

Straßenverkehrsunfälle

- Fachliche Bestimmungsvoraussetzungen
- Definition des Sachgebiets

Erstmals: 04/1972
Stand: 11/2018
Rev.: 4

Fachliche Bestellungs Voraussetzungen auf dem Sachgebiet **„Straßenverkehrsunfälle“**

1. Sachgebietsbeschreibung

Das Sachgebiet „Straßenverkehrsunfälle“ umfasst die Unfallrekonstruktion und Unfallursachenermittlung. Nicht Teil des Sachgebiets ist die wirtschaftliche Bewertung von Schäden der Fahrzeuge und ihrer Bestandteile, Um-, Ein- und Anbauten sowie die Bestimmung möglicher Reparaturen und Reparaturkosten.

Das Sachgebiet ist zu den Sachgebieten „Kraftfahrzeugschäden und –bewertung (4850)“, „Schäden an und durch Kfz-Waschanlagen (5310)“ und „Geschwindigkeitsmessungen und Rotlichtüberwachungsanlagen (7305)“ abzugrenzen.

2. Vorbildung des Sachverständigen

2.1. Ausbildung

Erfolgreich abgeschlossenes Studium mit mindestens sechs theoretischen Studiensemestern an einer Hochschule nach dem Hochschulrahmengesetz in den Fachrichtungen Fahrzeugtechnik, Maschinenbau, Elektrotechnik, Physik oder einer vergleichbaren Fachrichtung oder ein nach den Hochschulgesetzen der Bundesländer gleichwertiger Abschluss an einer ausländischen Bildungseinrichtung.

2.2. Praktische Tätigkeit

Ein Sachverständiger mit der Vorbildung nach 2.1 muss mindestens eine dreijährige Sachverständigentätigkeit für Straßenverkehrsunfälle nach dem Studium ausgeübt haben.

Die nachzuweisende Tätigkeit als Sachverständiger für Straßenverkehrsunfälle kann sich auf zwei Jahre verkürzen, wenn eine zusätzliche oder begleitende spezielle Ausbildung zum Sachverständigen für Straßenverkehrsunfälle an einer Hochschule, Fachhochschule oder einer Ausbildungsstätte, die die vorgegebenen theoretischen und praktischen Fachinhalte vermitteln kann, über mindestens ein Jahr nachgewiesen werden kann. Diese Ausbildung muss die fachlichen Inhalte des Anforderungsprofils abdecken.

Die nachzuweisende praktische Tätigkeit kann sich ebenfalls auf zwei Jahre verkürzen, wenn ein Antragsteller zusätzlich eine praktische Tätigkeit von mindestens zwei Jahren in der Herstellung, Reparatur, Prüfung oder Überwachung von Fahrzeugen oder in Forschung und Lehre auf den Gebieten Rad-, Ketten- und Schienenfahrzeuge nachweisen kann.

2.3. Alternative Bildungswege

Alternative Bildungswege sind anzuerkennen, wenn der Antragsteller Erfahrung, Aus- und Fortbildung sowie regelmäßig eine 10-jährige praktische Tätigkeit nachweist, die ihrer Art nach geeignet ist, die Kenntnisse nach Ziffer 2.1. und die erforderlichen fachlichen Kenntnisse auf diesem Fachgebiet zu vermitteln.

2.4. Erforderliche Fahrerlaubnisklassen

Ein Sachverständiger sollte im Besitz aller Fahrerlaubnisklassen sein. Anderweitig erworbene Kenntnisse und Erfahrungen bzgl. des Führens von Fahrzeugen sind angemessen zu berücksichtigen.

3. Kenntnisse

Die nötigen theoretischen, technischen Kenntnisse und sachgebietspezifischen Rechtskenntnisse ergeben sich aus dem fachlichen Anforderungsprofil für das Sachgebiet. Der Sachverständige muss die sachgebietsrelevanten Normen, technische Regelwerke und Richtlinien in der jeweils aktuellen Fassung kennen und Zugriff auf diese haben.

Ein Sachverständiger muss das nationale Straßenverkehrsrecht kennen, wie es sich unter anderem aus der StVO, StVZO und StVG ergibt.

Die „Allgemeinen Rechtskenntnisse Sachverständigentätigkeit“ sind Bestandteil dieser Bestellungsvoraussetzungen.

Die „Allgemeinen Anforderungen an den Aufbau und Inhalt von schriftlichen Gutachten“ sind Bestandteil dieser Bestellungsvoraussetzungen.

4. Vorzulegende Arbeitsproben

Die einzureichenden Gutachten müssen zum Nachweis der besonderen Sachkunde des Antragstellers geeignet sein und den hierfür nötigen Schwierigkeitsgrad aufweisen. Geeignet sind daher Gutachten, die verschiedene, schwierige oder auch ausgefallene Sachverhalte behandeln.

Durch die einzureichenden Gutachten sollten dabei die Unfallkonstellationen von Motorrad-, PKW-, KOM-/LKW- und Fußgängerunfällen sowie Fragestellungen zur Vermeidbarkeit, zur Kompatibilität und zur Weg-Zeit-Betrachtung abgedeckt sein.

