz</p> <p>Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere</p> <p>a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären</p>	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.2

²⁸ Im Lernfeld 11 K „Umbauen, Aus- und Umrüsten von Karosserien und Aufbauten“ im Ausbildungsberuf „Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-in/FR Karosseriebautechnik“ heißt es: „...Klimatechnische Anlagen...“. In wie weit hier Bezug genommen wird auf die Klimaanlage im Fahrzeug oder ob es sich hierbei um die Anlagen handelt, die zur Kühlung verderblicher Waren mit den Aufbauten installiert werden, ist offen.

Qualifikationen gemäß ARP		
	b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen	<ul style="list-style-type: none"> • 1.3 • 2.1 • 1.2
§ 4 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 11 [11 c-f]	Warten, Prüfen und Einstellen von Fahrzeugen und Systemen sowie von Betriebseinrichtungen c) Wartungsarbeiten nach Vorgabe durchführen, insbesondere Betriebsflüssigkeiten kontrollieren, nachfüllen, wechseln und zur Entsorgung beitragen, Arbeitsschritte dokumentieren d) mechanische und elektrische Bauteile, Baugruppen und Systeme auf Verschleiß, Beschädigungen, Dichtheit, Lageabweichungen und Funktionsfähigkeit prüfen und dokumentieren e) hydraulische, pneumatische und elektrische Leitungen, Anschlüsse und mechanische Verbindungen prüfen und Prüfergebnisse dokumentieren f) Drücke an pneumatischen und hydraulischen Systemen messen und einstellen	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 2.1 • 2.1 • 2.3 • 2.4
§ 4 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 13 [4 c,g]	Messen und Prüfen und Einstellen c) elektrische, elektronische, pneumatische und hydraulischen Fahrzeugsysteme prüfen g) Karosserie- und Fahrzeugbauteile auf Dichtheit prüfen	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.2 • 2.1
§ 4 Abs. 2 Abschnitt C Nr. 1 [1 m,t,u]	Konstruieren, Herstellen, Ein-, Auf und Umbauen von Karosserien, Karosserieteilen und Aufbauten, sowie deren Instandhaltung m) Schnittstellen für Klima-, Heizungs- und Lüftungsanlagen herstellen, insbesondere Zu- und Abluftöffnungen, Montageeinrichtungen sowie ergänzende Luftführungen auslegen und anfertigen t) Bauteile, Baugruppen und Systeme in Karosserien und Aufbauten, insbesondere nach Herstellervorgaben, einbauen und instandhalten, Dokumentationen erstellen u) Wartungs- und Pflegearbeiten an Betriebseinrichtungen nach Herstellervorgaben durchführen, erforderliche Dokumentationen erstellen	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 1.2 • 1.3 • 2.3 2.4
§ 4 Abs. 2 Abschnitt C Nr. 2 [2 c,d]	Prüf- und Einstellarbeiten an Karosserien, Karosserieteilen und Aufbauten c) fahrzeughydraulische und fahrzeugpneumatische Systeme nach Vorgaben prüfen, Betriebsstoffe und Füllstände kontrollieren d) Bordnetz-, Energieversorgungs-, Energiemanagement- und Starteranlagen sowie Komfort- und Sicherheitsanlagen, Beleuchtungs- und Kontrollsysteme auf Funktion prüfen	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 2.2 • 2.3 2.4
§ 4 Abs. 2 Abschnitt C Nr. 3 [3 a]	Demontieren und Montieren von Bauteilen und Baugruppen, Ausrüsten mit Zubehör und Zusatzeinrichtungen a) Zubehör und Zusatzeinrichtungen für Karosserien und Aufbauten vorbereiten, nach Vorschriften, Normen und technischen Unterlagen ein- und anbauen, Funktion prüfen und dokumentieren	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.3

Qualifikationen gemäß ARP		
§ 4 Abs. 2 Abschnitt C	Installieren und in Betrieb nehmen von Systemen und Anlagen	MA (EU)
Nr. 4 [4c]	c) Gesamtfunktion prüfen, Systeme und Anlagen in Betrieb nehmen, Sicherheitsbestimmungen beachten	<ul style="list-style-type: none"> • 2.3 2.4
§ 4 Abs. 2 Abschnitt C	Beurteilen des Schadensumfangs, Feststellen von Fehlern, Mängeln und deren Ursachen	MA (EU)
Nr. 5 [5d]	d) Schäden an angrenzenden Bauteilen und Baugruppen feststellen und dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> • 1.1
Qualifikationen gemäß ÜBA		
G-K2/05	Grundlagen der Fahrzeuginstandsetzungstechnik (1. Ausbildungsjahr)	MA (EU)
	<ul style="list-style-type: none"> • Betriebliche und technische Kommunikation (10%) • Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen sowie Kontrollieren und Bewerten von Arbeitsergebnissen (20%) • Fahrzeug-Instandsetzung (70%) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2.3 2.4
G-K3/05	Messtechnische Grundlagen der Fahrzeugelektrik/-elektronik, Pneumatik und Hydraulik (1. Ausbildungsjahr)	MA (EU)
	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitätsmanagement (10%) • Betriebliche und technische Kommunikation (20%) • Messen und Prüfen an Systemen (35%) • Warten, Prüfen und Einstellen von Fahrzeugen und Systemen (35%) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2.3 2.4
KFM5/05	Mess- und Prüftechnik II (3. Ausbildungsjahr/alle Fachrichtungen)	MA (EU)
	<ul style="list-style-type: none"> • Betriebliche und technische Kommunikation (10%) • Qualitätsmanagement (10%) • Messen und Prüfen und Einstellen (15%) • Prüf- und Einstellarbeiten an Karosserien, Karosserieteilen und Aufbauten (55%) • Beurteilen des Schadensumfangs, Feststellen von Fehlern, Mängeln und deren Ursachen (10%) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2.3 2.4

Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-innen der Fachrichtung **Karosseriebautechnik** arbeiten vorwiegend in Betrieben von Fahrzeug- und Nutzfahrzeugherstellern, entsprechenden Zulieferbetrieben der Automobilindustrie sowie bei großen Fahrzeugausstattern oder Fahrzeugumrüstern. Sie werden auch in Autoreparaturwerkstätten sowie bei Kraftwagen- oder Ersatzteihändlern beschäftigt.

Für die vielfältigen Aufgaben in einem modernen Transportwesen gibt es Nutzfahrzeuge mit Aufbauten in vielfältigen Bauweisen und genau auf die jeweiligen Anforderungen zugeschnittenen Systemen. Vom Automobilwerk wird die Mehrzahl der Nutzfahrzeuge lediglich als Fahrgestell mit Fahrerhaus und Antrieb ausgeliefert. Diese Basismodelle zu einsatzfähigen Transport- und Arbeitsmitteln zu machen, ist die Aufgabe von **Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-innen** der Fachrichtung **Karosseriebautechnik**. Sie fertigen die verschiedensten Aufbauten für Spezialfahrzeuge und Karosserien. Dabei kann es sich um ein Programmprodukt von Automobilzulieferern oder um eine Einzelanfertigung nach individuellem Kundenwunsch handeln.

Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-innen der Fachrichtung **Karosseriebautechnik** rüsten Fahrzeuge auch aus oder um, z.B. mit Hebe- und Ladehilfseinrichtungen. In Transporter für leicht verderbliche, temperaturempfindliche Waren bauen sie spezielle Kühlsysteme ein. Diese sog. Transportkühlanlagen sind andere als die Fahrzeugklimaanlagen zur Kühlung der Fahrerkabinen. Dabei handelt es sich um technisch getrennte Systeme im Fahrzeug, die sich auch hinsichtlich der Kältemittelmenge unterscheiden. Die Klimaanlagen zur Kühlung der Fahrerkabinen entsprechen bau- und wartungstechnisch den Anlagen in Kraftfahrzeugen. Bei vielen Aufträgen müssen sich **Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-innen** der Fachrichtung **Karosseriebautechnik** mit hydraulischen, pneumatischen oder elektronischen Steuerungssystemen auseinandersetzen und technische Unterlagen wie die zugehörigen Schalt- und Funktionspläne lesen. Daneben stellen sie Gehäuse für Geräte und Armaturen von Sonderfahrzeugen her und gestalten die Innenbereiche von Karosserien. Auch Wartungs- und Einstellungsarbeiten gehören zu ihren Aufgaben. Ein spezielles Tätigkeitsfeld stellen aufwendige Reparaturarbeiten an Unfallfahrzeugen dar.

4.2.3 Fachrichtung Fahrzeugbautechnik (Tab. 8)

Mindestanforderungen gemäß Anhang der VO (EG) Nr. 307/2008		
1. Funktionsweise von fluorierte Treibhausgase enthaltenden Klimaanlage in Kraftfahrzeugen, Umweltauswirkung fluorierte Treibhausgase enthaltender Kältemittel und die entsprechenden Umweltvorschriften		
1.1	Grundkenntnisse der Funktionsweise von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen	T
1.2	Grundkenntnisse des Einsatzes und der Eigenschaften fluorierte Treibhausgase, die als Kältemittel in Kfz-Klimaanlagen verwendet werden, sowie der Auswirkungen von Emissionen dieser Gase auf die Umwelt (ihr GWP-Wert im Kontext des Klimawandels)	T
1.3	Grundkenntnisse der einschlägigen Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 und der Richtlinie 2006/40/EG	T
2. Umweltverträgliche Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase		
2.1	Kenntnis der gängigen Verfahren für die Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase	T
2.2	Umgang mit einem Kältemittel-Container	P
2.3	Anschließen und Abklemmen eines Rückgewinnungsgerätes an die bzw. von der Anschlussstelle einer fluorierte Treibhausgase enthaltenden Kfz-Klimaanlage	P
2.4	Bedienen eines Rückgewinnungsgerätes	P
Ausbildungsberufsbild (gemäß der Verordnung § 4 Abs. 3)		
	c) in der Fachrichtung: Fahrzeugbautechnik a) Konstruieren, Herstellen und Umbauen von Fahrzeugrahmen, Fahrzeugbauteilen und Fahrgestellen, b) Prüf- und Einstellarbeiten an Fahrzeugen, Fahrzeugteilen und Aufbauten, c) Aus- und Umrüsten mit Zubehör und Zusatzeinrichtungen, d) Feststellen von Fehlern, Störungen, Schäden und deren Ursachen, e) Demontieren Montieren und Instandsetzen von Bauteilen und Baugruppen, f) Prüfen, Bearbeiten und Schützen von Oberflächen, g) Kontrollieren und Dokumentieren, Übergeben von Fahrzeugen.	
Qualifikationen gemäß RLP		
LF 1	Warten und Pflegen von Fahrzeugen und Systemen <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsplanung • Herstellerunterlagen • Reparaturleitfäden und Servicepläne • Technische Systeme u. Teilsysteme • Geräte und Verfahren zum Prüfen und Messen • Werkzeuge, Betriebs- und Hilfsstoffe 	MA (EU)²⁹ <ul style="list-style-type: none"> • 2.3 • 1.1 • 2.3 • 1.1 • 2.4³⁰ • 1.2

²⁹ MA (EU) = Mindestanforderung gemäß Anhang der VO (EG) Nr. 307/2008

³⁰ In der Berufsschule ist das nur möglich, wenn Rückgewinnungsgeräte oder Kältemittel-Container vorgehalten werden können.

Qualifikationen gemäß RLP		
	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitssicherheit, Unfallverhütung • Entsorgung und Recycling • Arbeitsqualität 	<ul style="list-style-type: none"> • 1.3 • 1.2 • 1.2
LF 4	<p>Prüfen und Instandsetzen von Steuerungs- und Regelungssystemen</p> <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reparaturleitfäden, Funktionsschemata, Fehlersuchpläne • Steuerkette, Regelkreis • Steuerungs- und regelungstechnische Größen • Sensoren, Aktoren, EVA-Prinzip • Grundschaltungen der Steuerungs- und Regelungstechnik • Arbeitssicherheit und Unfallverhütung bei hohen Drücken • Entsorgung von Betriebsstoffen 	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.3 • 1.2
LF 8	<p>Installieren mechanischer, hydraulischer und pneumatischer Systeme</p> <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zubehör, Zusatzeinrichtungen • Gefährdung durch Betriebs- und Hilfsstoffe • Arbeitssicherheit und Unfallverhütung bei hohen Drücken 	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.2 • 1.3
LF 12 F	<p>Einbauen und Instandhalten von Systemen</p> <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kühl- und Heizsysteme • Mess- und Prüfverfahren 	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 2.3 • 2.4
Qualifikationen gemäß ARP		
<p>§ 4 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 4 [4 a-d]</p>	<p>Umweltschutz</p> <p>Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere</p> <p>a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären</p> <p>b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden</p> <p>c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen</p> <p>d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen</p>	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.2 • 1.3 • 2.1 • 1.2
<p>§ 4 Abs. 2 Abschnitt A Nr. 11 [11 c-f]</p>	<p>Warten, Prüfen und Einstellen von Fahrzeugen und Systemen sowie von Betriebseinrichtungen</p> <p>c) Wartungsarbeiten nach Vorgabe durchführen, insbesondere Betriebsflüssigkeiten kontrollieren, nachfüllen, wechseln und zur Entsorgung beitragen, Arbeitsschritte dokumentieren</p>	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.1

