

Prüfungstrainer Kraftfahrzeugtechnik Fachwissen



Keywords

✓ Prüfungsdoc (Europa) ¹

Prüfungsdoc (Europa) ²

update: 28-2-22

1 Kraftfahrzeug, Wartung, Instandhaltung

1.1 Technisches System Kraftfahrzeug

1. Energiefluss
2. Technik: Energie
3. Öffnungskraft
4. Resultierende Kraft
5. Produkt aus Kraft und Hebelarm
6. Anzugsmoment
7. Kettenraddurchmesser
8. Hubeinrichtung
9. Kolben im Arbeitstakt

¹<https://www.pruefungsdoc.com/mein-konto/iprendoapp/>

²<https://www.pruefungsdoc.com/mein-konto/iprendoapp/>

10. Mechanische Arbeit
11. Wirkungsgrad
12. Energie
13. Hauptfunktion des Kraftfahrzeugs
14. Systemgrenze
15. Straßenfahrzeuge
16. Kraftfahrzeuge
17. Unterscheidung Straßenfahrzeuge
18. EVA-Prinzip
19. Funktionseinheiten des Kraftfahrzeugs

1.2 Wartung und Instandhaltung

1. Wartungsabstände
2. Flexible Serviceintervalle
3. Wartungsplan
4. Luftfilter
5. Stark verschmutzter Luftfilter
6. Kraftstofffilter

7. Kraftstofffilterbauart
8. Nassluftfilter
9. Schleuderluftfilter
10. Wechselfilter
11. Kfz-Starterbatterie
12. Kühlwasser
13. Schäden an Autoscheiben
14. Bremsenbauart
15. Bremsflüssigkeit
16. Radbremszylinder
17. Bremse
18. Scheibenbremsbeläge
19. Zweikreisbremse
20. Wartung und Instandhaltung
21. Wartungsplan
22. Ölwechselintervall
23. Verschleißzustand von Bremsbelägen

- 24. Servicezeitpunkt
- 25. Filterbauarten
- 26. Verschmutzter Luftfilter
- 27. Boxfilter
- 28. Fahrzeuglackierung
- 29. Lackzustand
- 30. Reinigung mit Hochdruckwascher

1.3 Betriebsstoffe, Hilfsstoffe

- 1. Motoren-Kraftstoffe
- 2. Kettenförmig aufgebaute Kraftstoffmoleküle
- 3. Cracken
- 4. Ottokraftstoffe
- 5. Kohlenwasserstoff-Verbindungen
- 6. Superbenzin - Super E10
- 7. Oktanzahl
- 8. Siedekurven von Ottokraftstoff
- 9. Cetanzahl

10. Dieselkraftstoffe
11. Eigenschaft des Dieselkraftstoffes
12. Diesel- und Ottokraftstoff
13. ROZ 98
14. Cetanzahlen des Dieselkraftstoffs
15. Viskosität
16. Mehrbereichsöl
17. Additive
18. SAE-Klassen
19. API-Klassifikation
20. Anforderungen an Motorenöle
21. ACEA-Spezifikation
22. Öle für Automatikgetriebe
23. Ölverdickung
24. Ölnormung
25. Ölnormung
26. SAE-Klassifikation

27. Kühlflüssigkeit
28. Bremsflüssigkeit
29. Falscher Kraftstoff
30. Viskosität
31. Glykol
32. Betriebs- und Hilfsstoffe
33. Kohlenwasserstoff-Moleküle
34. Vergleich Otto- und Diesekraftstoffe
35. Arten von Schmierstoffen
36. Aufgaben von Schmierölen
37. Viskosität der Schmieröle
38. API-Klassifikation von Motorölen
39. Eigenschaftsänderungen von Motorölen
40. Getriebeöle
41. Eigenschaften von Kühlflüssigkeiten
42. Eigenschaften von Bremsflüssigkeiten
43. Wechsel von Bremsflüssigkeiten
44. Altöl

1.4 Umweltschutz

1. Luftverschmutzung
2. Versickern von Mineralölprodukten
3. Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
4. Recycling
5. Recyclate
6. Weiterverwertbare Abfälle
7. Wiederverwertbare Abfallstoffe des Kfz-Bereiches
8. Gefährliche Stoffe
9. Gefahrenklasse A1
10. Sammeln und Lagern von Altöl
11. Altöle bekannter Herkunft
12. Altöle unbekannter Herkunft
13. Überwachungsbedürftige Abfälle
14. Überwachungsbedürftige Abfälle
15. Nicht besonders überwachungsbedürftige verwertbare Abfälle
16. Beseitigung besonders überwachungsbedürftiger Abfälle

17. Abfallgruppe
18. Verschmutzter Kaltreiniger
19. Entsorgungsnachweis
20. Schadstoffe
21. Typische Abfälle zur Verwertung
22. Abfälle zur Beseitigung
23. Wiederverwertbare, nachweispflichtige Abfälle
24. Gewässerverschmutzung
25. Recycling von Kunststoffteilen

1.5 Arbeitsschutz

1. Umgang mit Benzin
2. Organisationen
3. Berufsgenossenschaften
4. Verbindliche Unfallverhütungsvorschriften
5. Sicherheitszeichen unterscheiden
6. Gebotszeichen
7. Sicherheitszeichen

8. Gelbgrundige Sicherheitszeichen
9. Rettungszeichen
10. Bedeutung von Sicherheitszeichen
11. Rettungswege
12. Menschliches Versagen
13. Hebebühne bedienen
14. Arbeits- oder Wegeunfälle
15. Hochvoltkomponenten
16. Arbeits- oder Wegeunfall - Arzt
17. Unfallmeldung
18. Betriebsstoffe und Warnzeichen
19. Gefahrenklasse A1
20. Gebotszeichen - Tätigkeiten
21. Arten von Sicherheitszeichen
22. Symbol - Bedeutung
23. Fahrzeugteilen mit Reibbelägen
24. Verpflichtung zu helfen

2 Steuern und Regeln, Prüf- und Fertigungstechnik

2.1 Steuern und Regeln

1. Steuern und Regeln
2. Merkmal einer Steuerung
3. Aktor
4. Steuerungs- und Regelungsvorgänge
5. Stellglieder (Aktoren)
6. Steuerkette
7. Regelungsvorgang
8. Energieträger bei pneumatischen Steuerungen
9. Regelgröße
10. Regelkreis
11. Signalarten
12. Symbole
13. Wegeventile
14. Wegeventil: Anschlüsse und Schaltstellungen
15. 3/2 Wegeventil

16. Ventil
17. Einfach wirkendes Rückschlagventil
18. Bauelement
19. Schaltung
20. Steuerglieder (Steuergeräte)
21. Signalformen
22. Wegeventile
23. Rückschlagventil

2.2 Prüftechnik

1. Prüftechnik: Begriffe
2. Physikalische Größen und Einheiten
3. 1/20 Nonius
4. Messgerät
5. Messschraube
6. Überprüfen einer Ventilfehrung
7. Erwärmte Messschraube
8. Messuhren

9. Universalwinkelmesser
10. Fühlerlehre
11. Planlaufabweichung
12. Messgerät und Messvorgang
13. Druckeinheiten
14. SI-Basiseinheiten
15. Längenprüftechnik: Messen
16. Basiseinheit der Länge
17. Handhabung des Messgerätes
18. Messschieber
19. Messschieber: Messungen

2.3 Fertigungstechnik

1. Hauptgruppen der Fertigungsverfahren
2. Sintern
3. Zu groß gebohrtes Kernloch
4. Winkel
5. Freiwinkel am Schneidkeil

6. Keilwinkel eines Meißels
7. Zahnteilung von Sägeblättern
8. Freischneiden des Sägeblattes
9. Begriffe zuordnen
10. Feilenzähne
11. Schaben
12. Schneidkeil
13. Schaber
14. Reiben
15. Reibahlen
16. Handreibahle
17. Satzgewindebohrer
18. Gewindeschneiden
19. ISO-Gewinde
20. Abgebrochene Gewindebohrer
21. Spiralbohrer mit ungleichen Hauptschneiden
22. Spiralbohrer mit ungleichen Schneidenwinkel

- 23. Zerteilen
- 24. Trennen durch Zerteilen
- 25. Fertigungsverfahren
- 26. Fügen
- 27. Stoffschlüssige Fügeverbindungen
- 28. Lösbare Verbindungen
- 29. Schraubensicherungen
- 30. Schraube
- 31. Löten
- 32. Flussmittel beim Löten
- 33. Lötspalt
- 34. MIG/MAG-Schweißen
- 35. Stahlkarosserie-Instandsetzung
- 36. Schutzgas
- 37. Schweißen: Acetylen und Sauerstoff
- 38. Kleben
- 39. Zweikomponentenkleber

- 40. Urformen
- 41. Druckgießen
- 42. Sintern
- 43. Biegen
- 44. Richten
- 45. Meißel
- 46. Handbügelsäge
- 47. Reiben
- 48. Stiftverbindungen
- 49. Werkzeuge für Innen- und Außengewinde
- 50. Bohrwerkzeug A
- 51. Bohrwerkzeug B
- 52. Lösbare Verbindungen
- 53. Unlösbare Verbindungen
- 54. Gewindebezeichnungen
- 55. Festigkeitswerte
- 56. Flussmittel beim Löten

- 57. Löten
- 58. Schweißen
- 59. Schutzgasschweißen
- 60. Schweißnähte
- 61. Klebeverbindungen
- 62. Beschichten

2.4 Werkstofftechnik

- 1. Physikalische Werkstoffeigenschaften
- 2. Technologische Werkstoffeigenschaften
- 3. Chemische Werkstoffeigenschaften
- 4. Härte
- 5. Dichte
- 6. Festigkeit
- 7. Hilfsstoffe
- 8. Positionsnummern
- 9. Zugfestigkeit, Streckgrenze, Bruchdehnung
- 10. Stoffeigenschaftänderung

11. Stahlguss
12. Nichtmetalle
13. Metalle
14. Vergüten und Härten
15. Vergüten
16. Vergütungsstahl
17. Achsteile
18. Nichteisenmetalle
19. Leichtmetalle
20. Legieren
21. Aluminium
22. G-AlSi 12
23. Kolben
24. Gusseisen mit Lamellengrafit
25. Kunststoffe
26. Duroplaste
27. Elastomere

- 28. Thermoplaste
- 29. Anwendungsbeispiele für Elastomere
- 30. Verbundwerkstoffe
- 31. Festigkeit
- 32. Elastizität
- 33. Härte
- 34. Korrosion
- 35. Elektrochemische Korrosion
- 36. Werkstoffe - Hauptgruppen
- 37. Grauguss
- 38. Nichteisenmetalle
- 39. Kupfer
- 40. Kunststoffe - Gruppen
- 41. Einscheibensicherheitsglas
- 42. Verbundsicherheitsglas
- 43. Verbundwerkstoffe