Fachliches Anforderungsprofil auf dem Sachgebiet „Straßenverkehrsunfälle“

1. Grundlagen	7
1.1. Kenntnisse in den grundlegenden naturwissenschaftlichen Disziplinen	7
1.2. Verkehrsraumgestaltung und Umweltbedingungen	7
1.2.1. Lichtzeichenanlagen (LZA)	7
1.2.2. Straßenbeleuchtung	7
1.2.3. Beschilderung	8
1.2.4. Verkehrstechnische Leiteinrichtungen	8
1.2.5. Fahrbahnaufbau	9
1.2.6. Umwelt-Einflüsse	9
1.3. Motorenkunde	9
1.3.1. Motorenarten	9
1.3.1.1. Aufbau und Funktion der verschiedenen Motorenarten	10
1.3.1.2. Aufbau und Funktion von Zusatzaggregaten (Gemischbildung, Abgassystem, Zündanlage)	10
1.3.1.3. Schäden und Funktionsstörungen an Motoren und Zusatzaggregaten (Ursachen und Folgen erkennen)	10
1.3.1.4. Betriebsstoffe	10
1.3.2. Bauartveränderungen	11
1.4. Fahr- und Antriebslehre	11
1.4.1. Getriebe, Kraftübertragungssysteme, Differentiale	11
1.4.2. Fahrwerk	11
1.4.2.1. Achsen, Radaufhängungen	11
1.4.2.2. Federung, Dämpfung	11
1.4.3. Lenkung	12
1.5. Bremsanlage	12
1.5.1. Allgemeines	12
1.5.2. Radbremsen	12
1.5.3. Mechanische Bremse	13
1.5.4. Hydraulische Bremsanlage	13
1.5.5. Pneumatische Bremsanlage	13
1.5.6. Dauer- bzw. Feststellbremsanlage	13
1.6. Reifen und Räderkunde	14
1.6.1. Reifen	14
1.6.1.1. Aufbau und Funktion des Reifens (Karkasse, Lauffläche usw.)	14
1.6.1.2. Bezeichnung und Codierung (Dimension, Bauart, Tragfähigkeit usw.)	14
1.6.2. Räder	14
1.6.2.1. Aufbau und Funktion der Räder	14
1.6.2.2. Bezeichnung und Codierung	14
1.7. Lichttechnische Einrichtungen (LTE)	14
1.7.1. Aufbau und Funktion	14
1.8. Verbindungseinrichtungen	15
1.8.1. Aufbau und Funktion	15
1.9. Werkstoffkunde	15
1.9.1. Grundkenntnisse über die wichtigsten im Kfz-Bau eingesetzten Materialien	15
1.9.2. Beurteilen von Bruchbildern	15
1.10. Grundkenntnisse im Maschinenzeichnen (technisches Zeichnen)	15
1.11. Grundkenntnisse in Kraftfahrzeugelektrik/-elektronik	15

2.	Fahrzeug- und Karosseriebau (Rahmen und Aufbauarten)	15
2.1.	Grundkenntnisse der konstruktiven Gestaltung, Aufbau und Funktionsweise von Fahrzeugen	15
2.1.1.	Allgemein	15
2.1.2.	Zweiradfahrzeuge	16
2.1.3.	Personenkraftwagen	16
2.1.4.	Lastkraftfahrzeuge und Anhänger	16
2.1.5.	Kraftomnibusse	17
2.1.6.	Anhänger	17
2.1.7.	Sonstige Fahrzeuge	17
2.2.	Crash-Verhalten und passive Sicherheit von Kraftfahrzeugen	18
2.2.1.	Allgemein	18
2.2.2.	Zweiradfahrzeuge	18
2.2.3.	Personenkraftwagen	18
2.2.4.	Lastkraftwagen	18
2.2.5.	Kraftomnibusse	18
3.	Bewegungsverhalten von Verkehrsteilnehmern und Fahrzeugen	19
3.1.	Allgemeine Voraussetzungen	19
3.2.	Bewegungsverhalten von Kraftfahrzeugen	19
3.3.	Bewegungsverhalten von mehrspurigen Fahrzeuggespannen	20
3.4.	Bewegungsverhalten von motorisierten Zweirädern	20
3.5.	Bewegungsverhalten von Fahrrädern mit bzw. ohne Hilfsantrieb	21
3.6.	Bewegungsverhalten von Schienenfahrzeugen	22
3.7.	Bewegungsverhalten von Fußgängern	22
4.	Ermittlung und Auswertung unfallrelevanter Informationen	22
4.1.	Orientierung, Spurensuche, -sicherung und -selektierung	22
4.1.1.	Allgemeines	22
4.1.2.	Verfahren zur Dokumentation der Unfallstelle	22
4.1.3.	Fotografische Beweissicherung	23
4.2.	Spurenanalyse	24
4.3.	Auswertung von Akten	24
4.4.	Elektronische Fahrhilfen und integrale Sicherheit	24
5.	Technische Fahrzeuguntersuchung	25
5.1.	Prüfungsverfahren sicherheitsrelevanter Bauteile	25
5.1.1.	Allgemeine Kenntnisse	25
5.1.2.	Getriebe, Antriebswelle, Differential: Kenntnisse über Mängel, Funktionsstörungen und Verschleiß	25
5.1.3.	Fahrwerk: Kenntnisse über Mängel, Funktionsstörungen und Verschleiß	26
5.1.4.	Federung, Dämpfung: Kenntnisse über Mängel, Funktionsstörungen und Verschleiß	26
5.1.5.	Lenkung: Kenntnisse über Mängel, Funktionsstörungen und Verschleiß	26
5.1.6.	Bremsanlage: Kenntnisse über Mängel, Funktionsstörungen und Verschleiß	26
5.1.7.	Reifen: Kenntnisse über Mängel, Funktionsstörungen und Verschleiß	27
5.2.	Besonderheiten bei der technischen Untersuchung von Krädern	27
5.3.	Besonderheiten bei der technischen Untersuchung von PKW	27
5.4.	Besonderheiten bei der technischen Untersuchung von Nfz/Anhängern	28
5.4.1.	Allgemeines	28