Qualifikationen gemäß ARP		
	<p>d) mechanische und elektrische Bauteile, Baugruppen und Systeme auf Verschleiß, Beschädigungen, Dichtheit, Lageabweichungen und Funktionsfähigkeit prüfen und dokumentieren</p> <p>e) hydraulische, pneumatische und elektrische Leitungen, Anschlüsse und mechanische Verbindungen prüfen und Prüfergebnisse dokumentieren</p> <p>f) Drücke an pneumatischen und hydraulischen Systemen messen und einstellen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 2.1 • 2.3 • 2.4
§ 4 Abs. 2 Abschnitt A	Messen und Prüfen und Einstellen	MA (EU)
Nr. 13 [4 c,g]	<p>c) elektrische, elektronische, pneumatische und hydraulischen Fahrzeugsysteme prüfen</p> <p>g) Karosserie- und Fahrzeugbauteile auf Dichtheit prüfen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1.2 • 2.1
§ 4 Abs. 2 Abschnitt D	Prüf- und Einstellarbeiten an Fahrzeugen, Fahrzeugteilen und Aufbauten	MA (EU)
Nr. 2 [2 c,f,n]	<p>c) Bordnetz-, Energieversorgungs-, Energiemanagement- und Starteranlagen sowie Komfort- und Sicherheitsanlagen, Beleuchtungs- und Kontrollsysteme auf Funktion prüfen</p> <p>f) Kühlmittel auf Zusammensetzung und Fremdstoffe prüfen</p> <p>n) Dichtheit von Systemen prüfen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 2.1 • 2.3 • 2.4 • 2.2
§ 4 Abs. 2 Abschnitt D	Aus- und Umrüsten mit Zubehör und Zusatzeinrichtungen	MA (EU)
Nr. 3 [3 a]	a) Zubehör und Zusatzeinrichtungen nach Vorschriften, Normen und technischen Unterlagen ein- und anbauen, auf Funktion prüfen, in Betrieb nehmen und dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> • 2.3 • 2.4
§ 4 Abs. 2 Abschnitt D	Feststellen von Fehlern und Störungen, Schäden und deren Ursachen	MA (EU)
Nr. 4 [4 c,d]	<p>c) Fehler und Störungen unter Beachtung der Schnittstellen mechanischer, hydraulischer, pneumatischer sowie elektrischer und elektronischer Baugruppen eingrenzen</p> <p>d) Ursachen von Fehlern, Störungen und Schäden ermitteln und dokumentieren sowie Gewährleistungsansprüche prüfen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 2.3 • 2.4
§ 4 Abs. 2 Abschnitt D	Demontieren, Montieren und Instandhalten von Bauteilen und Baugruppen	MA (EU)
Nr. 5 [5 b]	b) Betriebsstoffe nach Wartungsangaben kontrollieren, nachfüllen und wechseln, Undichtigkeiten beseitigen	<ul style="list-style-type: none"> • 2.1
§ 4 Abs. 2 Abschnitt D	Kontrollieren und Dokumentieren, Übergeben von Fahrzeugen	MA (EU)
Nr. 7 [7 b]	a) durchgeführte Instandhaltungs- und Montagearbeiten unter Berücksichtigung der Verkehrs- und Betriebssicherheit sowie des Umweltschutzes kontrollieren, Ergebnisse dokumentieren, Nachbesserung veranlassen	<ul style="list-style-type: none"> • 1.1

Qualifikationen gemäß ÜBA		
G-K2/05	Grundlagen der Fahrzeuginstandsetzungstechnik (1. Ausbildungsjahr) <ul style="list-style-type: none"> • Betriebliche und technische Kommunikation (10%) • Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen sowie Kontrollieren und Bewerten von Arbeitsergebnissen (20%) • Fahrzeug-Instandsetzung (70%) 	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 2.3 2.4
G-K3/05	Messtechnische Grundlagen der Fahrzeugelektrik/-elektronik, Pneumatik und Hydraulik (1. Ausbildungsjahr) <ul style="list-style-type: none"> • Qualitätsmanagement (10%) • Betriebliche und technische Kommunikation (20%) • Messen und Prüfen an Systemen (35%) • Warten, Prüfen und Einstellen von Fahrzeugen und Systemen (35%) 	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 2.3 2.4
FM5/05	Mess- und Prüftechnik II (3. Ausbildungsjahr/alle Fachrichtungen) <ul style="list-style-type: none"> • Betriebliche und technische Kommunikation (10%) • Qualitätsmanagement (10%) • Messen und Prüfen und Einstellen (15%) • Prüf- und Einstellarbeiten an Karosserien, Karosserieteilen und Aufbauten (55%) • Beurteilen des Schadensumfanges, Feststellen von Fehlern, Mängeln und deren Ursachen (10%) 	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 2.3 2.4

Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-innen der Fachrichtung Fahrzeugbautechnik arbeiten vorwiegend in Betrieben von Fahrzeug- und Nutzfahrzeugherstellern, entsprechenden Zulieferbetrieben der Automobilindustrie sowie bei großen Fahrzeugausstattern oder Fahrzeugumrüstern. Sie werden auch bei Betrieben mit eigenem Fuhrpark und Werkstattbereich beschäftigt, z.B. bei Speditionen, Omnibusunternehmen, Unternehmen des Postwesens, großen Bauunternehmen oder bei öffentlichen Verkehrsbetrieben. Darüber hinaus sind sie z.B. bei Kfz-Ersatzteilhändlern tätig.

Sonderfahrzeuge aller Art sind das Spezialgebiet der **Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-innen** mit der **Fachrichtung Fahrzeugbautechnik**. Sie stellen Anhängfahrzeuge und deren Systemvarianten her, fertigen Aufbauten für Fahrzeuge, die z.B. Müll, Brenn- oder Baustoffe transportieren. Sie montieren Ladeeinrichtungen, Seilwinden, Aufbauwechselsysteme oder Ladekräne.

Sie passen dafür ggf. die Fahrgestelle in Länge, Breite und Höhe an. Sie rüsten Fahrzeuge auch für wechselnde Einsatzgebiete aus, z.B. für Straßen- und Schienenbetrieb. Außerdem übernehmen sie Wartungs- und Einstellarbeiten. **Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-innen** mit der **Fachrichtung Fahrzeugbautechnik** fertigen und montieren, was Fahrwerk, Funktionsaufbau oder Zusatzausstattung betrifft, als Programmprodukt in Kleinserie oder in Einzelanfertigung nach individuellem Kundenwunsch.

Oft erbringen Fahrzeugbaubetriebe auch Serviceleistungen. Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-innen der Fachrichtung Fahrzeugbautechnik übernehmen dann z.B. auch Aufgaben in der Wartung und Instandsetzung von Nutzfahrzeugen. Sie überprüfen etwa regelmäßig Lenk- und Bremssysteme oder die Hydraulik bei Kränen und Ladebordwänden. Bei den zu überprüfenden Systemen kann es sich auch um Klimaanlage handeln.

4.2.4 Fazit: Ausbildungsberuf Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-in

Sowohl im Ausbildungsrahmenplan der Ausbildungsverordnung zum/zur Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-in wie auch in dem entsprechenden Rahmenlehrplan lassen sich Inhalte zu Arbeiten an Klimaanlage nicht eindeutig identifizieren. In den o.g. Tabellen (Tab. 6 – 8) sind für diesen Beruf auszugswise die Berufsbildpositionen und Lernfelder aufgelistet, hinter denen Arbeiten an Klimaanlage stehen können. Die Vermittlung bestimmter Ausbildungsinhalte bezieht sich einerseits auf den Einbau andererseits auf die Wartung oder Instandsetzung von Zusatz-, Komfort- oder Sicherheitssystemen. In diesen Ausbildungsinhalten kann das Thema „Arbeiten an Klimaanlage“ enthalten sein, die einzelnen Systeme sind aber nicht explizit benannt³¹. Im Lernfeld 11 K „**Umbauen, Aus- und Umrüsten von Karosserien und Aufbauten**“ im Ausbildungsberuf „Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-in/FR Karosseriebautechnik“ heißt es: „...Klimatechnische Anlagen...“. In wie weit hier Bezug genommen wird auf die Klimaanlage zur Kühlung der Fahrerkabine oder ob es sich hierbei um die Transportkälteanlagen handelt, die zur Kühlung leicht verderblicher Wa-

³¹ Im betrieblichen Ausbildungsplan könnten die Systeme jedoch genauer spezifiziert sein.

ren mit den Aufbauten installiert werden, ist offen. Bestandteil von Prüfungen sind Arbeiten an Klimaanlage nicht³². Es ist davon auszugehen, dass die relevanten Fertigkeiten und Kenntnisse zum Umgang mit dem Kältemittel bei der Wartung und Instandhaltung von Klimaanlage im Rahmen der Ausbildung vermittelt werden. Aufgrund der "technik-offenen" Formulierung der Ausbildungsordnung kann das aber nicht verbindlich festgestellt werden.

Im Rahmen der für die Industrie weniger relevanten überbetrieblichen Ausbildung im Ausbildungsberuf Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-in werden - dem Beruf entsprechend - insbesondere karosseriebautechnische Kompetenzen vermittelt. Qualifikationen zur Instandsetzung von Fahrzeugen werden in den Lehrgängen G-K2/05 „Grundlagen der Fahrzeuginstandsetzung“ mit dem Inhalt „Fahrzeug-Instandsetzung“ (70%) sowie dem Lehrgang G-K3/05 „messtechnische Grundlagen der Fahrzeugelektrik/-elektronik, Pneumatik und Hydraulik“ mit den Inhalten „Messen und Prüfen an Systemen“ (35%) und „Warten, Prüfen und Einstellen von Fahrzeugen und Systemen“ (35%) vermittelt. Sie richten sich an Auszubildende des ersten Ausbildungsjahres. Der Lehrgang KFM5/05 für Auszubildende aller drei Fachrichtungen im 3. Ausbildungsjahr enthält zu einem Anteil von 55% das Thema „Prüf- und Einstellarbeiten an Karosserien, Karosserieteilen und Aufbauten“ und vermittelt die Kompetenzen „Fahrzeughydraulische und fahrzeugpneumatische Systeme nach Vorgaben prüfen, Betriebsstoffe und Füllstände kontrollieren“ und außerdem „Bordnetz-, Energieversorgungs-, Energiemanagement- und Starteranlagen, sowie Komfort- und Sicherheitsanlagen, Beleuchtungs- und Kontrollsysteme auf Funktion prüfen.“ In allen drei Kursen könnten erforderliche Kompetenzen zur Durchführung von Arbeiten an Klimaanlage in Fahrzeugen enthalten sein, verbindlich festgestellt werden kann das aber nicht. Welches der vielen Komfort-, Zusatz- oder Sicherheitssysteme, die es heute in Fahrzeugen gibt, für die Vermittlung von Kompetenzen in diesen Lehrgängen zum Einsatz kommt, hängt nicht zuletzt von der Ausstattung des Ortes der Durchführung ab. Es kann somit nicht verbindlich davon ausgegangen werden, dass die Inhalte dieser überbetriebli-

32 Vgl. §§ 6-8 der Verordnung über die Berufsausbildung zum Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/zur Karosserie- und Fahrzeugbaumechanikerin vom 25.07.2008, BGBl. 2008 Teil I S. 1523

chen Lehrgänge die in der VO (EG) Nr. 307/2008 geforderten Mindestqualifikationen mit Sicherheit abdecken.

Grundsätzlich überwiegen im Ausbildungsberuf Karosserie- und Fahrzeugbauer/-in in allen drei Fachrichtungen die karosserieinstandhaltungstechnischen sowie die karosserie- und fahrzeugbautechnischen Arbeiten. Die Rückgewinnung von Kältemittel (im Zusammenhang mit Einbau, Instandhaltung und Wartung von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen) sind Sekundärarbeiten.

4.3 Kfz-Service механиker/-in³³ (Tab. 9)

Mindestanforderungen gemäß Anhang der VO (EG) Nr. 307/2008		
1. Funktionsweise von fluorierte Treibhausgase enthaltenden Klimaanlage in Kraftfahrzeugen, Umweltauswirkung fluorierte Treibhausgase enthaltender Kältemittel und die entsprechenden Umweltvorschriften		
1.1	Grundkenntnisse der Funktionsweise von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen	T
1.2	Grundkenntnisse des Einsatzes und der Eigenschaften fluorierte Treibhausgase, die als Kältemittel in Kfz-Klimaanlagen verwendet werden, sowie der Auswirkungen von Emissionen dieser Gase auf die Umwelt (ihr GWP-Wert im Kontext des Klimawandels)	T
1.3	Grundkenntnisse der einschlägigen Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 und der Richtlinie 2006/40/EG	T
2. Umweltverträgliche Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase		
2.1	Kenntnis der gängigen Verfahren für die Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase	T
2.2	Umgang mit einem Kältemittel-Container	P
2.3	Anschließen und Abklemmen eines Rückgewinnungsgerätes an die bzw. von der Anschlussstelle einer fluorierte Treibhausgase enthaltenden Kfz-Klimaanlage	P
2.4	Bedienen eines Rückgewinnungsgerätes	P
Ausbildungsberufsbild (gemäß Verordnung § 4 Abs. 2)		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht, 2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes, 3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit, 4. Umweltschutz, 5. Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen sowie Kontrollieren und Bewerten von Arbeitsergebnissen, 6. Qualitätsmanagement, 7. Bedienen von Fahrzeugen und Betriebseinrichtungen, 8. Durchführen von Service- und Pflegearbeiten an Fahrzeugen und Betriebseinrichtungen, 9. Messen und Prüfen an Systemen, 10. Warten, Prüfen und Einstellen von Fahrzeugen und Systemen sowie von Betriebseinrichtungen, 11. Montieren, Demontieren und Instandsetzen von Fahrzeugen, 12. Betriebliche und technische Kommunikation, Kommunikation mit Kunden, 13. Diagnostizieren von Fehlern, Ermitteln von Störungen und deren Ursachen. 	
Qualifikationen gemäß RLP		
LF 1	Warten und Pflegen von Fahrzeugen und Systemen <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsplanung • Herstellerunterlagen 	MA (EU)³⁴ <ul style="list-style-type: none"> • 2.3 • 1.1

³³ Verordnung über die Entwicklung und Erprobung des Ausbildungsberufes Kraftfahrzeugservicemechaniker/Kraftfahrzeugmechanikerin vom 02.06.2004, BGBl. 2004 Teil I S. 1057

³⁴ MA (EU) = Mindestanforderung gemäß Anhang der VO (EG) Nr. 307/2008

Qualifikationen gemäß RLP		
	<ul style="list-style-type: none"> • Reparaturleitfäden und Servicepläne • Technische Systeme u. Teilsysteme • Geräte und Verfahren zum Prüfen und Messen • Werkzeuge, Betriebs- und Hilfsstoffe • Arbeitssicherheit, Unfallverhütung • Entsorgung und Recycling • Arbeitsqualität 	<ul style="list-style-type: none"> • 2.3 • 1.1 • 2.4 • 1.2 • 1.3 • 1.2 • 1.2
LF 4	<p>Prüfen und Instandsetzen von Steuerungs- und Regelungssystemen</p> <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reparaturleitfäden, Funktionsschemata, Fehlersuchpläne • Steuerkette, Regelkreis • Steuerungs- und regelungstechnische Größen • Sensoren, Aktoren, EVA-Prinzip • Grundschaltungen der Steuerungs- und Regelungstechnik • Arbeitssicherheit und Unfallverhütung bei hohen Drücken • Entsorgung von Betriebsstoffen 	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.3 • 1.2
Qualifikationen gemäß ARP		
§ 6 Nr. 4	Umweltschutz	MA (EU)
[I/4 a-d]	<p>Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere</p> <p>a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären</p> <p>a) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden</p> <p>b) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen</p> <p>c) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1.2 • 1.3 • 2.1 • 1.2
§ 6 Nr. 10	Warten, Prüfen und Einstellen von Fahrzeugen und Systemen sowie von Betriebseinrichtungen	MA (EU)
[I/10 a-d]	<p>a) Wartungsarbeiten nach Vorgabe durchführen, insbesondere Betriebsflüssigkeiten kontrollieren, nachfüllen, wechseln und zur Entsorgung beitragen, Arbeitsschritte dokumentieren</p> <p>b) mechanische und elektrische Bauteile, Baugruppen und Systeme auf Verschleiß, Beschädigungen, Dichtheit, Lageabweichungen und Funktionsfähigkeit prüfen, Arbeiten dokumentieren</p> <p>c) hydraulische, pneumatische und elektrische Leitungen, Anschlüsse und mechanische Verbindungen prüfen und Prüfergebnisse dokumentieren</p> <p>d) Drücke an pneumatischen und hydraulischen Systemen messen und einstellen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 2.1 • 2.1 • 2.3 • 2.4