2.5 Reibung, Schmierung, Lager und Dichtungen

1. **Reibungsart »Ölfilm zwischen Lager und Welle«:**
 - Flüssigkeitsreibung
2. **Gleitreibungsarten**
 - Festkörper-, Misch-, Flüssigkeitsreibung
3. **Lager (Aufgabe)**
 - Wellen führen und abstützen
4. **Wälzlager**
 - Außenring, Innenring, Käfig, Wälzkörper
5. **Lagerbenennungen (Bild)**
 - Schrägkugellager, Nadellager, Kegelrollenlager
6. **Lager »Belastung eines Schrägkugellagers«**
 - Kleine Axialkraft, große Radialkraft
7. **Rollenlager vs. Kugellager**
 - Übertragen Radialkräfte auf einer Linie
8. **Lagerung »Kegelrollenlager«:**
 - Radiales Spiel kann nicht beeinflusst werden
9. **Wälzlager vs. Gleitlager (Vorteile)**
 - Geringere Reibung
10. **Weichstoffdichtung »Dichtwirkung erfolgt«**
 - Flächenpressung und Verformung des Dichtwerkstoffes
11. **Profildichtungen (Anwendung):**
 - Türgummi, o-Ring
12. **Dynamische Dichtungen**
 - Dichtwerkstoff muss Undichtheit gering halten
 - Dichtlippe, Schutzlippe, Feder, Versteifungsring

13. Reibungsarten

- Gleitreibung, Haftreibung, Rollreibung

14. Reibungsarten: Schmierzustand

- Flüssigkeitsreibung, Trockenreibung, Mischreibung

15. Aufgaben: Lager

- Führen und Abstützen von Wellen, Verschleiß verringern

16. Radlagerung bei Vorderradantrieb

- 2x Kegelrollenlager (entgegengesetzt), 2x Schrägkugellager

17. Fettschmierung von Wälzlager

- Gehäusehohlräume nur zu Hälfte mit Fett füllen
- Wälzlagerfett oder Mehrzweckfett

3 Viertaktmotor

3.1 Grundlagen Otto-Dieselmotor

1. Otto-Viertaktmotor
2. Dieselmotor
3. Verdichtungsverhältnis bei Dieselmotoren
4. Dieselmotoren
5. Dieselmotor
6. Innere Gemischbildung beim Dieselmotor
7. Zündverzug beim Dieselmotor
8. Nageln beim Dieselmotor

9. Verbrennungsmotoren
10. Gemischbildung Dieselmotor
11. Arbeitsspiel des Viertaktmotors
12. Dieselmotor

3.2 Physikale und chemische Grundlagen

1. Verbrennungsmotoren
2. Viertaktmotor
3. Einlassventil
4. Vergrößerung des Hubes
5. Druck und Temperatur
6. Verdichtungsverhältnis
7. Ansaugtakt
8. Arbeitsweise des Dieselmotors
9. Ottomotor/Dieselmotor

3.3 Motor-Diagramme,- Kennlinien

1. Zündzeitpunkt im Arbeitsdiagramm
2. Angaben im Arbeitsdiagramm

3. Angaben im Steuerdiagramm
4. Steuerdiagramm
5. Drehrichtung der Kurbelwelle
6. Zündreihenfolge
7. Zylinder nummerierung
8. Takte bestimmen
9. Kurbelwellenbauformen
10. Zylinderhubraum
11. Volllastkennlinien Otto-Viertaktmotor
12. Drehzahl-Drehmoment-Kennlinien Otto-Viertaktmotor
13. Drehmoment- Drehzahlverlauf Otto-Viertaktmotor
14. Kurzhub- und Langhubmotoren
15. Hubraumleistung
16. Leistungsgewicht
17. Ventilüberschneidung
18. Normgerechte Zylinder nummerierung
19. Zündabstand
20. Motordiagramm

3.4 Grundlagen Motor

3.4.1 Motormechanik

1. Motorgehäuse
2. Verdichtungsverhältnis
3. Motorbauteil
4. Zylinderlaufbuchsen
5. Zylinderkopfdichtung
6. Kurbelgehäuseentlüftung
7. Kompressionsdruckverlustprüfung
8. Kompressionsdruckprüfung
9. Druckverlustprüfung
10. Kurbelradius
11. Kolbenringe
12. Pleuelstange
13. Pleuelstange - Bauteile
14. Pleuelstange - Beanspruchungsarten
15. Pleuelstange
16. Kurbelwelle

17. Beanspruchungen der Kurbelwelle
18. Bestandteile der Kurbelwelle
19. Pleuelstangen mit schräg geteiltem Pleuelfuß
20. Zylinder und Zylinderkopf
21. Zylinderlaufbuchsen
22. Zylinderkopfdichtung
23. Zylinderkopfdichtung auswechseln
24. Motorlagern
25. Zylinderkopfschrauben
26. Prüfung des Kompressionsdruckes (OM)
27. Kompressionsdruckverlust-Prüfung

3.4.2 Motorkühlsystem

1. Aufgabe der Motorkühlung

- Überschüssige Verbrennungswärme aus dem Motor an die Umgebungsluft abführen

2. Verbrennungswärme Welchen Anteil muss die Kühlung abführen?

- 25 - 33 %

3. Auswirkung der Motorkühlung

- Die Füllung wird verbessert

4. Flüssigkeitskühlung (Vorteil)

- Gleichmäßige Kühlwirkung

5. Woraus besteht Kühlflüssigkeit

- Gemisch aus Wasser, Gefrierschutzmittel und Korrosionsschutz

6. Kühler (Aufgabe)

- Er überträgt die Kühlflüssigkeitswärme auf die Umgebungsluft

7. Überdruck im Kühlsystem (Welche Auswirkung)

- Die Kühlflüssigkeitstemperatur kann auf 100°C bis 120°C ansteigen

8. Einfüllverschluss - Warum ist ein Unterdruckventil eingebaut?

- Damit sich der Kühler bei Abkühlung nicht einbeult

9. Thermostat im Kühlsystem (Aufgabe)

- Er steuert die Kühlflüssigkeitsmenge, die den Kühler durchströmt.

10. Kühlflüssigkeit immer wieder nachfüllen (mögliche Ursache)

- Das Überdruckventil des Verschlussdeckel ist defekt

11. Kühlwasserthermostat schließt nicht mehr (Auswirkung)

- Der Motor hat besonders im Winter einen höheren Kraftstoffverbrauch, da der Motor seine Betriebstemperatur nicht erreicht.

12. Siedende Kühlflüssigkeit Welche Fehler kann vorliegen?

- Das Überdruckventil des Kühlerverschlusses ist undicht

13. Aufgabe der Motorkühlung

- Überschüssige Verbrennungswärme, die auf Motorbauteile und auf das Motoröl übergegangen ist, an die Umgebungsluft abzuführen.

14. Kühlung Was muss gekühlt werden?

- Die Hitzebeständigkeit der Werkstoffe ist begrenzt
- die Schmierfähigkeit des Motoröls ist bei zu hoher Temperatur nicht gewährleistet
- bei Otto-Motoren könnte klopfende Verbrennung auftreten

15. Ventilator Aufgabe

- Er soll den Kühler und den Motorraum mit ausreichender Kühlluftmenge durchströmen, wenn das Fahrzeug langsam fährt oder der Motor bei stehenden Fahrzeug läuft.

16. Aufgabe der Kühler

- Die von der Kühlflüssigkeit im Motor aufgenommene Wärme an die Umgebungsluft abführen.

17. Temperaturregler (Thermostat) Aufgabe

- Er sorgt dafür, dass der Motor schnell seine Betriebstemperatur erreicht und während des Betriebs möglichst gleichmäßig hält.

18. Zu hohe Kühlflüssigkeitstemperatur (Fehlermöglichkeiten)

- Kühlflüssigkeitsverlust
- Defekter oder nicht ausreichend gespannter Keilriemen
- Defekter Thermostat
- Stark verschmutzter Kühler
- Defekter Lüfter

19. Prüfschritte, wenn die Kühlflüssigkeit im Fahrzeugbetrieb zu heiß wird.

- Kühlmittelstand und Keilriemen prüfen
- Dichtigkeit prüfen
- Lüfterfunktion prüfen
- Thermostat auf Funktion prüfen
- Durchflussmenge prüfen
- Fehlerspeicher auslesen

20. Nachfüllen von Kühlflüssigkeit Was ist zu beachten?

- Kalte Flüssigkeit darf nur in den Ausgleichsbehälter bzw. Kühler geschüttet werden, wenn der Motor läuft. Die kalte Flüssigkeit ist langsam einzugießen, damit gefährliche Spannungen im Motorblock und Zylinderkopf vermieden werden.

21. Wie kann ein Thermostat auf Funktion überprüft werden?

- Er wird im ausgebauten Zustand im Wasserbad auf Funktion geprüft. Das Wasser wird langsam erhitzt. Mit dem Thermometer wird der Öffnungsbeginn des Thermostaten überprüft.

3.4.3 Motorschmierung

1. Ölverdünnung
2. Ölverdickung
3. Bauart der Motorschmierung
4. Motorschmierung
5. Überströmventil des Ölfilters
6. Druckbegrenzungsventil
7. Öldruckschalter
8. Ölpumpe
9. Bezeichnungen zuordnen
10. Ölfilteranordnung
11. Zweck der Schmierung
12. Aufgabe des Schmieröls
13. Alterung des Schmieröls
14. Ölverdünnung
15. Ölwechsel
16. Ölkreislauf

17. Ölkühlung

18. Ölsensor

3.4.4 Motorsteuerung

1. Aufgabe der Motorsteuerung
2. Drehrichtung des Motors
3. Bauteile der Motorsteuerung
4. Merkmale eines dohc-Motors
5. Motorsteuerung
6. Zylinderkopf eines ohc-Motors
7. Bimetall-Ventile
8. Beanspruchung
9. Zu kleines Ventilspiel
10. Zu großes Ventilspiel
11. Ventildfedern
12. Spielfreie, selbstnachstellende Ventileinstellung
13. Antriebsarten für Nockenwellen
14. Gliederketten vs. Zahnriemen

15. Undichte Ventilschaftdichtung
16. Hydraulischer Ventilspielausgleich
17. Aufgaben der Motorsteuerung
18. Übersetzung von der Kurbelwelle zur Nockenwelle
19. Spielfreie, selbstnachstellende Ventilspieleinstellung
20. Nockenwellenantrieben

3.4.5 Füllungsoptimierung

1. Aufgeladener Motor
2. Aufladesystem
3. Leistung eines Verbrennungsmotors
4. Vorteile des aufgeladenen Motors
5. Aufladung von Motoren
6. Abgasturbolader
7. Verdichter
8. Ladeluftkühler
9. Mehrventiltechnik
10. Ladermotor

11. Aufgeladene Motoren
12. Abgasturbolader

3.5 Motorbauarten

3.5.1 Otto-Zweitaktmotor

1. Hauptunterschiede: Otto-Zweitaktmotor vs. Otto-Viertaktmotor
2. 2. Takt
3. Ansaug- und Auspuffanlagen von Zweitaktmotoren
4. Otto-Zweitaktmotor vs. Otto-Viertaktmotor
5. Zweitaktmotor
6. Offener Gaswechsel
7. Begriffe zuordnen
8. Kurbelwellenumdrehungen, Kolbenhübe
9. Gaswechsel
10. Stark verrußte Auspuffanlage
11. Motorschmierung
12. Kurbelkammer des Zweitaktmotors