5.4.2.	Bremsanlage	28
5.4.3.	Verbindungseinrichtungen	29
5.5.	Kausalität zwischen erkanntem Mangel und Unfall	29
5.6.	Erkennbarkeit von Mängeln für Verantwortliche (vor Eintreten des Unfalls)	30
6.	Unfallanalyse	30
6.1.	Allgemeines (physikalische Grundlagen, Aufteilung in Unfallphasen etc.)	30
6.2.	Rechnerische Ermittlung und graphische Darstellung von Unfallabläufen	32
6.2.1.	Kenntnisse der mathematischen/physikalischen Grundlagen und ihrer Anwendung	32
6.2.2.	Rückwärtsrechnung	32
6.2.2.1.	Berechnung von Bewegungen mit stetigen Verzögerungs- bzw. Beschleunigungsverläufen	32
6.2.2.2.	Berechnung von Bewegungen mit unregelmäßigen Verzögerungs- bzw. Beschleunigungsverläufen	32
6.2.3.	Bedienungsvorgänge durch Fahrer und Fahrzeug	32
6.2.3.1.	Allgemein	32
6.2.3.2.	Beschleunigen	33
6.2.3.3.	Bremsen	33
6.2.3.4.	Lenken	34
6.2.4.	Graphische Darstellung von Bewegungsabläufen	34
6.2.4.1.	Ergänzende ebene Darstellung in der Unfallskizze (Unfall-Lageplan)	34
6.2.4.2.	Graphische Darstellung von Geschwindigkeit und Weg in Abhängigkeit von der Zeit	34
6.3.	Verfahren zur Kollisionsanalyse	35
6.3.1.	Allgemein	35
6.3.2.	Untersuchung eindimensionaler Stoßvorgänge Impuls-/Energiesatzverfahren (EES-Verfahren) zeichnerisch/rechnerisch	35
6.3.3.	Untersuchung zweidimensionaler Stoßvorgänge zeichnerisch/rechnerisch	36
6.3.4.	Vorwärtsrechnung	36
6.4.	Vermeidbarkeitsbetrachtung	36
6.5.	Besonderheiten bei der Analyse/Rekonstruktion bestimmter Unfälle	37
6.5.1.	Unfälle mit Beteiligung besonderer Verkehrsteilnehmer- und Fahrzeuggruppen	37
6.5.1.1.	Kollision zwischen Fahrzeugen und Fußgängern oder Tieren	37
6.5.1.2.	Kollisionen zwischen Pkw und Kraffrädern	37
6.5.1.3.	Kollisionen zwischen Pkw und Fahrrädern	38
6.5.1.4.	Kollisionen unter Beteiligung von Nutzfahrzeugen	39
6.5.2.	Unfälle im Längsverkehr	40
6.5.2.1.	Auffahrunfälle	40
6.5.2.2.	Unfälle beim Fahrstreifenwechsel und beim Überholen	40
6.5.2.3.	Gegenverkehrsunfälle durch Überschreitung der Straßenmitte	41
6.5.3.	Ein-/Abbiegeunfall	41
6.5.4.	Alleinunfall	42
6.5.5.	In Betrugsabsicht manipulierte „Unfälle“	42
6.5.6.	Unfälle mit vorrangigen Wahrnehmungsaspekten	43
6.5.6.1.	Dunkelheitsunfälle	43
6.5.6.2.	„Unfallflucht“- Fälle	43

Im Folgenden werden die einzelnen Kapitel in die Rubriken:

Kompetenzen und **Beispiele**

unterteilt.

Die nachfolgend aufgeführten **Kompetenzen** beginnen alle mit:
„**Der Sachverständige kann . . .**“

1 Grundlagen

1.1 Kenntnisse in den grundlegenden naturwissenschaftlichen Disziplinen

mathematisch-naturwissenschaftliches Wissen zur Strukturierung bzw. Lösung unfall-/ fahrzeugtechnischer Probleme anwenden.

höhere Mathematik; technische Physik; Werkstoffkunde; Fertigungstechnik; Fahrzeugtechnik; Prüf-, Mess- und Labortechnik

komplexe Zusammenhänge in Unfallbedingungen und -abläufen systematisch aufschlüsseln, gliedern und allgemeinverständlich darstellen.

naturwissenschaftliche Vorgehensweise, begriffliche Ordnungssysteme, Zurückführung auf die relevanten Einflussgrößen

1.2 Verkehrsraumgestaltung und Umweltbedingungen

1.2.1 Lichtzeichenanlagen (LZA)

die Arten der LZA-Steuerung erläutern.

zeitplanabhängige Steuerung (feste Umlaufzeiten)
verkehrsabhängige Steuerung
Gelbzeiten in Abhängigkeit der erlaubten Geschwindigkeit
Technik der Rotlichtüberwachung

einen Ampelphasenplan lesen und in ein Weg-Zeit-Diagramm einarbeiten.

Zuordnung der Signalphasen zu den Unfallbeteiligten
Einbinden von Zeugenaussagen
evtl. Feststellen von Rotlichtverstößen
Vermeidbarkeitsbetrachtung

die Signalsicherung von LZA beschreiben.

Verkehrsgefährdung (Bsp.: feindliches Grün)
LZA-Abschaltmodus
LZA-Kontrollmöglichkeiten

1.2.2 Straßenbeleuchtung

die Anforderungen an Straßenbeleuchtungen in Grundzügen beschreiben.

Leuchtenanordnung
Lichtstärkeverteilung
Reflexionseigenschaften der Fahrbahn
Lichtpunkthöhe
Gleichmäßigkeit
Witterungseinfluss
Leuchtmittel
Tunnelbeleuchtung

1.2.3 Beschilderung

die Wirkungsweise von Reflexstoffen für Verkehrszeichen in Grundzügen beschreiben.

spiegelnde Reflexion

Retroreflexion

diffuse Reflexion

Einflüsse auf die Erkennbarkeit von Verkehrsschildern beschreiben.

Leuchtdichte des Zeichens

Kontrast zur Umgebung

Zeichengröße

Anordnung und Zustand im Verkehrsraum

die relevanten Regelwerke benennen.

Straßenverkehrsordnung

HAV (Hinweise für die Anbringung von Verkehrszeichen und Verkehrseinrichtungen)

Einflüsse von Beschilderungen außerhalb der StVO beurteilen.

Hinweisschilder, Leuchtreklame, usw.

1.2.4 Verkehrstechnische Leiteinrichtungen

die Eigenschaften, Aufgaben und Wirkungsweisen von Fahrbahnmarkierungen beschreiben.

Ausführungsarten (Mittelstreifen, Fußgängerüberweg usw.)

kontinuierliche optische Begleitung

Kontrast

optische Führung

Prinzip der Retroreflexion

die relevanten Regelwerke benennen.

HMB 1954 (Hinweise für Markierungen auf Bundesfernstraßen)

RMS 1980 (Richtlinien für die Markierungen für Straßen)

typische Maße zu den Längsmarkierungen
jeweils gültiger Baustellenbeschilderungsplan

in Grundzügen die Schutzwirkung von abweisenden Schutzeinrichtungen (Leitplanken) beschreiben.

Leitplankentypen (Profil A, B) einfache Schutzplanken; doppelte Distanzschutzplanke

Einsatzkriterium

typische Einbauhöhen

typische Pfostenabstände

Betonschutzwände

die Wirkungsweise und den Aufbau von Leitpfosten beschreiben.

optische Führung

Befestigungsart (Aufricht-Abscherpfosten)

typische Distanzmaße zwischen den Pfosten

1.2.5 Fahrbahnaufbau

die relevanten Regelwerke benennen.