Qualifikationen gemäß ARP		
§ 6 Nr. 6 [II/2 a,b]	Qualitätsmanagement a) Richtlinien zur Sicherung der Produkt und Arbeitsqualität beachten b) Prüf- und Wartungsfristen von Betriebs- und Prüfmitteln beachten und Maßnahmen einleiten	MA (EU) • 1.2 • 1.1
§ 6 Nr. 7 [II/3 b,f]	Bedienen und Inbetriebnehmen von Kraftfahrzeugen und deren Systemen b) Zubehör, Zusatzeinrichtungen und Sonderausstattungen codieren und in Betrieb nehmen f) Zubehör, Zusatzeinrichtungen und Sonderausstattungen für den Ein- oder Umbau vorbereiten, ein- oder umbauen, anschließen, Funktion prüfen, die Integration in die vorhandenen Systeme vornehmen; Änderungen dokumentieren	MA (EU) • 2.4 • 1.1 2.3
§ 6 Nr. 10 [II/5 a,c]	Warten, Prüfen und Einstellen von Fahrzeugen und Systemen sowie von Betriebseinrichtungen a) Wartungs- und Prüfvorschriften nach Herstellerangaben anwenden c) Wartungsarbeiten nach Wartungsplänen durchführen	MA (EU) • 2.1 • 2.2 2.3 2.4
§ 6 Nr. 11 [II/6 a,c, e]	Montieren, Demontieren und Instandsetzen von Kraftfahrzeugen, a) Systeme und Baugruppen auf Funktion und Schäden prüfen c) Funktion von Sensoren und Aktoren prüfen, insbesondere Signale, prüfen und messen e) elektrische, elektronische, mechanische, mechatronische, pneumatische und hydraulische Systeme, Baugruppen und Bauteile instandsetzen	MA (EU) • 2.4 • 1.1 • 2.1 2.2 2.3 2.4
Qualifikationen gemäß ÜBA		
G-K2/05 1. Ausbildungsjahr	Grundlagen der Fahrzeuginstandsetzungstechnik • Mess-, Prüf- und Wartungsarbeiten an Fahrzeugen und deren Bauteilen • Demontage und Montage von Bauteilen, Baugruppen und Systemen • Technische Informationen einholen, zuordnen und anwenden • Schraubverbindungen instand setzen	MA (EU) • 2.3 2.4
G-K3/05	Messtechnische Grundlagen • Qualitätsmanagement • Betriebliche und technische Kommunikation • Messen und Prüfen an Systemen • Warten, Prüfen und Einstellen an Fahrzeugen und Systemen	MA (EU) • 2.3 2.4

Kfz-Servicemechaniker/-innen arbeiten in Reparaturwerkstätten oder im Pannehilfsdienst ebenso, wie in Autohäusern oder bei Kfz-Ersatzteihändler/-innen mit angeschlossener Reparaturwerkstatt. Auch bei Herstellern von Kraftfahrzeugen sind sie tätig.

Kraftfahrzeugservicemechaniker/-innen warten und pflegen Kraftfahrzeuge und führen standardisierte Wartungs-, Prüf- und Instandsetzungsarbeiten sowie routinemäßige Montage- und Demontearbeiten an Fahrzeugen und Betriebs-einrichtungen durch. In der industriellen Fertigung arbeiten sie nach genau festgelegten Arbeitsabläufen an Fertigungsstraßen. **Kraftfahrzeugservicemechaniker/-innen** stellen Fehler und Störungen an elektrischen, elektronischen, mechanischen sowie pneumatischen und hydraulischen Systemen fest und beheben sie.

4.3.1 Fazit: Ausbildungsberuf Kraftfahrzeugservicemechaniker/-in

Die zweijährige Ausbildung zum/zur **Kraftfahrzeugservicemechaniker/-in läuft** bis zum Jahr 2013 zur Erprobung. Sie erfolgt in der Praxis, insbesondere in der Berufsschule, im zeitlichen und inhaltlichen Gleichlauf mit der dreieinhalb jährigen Ausbildung zum/zur Kfz-Mechatroniker/-in. Analog zur Ausbildungsverordnung für die Berufsausbildung zum/zur Kfz-Mechatroniker/-in lassen sich auch im Ausbildungsrahmenplan und im Rahmenlehrplan für die Ausbildung zum/zur Kraftfahrzeugservicemechaniker/-in die Inhalte für Arbeiten an Klimaanlage in Kraftfahrzeugen nicht eindeutig identifizieren. In Tab. 9 sind für diesen Beruf auszugsweise die Ausbildungsinhalte gelistet, hinter denen Arbeiten zur Rückgewinnung von Kältemittel im Rahmen der Wartung und Instandhaltung von Klimaanlage stehen können. Es ist möglich, dass mit der Ausbildung zum/zur Kraftfahrzeugservicemechaniker/-in erforderliche Qualifikationen für Arbeiten an Klimaanlage in Kraftfahrzeugen vermittelt werden, Ausbildungsrahmenplan und Rahmenlehrplan sind jedoch so "technik-offenen" formuliert, dass Kompetenzen an unterschiedlichen Zusatz-, Komfort- oder Sicherheitseinrichtungen vermittelt werden können. In wie weit hier also tatsächlich Klimaanlage zum Einsatz kommen, kann nicht verbindlich festgestellt werden.

In der dreieinhalb jährigen Ausbildung zum/zur Kfz-Mechatroniker/-in sind die Qualifikationen für diese Arbeiten im Wesentlichen im 3. und 4. Ausbildungsjahr

zu vermuten – und damit bei gleichlaufender Vermittlung der Ausbildungsinhalte, insbesondere hinsichtlich der theoretischen Kenntnisse zu den Auswirkungen eines unsachgemäßen Umgangs mit fluorierten Treibhausgasen auf die Umwelt, nicht verbindlich Teil der Ausbildung zum/zur Kraftfahrzeugservicemechaniker/-in. Das Fahrzeugsystem „Klimaanlage“ wird in den o.g. Dokumenten (Ausbildungsrahmenplan und Rahmenlehrplan) nicht expressis verbis benannt und ist auch nicht Bestandteil der Prüfung³⁵.

Die überbetrieblichen Lehrgänge der beiden Berufe Kfz-Servicemechaniker/-in und Kfz-Mechatroniker/-in verlaufen im zeitlichen, aber im inhaltlichen Gleichlauf. Die Ausbildungsinhalte werden in diesen Lehrgängen an verschiedenen Zusatz-, Komfort- und Sicherheitssystemen vermittelt. Das können auch Klimaanlagen sein. Welches System jedoch für die Vermittlung der Kompetenzen zum Einsatz kommt, hängt nicht zuletzt von der Ausstattung des Ortes der Durchführung ab. In den Lehrgängen, die im Rahmen der Ausbildung zum/zur Kfz-Servicemechaniker/-in absolviert werden, lassen sich spezifische Inhalte zu Arbeiten an Klimaanlagen in Kraftfahrzeugen nicht verbindlich identifizieren.

Insbesondere mit Blick auf das theoretische Hintergrundwissen zu Arbeiten mit fluorierten Treibhausgasen werden mit der Ausbildung zum/zur Kfz-Servicemechaniker/-in die Mindestanforderungen gemäß VO (EG) Nr. 307/2008 nicht verbindlich abgedeckt.

³⁵ Vgl. §§10 und 11 in der (17) Verordnung über die Entwicklung und Erprobung des Ausbildungsberufes Kraftfahrzeugservicemechaniker/Kraftfahrzeugmechanikerin vom 02.06.2004, BGBl. 2004 Teil I S. 1057

4.4 Mechaniker/-in für Land- und Baumaschinentechnik³⁶ (Tab.10)

Mindestanforderungen gemäß Anhang der VO (EG) Nr. 307/2008		
1. Funktionsweise von fluorierte Treibhausgase enthaltenden Klimaanlage in Kraftfahrzeugen, Umweltauswirkung fluorierte Treibhausgase enthaltender Kältemittel und die entsprechenden Umweltvorschriften		
1.1	Grundkenntnisse der Funktionsweise von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen	T
1.2	Grundkenntnisse des Einsatzes und der Eigenschaften fluorierte Treibhausgase, die als Kältemittel in Kfz-Klimaanlagen verwendet werden, sowie der Auswirkungen von Emissionen dieser Gase auf die Umwelt (ihr GWP-Wert im Kontext des Klimawandels)	T
1.3	Grundkenntnisse der einschlägigen Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 und der Richtlinie 2006/40/EG	T
2. Umweltverträgliche Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase		
2.1	Kenntnis der gängigen Verfahren für die Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase	T
2.2	Umgang mit einem Kältemittel-Container	P
2.3	Anschließen und Abklemmen eines Rückgewinnungsgerätes an die bzw. von der Anschlussstelle einer fluorierte Treibhausgase enthaltenden Kfz-Klimaanlage	P
2.4	Bedienen eines Rückgewinnungsgerätes	P
Ausbildungsberufsbild gemäß § 5 der Verordnung		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht, 2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes, 3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit, 4. Umweltschutz, 5. Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen sowie Kontrollieren und Bewerten von Arbeitsergebnissen, 6. Qualitätsmanagement, 7. Messen und Prüfen an Systemen, 8. Betriebliche und technische Kommunikation, 9. Kommunikation mit internen und externen Kunden, 10. Bedienen von Fahrzeugen und Systemen, 11. Warten, Prüfen und Einstellen von Fahrzeugen und Systemen sowie von Betriebseinrichtungen, 12. Montieren, Demontieren und Instandsetzen von Bauteilen, Baugruppen und Systemen, 13. Messen und Prüfen, 14. Fügen, Trennen, Umformen, 15. Manuelles und maschinelles Bearbeiten, 16. Warten, Prüfen und Einstellen von Fahrzeugen, Systemen und Betriebseinrichtungen, 17. Eingrenzen und Bestimmen von Fehlern, Störungen und deren Ursachen sowie Beurteilen von Schäden, 18. Instandsetzen von Fahrzeugen, Systemen und Betriebseinrichtungen, 	

³⁶ Verordnung über die Berufsausbildung zum Mechaniker/zur Mechanikerin für Land- und Baumaschinentechnik vom 25.07.2008, BGBl. 2008 Teil I S. 1545

Ausbildungsberufsbild gemäß § 5 der Verordnung		
	19. Prüfen, Einstellen und Anschließen von mechanischen, hydraulischen, pneumatischen, elektrischen und elektronischen Anlagen und Systemen, 20. Prüfen von Abgasen und Einrichtungen zur Emissionsminderung, 21. Installieren von Maschinen und Anlagen, 22. Herstellen und Prüfen von elektrischen Stromanschlüssen, 23. Ausrüsten und Umrüsten mit Zubehör und Zusatzeinrichtungen, 24. In- und Außerbetriebnehmen von Fahrzeugen, Maschinen, Geräten und Anlagen, 25. Übergeben von Fahrzeugen, Maschinen, Geräten und Anlagen an Kunden.	
Qualifikationen gemäß RLP		
LF 1	Warten und Pflegen von Fahrzeugen und Systemen <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsplanung • Herstellerunterlagen • Reparaturleitfäden und Servicepläne • Technische Systeme u. Teilsysteme • Geräte und Verfahren zum Prüfen und Messen • Werkzeuge, Betriebs- und Hilfsstoffe • Arbeitssicherheit, Unfallverhütung • Entsorgung und Recycling • Arbeitsqualität 	MA (EU)
		<ul style="list-style-type: none"> • 2.3 • 1.1 • 2.3 • 1.1 • 2.4 • 1.2 • 1.3 • 1.2 • 1.2
LF 4	Prüfen und Instandsetzen von Steuerungs- und Regelungssystemen <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Reparaturleitfäden, Funktionsschemata, Fehlersuchpläne • Steuerkette, Regelkreis • Steuerungs- und regelungstechnische Größen • Sensoren, Aktoren, EVA-Prinzip • Grundsaltungen der Steuerungs- und Regelungstechnik • Arbeitssicherheit und Unfallverhütung bei hohen Drücken • Entsorgung von Betriebsstoffen 	MA (EU)
		<ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.3 • 1.2
LF 6	Instandhalten von Verbrennungsmotoren <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Reparaturleitfäden • Montagewerkzeuge, Sonderwerkzeuge • Signal-, Stoff- und Energiefluss • Baugruppen von Verbrennungsmotoren³⁷ • Schadstoffemissionen 	MA (EU)
		<ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 2.1 • 1.1 • 1.1 • 1.2

37 In der Zielformulierung des LF 6 im Rahmenlehrplan zum für den Ausbildungsberuf Mechaniker für Land- und Baumaschinentechnik/heißt es: ... Sie prüfen zielgerichtet Untersysteme des Motors auf Funktion, Verschleiß und Dichtheit ... Sie wählen Ersatzteile, Betriebsstoffe und Zusatzeinrichtungen ... aus. Sie entsorgen ausgebaute Bauteile und Betriebsstoffe fachgerecht.