3.5.2 Kreiskolbenmotor

1. Hauptteile des Kreiskolbenmotors
2. Kolbenumdrehung
3. Kreiskolbenmotor
4. Bauteile benennen
5. Vorgänge benennen
6. Gaswechsel Kreiskolbenmotor
7. Läuferumdrehung eines Einscheibenkreiskolbenmotors
8. Umdrehung des Kreiskolbens

3.5.3 Alternative Antriebskonzepte

1. Alternative Antriebe von Kraftfahrzeugen
2. Hybridantrieb
3. Elektromotor
4. Bivalentes Antriebssystem
5. Erneuerbare Energien
6. Elektrische Energie
7. Wasserstoff
8. CNG

9. LPG
10. Hybridantrieb
11. Regeneratives Bremsen
12. Voll-Hybrid-Fahrzeug
13. Verdampfer

4 Räder, Reifen

1. **Räder** (Anforderungen)
 - geringe Masse, gute Wärmeableitung, formfest
2. **Aufgaben der Bereifung**
 - Gewichtskraft, übertragen von Antriebs-, Brems- und Seitenführungskraft
3. **TWI**
 - Abriebindikator, Restprofiltiefe
4. **Reifentragfähigkeit [kg] abhängig:**
 - Druck, Volumen, Sturz, Geschwindigkeit, Bauart
5. **Verschleißbild Profilbild »Wellenförmige Auswaschungen«:**
 - Unwucht, Spiel in Lenkung oder Lager, Dämpfer
6. **Hump-Felge Vorteil:**
 - Bei niedrigen Reifendruck wird Reifen auf Felgenschulter gehalten
7. **Felgenbezeichnung »6 1/2«**
 - Maulweite in Zoll
8. **Einpresstiefe verkleinern, dann:**
 - vergrößert sich die Spurweite
9. **Latsch**

- Reifenaufstandsfläche
10. **Reifenkennzeichnung »255/45 R 20 101V«**
 - Reifenbreite, Verhältnis, Radial, Felgendurchmesser, Reifentragfähigkeit, Vmax
 11. **Herstellungsdatum Reifen »3620«**
 - Woche: 36 und Jahr: 2020
 12. **Verschleißbild Reifenprofil »Abrieb Reifenmitte«**
 - hoher Reifendruck oder Geschwindigkeit
 13. **Felgenkennzeichnung »7 1/2J x 17, ET40«**
 - Maulweite, Felgenhorn, Tiefbett, Felgendurchmesser, Einpresstiefe
 14. **Einpresstiefe**
 - Felgenmitte bis zur Anlagefläche des Rades an Radnabe
 15. **Reifeninnendruck zu gering:**
 - thermisch und mechanische Überbelastung
 16. **Reifenkennzeichnung »XL oder Reinforced«**
 - erhöhte Tragfähigkeit
 17. **Run-Flat-Reifen (RFT)**
 - Reifendruckkontrollsystem notwendig
 - weiterfahrt bei Luftverlust möglich, Vmax = 80 Km/h Wegstrecke = 200 km
 - hat verstärkte Seitenwand gegenüber Normalreifen
 18. **Räderkennzeichnung »LK 5/120«:**
 - Lochkreis 120 mm 5x Bohrungen
 19. **Montagefülldrücke bei Pkw-Reifen »Springdruck, Setzdruck«:**
 - Springdruck: max. 3,3 bar, Setzdruck: 4 bar
 20. **Unwucht/Auswuchten**
 - springt, taumelt
 - Laufunruhe, Reifenverschleiß
 21. **Reifendruckkontrollsysteme (RDKS, Erstzulassung nach 2014) »direkt, indirekt«:**

- direkt: Sensor misst Luftdruck und Temperatur
- indirekt: Raddrehzahlsensor

5 Grundlagen Elektrotechnik Kfz

5.1 Elektrische Grundgrößen

1. Kleinstes Teilchen einer chemischen Verbindung
2. Kleinste, chemisch nicht mehr aufspaltbare Teilchen
3. Atommodell
4. Ladungszustand
5. Verhalten von elektrischen Ladungen
6. Definition der elektrischen Spannung
7. Minuspol einer Batterie
8. Formelzeichen und Einheit
9. Umrechnung
10. Elektrischer Strom
11. Schaltung
12. Technische Stromrichtung
13. Formelzeichen und Einheit
14. Umrechnung

15. Wechselstrom
16. Stromleitung in metallischen Leitern
17. Stromdichte
18. Querschnitt
19. Aufbau eines Atoms
20. Bestandteile eines Atomkerns

5.2 Spannung, Strom, Widerstand

1. Elektrischer Widerstand
2. Widerstandswert
3. Temperaturverhalten von Widerständen
4. Widerstandsart
5. PTC-Widerstände
6. NTC-Widerstände
7. Temperaturfühler
8. Temperatur und Widerstandswert
9. Umrechnung
10. Schaltzeichen für Heiß- und Kaltleiter

11. VDR-Widerstände
12. Widerstandswert eines Fotowiderstandes
13. Fotowiderstände
14. Elektrische Spannung
15. Elektrischer Strom
16. Elektrische Stromstärke
17. Stromkreis
18. Elektrischer Stromkreis
19. Elektrische Sicherungen
20. Elektrischer Widerstand
21. Kaltleiter
22. Heißleiter
23. Direkte Widerstandsmessung mit einem Multimeter

5.3 Ohmsches Gesetz, Leistung, Arbeit, Wirkungsgrad

1. Ohmsches Gesetz - Formel
2. Indirekte Widerstandsermittlung
3. Spannung und Strom im Stromkreis

4. Strom und Widerstand im Stromkreis
5. Elektrische Arbeit
6. Einheiten der elektrischen Arbeit
7. Elektrische Arbeit - Messgeräte
8. Elektrische Leistung
9. Einheiten der elektrischen Leistung
10. Wirkungsgrad
11. Ohmsches Gesetz
12. Elektrische Arbeit
13. Elektrische Leistung

5.4 Schaltung von Widerständen

1. Reihenschaltung - elektrische Größen
2. Reihenschaltung - Formel
3. Gesamtwiderstand einer Reihenschaltung
4. Parallelschaltung - Gesamtstrom
5. Bauelement
6. Potentiometer

7. Unbelasteter Spannungsteiler - Spannung
8. Schaltung
9. Beziehung zwischen Widerständen
10. Reihenschaltung von Widerständen
11. Parallelschaltung von Widerständen

5.5 Messungen im elektrischen Stromkreis

1. Spannungs- und Strommesser
2. Messgeräte mit digitaler Anzeige
3. Multimeter
4. Messung und Messbereich
5. Spannungs- und Strommessung
6. Elektrische Prüfgeräte
7. Diodenlampe
8. Multimeter
9. Oszilloskop

5.6 Wirkungen, Gefahren elektrischer Strom

1. Auswirkungen durch Stromwirkungen
2. Erwärmung von metallischen Leitern
3. Lichtwirkung in Glühlampen
4. Lichtwirkung in einer Leuchtstofflampe
5. Elektrolyte
6. Stromleitung in Flüssigkeiten und Gasen
7. Elektrolyse
8. Galvanisieren
9. Feldlinienverlauf von Stabmagneten
10. Pole eines Stabmagneten
11. Magnetfeld einer stromdurchflossenen Spule
12. Remanenz
13. Stromrichtung und Feldlinienrichtung
14. Feldlinienrichtung und Kraftwirkung
15. Drehrichtung der stromdurchflossenen Spule
16. Wirkungen des elektrischen Stromes

17. Wärmewirkung des elektrischen Stroms
18. Magnetismus
19. Selbstinduktion
20. Spannungserzeugung

5.7 Spannungserzeugung, Elektrochemie

1. Bauelemente zur Spannungserzeugung
2. Spannungserzeugung durch Induktion
3. Höhe der induzierten Spannung
4. Periodische Änderung des magnetischen Flusses
5. Induktion in einer Spule
6. Transformator
7. Transformator - Spannungswert
8. Verlustfreier Transformator
9. Stromleitung im Elektrolyten
10. Spannung in einem galvanischen Element
11. Höhe der Spannung in einem galvanischen Element
12. Spannungshöhe eines Kohle-Zink-Elements bzw. eines Kupfer-Aluminium-Elements

13. Elektrode
14. Erzeugung elektrischer Spannung
15. Galvanisches Element
16. Spannung in einem Fotoelement
17. Piezoelektrischer Effekt

5.8 Elektronische Bauelemente, Anwendungen der Elektrotechnik

1. Dioden
2. Diodenkennlinie
3. Schleusenspannung und Diodentyp
4. Z-Dioden
5. Schaltung mit Dioden
6. Kennziffern zuordnen
7. Polaritäten
8. Schaltplan
9. Transistor als Schalter
10. Kapazität eines Kondensators
11. Elektronische Bauelemente

12. Wichtigste elektronische Bauelemente
13. Halbleiter
14. Eigenschaften einer Diode
15. Transistorbauarten
16. Halbleiterzonen eines Transistors
17. Transistor als Schalter
18. Thyristor
19. Arten von elektrischen Schaltplänen
20. Blink- und Signalanlage

5.9 Beleuchtungsanlage, Spannungsversorgung im Kfz

5.9.1 Beleuchtungsanlage

1. Lichttechnische Einrichtungen
2. Lampenarten
3. Scheinwerferlampen
4. Halogenlampen
5. Gasentladungslampen
6. Kurvenlicht
7. Scheinwerfereinstellung - Prüfbilder

8. Scheinwerfereinstellung
9. Scheinwerfersysteme für Fern- und Abblendlicht
10. Aufgaben von Leuchten
11. Bezeichnungen für die Reflektorgrundformen
12. Lampen mit Abblend-Fernlicht-Leuchtkörpern
13. Paraboloidförmiger Reflektor bei Fernlicht
14. Paraboloidförmiger Reflektor bei Abblendlicht
15. Halogenlampen vs. Glühlampen
16. Halogenlampen - Schwärzung
17. Gasentladungslampen
18. Aufgabe der Leuchtweitenregelung
19. Klemmenbezeichnungen
20. Scheinwerfersystem
21. Scheinwerfersystem für Kurvenlicht

5.9.2 Batterie

1. Aufgaben einer Starterbatterie
2. Bestandteile einer Starterbatterie

3. Energieumformungen
4. Batteriekennzeichnung
5. Kapazität
6. Starthilfe
7. Laden/Entladen einer Starterbatterie
8. Nennspannung
9. Zellen einer 12-V-Starterbatterie
10. Separatoren
11. Aktive Masse einer geladenen Starterbatterie
12. Aktive Masse einer entladenen Starterbatterie
13. Säuredichte
14. Lagerung einer außer Betrieb gesetzten Starterbatterie
15. Nennkapazität
16. Kennzeichnung einer Starterbatterie
17. Spannungswerte
18. 12-V-Starterbatterie
19. Kälteprüfstrom