RAL (Richtlinie für die Anlage von Landstraßen)

RAST (Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen) etc.

verschiedene Merkblätter der „Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen“ zum Bau unterschiedlicher Fahrbahndeckschichten, zum Erfassen des Verschleißes, zur Ebenheitsprüfung usw.

Technische Vorschriften des „Bundesministeriums für Verkehr“ z. B. zum Bau von Fahrbahndecken mit Oberflächen aus Beton

die Gesichtspunkte beim Entwurf von Straßen benennen.

Straßenquerschnitt

Linienführung

Anlage von Knotenpunkten

die Griffigkeit von Straßenoberflächen beschreiben.

Definition Griffigkeit,

Definition Rauheit,

Stuttgarter Reibungsmesser,

Beurteilung der Reibwerte auf unterschiedlichen Fahrbahnbelägen,

die Einflüsse auf die Griffigkeit von Straßenoberflächen beschreiben.

Erhaltungszustand, Übergänge verschiedener Materialien, Reparaturmethoden von Fahrbahnbelägen

1.2.6 Umwelt-Einflüsse

die Veränderungen des Kraftschlussverhaltens von Reifen infolge unterschiedlicher Einflüsse erklären.

Temperatur

Wasser/Eis/Schnee

Betriebsstoffe

Verschmutzungen

Fahrbahnflickstellen

Fahrbahn-Belagwechsel

sich über die Angaben in der VU-Anzeige hinaus Informationen über die Witterungsverhältnisse und sonstiger Gegebenheiten beschaffen.

Anfrage bei Wetterämtern z. B. nach:

- Helligkeitsverhältnissen

- Dämmerungsverlauf

- Sonnenstand (Blendung)

- Windverhältnissen

- Nebel

1.3 Motorenkunde

1.3.1 Motorenarten

verschiedene Motorenarten anhand des äußeren Aufbaus erkennen.

z. B. Otto-, Diesel-, Wankelmotor

1.3.1.1 Aufbau und Funktion der verschiedenen Motorenarten

die Bauteile von Kurbeltrieben benennen und ihre Funktion erläutern.	z. B. Kolbenbolzen, Kolbenringe, Pleuelstange, Pleuelauge, Pleuelbüchse, Kurbelzapfen, Wellenzapfen usw.
einen Überblick über die wichtigsten Konstruktionsprinzipien bzw. Bauformen der gängigsten Verbrennungsmotoren angeben.	4-Takt- bzw. 2-Takt-Otto-Motor; 4-Takt-Bauformen: Boxer-, V-Motor, Reihenmotor
die wesentlichen Ventiltriebvarianten erläutern.	z. B. Zahnriemenantrieb, Steuerkette

1.3.1.2 Aufbau und Funktion von Zusatzaggregaten (Gemischbildung, Abgassystem, Zündanlage)

die einzelnen Komponenten der Kraftstoffversorgung bzw. -aufbereitung sowie ihre Aufgaben erläutern.	z. B. Tanks (Speicher), Leitungen (Vor- sowie ggf. Rückförderleitungen, Leckölleitung) Filtersysteme, Gemischaufbereitungssysteme
die Konstruktionsprinzipien der verschiedenen Einspritzsysteme erläutern (Ottomotor und Dieselmotor).	kontinuierliche bzw. intermittierende Einspritzsysteme; mechanische bzw. elektronische Einspritzsysteme; Direkteinspritzung, Saugrohreinspritzung
die Zusammenhänge zwischen der zu messenden Schadstoffkonzentration im Abgas, dem Wirkungsgrad sowie der Materialverträglichkeit und Einstelldaten zur Gemischaufbereitung und Einstelldaten zur Motor- und Zündzeitpunktsteuerung der Tendenz nach beschreiben.	mageres bzw. fettes Gemisch, früher bzw. später Zündzeitpunkt, lokale Überhitzung, CO-Konzentration usw.
die Auspuffanlage als konstruktive Realisierung zur gefahrlosen Abgasabführung sowie zur Schalldämpfung erläutern.	Auspuffgegendruck und Schalldämpfung, Abgasführung
die verschiedenen Konstruktionen von Aufladesystemen in ihrer Funktion erläutern.	z. B. Abgasturbolader, Druckwellenlader, Kompressor, Resonanzaufladung
die einzelnen Bauteile bzw. Teilsysteme von Aufladesystemen nennen und ihre Funktion erläutern.	Abgasturbine, Verdichter, Turbinengehäuse, Laufzeug, Läuferabdichtung, Ladeluftkühler, Ladeluftregelungseinrichtung usw.

1.3.1.3 Schäden und Funktionsstörungen an Motoren und Zusatzaggregaten (Ursachen und Folgen erkennen)

prinzipielle unfallrelevante Schwachstellen sowie Fehlerquellen an Motor- und Nebenaggregaten nennen.	mechanisch bzw. thermisch hoch beanspruchte bzw. bewegliche Teile
---	---

1.3.1.4 Betriebsstoffe

die verschiedenen Arten von Betriebsstoffen, die an sie gestellten Anforderungen sowie ihre Wirkungsweise erläutern.	z. B. Motorenöle, Otto- und Dieselmotoren, Kühlflüssigkeit, Schmierfette, Klassifikation (SAE, API, MIL) und geltende Normen
--	--

Betriebsstoffzusätze und deren Auswirkung auf die Betriebsstoffe erklären und erläutern, wie sich Betriebsstoffe wie Biodiesel oder E10, Zusätze und deren Kombination im Betrieb auswirken.

erläutern, welche Folgen die Alterung der verschiedenen Betriebsstoffe hat.