Qualifikationen gemäß RLP		
	<ul style="list-style-type: none"> • Emissionsreduzierung • Recycling, Entsorgung von Motorölen und Kühlfüssigkeiten • Qualitätssicherung 	<ul style="list-style-type: none"> • 1.2 • 1.2 • 1.1
LF 11	<p>Prüfen und Instandsetzen von komplexen Steuerungs- und Regelungssystemen</p> <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnosesysteme • Prüfanleitungen • Sensoren, Aktoren • Klimaanlage 	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.1 • 1.2 • 2.1
Qualifikationen gemäß ARP		
§ 3 Abs.2	Umweltschutz	MA (EU)
Nr. 4 [4 a-d]	<p>Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere</p> <p>a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären</p> <p>b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden</p> <p>c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen</p> <p>d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1.2 • 1.3 • 2.1 • 1.2
§ 3 Abs.2	Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen sowie Kontrollieren und Bewerten von Arbeitsergebnissen	MA (EU)
Nr. 5 [1 a,c]	<p>a) Schmier- und Kühlmittel sowie Hydraulikflüssigkeiten unter Berücksichtigung ihrer Eigenschaften nach Verwendungszweck auswählen</p> <p>c) Werkzeuge, Maschinen, Prüf- und Messgeräte sowie Hilfsmittel nach Verwendungszweck auswählen und bereitstellen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1.2 • 2.1
§ 3 Abs.2	Betriebliche und technische Kommunikation	MA (EU)
Nr. 8 [2 e]	e) technische Unterlagen, insbesondere Betriebs- und Bedienungsanleitungen, Anleitungen zum Warten, Prüfen, Fehlersuchen, Montieren, Demontieren und Einstellen von mechanischen, hydraulischen sowie elektrischen und elektronischen Baugruppen und Systemen lesen und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> • 1.1
§ 3 Abs.2	Qualitätsmanagement	MA (EU)
Nr. 6 [4a]	a) Normen und Richtlinien zur Sicherung der Produktqualität beachten und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> • 1.3
§ 3 Abs.2	Messen und Prüfen	MA (EU)
Nr. 13 [5 b,c]	<p>b) physikalische Größen, insbesondere Temperaturen, Drücke und Fördermengen sowie elektrische und elektronische Größen in Systemen messen, prüfen, beurteilen und dokumentieren</p> <p>c) Diagnosesysteme handhaben, Ergebnisse beurteilen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.3

Qualifikationen gemäß ARP		
<p>§ 3 Abs.2</p> <p>Nr. 17</p> <p>[9 a-c,e]</p>	<p>Eingrenzen und Bestimmen von Fehlern, Störungen und deren Ursachen sowie Beurteilen von Schäden</p> <p>a) Fehler und Störungen unter Beachtung von Kundenangaben durch Sinneswahrnehmung sowie durch Prüfen und Messen eingrenzen, bestimmen und protokollieren</p> <p>b) Störungen und Fehler systematisch suchen, eingrenzen, ihre Ursachen feststellen, Möglichkeiten zu ihrer Behebung darstellen und beurteilen</p> <p>c) Funktions- und Schaltpläne, insbesondere elektrische und hydraulische, sowie Fehlersuchanleitungen anwenden</p> <p>e) Bauteile und Baugruppen auf Verschleiß und Dichtheit prüfen</p>	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 2.1 2.2 2.3 2.4
<p>§ 3 Abs.2</p> <p>Nr. 18</p> <p>[10 d]</p>	<p>Instandsetzen von Fahrzeugen, Systemen und Betriebs-einrichtungen</p> <p>d) Kühl-, Lüftungs-, Pumpen- und Heizsysteme instand setzen</p>	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.1 2.2 2.3 2.4
<p>§ 3 Abs.2</p> <p>Nr.19</p> <p>[11 a,c,d, e,g,i]</p>	<p>Prüfen, Einstellen und Anschließen von mechanischen, hydraulischen, pneumatischen, elektrischen und elektronischen Anlagen und Systemen</p> <p>a) elektrische und elektronische Bauteile und Baugruppen nach Schaltplänen anschließen und auf Funktion prüfen</p> <p>c) Steuerprogramme eingeben, ändern und testen</p> <p>d) Schalt- und Funktionspläne hydraulischer Systeme mit elektronischen Komponenten lesen und skizzieren</p> <p>e) Hydraulikschaltungen mit elektrotechnischen Komponenten nach Angaben, Plänen und Vorschriften aufbauen und anschließen</p> <p>g) physikalische Größen hydraulischer Systeme einschließlich deren elektrotechnischer Komponenten messen, einstellen, Funktionen prüfen und dokumentieren</p> <p>i) Dichtheit von hydraulischen und pneumatischen Baugruppen und Systemen unter Druck prüfen und Undichtigkeiten beseitigen</p>	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 1.1 • 2.4 • 2.4
<p>§ 3 Abs.2</p> <p>Nr. 23</p> <p>[15 a,c]</p>	<p>Ausrüsten und Umrüsten mit Zubehör und Zusatzeinrichtungen</p> <p>a) Zubehör und Zusatzeinrichtungen für den Einbau vorbereiten, anschließen, auf Funktion prüfen und dokumentieren</p> <p>c) Fahrzeuge und Maschinen für spezielle Verwendungs- und Transportzwecke, insbesondere mit Hub- und Ladeeinrichtungen sowie Kühl- und Heizsystemen, aus- und umrüsten</p>	<p>MA (EU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 2.1 2.2 2.3 2.4

Qualifikationen gemäß ARP		
§ 3 Abs.2 Nr. 24 [16 a,b,d]	In- und Außerbetriebnehmen von Fahrzeugen, Maschinen, Geräten und Anlagen a) Maßnahmen zur Entkonservierung treffen und durchführen b) Fahrzeuge, Maschinen, Geräte und Anlagen nach Betriebsanleitung in Betrieb nehmen, insbesondere Betriebsmittelstände überprüfen, Betriebsdaten ermitteln, mit Sollwerten vergleichen, einstellen und dokumentieren d) Fahrzeuge, Maschinen, Geräte und Anlagen nach Betriebsanleitung außer Betrieb nehmen und stilllegen sowie Maßnahmen zur Vermeidung von technischen Schäden und Gefahren durchführen	MA (EU) • 2.3 • 2.3 2.1 2.2 • 2.3 2.4
Qualifikationen gemäß ÜBA		
LBM 1/05 3. Ausbj.	Hydraulik, Pneumatik u. Elektronik an Land- u. Baumaschinen	MA (EU) • 1.1
LBM 2/05 3. Ausbj.	Fehlerdiagnose und Instandsetzung an Land- & Baumaschinen	MA (EU) • 1.1

Mechaniker/-innen für Land- und Baumaschinentechnik arbeiten vorwiegend bei Herstellern land- und forstwirtschaftlicher Maschinen sowie von Baumaschinen. Darüber hinaus finden sich Einsatzmöglichkeiten in Betrieben der Land-, Forst-, Garten-, Bau- oder Kommunalwirtschaft, die entsprechende Maschinen auch verleihen, z.B. in der Reparaturwerkstatt eines landwirtschaftlichen Maschinenrings oder eines Kranverleihs.

Mechaniker/-innen für Land- und Baumaschinentechnik warten und reparieren Fahrzeuge, Maschinen, Anlagen und Motorgeräte, die in der Land- und Bauwirtschaft eingesetzt werden. Ob Traktoren, Düngemaschinen, Pflüge, Baumaschinen, Radlader oder forstwirtschaftliche Walderntemaschinen wie Harvester oder Forwarder: **Mechaniker/-innen für Land- und Baumaschinentechnik** prüfen die einzelnen Bauteile auf Verschleiß und Funktion. Sie diagnostizieren Fehler- und Störungen in mechanischen, hydraulischen, elektrischen und elektronischen Systemen mit Prüf- und Messgeräten oder über den Computer mithilfe spezieller Softwareprogramme, grenzen die Ursachen ein und beheben die Mängel, indem sie die entsprechenden Teile reparieren oder komplette Hightech-Bauteile austauschen. Bei Bedarf erneuern sie auch Dichtungen, Schläuche oder Filter und wechseln Betriebsflüssigkeiten aus.

Sie bearbeiten Werkstücke manuell und maschinell und erledigen Schweißarbeiten aus. Darüber hinaus führen sie Abgasuntersuchungen durch und stellen fahrzeugelektrische Stromanschlüsse her. Sie bedienen Fahrzeuge und Anlagen der Land- und Baumaschinenteknik sowie deren umfangreiche Systeme und nehmen sie in Betrieb (z.B. Melkanlagen). Außerdem rüsten sie land- und bauwirtschaftliche Fahrzeuge oder Maschinen mit Zubehör und Zusatzeinrichtungen aus.

4.3.1 Fazit: Ausbildungsberuf Mechaniker/-in für Land- und Baumaschinenteknik

Mechaniker/-innen für Land- und Baumaschinenteknik sind im Allgemeinen für Fahrzeuge zuständig, die nicht unter die Fahrzeugklasse N1 fallen³⁸. Die Klimaanlage, die in diesen Fahrzeugen zur Kühlung von Fahrerkabinen eingesetzt werden, entsprechen bau- und wartungstechnisch den Anlagen in Personenkraftwagen. Deshalb wird dieser Beruf in der vorliegenden Untersuchung einbezogen. Hinsichtlich der Sachkunde zu Wartung und Instandhaltung von ortsfesten Kühlanlagen (Melkanlagen, Kühlräume etc.), die in diesem Ausbildungsberuf eine größere Rolle spielen, als in den anderen fahrzeugtechnischen Berufen, können hier keine Festlegungen getroffen werden, da diese stationären Anlagen nicht Gegenstand der vorliegenden Dokumentation sind.

Sowohl im Ausbildungsrahmenplan der Ausbildungsverordnung zum/zur Mechaniker/-in für Land- und Baumaschinenteknik wie auch im entsprechenden Rahmenlehrplan lassen sich Inhalte zu Arbeiten an Klimaanlage identifizieren. In Tab. 10 sind für diesen Beruf auszugsweise die Berufsbildpositionen und Lernfelder aufgelistet, hinter denen Arbeiten an Klimaanlage stehen bzw. stehen können.

In den Inhalten des Lernfeldes 6 „**Instandhalten von Verbrennungsmotoren**“ findet sich der Aspekt „Recycling, Entsorgung von Motorölen und Kühlflüssigkeiten“. Das Lernfeld 11 „**Prüfen und Instandsetzen von komplexen Steuerungs- und Regelungssystemen**“ thematisiert „Klimaanlagen“. Die Berufsbildposition §3 Abs.2, Nr. 5 „**Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen sowie Kontrollieren und Bewerten von Arbeitsergebnissen**“ nimmt das

38 S. Kap. 1.1 S. 8

Thema „Schmier- und Kühlmittel sowie Hydraulikflüssigkeiten unter Berücksichtigung ihrer Eigenschaften nach Verwendungszweck auswählen“ in den Blick. In der Berufsbildposition § 3 Abs.2, Nr. 18 **„Instandsetzen von Fahrzeugen, Systemen und Betriebseinrichtungen“** heißt es „Kühl-, Lüftungs-, Pumpen- und Heizsysteme instand setzen“.

Es ist davon auszugehen, dass die o.g. Lernfelder Inhalte sowohl zu den gesetzlichen Rahmenbedingungen und ihrer Auswirkungen auf die Arbeit in den Werkstätten wie auch zum theoretischen Hintergrundwissen über das Gefahrenpotential von fluorierten Treibhausgasen für den Klimahaushalt der Erde vermitteln. Wenngleich Begriffe, wie Kältemittel-Container oder Rückgewinnungsgerät in den Dokumenten nicht zu identifizieren sind, ist ebenfalls davon auszugehen, dass im Rahmen der betrieblichen Ausbildung praktische Kompetenzen zum Umgang mit dem Kältemittel beim Arbeiten an Klimaanlage erworben werden. In den Inhalten der überbetrieblichen Lehrlingsunterweisung (ÜBL), die in der Industrie kaum eine Rolle spielt, lässt sich die Vermittlung von Kompetenzen zum Umgang mit dem Kältemittel bei Arbeiten an Klimaanlage hier nicht verbindlich feststellen.

5. Automobilmechaniker/-in³⁹ (Tab. 11)

Mindestanforderungen gemäß Anhang der VO (EG) Nr. 307/2008		
1. Funktionsweise von fluorierte Treibhausgase enthaltenden Klimaanlage in Kraftfahrzeugen, Umweltauswirkung fluorierte Treibhausgase enthaltender Kältemittel und die entsprechenden Umweltvorschriften		
1.1	Grundkenntnisse der Funktionsweise von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen	T
1.2	Grundkenntnisse des Einsatzes und der Eigenschaften fluorierte Treibhausgase, die als Kältemittel in Kfz-Klimaanlagen verwendet werden, sowie der Auswirkungen von Emissionen dieser Gase auf die Umwelt (ihr GWP-Wert im Kontext des Klimawandels)	T
1.3	Grundkenntnisse der einschlägigen Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 und der Richtlinie 2006/40/EG	T
2. Umweltverträgliche Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase		
2.1	Kenntnis der gängigen Verfahren für die Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase	T
2.2	Umgang mit einem Kältemittel-Container	P
2.3	Anschließen und Abklemmen eines Rückgewinnungsgerätes an die bzw. von der Anschlussstelle einer fluorierte Treibhausgase enthaltenden Kfz-Klimaanlage	P
2.4	Bedienen eines Rückgewinnungsgerätes	P
Ausbildungsberufsbild (gemäß § 9 der Verordnung)		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berufsbildung, 2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes 3. Arbeits- und Tarifrecht, Arbeitsschutz, 4. Arbeitssicherheit, Umweltschutz und rationelle Energieverwendung, 5. Lesen, Anwenden und Erstellen von technischen Unterlagen, 6. Unterscheiden, Zuordnen und Handhaben von Werk und Hilfsstoffen, 7. Planen und Steuern von Arbeits- und Bewegungsabläufen; Kontrollieren und Beurteilen der Ergebnisse, 8. Warten von Betriebsmitteln, 9. Prüfen, Anreißen und Kennzeichnen, 10. Ausrichten und spannen von Werkzeugen und Werkstücken, 11. manuelles Spannen, 12. maschinelles Spannen, 13. Trennen, Umformen, 14. Fügen, 	

³⁹ Verordnung über die Berufsausbildung zum Automobilmechaniker/zur Automobilmechanikerin vom 15. Jan. 1987 (abgedruckt im Bundesgesetzblatt Teil I S. 274 vom 24. Januar 1987) geändert durch die Verordnung zur Änderung der Industriellen Metall-Ausbildungsverordnung vom 10. Juni 1996 (abgedruckt im Bundesgesetzblatt Teil I S. 802 vom 19. Juni 1996)

Ausbildungsberufsbild (gemäß § 9 der Verordnung)		
	15. Warten von Kraftfahrzeugen 16. Eingrenzen und Bestimmen von Fehlern und Störungen, 17. Demontieren und Montieren von Bauteilen, Baugruppen und Systemen an Kraftfahrzeugen, 18. Instandsetzen von Bauteilen, Baugruppen und Systemen an Kraftfahrzeugen, 19. Prüfen von Form- und Lageabweichungen, Drücken, Temperaturen, Fördermengen und elektrischen Spannungen 20. Prüfen und Einstellen von Bauteilen, Baugruppen und Systemen an Kraftfahrzeugen	
Qualifikationen gemäß RLP		
1. Ausb.- Jahr	Grundlagen der Werkstofftechnik <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Wirtschaftliche, umwelt- und gesundheitsbezogene Aspekte beim Umgang mit Werkstoffen und Hilfsstoffen beachten 	MA (EU) • 1.2
1. Ausb.- Jahr	Grundlagen der Maschinen- und Gerätetechnik <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Systeme hinsichtlich ihrer Funktionseinheiten und Funktionen analysieren • Bedeutung von Sicherheitsvorkehrungen an Maschinen und Geräten erläutern 	MA (EU) • 1.1 • 2.2
1. Ausb.- Jahr	Grundlagen der Steuerungs- und Informationstechnik <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Steuerungs- und Regelungsvorgänge an Beispielen unterscheiden • Die Funktion einer Steuerkette beschreiben 	MA (EU) • 1.1 • 1.1
3./4. Ausb.- Jahr	Elektronische Steuerungs- und Regelungssysteme <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Messungen an Steuerungs- und Regelungssystemen beschreiben und gegebenenfalls durchführen • Berechnungen durchführen z. B. Betriebsmittelverbrauch • Aufbau und Wirkzusammenhänge von Systemen und deren Bauteilen mit Mitteln der technischen Kommunikation beschreiben und gegebenenfalls darstellen <ul style="list-style-type: none"> z. B. Inspektions- und Wartungspläne Instandsetzungs- und Wartungsanleitungen • Funktionsprüfungen erklären und gegebenenfalls durchführen <ul style="list-style-type: none"> z.B. Systemdiagnose 	MA (EU) • 1.1 • 2.2 • 1.1 • 1.1 • 2.3 2.4