20. Zu niedriger Säurestand
21. Gesamtspannung und Gesamtkapazität
22. Gesamtbetriebsspannung und Gesamtkapazität
23. Normalladung einer Starterbatterie
24. Ladung einer 12-V-Starterbatterie
25. Selbstentladung einer Säurebatterie
26. Gel-Batterie

5.9.3 Generator

1. Prinzip der Spannungserzeugung
2. Gleichrichtung des Ladestromes
3. Drehstromgenerator
4. Regelung von Generatoren
5. Regelzustände
6. Multifunktionsregler
7. Technische Daten
8. Drehstromgenerator
9. Induktion in einem Drehstromgenerator

10. Klauenpolläufer
11. Verbinden von drei Einzelwicklungen zur Sternschaltung
12. Gleichrichterschaltung
13. Stromkreise eines Generators
14. Generatorkontrolllampe - Klemmen
15. Defekte Generatorkontrolllampe
16. Regler in einem Drehstromgenerator
17. Spannungsregelung bei einem Drehstromgenerator
18. Generatorspannung oberhalb des zulässigen Höchstwerts
19. Generatorspannung unterhalb der Soll-Spannung
20. Transistor
21. Prüfung
22. Oszillogramm eines Drehstromgenerators
23. Multifunktionsregler
24. Leitstückgenerator mit Flüssigkeitskühlung

5.9.4 Starter

1. Baugruppen des Starters
2. Gleichstrommotoren
3. Aufbau und Funktion des Schub-Schraubtrieb-Starters
4. Nebenschlussmotor
5. Startdrehzahlen von Verbrennungsmotoren
6. Anschlussklemmen im Einrückrelais
7. Starterbauart
8. Bauteile
9. Freilaufsystem eines Starters
10. Aufgabe des Einrückrelais

6 Motormechanik

6.1 Motorsteuerung

1. Aufgabe der Motorsteuerung
2. Obengesteuerte Motoren
3. Zu großes Ventilspiel
4. Obengesteuerte Motoren

5. dohc-Motor
6. ohc-Motor
7. Bauteile der Motosteuerung
8. Ventileile
9. Einlassventile bei Mehrventilmotoren
10. Beanspruchung von Ventilen
11. Beeinflussung der Ventilsitzbreite
12. Winkel am Ventilsitz
13. Ventilsitzbreite
14. Ventileinstellung
15. Drehzahl der Nockenwelle
16. Drehzahl der Kurbelwelle
17. Nockenform
18. Hydraulischer Ventilspielausgleich
19. Undichte Ventilschaftsdichtung
20. Zahnriementrieb
21. Aufgaben der Motorsteuerung

22. Zeitpunkte der Motorsteuerung
23. Öffnungsdauer eines Ventils
24. Übersetzung von Kurbelwelle zu Nockenwelle
25. Anordnung der Nockenwelle
26. Motorsteuerungsarten
27. Motorsteuerung
28. Ventile
29. Bimetallventile
30. Vorteile von Bimetallventilen
31. Natriumgefüllte Auslassventile
32. Motor mit hydraulischem Ventilspielausgleich
33. Schadhafte Ventilschaftsabdichtung
34. Breite des Ventilsitzes
35. Aufgabe der Ventildfedern
36. Tassenstößel
37. Nockenwellenantriebe
38. Zahnriementriebe

- 39. Aufbau eines Ventils
- 40. Defekte Ventilschaftabdichtungen
- 41. Mehrventiltechnik
- 42. Motoren mit Mehrventiltechnik
- 43. Hydraulischer Ventilspielausgleich
- 44. Ventilfehrung
- 45. Mehrventiltechnik
- 46. Zahnriemenantrieb
- 47. Kettenantrieb

6.2 Füllungsoptimierung

- 1. Aufgeladener Motor
- 2. Aufladesystem
- 3. Vorteile des aufgeladenen Motors
- 4. Aufladung von Motoren
- 5. Serien-Dieselmotoren
- 6. Abgasturbolader
- 7. Laufzeug eines Abgasturboladers

8. Abgasturbolader
9. Aufbau eines Abgasturboladers
10. Bauteile eines Aufladesystems
11. Verwendung von Ladeluftkühlern
12. Ladeluftkühlung
13. Ladedruckregelung
14. Kennlinien von hubraumgleichem Saugmotor und Ladermotor
15. Verstellbare Leitschaufeln
16. Motorkennlinien
17. Verstellbarer Abgasturbolader
18. Verdichtung der Ladeluft
19. VTG-Lader
20. VTG-Lader Bauteile
21. VTG-Lader Funktionsweise
22. Laderbauart
23. Diagramm
24. Nockenwellenverstellung

- 25. Dynamisches Aufladungssystem
- 26. Dynamische Aufladung
- 27. Saugrohrlänge bei Schwingsaugrohraufladung
- 28. Aufladung
- 29. Overboost
- 30. Schwingsaugrohrsysteme
- 31. Drehmomentzuwachs
- 32. Variabler hydraulischer Ventiltrieb mit schaltbaren Tassenstößeln
- 33. Nockenwellenverstellung
- 34. Nockenwellenverstellung
- 35. Nockenwellenverstellung
- 36. Flügelzellenversteller
- 37. Variabler Ventiltrieb
- 38. Mechanische Aufladung
- 39. Elektrischer Turbolader
- 40. Mehrventiltechnik
- 41. Vierventiler

- 42. Variable Steuerzeiten
- 43. Erzeugung variabler Steuerzeiten
- 44. Einlasssteuerzeiten
- 45. Verstellung der Einlassnockenwelle
- 46. Variabler Ventiltrieb und Nockenwellenverstellung
- 47. Liefergrad
- 48. Laderbauarten
- 49. Ladeluftkühlung
- 50. Ladedrücke von Ladermotoren
- 51. Umluftventil
- 52. Leitschaufelverstellung – VTG-Lader
- 53. Doppelaufladung
- 54. Registeraufladung
- 55. Abgasturbolader und Kompressor
- 56. Resonanzaufladung
- 57. Resonanzaufladung
- 58. Signalfolge

- 59. Vollvariabler elektromechanischer Ventiltrieb
- 60. Vollvariabler Ventiltrieb
- 61. Wirkungsablauf des vollvariablen elektromechanischen Ventiltriebs
- 62. Kombination von Abgasturbolader und Kompressor
- 63. Vergleich füllungsoptimierter und nicht füllungsoptimierter Motor
- 64. Flügelzellenversteller
- 65. Doppelaufladungssystem
- 66. Registeraufladung
- 67. Doppelvanos-System
- 68. Nockenwellenverstellung

7 Motormanagement Ottomotor

7.1 Grundlagen der Gemischbildungssysteme

- 1. Theoretisches Mischungsverhältnis
- 2. Luftverhältnis λ
- 3. Kraftstoff-Luft-Gemisch
- 4. Benzin-Luft-Gemisch
- 5. Homogenes Gemisch

6. Heterogenes Gemisch
7. Fettes Kraftstoff-Luftgemisch
8. Folgen eines zu fetten Kraftstoff-Luft-Gemisches
9. Betriebsbedingungen
10. Mischungsverhältnis des Kraftstoff-Luft-Gemisches
11. Gemischbildung Ottomotor
12. Qualitätsregelung
13. Quantitätsregelung

7.2 Kraftstoffversorgungsanlagen bei Ottomotoren

1. Kraftstoffversorgungsanlage
2. Aktivkohlefilter
3. Schwerkraftventil
4. Elektrisch angetriebene Kraftstoffpumpen
5. Saugstrahlpumpen
6. Kraftstofffördersystem
7. Kraftstoffpumpenrelais
8. Funktion des Kraftstoffpumpenrelais überprüfen

9. Kraftstoffpumpe
10. Aufgabe der Kraftstoff-Förderanlage
11. Kraftstoff-Förderanlage
12. Belüftung des Kraftstoffbehälters
13. Catch-Tank
14. Aktivkohlefilter
15. Kraftstoffleitungen
16. Regenerierventil
17. Zuleitung der Saugstrahlpumpe
18. Kraftstoffförderanlage
19. Kraftstoffförderanlage
20. Kraftstoffpumpen

7.3 Benzineinspritzung

7.3.1 Aufbau und Funktion der elektronischen Benzineinspritzung

1. Aufgaben der Benzineinspritzung
2. Sequentielle Einspritzung
3. ME-Motronic
4. ME-Motronic, Sensoren, Aktoren

5. ME-Motronic, Steuergrößen
6. Kaltstartanreicherung
7. ME-Motronic, Leerlauffüllungsregelung
8. Sensoren in Benzineinspritzanlagen
9. Steuergerät - λ -Sondenspannung
10. Schubabschaltung
11. Benzindirekteinspritzung, Schichtladungsbetrieb
12. Benzineinspritzung
13. Direkte Erfassung der Luftmasse
14. Benzineinspritzanlage, Bauteil zur Lasterfassung
15. Benzineinspritzanlage, Luftmassenmesser
16. Leerlauffüllungsregelung
17. Motronic
18. MED-Benzineinspritzanlage
19. Drehmomentenverlauf eines FSI-Motors
20. Elektronisches Gaspedal
21. Funktion des elektronischen Gaspedals

22. ME-Motronic-System
23. Benzinmotoren mit Direkteinspritzung
24. Vergleich Benzindirekteinspritzung - Saugrohreinspritzung
25. Schichtladung
26. Spannungsversorgung am Einspritzventil
27. Strommessung am Einspritzventil
28. Spannungsmessung am Luftmassenmesser
29. Schichtladungsbetrieb bei Ottomotoren mit Direkteinspritzung
30. Ottomotor mit strahlgeführter Direkteinspritzung
31. Ottomotor mit Direkteinspritzung - Homogenbetrieb
32. Ottomotor mit Direkteinspritzung
33. Kraftstoffversorgungsanlage bei Ottomotoren mit Direkteinspritzung
34. ME-Motronic, Einspritzventil
35. ME-Motronic, Leerlaufregelung
36. ME-Motronic, Bauteilzuordnung
37. ME-Motronic, E-Gas-System
38. ME-Motronic, Schaltplan

39. ME-Motronic, Spannungsverlauf Einspritzventil

40. Duales Benzineinspritzsystem

7.3.2 Zündanlagen, Zündkerzen

1. Zündanlage
2. Zündspannungsbedarf
3. Normaloszillogramm Sekundärkreis einer Zündanlage
4. Zündspule
5. Zündzeitpunkt
6. Schließwinkel
7. Zündabstand
8. Impulsverlauf eines Hallgebersignals
9. Zündkennfeld
10. Bestimmung des Zündzeitpunkts
11. Zündaussetzer
12. Ruhende Hochspannungsverteilung
13. Ansteuerung Primärstromkreis
14. Messwiderstand bei Zündanlage mit Einzelfunkenzündspulen

15. Aufgabe Zündkerze in Ottomotoren
16. Zündkerzeneinbau
17. Spulenzündanlage
18. Zündabstand
19. Schließwinkel
20. Zündzeitpunkt
21. Zündimpulsgeber
22. Hallgeber
23. Halleffekt
24. Klopfregelung
25. Klopfsensor
26. Vollelektronische Zündanlage
27. Zündanlage
28. Aufgabe der Diode
29. Anlage mit Einzelfunkenzündspulen
30. Zylinderselektive Klopfregelung
31. Zündspannungsbedarf