Möglichkeiten und Grenzen zur Beurteilung des Alterungszustandes von Brems- und Hydraulikflüssigkeit angeben.

die Begriffe Klopfestigkeit (ROZ/MOZ) und Zündwilligkeit für verschiedene Kraftstoffe erläutern.

einen Überblick über die wichtigsten Schmiermittel und ihre Eigenschaften geben.

die wesentlichen Eigenschaften synthetischer Motoröle nennen.

z. B. Zusätze zu Otto- und Dieseldieselkraftstoffen, Motorölen und Kühlwasser (z. B. Brennraumreiniger, Molybdändisulfid, Frost- und Korrosionsschutzmittel etc.), Fehlbetankung

Herabsetzung der Viskosität - verändertes Schmierverhalten

Probeentnahme und Laboruntersuchung auf Siedepunkt usw.; einfache Sichtprüfung auf erkennbare Verschmutzungen

Normal-, Super-, Dieseldieselkraftstoff

Öle, Fette, Trockenschmiermittel

Viskositätskonstanz, Scherstabilität, Standzeit, hoher Preis, Notlaufeigenschaften

1.3.2 Bauartveränderungen

Bauartveränderungen erkennen und auf Zulässigkeit überprüfen.

z. B. Luftfilter, Abgasanlage, Leistungserhöhung, Chip-Tuning usw.

1.4 Fahr- und Antriebslehre

1.4.1 Getriebe, Kraftübertragungssysteme, Differentiale

prinzipielle Schwachstellen und Fehlerquellen an Getrieben nennen.

mechanisch bzw. hydromechanisch hoch belastete sowie korrosions- und schmutzgefährdete Teile, bewegliche Teile, Krafteinleitungspunkte

1.4.2 Fahrwerk

1.4.2.1 Achsen, Radaufhängungen

einen Überblick über die gängigen, konstruktiven Lösungen von Achsen und zugehörigen Radaufhängungen geben.

getriebene bzw. nicht getriebene Achsen, Varianten der Einzelradaufhängungen, Achschwinge beim Krad usw.

die einzelnen Baugruppen, Aggregate und Bauteile korrekt benennen und die jeweiligen Einzelfunktionen inhaltlich beschreiben.

z. B. Schubstrebe, Schräglenker, Doppelquerlenker, Federbein

die Achsgeometrie mit allen Parametern erläutern.

z. B. Sturz, Spur, Spreizung, Nachlauf

1.4.2.2 Federung, Dämpfung

die gängigsten Federungs- und Dämpferformen und ihre Eigenschaften erläutern.

Stahlfedern (Blattfeder, Spiralfeder, Torsionsstabfeder), Luftfedern, Einrohr- bzw. Zweirohrdämpfer (hydraulisch)

die wichtigsten Bauteile bzw. Aggregate der Federung bzw. Dämpfung fachlich korrekt bezeichnen.

z. B. Herzbolzen, Federgehänge, Luftfederbalg usw.

1.4.3 Lenkung

erläutern, was am Fahrzeug lenkend bzw. mitlenkend wirksam ist.

Lenkung im eigentlichen Sinne, Zwangslenkung, Eigenlenkverhalten von Radaufhängungen usw.

radführungsgeometrische Kenngrößen hinsichtlich ihres Eigenlenkverhaltens erläutern.

positiver bzw. negativer Lenkrollradius, Schräglenkerachse bei gegebener Einfederung usw.

die Begriffe Lenk- und Eigenlenkverhalten voneinander abgrenzen.

z. B. Lastwechselforgänge

die Teile und Bau- bzw. Funktionsgruppen korrekt bezeichnen und ihre Funktion erläutern.

Lenkstockhebel, Umlenkhebel, Kugelumlauf lenkung usw.

1.5 Bremsanlage

1.5.1 Allgemeines

die wesentlichen Unterschiede der Ergebnisse der Bremsenprüfung mittels Bremsenprüfstand verglichen mit Bremsung aus Fahrbetrieb erläutern.

Kräftemessung pro Rad bzw. Achse im Gegensatz zu Gesamtverzögerungswerten des Fahrzeugs (dynamisches Verhalten); unterschiedliche Realitätsnähe der Geschwindigkeitsbereiche

die Begriffe „Radbremskraft“, „Fahrzeugverzögerung“ bzw. „Abbremsung“ voneinander abgrenzen und Zusammenhänge qualitativ erläutern.

physikalische Def./Unterschiede

die grundsätzliche Funktionsweise einer ABS-Bremsanlage beschreiben.

Regelphilosophie, Steuergrößen

die wichtigsten Bauteile einer ABS-Bremsanlage beschreiben und ihre Funktion erläutern.

Sensoren, Steuergerät, Hydraulikteil bzw. pneumatische Druckventile usw.

1.5.2 Radbremsen

die Konstruktionsprinzipien von Radbremsen erläutern.

Scheiben- bzw. Trommelbremsen mechanisch, Schwimmsattel-, Festsattel-, Scheibenbremse, Duplextrommelbremse hydraulisch, pneumatisch

die wesentlichen Bauteile von Radbremsen fachlich korrekt benennen.

z. B. Radbremszylinder, Bremstrommel, Bremsscheibe usw.

1.5.3 Mechanische Bremse

den grundsätzlichen Aufbau von Auflaufbremsen sowie die zugehörigen mechanischen Übertragungsteile erläutern.

selbstregelndes Feder-Dämpfer-System mit mechanischer Übertragung auf die Radbremsen; Abstimmung des Regelverhaltens, Einstellmöglichkeiten

den grundsätzlichen Aufbau mechanischer Kradbremsen erläutern.

Bowdenzug- bzw. Gestängeübertragung; pedal- bzw. handhebelbetätigt, Einstellmöglichkeiten und -grenzen

1.5.4 Hydraulische Bremsanlage

den grundsätzlichen Aufbau und das Funktionsprinzip hydraulischer Bremsanlagen erklären und die wesentlichen Bauteile bzw. Funktionsgruppen korrekt benennen.

Druck- und Kraftverhältnisse, wesentliche Funktionsgruppen (z. B. Hauptbremszylinder, Bremskraftverstärker/Servobremser usw.)

verschiedene Aufteilungsmöglichkeiten von Mehrkreisbremsanlagen mit ihren Vor- und Nachteilen erläutern.

z. B. Diagonal-, Vorderachs-, Hinterachsaufteilung; Notbremseigenschaften

1.5.5 Pneumatische Bremsanlage

die einzelnen Aggregate aus den Funktionsschaltbildern am Fahrzeug lokalisieren.

z. B. Vierkreisschutzventil, Lage im Schaltplan, markierte Prüfpunkte

den grundsätzlichen Aufbau und die Funktionsprinzipien der gebräuchlichen Druckluftbremsanlagen erläutern.