Qualifikationen gemäß ARP (Anlage 6 zu § 10)		
§ 9 Abs.1 Nr. 3 [3 d]	Arbeits- und Tariffrecht, Arbeitsschutz d) wesentliche Bestimmungen der für den ausbildenden Betrieb geltenden Arbeitsschutzgesetze nennen	MA (EU) • 1.3
§ 9 Abs.1 Nr. 4 [4 b,e,f,g]	Arbeitssicherheit, Umweltschutz und rationelle Energieverwendung b) berufsbezogene Arbeitssicherheitsvorschriften bei den Arbeitsabläufen anwenden e) Gefahren, die von Giften, Dämpfen, Gasen, leicht entzündbaren Stoffen sowie vom elektrischen Strom ausgehen, beachten	MA (EU) • 1.1 • 1.2
Qualifikationen gemäß ARP (Anlage 6 zu § 10)		
	f) für den ausbildenden Betrieb geltende wesentliche Vorschriften über den Immissions- und Gewässerschutz sowie über die Reinhaltung der Luft nennen g) arbeitsplatzbedingte Umweltbelastungen nennen und zu ihrer Verringerung beitragen	• 1.3 • 1.3
§ 9 Abs.1 Nr. 6 [6 b]	Unterscheiden, Zuordnen und Handhaben von Werk- und Hilfsstoffen b) Hilfsstoffe, insbesondere Kühl- und Schmierstoffe, unterscheiden, ihrer Verwendung nach zuordnen und nach Anweisung und Unterlagen unter Beachtung gefährlicher Arbeitsstoffe anwenden	MA (EU) • 2.2 2.3 2.4
§ 9 Abs.1 Nr. 8 [8 b]	Warten von Betriebsmitteln b) Betriebsstoffe, insbesondere Öle, Kühl- und Schmierstoffe, nach Betriebsvorschriften wechseln und auffüllen	MA (EU) • 2.1 2.2 2.3 2.4
§ 9 Abs.1 Nr. 5 [1 b,e]	Lesen, Anwenden und Erstellen von technischen Unterlagen b) Montage- und Instandhaltungspläne lesen und anwenden e) Mess- und Prüfprotokolle anfertigen und auswerten	MA (EU) • 1.1 • 2.4
§ 9 Abs.1 Nr. 7 [2 b,c]	Planen und Steuern von Arbeits- und Bewegungsabläufen; Kontrollieren und Beurteilen der Ergebnisse b) Instandhaltungsarbeiten planen, Werkzeuge, Hilfs- und Prüfmittel bestimmen c) Arbeitsabläufe unter Verwendung von Wartungs- und Instandhaltungsplänen festlegen, dabei die Notwendigkeit personeller Unterstützung abschätzen	MA (EU) • 2.3 • 2.4
§ 9 Abs.1 Nr. 15 [3 a,g]	Warten von Kraftfahrzeugen a) Motor- und Getriebeöl, Schmier-, Kühl- und Forstschutzmittel sowie Batteriesäure nach Wartungsvorschriften kontrollieren, nachfüllen und wechseln g) Bauteile und Baugruppen auf Zustand, Dichtheit und Verschleiß prüfen	MA (EU) • 2.1 2.2 2.3 2.4 • 2.3 2.4

Qualifikationen gemäß ARP (Anlage 6 zu § 10)		
§ 9 Abs.1 Nr. 16 [5a) aa;bb] [5b) cc]	Demontieren und Montieren von Bauteilen, Baugruppen und Systemen an Kraftfahrzeugen a) Demontieren von Bauteilen und Baugruppen: aa) Bauteile unter Beachtung ihrer Gesamt- und Einzelfunktionen ausbauen, auf Wiederverwendbarkeit prüfen und im Hinblick auf ihre Montage kennzeichnen und ablegen bb) Bauteile und Baugruppen zerlegen, reinigen und montagegerecht lagern b) Vorbereiten der Montage: cc) Hilfsmittel und –einrichtungen auswählen und bereitstellen	MA (EU) • 1.1 • 1.1 • 2.2
§ 9 Abs.1 Nr. 18 [7 b,c,]	Prüfen von Form- und Lageabweichungen, Drücken, Temperaturen, Fördermengen und elektrischen Spannungen b) Dichtheit von hydraulischen und pneumatischen Baugruppen und Anlagen prüfen c) Drücke in pneumatischen und hydraulischen Baugruppen messen	MA (EU) • 2.3 2.4 • 2.3 2.4
§ 9 Abs.1 Nr. 20 [9 c]	Eingrenzen und Bestimmen von Fehlern und Störungen c) kraftfahrzeugspezifische Prüfverfahren anwenden	MA (EU) • 2.2 2.3 2.4

Beim Ausbildungsberuf **Automobilmechaniker/-in** handelt es sich um einen ehemaligen Ausbildungsberuf, der im Bereich Industrie ausgebildet wurde und im Zuge der Neuordnung der fahrzeugtechnischen Berufe im Jahre 2003 im heute gültigen Ausbildungsberuf Kfz-Mechatroniker/-in aufging. Dieser wird in den Bereichen Industrie und Handwerk ausgebildet.

Automobilmechaniker/-innen arbeiten bei großen Automobilfabriken in Fertigungs- und Montagehallen sowie Prüf- und Versuchsabteilungen. In Automobilwerkstätten des Vertriebsnetzes der Fahrzeughersteller sind sie in der Reparatur und Instandhaltung von Kraftfahrzeugen tätig. Häufig sind sie auf einzelne Herstellermarken spezialisiert. Bei der industriellen Massenproduktion arbeiten sie an so genannten Fertigungsstraßen, bei denen sie sich nach genau festgelegten Arbeitsabläufen richten.

Automobilmechaniker/-innen arbeiten einerseits in der Fertigung in der Automobilindustrie und andererseits in deren Niederlassungen in der Wartung und Instandhaltung von Kraftfahrzeugen und stellen deren Verkehrs- und Betriebs-

sicherheit sicher. Sie montieren Bauteile und Systeme in Kraftfahrzeuge, justieren sie, schweißen, verschrauben und nieten diese zusammen. Vor der Montage prüfen sie die einzelnen Bauteile auf einwandfreie Funktion und Maßgenauigkeit. Sie kontrollieren die Funktionen der einzelnen Baugruppen und Systeme.

4.5.1 Fazit: Ausbildungsberuf Automobilmechaniker/-in

In Tab. 11 sind auszugsweise für den Rahmenlehrplan zu diesem Beruf einige Ausbildungsinhalte aufgelistet, hinter denen theoretische Kenntnisse zu Arbeiten an Klimaanlage in Kraftfahrzeugen und den damit verbundenen Gefahren für die Umwelt vermutet werden können. Die Gesetze zur Verminderung freier werdender fluorierter Treibhausgase wurden in der EU seit 2006 verabschiedet, die ChemKlimaschutzV zur Umsetzung dieser EU-Vorgaben in Deutschland ab 2008. Dass sich Absolventen der 2003 ausgelaufenen Ausbildung zum/zur Automobilmechaniker/-in über die neue Gesetzeslage und über das theoretischen Hintergrundwissen zu den Gefahren, die von fluorierten Treibhausgasen ausgehen, während des laufenden Alltagsgeschäftes informieren konnten, erscheint relativ unwahrscheinlich. Die in der VO (EG) Nr. 307/2008 geforderten theoretischen Mindeststandards können in der Ausbildungsverordnung des Vorgängerberufes nicht identifiziert werden.

Im Rahmen der betrieblichen Ausbildung legt der Ausbildungsrahmenplan unter den Berufsbildpositionen § 9 Abs.1 Nr. 6b, 8b und 15a folgendes fest:

Nr. 6 b) **Unterscheiden, Zuordnen und Handhaben von Werk- und Hilfsstoffen**

b) Hilfsstoffe, insbesondere Kühl- und Schmierstoffe, unterscheiden, ihrer Verwendung nach zuordnen und nach Anweisung und Unterlagen unter Beachtung gefährlicher Arbeitsstoffe anwenden

Nr. 8 b) **Warten von Betriebsmitteln**

b) Betriebsstoffe, insbesondere Öle, Kühl- und Schmierstoffe, nach Betriebsvorschriften wechseln und auffüllen

Nr. 15 a) **Warten von Kraftfahrzeugen**

a) Motor- und Getriebeöl, Schmier-, Kühl- und Forstschutzmittel sowie Batteriesäure nach Wartungsvorschriften kontrollieren, nachfüllen und wechseln

Praktische Qualifikationen zum Umgang mit Kältemitteln im Rahmen von Arbeiten an Klimaanlage in Kraftfahrzeugen lassen sich hier identifizieren.

Kompetenzen zum Umgang mit den neuen Rückgewinnungsgeräten oder Kältemittel-Containern lassen sich im Ausbildungsrahmenplan und im Rahmenlehrplan dieser 2003 ausgelaufenen Verordnung zur Berufsausbildung zum/zur Automobilmechaniker/-in nicht identifizieren. Offen ist auch, in wie weit technische Entwicklungen bzw. Neuerungen in der Nutzung dieser Geräte im betrieblichen Alltag vermittelt werden konnten.

4.6 Kraftfahrzeugelektriker/-in ⁴⁰ (Tab. 12)

Mindestanforderungen gemäß Anhang der VO (EG) Nr. 307/2008		
1. Funktionsweise von fluorierte Treibhausgase enthaltenden Klimaanlage in Kraftfahrzeugen, Umweltauswirkung fluorierte Treibhausgase enthaltender Kältemittel und die entsprechenden Umweltvorschriften		
1.1	Grundkenntnisse der Funktionsweise von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen	T
1.2	Grundkenntnisse des Einsatzes und der Eigenschaften fluorierte Treibhausgase, die als Kältemittel in Kfz-Klimaanlagen verwendet werden, sowie der Auswirkungen von Emissionen dieser Gase auf die Umwelt (ihr GWP-Wert im Kontext des Klimawandels)	T
1.3	Grundkenntnisse der einschlägigen Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 und der Richtlinie 2006/40/EG	T
2. Umweltverträgliche Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase		
2.1	Kenntnis der gängigen Verfahren für die Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase	T
2.2	Umgang mit einem Kältemittel-Container	P
2.3	Anschließen und Abklemmen eines Rückgewinnungsgerätes an die bzw. von der Anschlussstelle einer fluorierte Treibhausgase enthaltenden Kfz-Klimaanlage	P
2.4	Bedienen eines Rückgewinnungsgerätes	P
Ausbildungsberufsbild (gemäß § 5 der Verordnung)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Berufsbildung, 2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes, 3. Arbeits- und Tarifrecht, Arbeitsschutz, 4. Arbeitssicherheit, Umweltschutz und rationelle Energieverwendung, 5. Planen und Vorbereiten des Arbeitsablaufes sowie Kontrollieren und Bewerten der Arbeitsergebnisse, 6. Lesen, Anwenden und Erstellen von technischen Unterlagen, 7. Prüfen, Messen, Lehren, 8. Fügen, 9. manuelles Spanen und Umformen, 10. maschinelles Bearbeiten, 11. Instandhalten, 12. Schweißen, Lötten, 13. Elektrotechnik, Elektronik, 14. Hydraulik, Pneumatik, 15. Demontieren und Montieren von Bauteilen, Baugruppen und Systemen bei der Instandhaltung von Kraftfahrzeugen, 16. Warten von Kraftfahrzeugen, 		

40 Verordnung über die Berufsausbildung zum Kraftfahrzeugelektriker/zur Kraftfahrzeugelektrikerin vom 07. März. 1989 (BGBl. I S. 372 vom 04. Juli 1989)

Ausbildungsberufsbild (gemäß § 5 der Verordnung)

17. Prüfen, Einstellen und Anschließen von mechanischen, hydraulischen, pneumatischen sowie elektrischen und elektronischen Systemen und Anlagen
18. Prüfen von Abgasen und Einrichtungen zur Emissionsminderung,
19. Eingrenzen und Bestimmen von Fehlern, Störungen und deren Ursachen,
20. Instandsetzen von Systemen und Anlagen an Kraftfahrzeugen, Installieren von elektrischen Leitungen, Herstellen von Kabelbäumen,
21. Ausrüsten und Umrüsten mit Zubehör und Zusatzeinrichtungen,
22. Beurteilen von Schäden an Kraftfahrzeugen,
23. Kontrollieren der durchgeführten Arbeiten unter Einbeziehung angrenzender Bereiche

Qualifikationen gemäß RLP vom 30. Mai 1989

Allgemeine Vorbemerkungen:

- ... Die Schüler [sollen] in der Lage sein, betriebliche, rechtliche sowie wirtschaftliche, soziale und politische Zusammenhänge zu erkennen ...

Berufsbezogene Vorbemerkungen:

... Naturwissenschaftliche ... Inhalte werden in den Lerngebieten in dem Maße berücksichtigt, wie sie sich aus den technologischen Zusammenhängen bzw. den Prüfungsanforderungen ergeben.