32. Zündkerze

33. Zündkerzen

34. Zündkerzen-Gesichter

8 Schadstoffminderung

8.1 Abgasanlage

1. Bestandteile der Abgasanlage
2. Undichtigkeiten bei Abgasanlagen
3. Abänderungen bei Abgasanlagen
4. Dezibel
5. Schalldämpferbauart
6. Schalldämpferbauart
7. Abgasanlage eines Kraftfahrzeugs
8. Abgasanlage
9. Abgasanlage mit Abgasreinigungssystem

8.2 Schadstoffminderung Ottomotor

1. Ungiftige Bestandteile in Abgasen
2. Schadstoffe im Abgas

3. Aufgabe Katalysator
4. Betriebstemperatur für Dreiwege-Katalysatoren
5. Katalysatorfenster/Lambda-Fenster
6. Konvertierungsrate Katalysator
7. Aufgabe der Lambdasonde
8. Lambdasonde nach Kaltstart des Motors
9. MI-Lampe
10. Vollkommene Verbrennung
11. Schadstoffwert
12. Verbrennungsprodukte
13. Dreiwegekatalysator
14. Geregelter Gemischbildungssystem
15. Umwandlung schädlicher Abgasbestandteile
16. Abgasbestandteil
17. Lambda-Sonde
18. Luftverhältnis und Lambdasondenspannung
19. Rohemissionen des verbrannten Kraftstoff-Luft-Gemisches

20. Lambdasonde
21. System zur Minderung von NO_x im Abgas
22. Abgasrückführung bei Verbrennungsmotoren
23. MIL-Anzeige
24. Diagnoseprotokoll und Diagnoseaussagen
25. Vorkatsonde, Nachkatsonde und Katalysator
26. Kennlinie Vorkatsonde (Gutbild)
27. Lambdasignal – Gemischzuordnung
28. Signalbild Vorkatsonde
29. Signalbild gealterte Lambdasonde
30. Regelkreis Lambdasonde
31. Signalbild Nachkatsonde
32. Signalbilder Vorkat- und Nachkatsonde
33. Schadstoffkonzentration und Luftverhältnis vor dem Katalysator
34. Luftverhältnis Lambda
35. Aufgabe Katalysator
36. Katalysator

- 37. Signalspannung Lambdasonde
- 38. Lambdasonde
- 39. System zur Abgasreduzierung
- 40. Sekundärluftsystem
- 41. Breitbandlambdasonde
- 42. AU bei Fahrzeugen mit G-Kat und OBD
- 43. Readinesscode

9 Motormanagement Dieselmotor

9.1 Gemischbildung und Verbrennungsablauf

- 1. Arbeitsweise des Dieselmotors
- 2. Innere Gemischbildung
- 3. Selbstzündung
- 4. Beginn des Verbrennungsablaufs
- 5. Qualität der Gemischbildung
- 6. Innere Gemischbildung bei Dieselmotoren
- 7. Einlasskanalsteuerung Dieselmotor
- 8. Innere Gemischbildung bei Dieselmotoren

9. Zündverzug
10. Nageln des Dieselmotors
11. Verbrennung Ottomotor - Dieselmotor

9.2 Starthilfsanlagen und Einspritzsysteme

1. Selbstregelnde Glühstiftkerzen
2. Glühstiftkerzen - Bauarten
3. Elektronisch geregelte Glühstiftkerze
4. Glühphasen
5. Einspritzdruck Dieselmotor
6. Kraftstoffanlage Dieselmotor
7. Einspritzanlage Dieselmotor
8. Einspritzmenge bei Common-Rail
9. Einspritzsystem Dieselmotor
10. Einspritzsystem Dieselmotor
11. Aufgabe der Vorglühanlage
12. Glühkerzenbauart
13. Selbstregelnde Glühkerze

14. Glühzeitsteuerung
15. Stromaufnahme bei selbstregelnden Glühstiftkerzen
16. Starthilfsanlagen

9.3 Common-Rail-Systeme

1. Common-Rail-System
2. Common Rail
3. Raildrucksensor
4. Raildruckregelventil
5. Common-Rail-System
6. Kraftstoffverteilung bei Common-Rail Anlage
7. Öffnung Magnetventilinjektor
8. Magnetventil-Injektor
9. Common-Rail-System
10. Raildruckregelventil
11. Kraftstoffmengenregelung
12. Magnetventil-Injektor

9.4 Pumpe-Düse-System

1. Pumpe-Düse System
2. Pumpe-Düse-Element
3. Öffnungsvorgang Pumpe-Düse-Element
4. Verteilung des Kraftstoffs
5. Einspritzvorgang Pumpe-Düse Element
6. Kraftstoffmenge Pumpe-Düse-System
7. Spritzbeginn Pumpe-Düse-Element
8. Einspritzsystem

9.5 Schadstoffminderung bei Dieselmotoren

1. CO Verbrennung bei Dieselmotoren
2. Abgaskomponenten
3. Partikelbildung Diesel
4. Regeneration eines Partikelfilters
5. Abgasaufbereitung SCR-System
6. Partikelbildung
7. Dieselpartikel
8. Schadstoffe im Dieselaabgas

9. Reduktion von Stickoxiden
10. Partikelbildung beim Dieselmotor
11. Abgasreinigung bei Dieselmotoren
12. Dieselaabgasanlage
13. Oxidationskatalysator
14. Schadstoffminderung
15. Regeneration Partikelfilter

10 Alternative Antriebskonzepte

10.1 Alternative Energieträger, Teil- und Vollelektrische Antriebe

1. Vorteile von Fahrzeugantrieben mit elektrischer Energie
2. Aufbau Hybridfahrzeug
3. Regeneratives Bremsen
4. Sicherheitsregeln HV-Fahrzeug
5. Aufbau IT-Netz
6. Biodiesel
7. Erneuerbare Energien
8. Hybridsystem

9. Leistungsverzweigter Hybridantrieb
10. Serieller Hybridantrieb
11. Paralleler Hybridantrieb
12. Leistungsverzweigter Hybridantrieb
13. Schaltplan HV-Batterie (Schütze)
14. Hochvolt Vorschrift
15. Hochvoltqualifizierung
16. Fünf Sicherheitsregeln laut VDE0105
17. Sicherheitslinie
18. Sicherheitslinie
19. IT-Netz
20. Wartungsstecker
21. HV-Leitungen
22. Isolationsprüfung HV-System
23. Isolationsprüfung
24. Potentialausgleich
25. Potentialausgleich

10.2 Antriebe mit Brennstoffzellen

1. Wirkungsweise von Brennstoffzellen
2. Aufbau Brennstoffzelle
3. Aufbau Brennstoffzellenantrieb
4. Energieflüsse Brennstoffzellenantrieb
5. Funktionsprinzip Brennstoffzelle
6. Brennstoffzelle Protonentransport
7. Aufbau Brennstoffzellenstapel
8. Aufbau Wasserstoffversorgungssystem
9. Vorgang anodische Halbzelle Brennstoffzelle
10. Herausforderung anodische Halbzelle Brennstoffzelle
11. Vorgänge Anode Brennstoffzelle
12. Luftversorgungssystem Brennstoffzelle
13. Luftbefeuchter Brennstoffzelle
14. Temperaturmanagementsystem Brennstoffzelle
15. Deionisator Brennstoffzelle
16. Ursachen für Leistungsreduzierung Brennstoffzelle

10.3 Energiespeicherung, Ladesteckertypen, Ladebetriebsarten

1. Hybridantrieb
2. Bezeichnung Ladestecker
3. Ladesteckertypen
4. Signalleitungen Ladestecker
5. Ladekabelvarianten
6. Ladearten
7. Ladeprüfschritte
8. Laden im Hausnetz
9. Schnellladung
10. Lademodi

10.4 Elektrische Antriebsmotoren

1. Aufbau elektrischer Antriebsmotoren
2. Merkmale elektrischer Antriebsmotoren
3. Drehrichtung Magnetfeld
4. Asynchronmaschine
5. Kippmoment Asynchronmaschine
6. Aufbau asynchroner Drehfeldmaschinen

7. Vorteile von Fahrzeugantrieben mit elektrischer Energie
8. Akkumulatoren für elektrische Antriebe

10.5 Arbeiten an HV-Fahrzeugen

1. Sicherheitsregeln HV-Fahrzeug
2. Fahrzeug mit Hybrid-Antrieb
3. Verbotszeichen
4. Hybrid-Fahrzeuge
5. Reparatur eines HV-Fahrzeugs
6. Qualifikation eines Kfz-Mechatronikers
7. Freischaltung
8. Hybrid-Fahrzeug
9. Spannungsfreiheit eines HV-Systems
10. Sofortmaßnahmen bei Stromschlag
11. Hybridsystem
12. Austausch eines HV-Kabelstrangs
13. Auswirkungen hoher Spannungen auf den Menschen
14. Hochvoltkomponenten

15. Sicherheitskennzeichnungen
16. Vollhybrid
17. Bauteile HV-Fahrzeug
18. HV-Freischaltung bei Fahrzeug mit Hybrid-Antrieb
19. Gefahren von Fahrzeugen mit Hochvoltsystemen
20. Maximale Berührungsspannungen
21. Schutzmaßnahmen
22. Stromführende Leitungen
23. HV-Netz eines Hybridfahrzeugs
24. Gefahrenhinweise HV-Fahrzeuge
25. Körperdurchströmung
26. Strom-Gefährdungs-Kennlinie
27. Gefährlichkeit von Hochvoltanlagen
28. Körperdurchströmung
29. Rettungsmittel
30. Hybridantriebe
31. Warnhinweis auf Fahrzeugbauteilen

- 32. Gefährlichkeit von Hochvoltanlagen
- 33. Aufgabe des Verbrennungsmotors
- 34. Hybridantrieb
- 35. Nennspannung
- 36. Arbeiten an HV-Fahrzeugen
- 37. Vorteile der Hybridfahrzeuge
- 38. Arbeiten an unter Spannung stehenden HV-Komponenten
- 39. HV-Batterie-Messgerät
- 40. Qualifikation zum Messen der HV-Batterie
- 41. Ziehen des Wartungs-/Sicherheitssteckers (HV-Disconnect)
- 42. Hochvoltleitung
- 43. IT-Netz
- 44. Überprüfung einer HV-Leitung
- 45. Ladestrom und Spannung
- 46. Abkürzungen der Verbindungspole
- 47. Elektrische Innenraumheizung
- 48. HV-Lithium-Batterien

- 49. Energie-und Leistungsdichte
- 50. Vorteile von Lithium-Ionen-Batterien
- 51. Komponenten Elektrofahrzeug