Zweileitungsbremsanlage

die Vor- und Nachteile der jeweiligen Konzeptionen erläutern.

Notbremseigenschaften, Schwellzeiten, Sicherheitsreserven, Kosten usw.

die einzelnen Teile bzw. Baugruppen sowie ihre Funktion fachlich korrekt angeben.

z. B. Federspeicherbremszylinder, Vierkreisschutzventil, ALB

1.5.6 Dauer- bzw. Feststellbremsanlage

die unterschiedlichen Konstruktions- und Funktionsprinzipien von Dauer- bzw. Feststellbremsanlagen erläutern und als mögliche Realisierung der einschlägigen Vorschriften darlegen.

Motorbremse, Retarder, mechanische und druckluftgesteuerte Feststellbremsanlage

einzelne Teile bzw. Baugruppen fachlich korrekt benennen sowie deren jeweilige Funktion erläutern.

z. B. Geberzylinder, Nehmerzylinder, Stator, Rotor (Retarder)

1.6 Reifen und Räderkunde

1.6.1 Reifen

1.6.1.1 Aufbau und Funktion des Reifens (Karkasse, Lauffläche usw.)

die verschiedenen Reifenbauarten erläutern und die einzelnen Komponenten korrekt bezeichnen.

Diagonal- und Radialreifen, Karkasse, Wulst, Protektor usw.

den Begriff „Reifenbauart“ und „Mischbereifung“ definieren und ihren Zusammenhang erläutern.

Diagonal-, Bias-belted-, Radial-Reifen

1.6.1.2 Bezeichnung und Codierung (Dimension, Bauart, Tragfähigkeit usw.)

die gebräuchlichen Codierungen und Klartextbezeichnungen angeben.

Reifendimensionierung, Bauart, Geschwindigkeitsbereich, Tragfähigkeit, Verschleißindikatoren, dazugehörige Codierung usw.

verschiedene Profiltypen erkennen.

typisches Traktionsprofil, längsorientierte Profilierung, Geländeprofile, spezielle Vorder- bzw. Hinterradreifen für Kräder

1.6.2 Räder

1.6.2.1 Aufbau und Funktion der Räder

die verschiedenen Räderbauarten erläutern und ihre Komponenten korrekt bezeichnen.

Tiefbett-, Flachbettfelgen, Speichenfelgen usw.; Begriffe wie Felgenhorn, Hump usw.

1.6.2.2 Bezeichnung und Codierung

die Codierungen interpretieren.

Felgengröße, -breite, Bauart, Einfach- oder Doppelhump

den Begriff „Einpresstiefe“ definieren und den Zusammenhang mit radkinematischen Kenngrößen erläutern.

Einfluss auf Spur, Lenkrollradius, allgemein: Austauschbarkeit der Felge

1.7 Lichttechnische Einrichtungen (LTE)

1.7.1 Aufbau und Funktion

die wichtigsten Bauteile bzw. -gruppen fachlich korrekt bezeichnen sowie in ihrer jeweiligen Funktion erläutern.

z. B. Reflektor, Streuscheibe, H4-Glühlampe, Mehrkammerleuchte, Xenon-Scheinwerfer, LED-Scheinwerfer

den Begriff „Signalbild“ sowie seine Bedeutung für die Interpretation der Verkehrssituation an Beispielen erläutern.

einspuriges bzw. mehrspuriges Fahrzeug, Fahrzeugsymmetrie, Front, Heck, Anbringungsgeometrie, Signalfarbe

1.8 Verbindungseinrichtungen

1.8.1 Aufbau und Funktion

die wichtigsten Verbindungseinrichtungen fachsprachlich korrekt benennen und in ihrer Funktion erläutern

Anhänge-, Sattelkupplung, Zuggabel usw.

Verriegelungs- und Sicherungseinrichtungen und deren Handhabung erläutern unterscheiden, welche Bauteile jeweils der eigentlichen Verbindung dienen bzw. andere Funktionen erfüllen.

konstruktiv verschiedene Realisierungen, z. B. von Sicherungsstiften, Hebeln und ähnlichem z. B. Kontrolleinrichtungen auf sichere Verbindung

die wesentlichen Teile der Zug- und Bremseinrichtung und ihren funktionellen Zusammenhang erläutern.

z. B. Kupplungskopf, Zugstange, Rückfahrsperrhebel, Abreißsicherungsseil usw.

1.9 Werkstoffkunde

1.9.1 Grundkenntnisse über die wichtigsten im Kfz-Bau eingesetzten Materialien

die charakteristischen Eigenschaften von Normalstahl, höherfesten Stahlsorten, Leichtmetallen, Verbundmaterialien und Kunststoffen erläutern.

Härte, Streckgrenze, Elastizität, Sprödigkeit, Verformbarkeit sowie Formbeständigkeit, Ermüdungserscheinungen, Verbindungsmöglichkeiten, Korrosionsverhalten

1.9.2 Beurteilen von Bruchbildern

Unterschiede der verschiedenen Bruchbilder aufzeigen.

Dauerbruch, Gewaltbruch

1.10 Grundkenntnisse im Maschinzeichnen (technisches Zeichnen)

technische Zeichnungen und Skizzen verstehen.

technische Zeichnungen normgerecht erstellen

1.11 Grundkenntnisse in Kraftfahrzeugelektrik/-elektronik

fahrdynamische Systeme erläutern.

ESP, ABS - Regelungsprinzip, Regelgrößen

2 Fahrzeug- und Karosseriebau (Rahmen und Aufbauarten)

2.1 Grundkenntnisse der konstruktiven Gestaltung, Aufbau und Funktionsweise von Fahrzeugen

2.1.1 Allgemein

die jeweiligen konstruktiven Prinzipien tragender Konstruktionen den verschiedenen Einsatzarten zuordnen.

selbsttragende Karosserie, mittragende Karosserieteile, Rahmenbauweise mit Aufbauten

die jeweiligen mechanischen Grundeigenschaften der Rahmenkonstruktionen und die dazugehörigen Kraftverläufe sowie das Biege- und Torsionsverhalten qualitativ beschreiben.