Der vorliegende Rahmenlehrplan ... geht von folgenden schulischen Zielen aus: Die Schüler sollen

- Zusammenhänge zwischen technologischen Phänomenen und naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten erkennen können;
- mit der Berufsausübung verbundene Umweltbelastungen und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung beschreiben können; ausgewählte Metalle, Legierungen, Kunststoffe und Betriebsmittel bezüglich ihrer Eigenschaften und deren Veränderbarkeit beschreiben sowie nach dem Verwendungszweck unter Beachtung einschlägiger Normen beurteilen können;
- ausgewählte Prüfgeräte und -verfahren beschreiben, sie aufgabengerecht auswählen und anwenden sowie Folgerungen unter Berücksichtigung von Fehlerquellen ziehen können; ...
- Aufbau, Funktion, Aufgaben und Verwendung sowie Wartung und Inspektion von Geräten und Maschinen erklären und Entscheidungsmerkmale für deren Einsatz bzw. die Vorgehensweise bei der Fehlersuche und Störungsbehebung angeben können;
- grundlegende Elemente, Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik, Informationstechnologie sowie Steuerungs- und Regelungstechnik beschreiben und berufsspezifisch anwenden können;

1. Ausb.- Jahr	2. Grundlagen der Werkstofftechnik <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ... Wirtschaftliche, umwelt- und gesundheitsbezogene Aspekte beim Umgang mit Werkstoffen und Hilfsstoffen beachten 	MA (EU) • 1.2
1. Ausb.- Jahr	4. Grundlagen der Steuerungs- und Informationstechnik <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Steuerungs- und Regelungsvorgänge an Beispielen unterscheiden • Die Funktion einer Steuerkette beschreiben 	MA (EU) • 1.1 • 1.1

Qualifikationen gemäß RLP vom 30. Mai 1989		
3./4. Ausb.- Jahr	15. Elektronische Steuerungs- und Regelsysteme <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ... Aufbau und Wirkungsweise von Klimaanlage erklären • Arbeitspläne entwickeln und begründen <ul style="list-style-type: none"> - z.B. Wartung, Inspektion, Instandsetzung - Arbeitssicherheit, - Maßnahmen zum Umweltschutz, z.B. Entsorgung von Kältemitteln 	MA (EU) • 1.1 • 1.1 • 1.3 • 1.3
	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionen der Sicherheits- und Komfortelektronik überprüfen, Protokolle anfertigen und auswerten <ul style="list-style-type: none"> - Auswahl der Prüfgeräte; Fehlerquellen, Fehlersuche, Fehleranalyse, Fehleranzeigen, Auswahl der Prüfgeräte 	• 2.1 2.2 2.3 2.4
3./4. Ausb.- Jahr	16. System Kraftfahrzeug <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitspläne entwickeln und begründen <ul style="list-style-type: none"> - z.B. Wartung, Inspektion, Instandsetzung - Arbeitssicherheit, 	MA (EU) • 1.1 • 1.3
Qualifikationen gemäß Ausbildungsrahmenplan (Anlage zu § 6)		
§ 5 Nr. 3 3 [c]	Arbeits- und Tarifrecht, Arbeitsschutz c) wesentliche Bestimmungen der für den ausbildenden Betrieb geltenden Arbeitsschutzgesetze nennen	MA (EU) • 1.3
§ 5 Nr. 4 [4 b,e,f,g]	Arbeitssicherheit, Umweltschutz und rationelle Energieverwendung b) berufsbezogene Arbeitssicherheitsvorschriften bei den Arbeitsabläufen anwenden e) Gefahren, die von Giften, Dämpfen, Gasen, leicht entzündbaren Stoffen sowie vom elektrischen Strom ausgehen, beachten f) für den ausbildenden Betrieb geltende wesentliche Vorschriften über den Immissions- und Gewässerschutz sowie über die Reinhaltung der Luft nennen g) arbeitsplatzbedingte Umweltbelastungen nennen und zu ihrer Verringerung beitragen	MA (EU) • 1.3 • 1.2 • 1.3 • 1.3
§ 5 Nr.17 [9 b,c,i, l,n]	Prüfen, Einstellen und Anschließen von mechanischen, hydraulischen, pneumatischen sowie elektrischen und elektronischen Systemen und Anlagen b) Dichtheit von hydraulischen und pneumatischen Baugruppen und Systemen prüfen c) Kühlmittel auf Zusammensetzung und Fremdstoffe prüfen	MA (EU) • 2.1 • 1.2

Qualifikationen gemäß RLP vom 30. Mai 1989		
	i) elektrische und elektronische Bauteile und Baugruppen, insbesondere der Motor-, Fahrwerks-, Sicherheits- und Komfortelektronik, auf Funktion prüfen l) Kontrolleinrichtungen, Anlagen zur Gemischaufbereitung und Zündung, Einspritzdüsen, Standheizungen, Klimaanlage, Radioanlagen und Anlagen zur mobilen Kommunikation prüfen n) elektronische Testgeräte zur Diagnose von Motoren und Systemen anschließen und handhaben	<ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 2.1 • 2.3
Qualifikationen gemäß Ausbildungsrahmenplan (Anlage zu § 6)		
§ 5 Nr.19 [11 a,b,e]	Eingrenzen und Bestimmen von Fehlern, Störungen und deren Ursachen a) Fehler und Störungen unter Beachtung von Kundenangaben durch Sinneswahrnehmung sowie durch Prüfen und Messen eingrenzen und bestimmen b) Funktionspläne, insbesondere elektrische, hydraulische und pneumatische Schaltpläne, sowie Fehlersuchanleitungen anwenden e) Fehler und Störungen mit kraftfahrzeugspezifischen Prüfverfahren und Testgeräten bestimmen	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 2.1 • 2.4
§ 5 Nr. 20 [12 l]	Instandsetzen von Systemen und Anlagen an Kraftfahrzeugen l) Standheizungen und Klimaanlage instand setzen	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 2.1 • 2.2 • 2.3 • 2.4
§ 5 Nr. 21 [13 g]	Installieren von elektrischen Leitungen, Herstellen von Kabelbäumen g) elektrische und elektronische Bauteile, Baugruppen und Systeme, insbesondere der Motor-, Fahrwerk-, Sicherheits- und Komfortelektronik, installieren	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.1
§ 5 Nr. 22 [14 a,b,c,]	Ausrüsten und Umrüsten mit Zubehör und Zusatzeinrichtungen a) Zubehör und Zusatzeinrichtungen nach gesetzlichen Vorschriften und technischen Unterlagen dem Fahrzeugtyp zuordnen b) Fahrzeugbauteile für den Einbau vorbereiten c) Zubehör und Zusatzeinrichtungen einbauen, anschließen und auf Funktion prüfen	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 1.1 • 1.1
§ 5 Nr. 23 [15 a,b]	Beurteilen von Schäden an Kraftfahrzeugen a) Schäden an Kraftfahrzeugen und Aggregaten aufgrund von Kundenangaben prüfen und einordnen b) Schäden an Kraftfahrzeugen und Aggregaten aufgrund von Anzeigen, Messungen sowie von Sicht- und Geräuschkontrollen feststellen und protokollieren	MA (EU) <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 • 2.1

Kraftfahrzeugelektriker/-innen sind bei Reparaturbetrieben oder Werkstätten für Kraftfahrzeugelektrik und -elektronik, bei Reparaturbetrieben oder Werkstätten des Kraftfahrzeughandwerks und bei Herstellern von Kraftfahrzeugen und elektrischen Ausrüstungen für Fahrzeuge tätig.

Der Ausbildungsberuf „**Kraftfahrzeugelektriker/-in**“ ist mit der Neuordnung der fahrzeugtechnischen Berufe im Jahr 2003 im Ausbildungsberuf „Kraftfahrzeugmechatroniker/-in“ aufgegangen.

4.6.1 Fazit: Ausbildungsberuf Kraftfahrzeugelektriker/-in:

In Tab. 12 sind zu diesem Beruf auszugsweise die Ausbildungsinhalte aus dem Ausbildungsrahmenplan und dem Rahmenlehrplan aufgelistet, hinter denen die Vermittlung von Kompetenzen für den Umgang mit dem Kältemittel bei Arbeiten an Klimaanlage in Kraftfahrzeugen stehen bzw. stehen könnten.

Konkret wird im Rahmenlehrplan hinsichtlich der theoretischen Hintergrundinformationen für Arbeiten an Klimaanlage in Kraftfahrzeugen für das 3./4. Ausbildungsjahr wie folgt festgelegt:

Lerngebiet 15: **Elektronische Steuerungs- und Regelsysteme**

- Aufbau und Wirkungsweise von Klimaanlage erklären
- „...Arbeitspläne entwickeln und begründen
z.B. ... Maßnahmen zum Umweltschutz,
z.B. Entsorgung von Kältemitteln...“.

Die Gesetze zur Verminderung frei werdender fluorierter Treibhausgase wurden in der EU seit 2006 verabschiedet, die ChemKlimaschutzV zur Umsetzung dieser EU-Vorgaben in Deutschland ab 2008. Dass sich Absolventen der 2003 ausgelaufenen Ausbildung zum/zur Kraftfahrzeugelektriker/-in über die neue Gesetzeslage und über das theoretischen Hintergrundwissen zu den Gefahren, die von frei werdenden fluorierten Treibhausgasen ausgehen, während des laufenden Alltagsgeschäftes informieren konnten, erscheint relativ unwahrscheinlich. Die in der VO (EG) Nr. 307/2008 geforderten theoretischen Mindeststandards können in der Ausbildungsverordnung des Vorgängerberufes nicht identifiziert werden.

Der Ausbildungsrahmenplan der Verordnung über die Berufsausbildung zum/zur Kfz-Elektriker/-in nimmt in den Berufsbildposition § 5 Nr. 17 [5 c]; § 5 Nr. 17 [5 I] und § 5 Nr. 20 [12 I] konkret Bezug auf Tätigkeiten an Klimaanlage in Kraftfahrzeugen.

§ 5 Nr. 17 [5 c]: „...Zusammensetzung von Kühlmitteln...“

§ 5 Nr. 17 [5 I]: „... Klimaanlage ... prüfen...“.

§ 5 Nr. 20 [12 I]: „... Klimaanlage instand setzen.“

Es kann davon ausgegangen werden, dass Absolventen dieses Ausbildungsganges über praktische Kompetenzen zum Umgang mit Kältemitteln bei Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen verfügen. Ausbildungsordnung und Rahmenlehrplan machen keine konkreten Angaben zur Bedienung von Rückgewinnungsgeräten oder Kältemittel-Containern. In wie weit die korrekte Handhabung der modernen Geräte, die mittlerweile in den Betrieben zum Einsatz kommen, im betrieblichen Alltag vermittelt bzw. erworben werden konnte, bleibt offen.

4.7 Kraftfahrzeug-Servicetechniker/-in⁴¹ (Tab. 13)

Mindestanforderungen gemäß Anhang der VO (EG) Nr. 307/2008		
1. Funktionsweise von fluorierte Treibhausgase enthaltenden Klimaanlage in Kraftfahrzeugen, Umweltauswirkung fluorierte Treibhausgase enthaltender Kältemittel und die entsprechenden Umweltvorschriften		
1.1	Grundkenntnisse der Funktionsweise von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen	T
1.2	Grundkenntnisse des Einsatzes und der Eigenschaften fluorierte Treibhausgase, die als Kältemittel in Kfz-Klimaanlagen verwendet werden, sowie der Auswirkungen von Emissionen dieser Gase auf die Umwelt (ihr GWP-Wert im Kontext des Klimawandels)	T
1.3	Grundkenntnisse der einschlägigen Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 und der Richtlinie 2006/40/EG	T
2. Umweltverträgliche Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase		
2.1.	Kenntnis der gängigen Verfahren für die Rückgewinnung fluorierte Treibhausgase	T
2.2.	Umgang mit einem Kältemittel-Container	P
2.3	Anschließen und Abklemmen eines Rückgewinnungsgerätes an die bzw. von der Anschlussstelle einer fluorierte Treibhausgase enthaltenden Kfz-Klimaanlage	P
2.4	Bedienen eines Rückgewinnungsgerätes	P
Qualifikationen gemäß Prüfungsordnung		
§ 1	<p>Ziel der Prüfung und Bezeichnung des Abschlusses</p> <p>(2) „Ziel der Prüfung ist der Nachweis der Qualifikation zum Kraftfahrzeug-Servicetechniker für seine Funktion als technischer Systemspezialist, als technischer Kundenberater und betrieblicher Vermittler technischer Neuerungen ...</p> <p>1. Handlungsbereich "Technik"</p> <p>Der Kraftfahrzeug-Servicetechniker führt als technischer Spezialist des Betriebes komplexe Aufgaben der Instandhaltung, Fehlerdiagnose und Reparatur sowie des Einbaus von Zusatzeinrichtungen im Kraftfahrzeug ... durch. ...Dabei beachtet er die Grundsätze und Vorschriften des Gesundheits-, Arbeits- und Umweltschutzes. Er berät die Betriebsleitung bei technischen Fragen und unterstützt sie bei der Einführung technischer Neuheiten.</p> <p>2. Handlungsbereich „Organisation, Kooperation und Kommunikation“:</p> <p>... er nutzt die erforderlichen betriebsinternen und betriebsexternen Informationen. Er ist mitverantwortlich dafür, dass zweckmäßige Dokumentationen über die technischen Arbeitsabläufe geführt werden. Er arbeitet in seiner technischen Funktion verantwortlich im Qualitätsmanagement, im betrieblichen Verbesserungsprozess und in der Organisation des betrieblichen Arbeits-, Gesundheits-</p>	

41 Verordnung über die Prüfung zum anerkannten Abschluss „Geprüfter Kraftfahrzeug-Servicetechniker/ Geprüfte Kraftfahrzeugservicetechnikerin“ vom 15.12.1997, BGBl. 1997, Teil I Nr. 86 vom 23.12.1997

Qualifikationen gemäß Prüfungsordnung	
	<p>(7) Im Qualifikationsschwerpunkt „Information“ soll der Prüfungsteilnehmer nachweisen, dass er die Bedeutung von Informationen und deren Aktualität ... richtig einschätzen kann. Er soll die erforderlichen Informationen und Informationshilfsmittel ermitteln und sachgerecht einsetzen können.</p> <p>(8) Im Qualifikationsschwerpunkt „Dokumentation“ soll der Prüfungsteilnehmer nachweisen, dass er Funktion und Erfordernisse von Dokumentationen unter Rechts-, Gewährleistungs- und Qualitätsgesichtspunkten einschätzen und diese für seine Arbeit nutzen kann...</p> <p>(9) Im Qualifikationsschwerpunkt „Kooperation, Kommunikation und Mitarbeiterqualifizierung“ soll der Prüfungsteilnehmer ... in der Lage sein, seine eigene Funktion im Kooperationsgefüge des Unternehmens zu erkennen und seinen Beitrag zur Kommunikation und Kooperation sowie zur Qualifizierung der Mitarbeiter zu leisten.</p>
Lehrgangsinhalte	
4.	<p>Fahrzeugsysteme: Fahrzeugsicherheit-, Komfort-, Informations-, Kontroll- und Diebstahlsicherungssysteme</p> <p><u>Themengebiete:</u> Antiblockiersystem, Airbagsystem, Gurtstraffersysteme, Zentralverriegelung, elektrische Fensterheber, elektrische Spiegelverstelleinrichtung, Instrumententafel, elektronischer Tachometer, elektronischer Drehzahlmesser, Tankanzeige, Navigationssystem, Diebstahlwarnanlage, Wegfahrsicherung, Transpondersysteme</p> <p><u>Allgemeine Hinweise:</u> Sicherheitsbestimmungen, Fehlerspeicher auslesen und auswerten, Fehlersuchstrategien entwickeln, Funktionsweise von Fahrzeugsystemen und –bauteilen erarbeiten, Grundlagen der Kfz-Steuerungs- und Kfz-Regelungstechnik</p>
	<p>Qualifikationen, die während des gesamten Lehrgangs vermittelt werden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kundenaufträge formulieren und umsetzen sowie Arbeitsabläufe festlegen 2. Fahrzeuge, -systeme, Baugruppen und -teile identifizieren 3. Messgeräte und Einrichtungen auswählen und anwenden 4. Fahrzeugsysteme diagnostizieren, Fehler beheben, optimieren und instandhalten 5. Reparaturwege und Instandsetzungsalternativen ermitteln und entscheiden 6. Ersatzteile, -preise und Arbeitszeiten ermitteln 7. Informationsmittel und -systeme anwenden sowie Prüfergebnisse dokumentieren 8. Aussagen für die Diagnose nutzen, Sachverhalte erläutern, Erfahrungen in der Gruppe austauschen und Fachgespräche führen 9. Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzvorschriften beachten

In der Verordnung über die Prüfung zum/zur „**Geprüften Kraftfahrzeugservicetechniker/-in**“ wird an verschiedenen Stellen auf die Berücksichtigung der Vorschriften von Gesundheits-, Arbeits- und Umweltschutzbestimmung verwiesen, der Terminus „Gesetzliche Bestimmungen“ fehlt jedoch ebenso, wie ein Verweis auf deren Berücksichtigung. Auch im Rahmenlehrplan werden „gesetzliche Bestimmungen“ nicht explizit genannt. Das Fahrzeugsystem „Klimaanlage“ wird in den Lehrgangsinhalten unter dem Thema: „Fahrzeugsysteme: Fahrzeugsicherheit-, Komfort-, Informations-, Kontroll- und Diebstahlsicherungssysteme“ ebenfalls nicht explizit erwähnt, obwohl andere Komfortsysteme genau benannt werden. Aufgrund der innovativen Grundausrichtung dieser Fortbildung ist es möglich, dass nicht nur technische Neuerungen, sondern auch die Veränderung von gesetzlichen Vorgaben Berücksichtigung finden. Bezogen auf die Fortbildungsregelung zum/zur Kfz-Servicetechniker/-in und die dafür zur Anwendung kommenden Prüfungsregelungen kann dies hier aber nicht verbindlich festgestellt werden.