10.6 Erdgasantrieb, Flüssiggasantriebe, Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieben

- 1. Erdgas
- 2. Systemübersicht einer LPG-Anlage
- 3. Aufgabe des Gasdruckreglers
- 4. Bauteile einer LPG-Anlage
- 5. Autogas/LPG
- 6. Flüssiggas
- 7. Bauteile eines CNG-Systems
- 8. Übersicht CNG-System
- 9. Flüssiggasanlage mit direkter Einspritzung
- 10. Flüssiggasanlage mit direkter Einspritzung (Systemübersicht)
- 11. Dichtheitsprüfung
- 12. Füllstandsregelung
- 13. Sensordaten der LPG-Anlage

14. Flüssiggastank
15. Gefährdungen bei Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieb
16. Schutzmaßnahmen bei Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieb
17. Gasanlagenprüfung
18. Verwendung von Biodiesel
19. Erneuerbare Energien

11 Antriebsstrang

11.1 Antriebsarten

1. Antriebsmöglichkeiten bei Personen- und Nutzkraftfahrzeugen
2. Vorteile von Hinterradantrieben
3. Vorteile von Mittelmotorantrieben
4. Unterflurmotor-Antrieb
5. Allradantriebe
6. Zentrale Ausgleichsmöglichkeit bei Allradantrieben
7. Aufgaben des Wechselgetriebes
8. Hinterradantriebe mit Frontmotor
9. Antriebsarten

11.2 Kupplung

1. Arten von Kupplungen
2. Unterbrechung des Kraftflusses
3. Einscheiben-Reibungskupplung
4. Aufgaben der Kupplungsscheibe
5. Reibungsart
6. Reibungskraft
7. Übertragbares Drehmoment einer Reibungskupplung
8. Weiches Einkuppeln
9. Eigenschaften von Kupplungsbelägen
10. Arten von Kupplungsbelägen
11. Hydraulische Kupplungsbetätigung
12. Aufgabe des Geberzylinders
13. Aufgabe des Nehmerzylinders
14. Störungen bei Kupplungen
15. Auswechseln einer Kupplungsscheibe
16. Verölen von Kupplungsbelägen

17. SAC-Kupplung
18. Kupplung
19. Bauteile Membranfederkupplung
20. Verbindung von Kupplungsscheibe und Getriebeabtriebswelle
21. Aufgabe der Membranfeder einer Reibungskupplung
22. Kupplungsbauart von Personenkraftwagen
23. Lüftungsspiel einer Reibungskupplung
24. Auskuppeln
25. Kraftfluss
26. Erhöhung des übertragbaren Kupplungsdrehmomentes
27. Membranfederkupplung
28. Nasse Kupplung
29. Geberzylinder einer hydraulischen Kupplungsbetätigung
30. Kupplungsbetätigung
31. Bauteile der hydraulischen Kupplungsbetätigung
32. Kupplung trennt nicht

11.3 Wechselgetriebe, Handgeschaltete Wechselgetriebe

1. Aufgaben des Wechselgetriebes
2. Schalten der Gänge in einem Wechselgetriebe
3. Arten von Wechselgetrieben
4. Mögliche Fehler eines Wechselgetriebes
5. Aufgabe der Synchronisiereinrichtung
6. Vorteile der Mehrfach-Synchronisation
7. Kraftfluss im Wechselgetriebe
8. Kraftfluss im 5-Gang-Getriebe
9. Motordrehmoment bei Verbrennungsmotoren
10. Maximale Steigung
11. Geschwindigkeitsbereich Wechselgetriebe
12. Übersetzung im Wechselgetriebe
13. Wechselgetriebe
14. Kraftfluss im Getriebe
15. Übersetzung der Vorwärtsgänge
16. Synchronisiereinrichtung (Innensynchronisation)

17. Stellung der Synchronisiereinrichtung
18. Gleichlauf im Schaltgetriebe
19. Borg-Warner-Synchronisiereinrichtung
20. Schadhafter Synchronring
21. Synchronisierung
22. Wechselgetriebe
23. Schalten des 5. Ganges

11.4 Automatische Getriebe

1. Automatische Getriebe
2. Automatisierte Getriebe (DSG)
3. DSG - Elektrohydraulische Steuereinheit
4. Direktschaltgetriebe
5. Drehmomentwandler
6. Drehmomentwandler, Kupplungspunkt
7. Drehmomentwandler, Wandler-Überbrückungskupplung
8. Planetenradsatz
9. Schaltelemente in Planetengetrieben

10. Ölpumpe in Automatikgetrieben
11. Adaptive Getriebesteuerung (AGS)
12. Hydraulische Schaltventile
13. Automatikgetriebe, Hauptsteuergrößen
14. Überschneidungssteuerung
15. Parksperre
16. Einfacher Planetenradsatz - Kraftfluss
17. Planetengetriebe
18. Planetenradsatz
19. Ravigneauxsatz
20. Planetenradsatz
21. Simpson-Planetenradsatz
22. Baugruppe Automatikgetriebe
23. Drehmomentwandler
24. Drehmomentwandler
25. Drehmomentwandler
26. Drehmomentwandler

- 27. Drehmomentwandler, Wandler-Überbrückungskupplung
- 28. Gestufte vollautomatische Getriebe
- 29. Automatikgetriebe, Hauptsteuergrößen
- 30. Wählhebel
- 31. Elektronisch gesteuerte automatische Getriebe
- 32. Funktion Kick-Down
- 33. Magnetventil und Schaltventil im Automatikgetriebe
- 34. Direktschaltgetriebe
- 35. 8-Gang-Automatikgetriebe
- 36. 8- Gang-Automatikgetriebe, Kraftfluss 1. Gang
- 37. Stufenloses-Automatikgetriebe
- 38. Stufenloses-Automatikgetriebe
- 39. Stufenloses Automatik-Getriebe (CVT) mit Schubgliederband

11.5 Gelenkwellen, Antriebswellen, Gelenke

- 1. Teile der Gelenkwelle
- 2. Trockengelenke
- 3. Einbau von Gelenkwellen und Gelenken

4. Gelenke
5. Aufgabe eines Antriebsgelenks
6. Homokinetisches Gelenk
7. Beugungswinkel bei Gleichlaufgelenken
8. Gleichlauf an Gelenkwellen
9. Gelenkwellen
10. Gleichlaufgelenke
11. Antriebswelle

11.6 Achsgetriebe

1. Aufgaben des Achsgetriebes
2. Differenziale beim Allradantrieb
3. Kegelrad-Achsgetriebe
4. Vorteile von Achsgetrieben mit versetzten Achsen
5. Einsatz von Getriebeölen
6. Umlenkung des Kraftflusses
7. Aufgaben eines Achsgetriebes
8. Übersetzungen bei Pkw-Achsgetrieben

9. Bauteile Achsgetriebe/Differenzial
10. Notwendigkeit des Ausgleichsgetriebes
11. Funktion Ausgleichsgetriebe
12. Ausgleichsgetriebe

11.7 Ausgleichssperren

1. Sperren
2. Ausgleichssperren
3. Sperrwirkung bei Sperrdifferenzialen
4. Selbstsperrendes Ausgleichsgetriebe
5. Elektronisches Sperrdifferenzial ESD
6. Elektromechanisch betätigtes Sperrdifferenzial
7. Elektromechanisch betätigtes Sperrdifferenzial
8. Aktives Sperrdifferenzial
9. Aktives Sperrdifferenzial
10. Torsen-Differenzial als Längssperre
11. Ausgleichssperre mit Lamellenkupplung
12. Kraftfluss bei Ausgleichssperre

11.8 Allradantrieb

1. Vorteile eines Fahrzeuges mit permanentem Allradantrieb
2. Allrad-Antriebssysteme
3. Aufgabe eines Verteilergetriebes
4. Aufgabe des zentralen Ausgleichsgetriebes
5. Aggregate bei permanentem Allradantrieb
6. Drehmomentverteilung Mittendifferenzial
7. Allradsystem mit Haldex-Kupplung
8. Allradantrieb
9. Permanenter Allradantrieb
10. Torsen-Differenzial
11. Allradantrieb
12. Aggregate Allradantrieb
13. Planetengetriebe als Mittendifferenzial
14. Mittendifferenzial
15. Mittendifferenzial
16. Kronenraddifferenzial

17. Asymmetrische Drehmomentverteilung beim Kronenraddifferenzial
18. Baugruppen des Allradantriebes
19. Haldex-Kupplung
20. Bauteile Haldex-Kupplung
21. Funktion Haldex-Kupplung
22. Bauteilbezeichnungen Allradantrieb
23. Differenzialsperren bei Allradantrieben
24. Bauteile Differenzialsperre xDrive
25. Kraftfluss im xDrive- System
26. Kraftverteilung im xDrive- System

12 Fahrwerk

12.1 Fahrdynamik

1. Raumachsen am Fahrzeug
2. Symmetrieachse
3. Geometrische Fahrachse
4. Fahrverhalten Kurvenfahrt
5. Schwingungsart

6. Untersteuern
7. Negativer Sturz
8. Positiver und negativer Sturz
9. Sturz
10. Vorderradaufhängung
11. Fahrwinkel
12. Negativer Sturz
13. Lenkrollradius
14. Spur

12.2 Lenkung

12.2.1 Grundlagen der Lenkung, Lenkgetriebe

1. Lenkung eines Kraftfahrzeugs
2. Aufgaben der Lenkung
3. Auswirkung der Verwendung eines Lenktrapezes
4. Lenkungsbauart
5. Lenktrapez
6. Aufgaben des Lenkgetriebes
7. Lenkung

8. Aufgabe des Lenkgetriebes
9. Lenkgetriebe
10. Bauteile des Lenkgetriebes
11. Rückstellkräfte
12. Übersetzung des Lenkgetriebes
13. Variable Übersetzung
14. Unterstützungskraft

12.2.2 Hilfskraftlenksysteme, elektrohydraulische,- elektrische Servolenkung

1. Hilfskraftlenksystem
2. Bauteile elektrische Servolenkung
3. Servolenkung
4. Elektronisch geregelte Servolenkung
5. Lenkkraftunterstützung
6. Radstellung Kurvenfahrt Lenkung
7. Lenksystem
8. Servounterstützung Servoelectric
9. EVA Prinzip Servoelectric

12.2.3 Überlagerungs,- Hinterachs,-Allradlenkung

1. Lenkung
2. Fahrzustände Aktivlenkung
3. Überlagerungslenkung Lenkübersetzung

12.2.4 Radstellungen

1. Spreizung
2. Lenkrollradius
3. Spurdifferenzwinkel
4. Positiver Nachlaufwinkel
5. Spurdifferenzwinkel
6. Schräglaufwinkel
7. Radstellung des Fahrzeugs bei Kurvenfahrt
8. Radeinstellgröße
9. Vergrößerung der Spurweite
10. Bezugsgrößen am Fahrwerk
11. Achsvermessungsprotokoll
12. Begriffe am Fahrwerk

12.2.5 Fahrwerksvermessung

1. Achsvermessung
2. Spurdifferenzwinkel an den Vorderrädern
3. Radeinstellungsgröße
4. Richtig eingestellte Spurwerte
5. Werkstatteinrichtungen für Achsvermessungen
6. Bremsenspanner bei Achsvermessungen
7. Einstellarbeiten bei der Achsvermessung
8. 3D-Achsvermessung