Baugruppen, Teile und Funktionsgruppen fachlich korrekt benennen.

bei vorgegebenen Karossen entscheiden, nach welchem Grundprinzip sie konstruiert sind.

die Funktion der einzelnen Teile erläutern.

z. B. Einleitung von aufzunehmenden Kräften (Momenten) und ihre konstruktive Bewältigung

z. B. Windleitblech, Leiterrahmen, Hilfsrahmen, Traverse

Karossen mit vollständig tragendem Rahmen, teilweise tragendem Rahmen, mit Plattform-Fahrgestell, selbsttragende Karosserie bzw. selbsttragende Karosserie mit Sicherheitszonen

tragend, teilweise tragend, Verkleidung, Korrosionsschutz usw.

2.1.2 Zweiradfahrzeuge

die Baugruppen bzw. Teile des Motorrads fachlich korrekt benennen.

die wesentlichen Funktionen der einzelnen Baugruppen bzw. -teile erläutern.

Teleskopgabel, Schwinge, Rahmenheck usw.

z. B. Schwinge => Hinterradführung

2.1.3 Personenkraftwagen

den Beitrag der einzelnen Karosserieteile zur Kräftebilanz bei tragenden Karosserien erläutern.

die Art der einzelnen Karosseriebleche und die Ausführung der Verbindungsstellen erläutern.

die wesentlichen Unterschiede der Karosseriesteifigkeiten z. B. Limousine/Cabrio erläutern.

z. B. geklebte Scheiben und ihr Betrag zur Torsionssteifigkeit, im Gegensatz dazu Teile mit reiner Verkleidungsfunktion

Festigkeitseinfluss, Deformationsverhalten

Torsionssteifigkeit, Torsionseigenfrequenz

2.1.4 Lastkraftfahrzeuge und Anhänger

den konstruktiven Aufbau von Lkw beschreiben.

die gängigsten Aufbauten in ihren prinzipiellen Eigenschaften und Anwendungsgebieten beschreiben.

die fachlich korrekten Bezeichnungen der Aufbauten angeben.

konstruktive Sicherheitseinrichtungen benennen und deren Funktion beschreiben.

Abmessungen und Massen nach StVZO erläutern.

Nennung der verschiedenen Baugruppen wie Fahrerhaus, Aufbau, Rahmen, Achsen, Antrieb, Nebenantriebe usw.

Plane und Spriegel, Kofferaufbau, Muldenkipper, Tankaufbau, Wechselaufbauten usw.

z. B. Kastenaufbau, Eurocontainer

seitlicher Anfahrerschutz, Unterfahrerschutz (Heck)

z. B. Länge, Breite, Höhe, zul. GG, Achslasten

2.1.5 Kraftomnibusse

den konstruktiven Aufbau von KOM beschreiben.

Nennung der verschiedenen busspezifischen Baugruppen wie selbsttragende Karosserie, Luftfederung usw.

2.1.6 Anhänger

die Aufbauarten der verschiedenen Wohnwagen- und Wohnmobilytypen angeben (Grundkenntnisse).

konventionelle Bauweise:
Seitenwände mit Spriegel-Isolierung und verleimter Innenverkleidung
(z. B. Knaus bzw. ältere Wohnwagen)

geschlossene Leichtbauweise:
Außenblech mit Isoliermaterial und Innenverkleidung verklebt
(z. B. Wilk, Tappert)

Alu-Span-Bauart:
Seitenteile aus Alufolie-Spanplatte-Styropor und Sperrholz verklebt
(z. B. Detlefs)

Metallrahmenleichtbauweise:
Seitenteile und Dach aus Metallrahmen mit stabilisierenden Verstrebungen, Außenblech und Innenwand ausgeschäumt (z. B. Eriba)

Vollkunststoffbauweise:
GFK-Außenhaut mit Isolierung und strukturierter Innenwand
(z. B. Berger)

6. Campingausbauten

die Aufbauarten der verschiedenen Anhänger und Wohnanhänger angeben.

2.1.7 Sonstige Fahrzeuge

anhand von Unterlagen den konstruktiven Aufbau von Sonderfahrzeugen nachvollziehen, insbesondere von Trikes, Quads, land- und forstwirtschaftliche Fahrzeuge.

z. B. Herstellerunterlagen bzw. Konstruktionszeichnungen von Herstellern

2.2 Crash-Verhalten und passive Sicherheit von Kraftfahrzeugen

2.2.1 Allgemein

die an den einzelnen Teilen bzw. Verbindungen am Fahrzeug eingeleiteten Kräfte bzw. Momente sowie Deformationsenergien qualitativ abschätzen.

Bauteile und technische Einrichtungen, der passiven Sicherheit des Fahrzeuges fahrzeugspezifisch benennen.

Bauteile, die der Sicherheit äußerer Verkehrsteilnehmer dienen, beschreiben.

Kräfte, Momente und Energien im normalen sowie extremen Fahrbetrieb und bei Unfällen

Airbag, Sicherheitsgurt, Gurtstraffer, Lenksäule, Unterfahrschutz, Kindersicherungseinrichtungen etc.

Fußgängerschutz, Schutz von Zweiradaufsassenden, PartnerSchutz etc.

2.2.2 Zweiradfahrzeuge

erklären, welche konstruktiven Merkmale am Zweirad die passive Sicherheit und das Crash-Verhalten in welcher Art und Weise beeinflussen.

besondere Sicherheitselemente für Fahrer beschreiben.

z. B. Form der Lenkeinrichtung, Sitzposition, Tankform, Gestaltung des Beinbereiches, Rahmen- und Fahrwerksteifigkeit usw.