5. Zusammenfassung

Die Bewertung, in wie weit die Qualifikationen in den Ausbildungsordnungen der fahrzeugtechnischen Aus- und Fortbildungsberufe den in der Verordnung VO (EG) Nr. 307/2008 festgelegten „...Mindestanforderungen für Ausbildungsprogramme ... für Personal in Bezug auf bestimmte fluorierte Treibhausgase enthaltende Klimaanlagen in bestimmten Kraftfahrzeugen...“ abdecken, erfolgte in der vorliegenden Untersuchung fachlich über den Abgleich der Inhalte von Ausbildungsrahmenplänen, Rahmenlehrplänen und den Regelungen der überbetrieblichen Ausbildung. Die konkrete Durchführung der Ausbildung in Betrieb und Schule sowie das Alltagsgeschehen in den Werkstätten kann hier nicht abgebildet werden und war auch nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

Für die in Betracht genommenen Berufe wird wie folgt dokumentiert:

In den Ausbildungsrahmenplänen und Rahmenlehrplänen für die Ausbildungsberufe „**Kraftfahrzeugmechatroniker/-in**“, **Karosserie- und Fahrzeugbau-mechaniker/-in**“ sowie „**Kraftfahrzeugservicemechaniker/-in**“ ließen sich die Ausbildungsinhalte, hinter denen die praktischen wie theoretischen Qualifikationen zur Rückgewinnung des Kältemittels im Zusammenhang mit der Wartung

und Instandsetzung von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen, nicht eindeutig identifizieren. In den o.g. Tabellen zu diesen einzelnen Berufen mit ihren Schwerpunkten bzw. Fachrichtungen sind auszugsweise die Berufsbildpositionen und Lernfelder aufgelistet, hinter denen Arbeiten an Klimaanlage in Kraftfahrzeugen stehen könnten. Die Vermittlung bestimmter Ausbildungsinhalte bezieht sich in den Verordnungen auf Einbau, Wartung oder Instandsetzung von Zusatz-, Komfort- oder Sicherheitssystemen. Hier kann das Thema „Arbeiten an Klimaanlage“ (Rückgewinnung des Kältemittels) nur vermutet werden, da die einzelnen Systeme nicht explizit benannt werden. Klimaanlage, Rückgewinnungsgeräte oder Kältemittel-Container werden weder im Ausbildungsrahmenplan noch im Rahmenlehrplan erwähnt. Bestandteil von Abschlussprüfungen sind Klimaanlage in diesen Berufen ebenfalls nicht.

Im Zentrum der berufsschulischen Ausbildung steht die Vermittlung von arbeitsprozessorientierten Kompetenzen. Die Schule kann selbst über die fachliche Ausgestaltung der Lernfelder in den Rahmenlehrplänen entscheiden. Dadurch sind ihre Inhalte potentiell offen für technische Weiterentwicklungen.

Für die Ausbildungsberufe **„Kraftfahrzeugmechatroniker/-in“**, **„Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-in“** sowie **„Kraftfahrzeugservicemechaniker/-in“** kann angenommen werden, dass relevante Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten zur sachgemäßen Umgang mit dem Kältemittel bei Arbeiten an Klimaanlage im Rahmen der Ausbildung vermittelt werden. Aufgrund der „technik-offenen“ Formulierung der Ausbildungsordnungen kann das aber nicht verbindlich festgestellt werden. Für Auszubildende/Facharbeiter/-innen, die in der industriellen Fertigung nach festgelegten Arbeitsabläufen an Fertigungsstraßen arbeiten, kann hier ebenfalls nicht verbindlich festgestellt werden, in wie weit sie die notwendigen praktischen und theoretischen Kompetenzen für die sachgemäße Wartung und Instandhaltung von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen erwerben können.

In den Ausbildungsrahmenplänen und Rahmenlehrplänen der Vorgängerberufe **„Automobilmechaniker/-in“** und **„Kraftfahrzeugelektriker/-in“** ließen sich theoretische und handlungsorientierte praktische Kompetenzen für die Durchführung von Arbeiten zur Wartung und Instandsetzung von Klimaanlage identi-

fizieren. Das Fahrzeugsystem „Klimaanlage“ und der Fachbegriff „Kältemittel“ werden genannt. Offen ist jedoch, in wie weit die Absolventen dieser 2003 ausgelaufenen Ausbildungsgänge Fertigkeiten und Kenntnisse über die sachgemäße Handhabung moderner Rückgewinnungsgeräte und Kältemittel-Container erwerben konnten. Die beiden Fachbegriffe finden sich nicht in den Verordnungen der Vorgängerberufe. Offen ist ebenfalls, ob das theoretische Hintergrundwissen über die aktuelle Gesetzgebung und die Erkenntnisse über die Gefahren für den Klimahaushalt der Erde, die von frei werdenden fluorierten Treibhausgasen ausgehen, im laufenden Alltagsgeschäft erworben werden konnten.

Für die Fortbildung zum/zur **Kfz-Servicetechniker/-in** sind die Lehrgangsinhalte ebenso wie die Prüfungsinhalte in der Verordnung sehr allgemein gefasst. Es wird von Fahrzeugsystemen gesprochen, nicht aber konkret von Klimaanlage, Rückgewinnungsgerät oder Kältemittel-Container. Auch der Begriff „Gesetzliche Bestimmungen“ fehlt. Aufgrund des innovativen Charakters dieser Fortbildungsverordnung kann davon ausgegangen werden, dass die Kompetenzen für die sachgemäße Rückgewinnung von Kältemittel im Zusammenhang mit Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an Klimaanlagen in Kraftfahrzeugen vorliegen. Verbindlich kann das aber nicht festgestellt werden. Nach Vorgabe der Verordnung sollen Kfz-Servicetechniker/-innen in ihren Betrieben Multiplikatoren von Information und Innovation. „...Als Vermittler technischer Neuheiten unterstützen sie die Betriebsleitung bei notwendigen organisatorischen Vorkehrungen sowie bei der Information und Qualifizierung der Mitarbeiter für ihre betrieblichen Aufgaben“.⁴² In so fern ist es besonders wichtig, Kfz-Servicetechniker/-innen für die Gefahren, die von frei werdenden fluorierten Treibhausgasen für den Klimahaushalt der Erde ausgehen können, zu sensibilisieren. Es ist sicher zu stellen, dass sie einerseits über das theoretische Hintergrundwissen verfügen, andererseits für die Handhabung von Rückgewinnungsgeräten und Kältemittel-Containern zur sachgemäßen und gesetzeskonformen Durchführung von Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an Klimaanlagen in Kraftfahrzeugen qualifiziert sind.

⁴² Zitiert aus der Verordnung über die Prüfung zum anerkannten Abschluss „Geprüfter Kraftfahrzeug-Servicetechniker/Geprüfte Kraftfahrzeugservicetechnikerin“ vom 15.12.1997, BGBl. 1997, Teil I Nr. 86 vom 23.12.1997

Der Ausbildungsberuf „**Mechaniker/-in für Land- und Baumaschinentechnik**“ wird in der vorliegenden Untersuchung in so fern gesondert betrachtet, als die Fahrzeuge, die bei den Absolventen dieser Ausbildung zu Wartung und Instandsetzung anstehen, gemäß Richtlinie 2006/40/EWG nicht in die Fahrzeugklasse N1 fallen. Die Klimaanlage dieser Fahrzeuge, die die Fahrerkabinen kühlen, entsprechen bau- und wartungstechnisch jedoch denen in Personenkraftwagen und werden daher in der Untersuchung einbezogen.

Wenngleich die Fachbegriffe „Rückgewinnungsgerät“ oder „Kältemittel-Container“ im Ausbildungsrahmenplan und im Rahmenlehrplan nicht zu finden sind, kann dennoch davon ausgegangen werden, dass die von der EU für Arbeiten an Klimaanlage geforderten Mindeststandards mit dem erfolgreichen Abschluss einer Ausbildung in diesem Beruf abgedeckt werden.

Hinsichtlich der Sachkunde zu Wartung und Instandhaltung von ortsfesten Kühlanlagen (Melkanlagen, Kühlräume etc.), die in diesem Ausbildungsberuf eine größere Rolle spielen, als in den anderen fahrzeugtechnischen Berufen, werden in der vorliegenden Untersuchung keine Festlegungen getroffen, da sie nicht Gegenstand dieses Gutachtens ist.

6. Schlussfolgerungen

Aufgrund des hohen Gefahrenpotentials, das von fluorierten Treibhausgasen für den Klimahaushalt der Erde ausgeht, sowie möglicher Gefahren auch für durchführendes Personal, ist sicher zu stellen, dass die erforderlichen praktischen Kompetenzen ebenso wie die theoretischen Kenntnisse überall dort vorliegen, wo Arbeiten zu Einbau, Wartung und Instandsetzung von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen den Umgang mit fluorierten Kältemitteln bedingen. Vor dem Hintergrund der bisher in dieser Untersuchung bei verschiedenen Berufen beschriebenen Unsicherheiten über den tatsächlichen Kenntnisstand des Personals in den Werkstätten und um sicher zu stellen, dass die Rückgewinnung von fluorierten Treibhausgasen sachgemäß und mit der notwendigen Sensibilität für die Umwelt durchgeführt wird, wird in der vorliegenden Untersuchung eine Schulung zum Erwerb der Sachkunde empfohlen. Die theoretischen und praktischen Inhalte dieser Schulung für Klimaanlage in Fahrzeugen orientieren sich an den

Mindestanforderungen der VO (EG) 307/2008 und sollten in einer eintägigen Veranstaltung erarbeitet werden. Grundsätzlich sollte auch für die Zukunft sichergestellt sein, dass Änderungen in der Gesetzgebung ebenso wie neue Erkenntnisse oder technische Entwicklungen im Schulungsgeschehen berücksichtigt werden.⁴³

Gemäß den EU-Vorgaben sollen in einer solchen Schulung alle, für den Nachweis der Sachkunde relevanten Themen praxisbezogen behandelt werden. Die in den Mindestanforderungen geforderten „Grundkenntnisse zur Funktionsweise von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen“ sowie des Kältekreislaufes und der „gängigen Verfahren für die Rückgewinnung fluorierter Treibhausgase“ können am Modell einer richtigen Klimaanlage erarbeitet werden. In einem praktischen, ebenfalls praxisbezogenen Teil können die in einer Werkstatt anfallenden Service- und Wartungsarbeiten an Klimaanlage mit Fehlersuche am Kraftfahrzeug durchgeführt werden. Die Handhabung der hierzu notwendigen Geräte und Werkzeuge, wie z.B. Rückgewinnungsgeräte oder Kältemittel-Container, kann erläutert und praktisch geübt werden. Im theoretischen Teil sind die „Grundkenntnisse des Einsatzes und der Eigenschaften fluorierter Treibhausgase, die als Kältemittel in Klimaanlage verwendet werden, sowie der Auswirkungen von Emissionen dieser Gase auf die Umwelt (ihr GWP-Wert im Kontext des Klimawandels)“ ebenso zu thematisieren, wie insbesondere auch die „Grundkenntnisse der einschlägigen Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 und der Richtlinie 2006/40/EG“⁴⁴.

Auf der Grundlage der EU-Vorgaben sollte die empfohlene Schulung folgende Themen für Theorie und Praxis abdecken:

- Theorie:**
- Klimaanlage in Kraftfahrzeugen - Einführung
 - Umweltauswirkungen von frei werdenden fluorierten Treibhausgasen
 - Europäische und nationale Gesetzgebung
 - Verordnung (EG) Nr. 842/2006

⁴³ In einigen europäischen Ländern wird die Sachkunde nur für einen auf fünf Jahre begrenzten Zeitraum erteilt.

⁴⁴ Die in diesem Absatz mit „...“ gekennzeichneten Satzteile sind die in der VO (EU) 307/2008 formulierten Mindeststandards.

- Verordnung (EG) Nr. 307/2008
- Richtlinie 2006/40/EG
- Chemikalien-Klimaschutzverordnung
- Physikalische Grundlagen
- Aufbau und Funktion einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage
- Aufbau und Funktion von Klimaanlagen-Servicegeräten
- Umweltverträgliche Rückgewinnung von Kältemitteln

- Praxis:**
- Umgang mit Kältemittel-Containern
 - Rückgewinnung von R134a
 - Bedienung eines Klimaanlagen-Servicegerätes.

Mit der erfolgreichen Teilnahme an einer Schulung stellt die dafür zertifizierte durchführende Stelle die Sachkundebescheinigung aus. Die Inhalte einer Schulung zum Erwerb der Sachkunde für Arbeiten zur Rückgewinnung von fluorierten Treibhausgasen sollten analog zu den Ausbildungsverordnungen bundesweit einheitlich sein. Um in Deutschland dem großen Gefahrenpotential, das von fluorierten Treibhausgasen ausgeht, auf nationaler Ebene effektiv zu begegnen, indem der Ausstoß dieser Gase reduziert wird, sollen in diesem Themenfeld einheitliche Qualifikations- und Kompetenzstandards gelten⁴⁵.