12.3 Radaufhängungen, Federung, Schwingungsdämpfer, Federung

1. Achskonstruktionen
2. Halbstarrachsen
3. Verbundlenkerachse
4. Gefederte, ungefederte Massen
5. Aufgaben von Federung und Dämpfung
6. Gefederte und ungefederte Massen
7. Gedämpfte Schwingung
8. Federarten

9. Progressive Kennlinie
10. Luftfederung
11. Vorteile einer Luftfederung
12. Schwingungsdämpferbauarten
13. Vorteile von Einrohr-Gasdruckdämpfern
14. Überprüfung von Stoßdämpfern
15. Aktives Fahrwerkssystem
16. Radaufhängung
17. Sturzänderung
18. U-förmiger Stabilisator
19. Achsbauarten
20. Verbundlenkerachse
21. Radaufhängung an einer McPhersonachse
22. Frequenz der Feder
23. Progressive Federkennlinie
24. Ungefederte Massen
25. Federkennlinie

- 26. Fahrzeugfederung
- 27. Progressive Federkennlinie
- 28. Hydropneumatische Feder
- 29. Federbein
- 30. Fahrzeug mit Luftfederdämpfer
- 31. Hydractives Fahrwerk
- 32. Active Body Control
- 33. Fahrwerkssystem
- 34. Beschleunigungsvorgang beim ABC Fahrwerk
- 35. Defekter Stoßdämpfer
- 36. Stoßdämpfer
- 37. Zweirohr-Gasdruckdämpfer
- 38. Einrohr-Stoßdämpfer
- 39. Zweirohr-Schwingungsdämpfer
- 40. Vorteil des Einrohr-Stoßdämpfers
- 41. Magnetic Ride

12.4 Bremsanlage

12.4.1 Grundlagen, Hauptzylinder, Radzylinder

1. Aufgaben der Betriebsbremsanlage
2. Sicherheitsvorteil der Zweikreisbremsanlage
3. Aufgaben des Hauptzylinders
4. Zentralventil
5. Hauptzylinder
6. Tandemhauptzylinder
7. Primärmanschette des Hauptzylinders
8. Bauteile Hauptzylinder
9. Füllscheibe des Hauptzylinders
10. Leck im Bremskreis
11. Bremsbelag
12. Bremsflüssigkeit
13. Bremskraftverstärker
14. Kamm'scher Reibkreis
15. ABS-Arbeitsbereich
16. Aktive Raddrehzahlsensoren

17. Zweikreisbremsanlage
18. Bremsanlage mit II (TT)-Aufteilung
19. Bremsbacken
20. Bremsfading

12.4.2 Trommel-und Scheibenbremse, Feststellbremse

1. Feststellbremse
2. Merkmale einer Trommelbremse
3. Arten von Scheibenbremsanlagen
4. Merkmale einer Scheibenbremse
5. Bremskolben der Scheibenbremse
6. Lüftspiel der Scheibenbremse
7. Vorteil der Scheibenbremse
8. Nachgebendes Bremspedal
9. Merkmale von Trommelbremsen
10. Trommelbremse
11. Scheibenbremse
12. Scheibenbremsbeläge

13. Bremsscheibendicke
14. Bezeichnungen Scheibenbremse
15. Beurteilung Bremsscheibenstärke
16. Beurteilung Belagstärke Scheibenbremse
17. Beurteilung Belagstärke Trommelbremse

12.4.3 Hilfskraftbremse

1. Hilfskraftbremsanlage
2. Bremskraftverstärker
3. Unterdruck-Bremskraftverstärker in Lösestellung
4. Bremsstellung des Bremskraftverstärkers BKV
5. Elektro-mechanischer Bremskraftverstärker eBKV
6. Verzögerung beim Elektro-mechanischen Bremskraftverstärker eBKV
7. Elektro-mechanischer Bremskraftverstärker eBKV
8. Blended Braking

12.4.4 Elektronische Fahrwerk-Regelsysteme, Grundlagen, ABS, EBV, ESP, SBC, BAS

1. Vorteile des Anti-Blockier-Systems
2. Regelphasen des ABS
3. Druckaufbau eines ABS-Systems

4. Aufgabe des Bremsassistenten BAS
5. Fahrdynamikregelung
6. Wirkung des ESP/FDR-Systems
7. Fehler an der hydraulischen Bremse
8. Nieder-Hochdruckprüfgerät
9. Bremsassistent
10. Unterdruck-Bremskraftverstärker
11. Bremssystem
12. Aufgabe von Anti-Blockier-Systemen
13. Vorteile des Anti-Blockier-Systems
14. Anti-Blockier-System
15. Regelphasen des Anti-Blockier-Systems
16. Select-low-Prinzip beim Anti-Blockier-System
17. ABS Regelkreis
18. Anti-Blockier-System Regelphasen
19. Magnetventil eines Anti-Blockier-Systems
20. Funktion der Magnetventile

21. 2/2-Wegeventile in ABS Anlagen
22. Hydraulikkreislauf Anti-Blockier-System
23. Druckregelphasen des ABS-Systems
24. ABS/ASR-Anlage
25. Schaltplan ABS-System Druckabbau
26. Sensor
27. Drehzahlfühler HL
28. ABS-System
29. Antriebsschlupfregelungen
30. Elektronisches Fahrpedal beim ASR-System
31. Antriebsschlupfregelung ASR
32. Fahrsituationen FDR / ESP
33. Übersteuern des Fahrzeugs
34. Fahrdynamikregelsystem FDR
35. Verzögerung von Hybrid- und Elektrofahrzeugen

13 Fahrzeugaufbau

13.1 Fahrzeugaufbau / Karosserie

1. Rahmen für Lastkraftwagen
2. Schadensbeurteilung durch Sichtprüfung
3. Bauweise von Karosserien
4. Karosseriebauformen
5. Selbsttragende Fahrzeugaufbauten
6. Stechmaß/Stechzirkel bei der in Karosserievermessung
7. Verformte Rahmenteile richten
8. Schadensbeurteilung - Karosserie
9. Karosserie seitenteil
10. Richtbank mit mechanischem Messsystem
11. Karosseriemesssysteme
12. Karosserievermessung
13. Richten einer Karosserie 4
14. Arbeiten an der Karosserie
15. Fügen bei der Karosseriereparatur
16. Spachteln bei der Karosseriereparatur

17. Sicherheitskarosserie

18. Pralldämpfer

13.2 Korrosionsschutz an Kraftfahrzeugen

1. Hohlraumversiegelung
2. Passiver Korrosionsschutz
3. Konservierungsverfahren
4. Korrosionsarten

13.3 Fahrzeuglackierung

1. Aufgabe der Grundierung
2. Aufgabe des Füllers
3. Aufbau einer Fahrzeuglackierung
4. Reparaturlackierung eines Fahrzeugs
5. Lackierungen
6. Kataphorese
7. Lackierungen - Anforderungen

14 Komfort- und Sicherheitssysteme

14.1 Fahrzeugsicherheit

1. Passive Sicherheit
2. Frontalaufprall
3. Aktive Sicherheit
4. Verbundglas
5. Windschutzscheibe
6. Einklemmschutz bei elektrischen Fensterhebern
7. Belegungserkennung bei Sitzen
8. Sicherheitsgurte
9. Gurtstraffer
10. Aufgaben von Knautschzonen
11. Aufgabe von Frontairbags
12. Frontairbag
13. Fahrzeugrückhaltesystem
14. Fahrzeugrückhaltesystem - Gurtstraffersystem
15. Fahrzeugrückhaltesystem – Wickelfeder

16. Fahrerairbag
17. Arbeiten an Fahrzeugrückhaltesystemen
18. Airbagkontrollleuchte
19. Diagnose - Fahrzeugrückhaltesystem
20. Steckverbindungen – Airbag/Gurtstraffer
21. Arbeiten an Fahrzeugrückhaltesystemen
22. Gurtstraffersysteme
23. Airbaggenerator
24. Sicherheitslenksäule
25. Rückhaltesystem
26. Arbeiten an Airbag und Gurtstraffer
27. Aktive Sicherheit
28. Reversibler Gurtstraffer
29. Fußgängerairbag
30. Rohrgasgenerator
31. Endbeschlaggurtstraffer/Beckengurtstraffer
32. Interaktionsairbag

- 33. Pyrotechnische Batteriesicherheitsklemme
- 34. Post-Crash-Maßnahmen
- 35. Rettungskarte
- 36. Abschaltung Beifahrerairbag

14.2 Fahrerassistenzsysteme

- 1. Adaptive Geschwindigkeitsregelung
- 2. Betriebs- und Fahrdatenanzeige
- 3. Erkennung des vorausfahrenden Fahrzeugs (Systeme)
- 4. Erkennung des vorausfahrenden Fahrzeugs (Sensoren)
- 5. Fahrerassistenzsysteme
- 6. Einparkhilfe
- 7. Einparkassistent
- 8. Vollautomatischer Einparkassistent
- 9. Anhängerassistent (Knickwinkel)
- 10. ACC mit Stop&Go-Funktion
- 11. Spurhalteassistent
- 12. Aktiver Spurhalteassistent

13. Spurwechselassistent
14. Nachtsichtsystem
15. Head-Up-Display
16. Verkehrszeichenerkennung
17. Kalibrierung des Radarsensors
18. Kalibrierung
19. Statische Kalibrierung einer Frontkamera
20. Dynamische Kalibrierung einer Frontkamera
21. Kalibrier-Matten

14.3 Infotainmentsysteme

1. Infotainment
2. Infotainmentsysteme
3. Beispiele für Infotainmentsysteme
4. Automatisches Notrufsystem
5. eCall (Datentransport)
6. Automatisches Notrufsystem „eCall» – Wirkungsweise
7. eCall-Daten

14.4 Komfortsysteme

1. Navigationssysteme
2. GPS
3. Systembenennung
4. Navigationssystem: Systemkomponenten
5. Positionsgenauigkeit
6. Navigationssystem (Ortung)
7. Navigationssystem / GPS
8. Bauarten von Navigationssystemen
9. Dynamische Zielführung
10. Navigationssysteme / POI
11. Koppelortung

14.5 Belüftung, Heizung, Klimatisierung

1. Heizen des Fahrzeuginnenraums
2. Aufgabe des Kondensators im Kältemittelkreislauf
3. Aufgabe des Expansionsventils
4. Drossel in Klimaanlage
5. Wagenheizung

6. Innenraumheizung
7. Heizleistung
8. Aufgaben der Klimaanlage
9. Bauteile der Klimaanlage
10. Klimaanlage
11. Aufgabe des Verdampfers der Klimaanlage
12. Aufgabe des Kompressors der Klimaanlage
13. Kältemitteldampf im Kondensator
14. Aufgabe des Expansionsventils in der Klimaanlage
15. Druck und Aggregatzustand des Kältemittels
16. Arbeiten an der Klimaanlage

14.6 Diebstahlschutzsysteme

1. Komponenten Diebstahlschutzsystem
2. Bedienung der Zentralverriegelungsanlage
3. Wegfahrsperr
4. Passiver Zugang
5. Diebstahlschutzsysteme
6. Aufbau Wegfahrsperr