Hinsichtlich der Frage, in wie weit der Sachkundenachweis in Einzelfällen auch ohne eine solche Schulung ausgestellt werden kann, gilt es Folgendes zu berücksichtigen:

Beispielsweise wird im Rahmen der Dichtheitskontrolle die Suche nach Leckagen in einer Klimaanlage heute vielfach noch immer mittels eines UV-Kontrastmittels durchgeführt, das beim Befüllen einer Klimaanlage mit in den Kreislauf gegeben wird. Dieses Mittel zirkuliert mit dem Kältemittel in der Klimaanlage und tritt bei großen und mittleren Undichtigkeiten aus. Mit einer UV-Lampe wird die entsprechende Stelle sichtbar gemacht. Nach der neuen ChemKlimaschutzV macht sich eine Werkstatt, die nach dieser Methode verfährt, strafbar, da sie wissentlich das Kältemittel in die Umwelt entweichen lässt. Da das Kältemittel R134a der Gruppe der fluorierten Treibhausgase angehört, darf es nach

⁴⁵ Über einen Abschlusstest im Sinne einer Lernstandskontrolle, der die Inhalte der Schulung abbildet und nicht benotet werden muss, könnte einerseits die erfolgreiche Teilnahme zertifiziert und andererseits auch die Qualität der empfohlenen Schulung sichergestellt werden.

§3 Absatz 4 der ChemKlimaschutzV nur dann in Klimaanlage gefüllt werden, wenn die Undichtigkeit zuvor beseitigt wurde. Das bedeutet, dass das UV-Kontrastmittel bei undichten Fahrzeugklimasystemen nicht mehr eingesetzt werden darf. Über einen betrieblichen Ausbildungsplan oder einen Eintrag in einem Berichtsheft kann nachgewiesen werden, dass Arbeiten an Klimaanlage durchgeführt und Kompetenzen dazu während der Ausbildung vermittelt wurden. In wie weit die Arbeiten aber tatsächlich „sachkundig“ und der neuen Gesetzgebung durch die EU sowie deren nationaler Umsetzung entsprechend durchgeführt wurden, ist damit nicht verbindlich festzustellen. Es liegt im besonderen Interesse der Betriebe, nach den neuen gesetzlichen Vorgaben zu arbeiten und auch auszubilden, da die ChemKlimaschutzV hohe Strafen bei Zuwiderhandlung gegen ihre Regelungen vorsieht.

7. Weitere Empfehlungen

Aufgrund der komplexen Arbeitszusammenhänge bei Arbeiten an Klimaanlage in Kraftfahrzeugen, bei denen die Rückgewinnung von Kältemitteln immer Teil des gesamten Wartungs- und Instandsetzungsprozesses ist, werden in dieser Untersuchung folgende zusätzliche Themen in Theorie und Praxis für eine Schulung zum Erwerb des Sachkundenachweises für erforderlich erachtet:

- Theorie:**
- Abfallrechtliche Vorschriften - Gesetzliche Grundlagen
 - Verordnung (EG) Nr. 1005/2009⁴⁶ zur Abfallgesetzgebung in Deutschland und ihre konkrete Auswirkung auf die Arbeit in den Betrieben
 - Arbeits- und Gesundheitsschutz aufgrund der Verletzungsgefahr, die bei unsachgemäßer Verwendung von Kältemitteln besteht
 - Zukünftige Kraftfahrzeug-Klimaanlagentechnologie (CO₂ Klimaanlage)⁴⁷

46 Die VO (EG) Nr. 1005/2009 gilt seit dem 1.1.2010. Sie löste die VO (EG) 2037/2000 ab.

47 Kohlendioxid ist als Kältemittel als umweltschonend einzustufen, da es aus Prozessgasen oder der Luft (z. B. bei der Luftverflüssigung) gewonnen wird und daher die vorhandene CO₂-Menge nicht erhöht. Möglicherweise auftretende Kältemittellemissionen beeinflussen das Klima daher nicht. (Quelle: Halogenierte Kältemittel. Welche Rechtsvorschriften müssen Betreiber und deren Beauftragte beim Einsatz von FCKW, HFCKW und fluorierten Treibhausgasen einhalten? Umweltbundesamt Juni 2009 Download unter <http://www.umweltbundesamt.de>)

- Praxis:**
- Dichtheitskontrolle und Beseitigung von Leckagen an Kraftfahrzeug-Klimaanlagen im Rahmen von Reparatur- und Wartungsarbeiten
 - Rückgewinnung fluoriertes Treibhausgas aus Transportkälteanlagen im Rahmen des Wartungs- und Instandhaltungsprozesses

Hinsichtlich der bestehenden nationalen Anforderungen zu Wartung und Instandhaltung von Transportkälteanlagen gilt Folgendes: Gemäß § 3 Abs. 2 der ChemKlimaschutzV müssen Betreiber mobiler Einrichtungen, die der Kühlung von Gütern beim Transport dienen und mindestens drei Kilogramm fluorierte Treibhausgas als Kältemittel enthalten, mindestens einmal alle zwölf Monate mittels geeignetem Gerät die Dichtheit ihrer Anlagen überprüfen. Festgestellte Undichtigkeiten sind unverzüglich zu beseitigen. Über die Dichtheitsprüfungen und etwaige Instandsetzungsarbeiten hat der Betreiber Aufzeichnungen zu führen, wobei mindestens Art und Menge nachgefüllter oder zurück gewonnener fluoriertes Treibhausgas zu dokumentieren sind. Für die Durchführung der Dichtheitsprüfung ist ein Sachkundenachweis nicht erforderlich. Gemäß Art. 4 Abs. 3 der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 sind die Besitzer mobiler Kälteanlagen zur Kühlung von Gütern auch dafür verantwortlich, dass - soweit dies technisch durchführbar und nicht mit unverhältnismäßigen Kosten verbunden ist - die fluoriertes Treibhausgas aus diesen Einrichtungen durch angemessen ausgebildetes Personal zurück gewonnen werden, um deren Recycling, Aufarbeitung oder Zerstörung sicherzustellen. In § 5 der ChemKlimaschutzV wird festgelegt, dass für die Rückgewinnung fluoriertes Treibhausgas grundsätzlich eine Sachkundebescheinigung erforderlich ist. Die Sachkundeforderungen sind im Einzelnen in der Verordnung (EG) 303/2008 geregelt, die auf mobile Anlagen übertragen werden kann.⁴⁸

Transportkälteanlagen sollten nur durch sachkundiges Personal gewartet bzw. in Stand gesetzt werden. Hier ist insbesondere in Wert zu setzen, dass Transportkälteanlagen auf Grund der Eigenvibration der Fahrzeuge und durch Fahrbahnunebenheiten einem erhöhten Verschleiß unterliegen. Hinsichtlich des Verlustes von Treibhausgas, das aus schadhafte bzw. unsachgemäß gewartete

⁴⁸ Quelle: Umweltbundesamt unter folgendem Link: <http://www.umweltbundesamt.de/produkte/fckw/faq-fckw.htm>

Anlagen entweichen kann, sind diese Anlagen besonders genau in den Blick zu nehmen.

Auf Grund der großen Belastungen, die von fluorierten Treibhausgasen für die Umwelt ausgehen, erscheint es sinnvoll, auch in den Berufsschulen darauf hinzuwirken, dass Lehrer/-innen den Sachkundenachweis selbst erwerben und auch regelmäßig aktualisieren, um die Inhalte entsprechend in den Unterricht tragen zu können.

Es wird empfohlen, den Aspekt „sachgemäße Durchführung von Arbeiten zur Rückgewinnung von fluorierten Treibhausgasen aus bestimmten Kraftfahrzeugen“ sowie „Dichtheitskontrolle von Klimaanlage“ und die Nutzung der dazu erforderlichen Arbeitsgeräte bei zukünftigen Neuordnungen der einschlägigen Ausbildungsverordnungen klar zu formulieren.

Kern der Richtlinie 2006/40/EG ist das Verbot von bestimmten fluorierten Treibhausgasen in den Klimaanlage. Mit Wirkung vom 1. Januar 2011 schreibt die Richtlinie vor, dass die Mitgliedstaaten keine Typpgenehmigungen mehr für Kraftfahrzeuge erteilen dürfen, deren Klimaanlage darauf ausgelegt sind, fluorierte Treibhausgase (z.B. HFKW) mit einem GWP-Wert⁴⁹ über 150 zu enthalten. Ab 1. Januar 2017 darf keine Klimaanlage neu gebauter Fahrzeuge mit fluoriertem Kältemittel mit einem GWP-Wert über 150 befüllt sein. Welche Kältemittel zukünftig zum Einsatz kommen werden, steht noch nicht fest. Wenn gleich zu erwarten ist, dass die Gefahren, die von den dann zum Einsatz kommenden Mitteln geringer sind, ist der Sachkundenachweis für Mitarbeiter, die in Betrieben Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an Klimaanlage durchführen, dennoch zu empfehlen. Bei der Planung und Durchführung von Schulungen sollten Änderungen der Gesetze und technische Innovationen im Blick behalten und zu gegebener Zeit in den Inhalten berücksichtigt werden.

49 S. Fußnote 4

Literaturverzeichnis

- (1) Verordnung zum Schutz des Klimas vor Veränderungen durch den Eintrag bestimmter fluorierter Treibhausgase (Chemikalien-Klimaschutzverordnung – ChemKlimaschutzV) vom 02.07.2008, BGBl. 2008 Teil I S. 1139
- (2) Verordnung (EG) Nr. 303/2008 der Kommission der europäischen Gemeinschaften vom 02.04.2008, Abl. EU L 92 vom 03.04.2008, S. 3
- (3) Verordnung (EG) Nr. 304/2008 der Kommission der europäischen Gemeinschaften vom 02.04.2008, Abl. EU L 92 vom 03.04.2008, S. 12
- (4) Verordnung (EG) Nr. 305/2008 der Kommission der europäischen Gemeinschaften vom 02.04.2008, Abl. EU L 92 vom 03.04.2008, S. 17
- (5) Verordnung (EG) Nr. 306/2008 der Kommission der europäischen Gemeinschaften vom 02.04.2008, Abl. EU L 92 vom 03.04.2008, S. 21
- (6) Verordnung (EG) Nr. 307/2008 der Kommission der europäischen Gemeinschaften vom 02.04.2008, Abl. EU L 92 vom 03.04.2008, S. 25
- (7) Verordnung (EG) Nr. 308/2008 der Kommission der europäischen Gemeinschaften vom 02.04.2008, Abl. EU L 92 vom 03.04.2008, S. 28
- (8) Verordnung (EG) Nr. 842/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates über bestimmte fluorierte Treibhausgase vom 17.05.2006, Abl. EU L 161 vom 14.6.2006, S. 1
- (9) Richtlinie 2006/40/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17.05.2006, Abl. EU L 161 vom 14.06.2006, S. 12
- (10) Richtlinie des Rates 70/156/EWG vom 6. Februar 1970 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Betriebserlaubnis für Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger , ABl. EU L 42 vom 23.2.1970, S. 1
- (11) Verordnung (EG) Nr. 1516/2007 der Kommission vom 19. Dezember 2007 zur Festlegung der Standardanforderungen an die Kontrolle auf Dichtheit von ortsfesten Kälte- und Klimaanlageanlagen sowie von Wärmepumpen, die bestimmte fluorierte Treibhausgase enthalten, gemäß der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates in Abl. EU L 335 vom 20.12.2007, S. 10
- (12) Verordnung (EG) Nr. 2037/2000 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 29. Juni 2000 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen ABl. EU L 244 vom 29.9.2000, S. 1
- (13) Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 16. September 20 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen ABl. EU L 286 vom 30.10.2009, S. 1
- (14) Verordnung über die Berufsausbildung zum Kraftfahrzeugmechatroniker/zur Kraftfahrzeugmechatronikerin vom 20.07.2007, BGBl. 2007 Teil I S. 1501
- (15) Verordnung über die Berufsausbildung zum Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/zur Karosserie- und Fahrzeugbaumechanikerin vom 25.07.2008, BGBl. 2008 Teil I S. 1523
- (16) Verordnung über die Berufsausbildung zum Mechaniker/zur Mechanikerin für Land- und Baumaschinentechnik vom 25.07.2008, BGBl. 2008 Teil I S. 1545
- (17) Verordnung über die Entwicklung und Erprobung des Ausbildungsberufes Kraftfahrzeugservicemechaniker/Kraftfahrzeugmechanikerin vom 02.06.2004, BGBl. 2004 Teil I S. 1057

- (18) Verordnung über die Berufsausbildung zum Automobilmechaniker/zur Automobilmechanikerin vom 15. Jan. 1987 (abgedruckt im Bundesgesetzblatt Teil I S. 274 vom 24. Januar 1987) geändert durch die Verordnung zur Änderung der Industriellen Metall-Ausbildungsverordnung vom 10. Juni 1996 (abgedruckt im Bundesgesetzblatt Teil I S. 802 vom 19. Juni 1996)
- (19) Verordnung über die Berufsausbildung zum Kraftfahrzeugelektriker/zur Kraftfahrzeugelektrikerin vom 07. März. 1989 (BGBl I S. 372 vom 04. Juli 1989)
- (20) Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Kraftfahrzeugmechatroniker/Kraftfahrzeugmechatronikerin, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05. 2003
- (21) Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/Karosserie- und Fahrzeugbaumechanikerin, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003
- (22) Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Mechaniker für Landmaschinentechnik/Mechanikerin für Landmaschinentechnik, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003
- (23) Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Kraftfahrzeugservicemechaniker/Kraftfahrzeugservicemechanikerin, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 30.04.2004
- (24) Verordnung über die Prüfung zum anerkannten Abschluss „Geprüfter Kraftfahrzeug-Servicetechniker/Geprüfte Kraftfahrzeugservicetechnikerin“ vom 15.12.1997, BGBl. 1997, Teil I Nr. 86 vom 23.12.1997
- (25) Entsprechungsliste zum Ausbildungsberuf Kraftfahrzeugmechatroniker/Kraftfahrzeugmechatronikerin.
- (26) Entsprechungsliste zum Ausbildungsberuf Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/ Karosserie- und Fahrzeugbaumechanikerin.
- (27) Entsprechungsliste zum Ausbildungsberuf Mechaniker/Mechanikerin für Land- und Baumaschinentechnik.
- (28) Fluorierte Treibhausgase in Produkten und Verfahren - Technische Maßnahmen zum Klimaschutz. Bericht des Umweltbundesamtes 20. Februar 2004
- (29) Erhebung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2008 (10c). Statistisches Bundesamt, Ergebnisbericht 2008, Wiesbaden 2009
- (30) Halogenierte Kältemittel. Welche Rechtsvorschriften müssen Betreiber und deren Beauftragte beim Einsatz von FCKW, HFCKW und fluorierten Treibhausgasen einhalten? Umweltbundesamt Juni 2009 Download unter <http://www.umweltbundesamt.de>