15 Elektrische Systeme

15.1 Beleuchtungsanlage, Scheinwerfer, Lichttechnik

1. Lichttechnische Einrichtungen
2. Lampenarten 4
3. Scheinwerferlampen
4. Halogenlampen
5. Gasentladungslampen
6. Kurvenlicht
7. Scheinwerfereinstellung - Prüfbilder
8. Scheinwerfereinstellgerät
9. Reflektorarten
10. H4 Halogenlampen
11. Paraboloidförmiger Reflektor
12. Halogenlampen vs. Glühlampen
13. Gasentladungslampen
14. Leuchtweitenregelung
15. Klemmenbezeichnungen Lampen
16. Scheinwerfersystem

17. Kurvenlicht
18. Reflektor
19. Lichtfunktionen LED
20. Definition Scheinwerfer und Leuchten
21. Lampenarten
22. Halogenlampen
23. Bi-Xenon Scheinwerfer
24. LED-Scheinwerfer
25. Laser-Scheinwerfer
26. Neigungsmaß - Scheinwerfereinstellung
27. Scheinwerfereinstellung
28. Blendwert Abblendlicht
29. Fehlersuche Kennzeichenleuchte
30. Fehlersuche Blinkanlage
31. Arbeitsschritte Scheinwerfereinstellgerät
32. Scheinwerfereinstellung - Prüfvoraussetzungen
33. Lichttechnik LKW Vorderseite

- 34. Lichttechnik LKW Rückseite
- 35. Lichttechnik PKW Vorderseite
- 36. Lichttechnik PKW Rückseite

15.2 Elektrische Motoren, Starter

- 1. Baugruppen des Starters
- 2. Gleichstrommotoren
- 3. Aufbau und Funktion des Schub-Schraubtrieb-Starters
- 4. Bauarten von Elektromotoren
- 5. Startdrehzahlen von Verbrennungsmotoren
- 6. Einrückrelais Starter
- 7. Starterbauart
- 8. Starterbauteile
- 9. Freilaufsystem Starter
- 10. Aufgabe des Einrückrelais
- 11. Startvorgang
- 12. Klemmenbezeichnungen am Starter
- 13. Reihenschlussmotor

14. Starter für PKW/LKW
15. Kommutator
16. Freilauf Bauteile
17. Bauteile eines Starters
18. Messungen am Starter
19. Fehlersuche am Starter (1)
20. Widerstand Starterhauptleitung
21. Strom durch Starterhauptleitung
22. Starter Temperaturprobleme

15.3 Sensoren

1. Aufgabe von Sensoren
2. Funktion Reed-Kontakt
3. Aufbau Drosselklappenpotentiometer
4. Funktion induktiver Drehbewegungssensor
5. Aufbau induktiver Drehzahlgeber
6. Diagnose Hall-Bezugsmarkengeber
7. Aufbau Hall-Drehzahlgeber

8. Hall-Effekt
9. Aufbau Aktiver Raddrehzahlgeber
10. Funktion Hall-Winkelsensor
11. Funktion Klopfsensor
12. Temperatursensor
13. Drucksensor
14. Luftmassenmesser
15. Aufbau einer Lambdasonde
16. Schaltzeichen von Sensoren
17. Aufbau induktiver Drehbewegungssensor
18. Aufbau Klopfsensor
19. Kennlinien von Sensoren
20. Signalbild Hall-Bezugsmarkengeber
21. Aktive und passive Sensoren
22. Potentiometer
23. Induktive Drehzahlgeber
24. Temperaturmessung

- 25. Klopfsensor
- 26. Austausch eines Klopfensors
- 27. Signalbilder von Sensoren

15.4 Hochvolttechnik

- 1. Spannungshöhe Hochvolt
- 2. Bauteile Hochvolt-System
- 3. Arten elektrischer Maschinen
- 4. Elektrische Maschinen
- 5. Elektrische Maschine - Bauteile
- 6. Funktionsbeschreibung Drehstromasynchronmotor
- 7. Drehzahl Drehstromsynchronmotor
- 8. Vorteile und Nachteile von Drehstrommotoren
- 9. Arten von HV-Batterien
- 10. Merkmale von HV-Batterien
- 11. Sicherheitsschaltung in HV-Speichern
- 12. Lithium-Ionen-Batterie
- 13. Aufgabe Leistungselektronik

14. Leistungselektronik
15. DC/DC Wandler
16. Isolationswiderstand
17. Potentialausgleich
18. Isolationswiderstand
19. Netzsystem Hochvolt
20. Eigensicheres Fahrzeug
21. Isolationsfehler
22. Teil- und Vollelektrische Antriebe
23. Hybridkonzepte
24. Extended Range Electric Vehicle (EREV)
25. Stromfluss in elektrischen Maschinen
26. Energiefluss Leistungselektronik
27. Sicherheitslinie
28. Wartungsstecker
29. Klemme 30c
30. Hochvolt-Leitungen

- 31. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)
- 32. Komponenten eines vollelektrischen Antriebs
- 33. Sicherheitsregeln
- 34. Ladezeit
- 35. Drehzahl Synchronmotor
- 36. Polpaarzahl Synchronmotor
- 37. Schlupf Asynchronmaschine
- 38. Pilotlinie
- 39. HV-Komponenten
- 40. Verschaltung der Batteriezellen e-tron
- 41. Verschaltung der Batteriezellen e-Golf

16 Messen, Testen, Diagnose

- 1. Sporadische Fehlern
- 2. Einstellung am Multimeter
- 3. Multimeter
- 4. Strommessung mit Multimeter
- 5. Messung mit dem Oszilloskop

6. Prüfungen mit Multimeter
7. Geführte Fehlersuche
8. Systematische Fehlersuche
9. Oszilloskop
10. Spannungsverlauf
11. Spannung und Periodendauer
12. Spannung mit Multimeter bestimmen
13. Messung zur Fehlerbestimmung
14. Messungen
15. Schaltung
16. Widerstand
17. Messen mit dem Oszilloskop
18. Signal
19. Ein- und Ausschaltdauer
20. Einstellung des Multimeters
21. Oszilloskop oder Multimeter
22. Ein- und Ausschaltdauern

- 23. Schaltung
- 24. Erfassung von Messwerten
- 25. Erfassung von Messwerten
- 26. Signalbilder im Oszilloskop

17 Netzwerktechnik

17.1 Grundlagen Informationstechnik

- 1. Oszillogramm eines fehlerfreien CAN Class B Signals
- 2. Oszillogramm CAN Class B Signal
- 3. Fehler eines CAN-Bus Class B
- 4. Fehler im CAN Class B
- 5. CAN
- 6. Signalart
- 7. Digitale Signale
- 8. Pegel LIN-Bussystem

17.2 Datenübertragung im Kraftfahrzeug

- 1. Asynchrone Datenübertragung
- 2. Fehlerursachen bei der Datenübertragung mit Lichtwellenleitern

3. Datenübertragungsgeschwindigkeit
4. Datenübertragungsart
5. Datenübertragungsgeschwindigkeit
6. Aufgabe der transparenten Beschichtung des Kerns im Lichtwellenleiter
7. Lichtwellenleiter 2
8. Datenübertragungssystem
9. Aufgabe des Protokolls in der Datenübertragung

17.3 Datenbussysteme, elektrische, optische

1. Vorteile der Datenbusübertragung
2. Datenbussysteme
3. Informationsübertragung
4. Bestandteile von Knoten in Datenbussystemen
5. Übertragungsprinzip von LIN-Bussystemen
6. Aufgaben des Master-Steuergeräts im LIN-Bussystem
7. Dominanter Spannungspegel LIN-Bus
8. CAN-high-Leitung
9. Sleep-Modus
10. Merkmale von optischen Datenbussystemen

11. Nachteil Ringstruktur Datenbussystem
12. Aufgabe Ringbruchdiagnose MOST-Datenbussystem
13. Eindrahtfähigkeit
14. Datenbussystem
15. Funktionsprinzip der LIN-Datenbussysteme
16. Unterbrechung des Lichtwellenleiters
17. Fehlerursache eines Ringbruchs
18. Vorteil durch Verwendung von CAN-Datenbus-Systemen
19. CAN-Bus
20. Vorteile der Systemkopplung
21. Aufgabe des Statusfelds
22. Aufgabe des Datenfelds

17.4 Hochfrequenztechnik

1. Sende-/Empfangsanlage
2. Trägerfrequenz
3. Empfangsantennen
4. Funkschatten

5. Informationsübertragung mit Funkwellen
6. Hochfrequenz-Sendeanlage
7. Modulationsart
8. Amplitudenmodulation
9. Funktion einer Empfangsstabantenne
10. Länge einer Empfangsstabantenne
11. Wellenwiderstand
12. Mehrwegeempfang
13. Messung zur Prüfung einer Rundfunk-Empfangsanlage
14. Antennenleitung
15. Antenne
16. Elektromagnetische Verträglichkeit

18 Nutzfahrzeugtechnik

18.1 Nutzfahrzeugtechnik

1. Stickoxidemission senken bei Dieselmotoren
2. SCR-Verfahren
3. Felgenbezeichnung bei Nutzfahrzeugen

4. Gruppengetriebe
5. PLD
6. Bauteile einer NFZ-Einspritzanlage
7. Einspritzanlage
8. Pumpe-Leitungs-Düse-System
9. SCR-Anlage
10. Starthilfsanlage
11. Vorteil der Luftfederung
12. Luftgefederte Achse
13. Einteilige Felge
14. Lkw-Radialreifen
15. Gelenkte Vorderachsen
16. Zwei-Wellen-Vorgelege-Getriebe
17. Blattfederung Nfz
18. Luftfederung Nfz
19. Reifenbezeichnung Nfz
20. Felgenarten Nfz

21. Antriebsachse mit Hypoidantrieb
22. Common-Rail-System Nfz
23. Verteilergetriebe Nfz
24. Common-Rail-Anlage NkW mit X-Pulse

18.2 Nutzfahrzeugbremsen

1. Aufgaben des Druckreglers
2. Aufgaben des Vierkreisschutzventils
3. Aufgaben des Betriebsbremsventils
4. Aufgaben des Feststell- und Hilfsbremsventils
5. Bauarten von Dauerbremsen
6. ASR-Anlage für Druckluftbremsanlagen
7. Elektronisches Bremssystem EBS
8. Dauerbremse
9. Druckluftversorgungsanlage
10. Höchstdruck in der Druckluftbremsanlage
11. Betriebsbremsanlage
12. Betriebsbremsventil

13. Feststellbremsventil
14. Kombibremsszylinder
15. Drücke beim Kombibremsszylinder
16. Dauerbremse
17. Vorteile von Dauerbremsen
18. Elektronisches Bremssystem
19. Bremszylinder Nfz
20. Dauerbremsanlage
21. Pneumatisch betätigte Scheibenbremse
22. Lufttrockner
23. Bremswertgeber der EBS-Anlage
24. ABS-Magnetventil
25. Funktion ABS-Magnetventil
26. Achsmodulator EBS-Anlage
27. Merkmale EBS-Anlage