Helm, Schutzkleidung, Protektoren

2.2.3 Personenkraftwagen

erklären, welche konstruktiven Merkmale am Pkw die passive Sicherheit und das Crash-Verhalten in welcher Art und Weise beeinflussen.

den unterschiedlichen Widerstand gegen Verformung der einzelnen Karosseriebereiche durch Erläuterungen der Konstruktionsmerkmale aufzeigen.

konstruktive Elemente des Vorderwagens, Seitenaufprallschutz, konstruktive Elemente zur Erfüllung der Anforderungen an Heckkonstruktionen (z. B. Tank- und Batteriesicherheit)

Sicherheitskarosserie, Stoßfängerkonstruktionen, definiert ausgelegte Verformung in Heck- und Frontpartie; steife Fahrgastzelle

2.2.4 Lastkraftwagen

erklären, durch welche konstruktiven Merkmale am Lkw die passive Sicherheit und das Crashverhalten in welcher Art und Weise beeinflussen.

entkoppelte, gestaltfeste Fahrerkabine, konstruktive Gestaltung des Fahrersitzes und Sicherheitsgurtes, Schutz vor Ladung

2.2.5 Kraftomnibusse

erklären, durch welche konstruktiven Merkmale am KOM die passive Sicherheit und das Crashverhalten in welcher Art und Weise beeinflussen.

Einrichtungen zum Fahrer- und Insassenschutz (z. B. Front- und Überschlagtest, Sicherheitsgurte, Notausstiege etc.)

3 Bewegungsverhalten von Verkehrsteilnehmern und Fahrzeugen

3.1 Allgemeine Voraussetzungen

die physikalischen Grundlagen der geradlinigen Bewegung erläutern.	Geschwindigkeit (Momentan-, Durchschnitts-) Beschleunigung Richtung von Bewegungen (Vektorrechnung) Längs-/Quergeschwindigkeit Längs-/Querbeschleunigung
die physikalischen Grundlagen der Kinematik von Drehbewegungen erläutern.	Bahngeschwindigkeiten Radialbeschleunigung Winkelgeschwindigkeit
die Dynamik geradliniger Bewegungen beschreiben.	Kräfte (Newton'sche Axiome) Reibung (Gleit-, Haft-, Roll-) Trägheitskräfte
die Dynamik der Drehbewegung beschreiben.	Zentripetal-/Zentrifugalkräfte Massenträgheitsmoment Drehmoment

3.2 Bewegungsverhalten von Kraftfahrzeugen

die physikalisch-technischen Basisgrößen für die Beschreibung eines Bewegungsvorganges erläutern.	Definition des Fahrzeugkoordinatensystems und der translatorischen sowie rotatorischen Bewegungsgrößen Heben, Schieben, Zucken sowie Nicken, Gieren, Wanken Differenzieren zwischen Lenk-/ Schräglauf-/ Schwimm-/Kurswinkel
die Fahrwiderstände von Kraftfahrzeugen erläutern.	Luftwiderstand Radwiderstand Steigungswiderstand Beschleunigungswiderstand
die Einflussgrößen des Geradeauslaufverhaltens erläutern.	äußere Störkräfte (aerodynamische Einflüsse Seitenwind, Straßenneigung, Bodenunebenheiten, Spurrillen) innere Störkräfte (fahrzeugbedingt) Fahrwiderstände (z. B. Luft-/Roll-/Schwallwiderstand)
die leistungsbedingte, beschleunigte bzw. gebremste Bewegung bei der Geradeausfahrt darstellen.	Antriebs- und Bremsleistungsbedarf bestimmen

die kraftschlussbedingte, beschleunigte bzw. gebremste Bewegung bei der Geradeausfahrt darstellen.	Reifenkraftschluss-Diagramme, zeitlicher Verlauf eines Bremsvorganges (Verzugszeiten) Fahrdynamikregelsysteme Kraftschlussgrenzen und Fahrbahnbeschaffenheit Bremskraftverteilungsdiagramm Einfluss der Fahrzeugbereifung (Aquaplaning etc.)
das Bewegungsverhalten bei Kreisfahrt beschreiben.	Definition des Eigenlenkverhaltens Abhängigkeit: Längs-/Querbeschleunigung bzw. Verzögerung Fahrbahneinfluss (Reibwert, Querneigung) Spurzeichnung in Kurvenfahrt (mit und ohne ABS) Lenkmoment, Rückstellkräfte Ackermannbedingung fahrzeugspezifische Schleppkurven, überstrichene Verkehrsflächen
komplexe Bewegungsabläufe beschreiben.	Weg-/Zeit-Darstellungen Spurwechsellvorgang Ausweichbewegung und Ausbrechen Überholvorgang Auslaufanalyse anhand von Drift- und Schleuderbewegungen Kippvorgang Überschlagbewegungen

3.3 Bewegungsverhalten von mehrspurigen Fahrzeuggespannen

Grundkenntnisse zur Stabilität eines Fahrzeugzuges darlegen.	Stützlast Radlastverteilung Eigenkreisfrequenz eines Gespannes Resonanzanregung, Dämpfungsverhalten Notbremsung, Einknickeffekt aerodynamische Einflüsse
das Bewegungsverhalten bei der Kurvenfahrt beschreiben.	Konstruktion von Schleppkurven Spurwechsellvorgänge Kippgrenze Einfluss der Beladung auf die Fahrstabilität (z. B. bei Tanklastzügen)

3.4 Bewegungsverhalten von motorisierten Zweirädern

die dynamischen Stabilitätsbedingungen des Einspurfahrzeuges beschreiben.	Nachlauf und Lenkkopfwinkel Lenkeinschlag und Schräglage Zentrifugalkraft und Schräglage Stabilität durch Kreiselkräfte
---	--

Zweiradkonzepte und konstruktive Einflüsse auf die dynamische Stabilisierung beschreiben.

Motorradfahrwerke und Geradeauslaufverhalten
 Kurvenwilligkeit
 Beladungseinfluss
 Pendel-/Flatterneigung
 Kippbedingungen

die beschleunigte bzw. verzögerte Bewegung mit dem Zweirad beschreiben.

Bremsenauslegung und Ansprechverhalten (ABS)
 Beschleunigungsvermögen
 Längs- und Seitenführungskräfte
 Ausweichvorgänge, Spurwechsel, Überholvorgänge
 Kraftschlussgrenzen in Abhängigkeit von der Fahrbahnbeschaffenheit und dem Zweiradtyp
 Regelkreis Fahrer/Zweirad
 Verzögerungseigenschaften im stationären (nachkollisionären) Bewegungsvorgang
 Kurven-ABS und Fahrdynamikregelsysteme für Zweiräder erklären

Kenntnisse über das Fahrverhalten von Motorradgespannen und Trikes nachweisen.

Lenkgeometrie
 Kurvenverhalten
 Längs- und Seitenführungskräfte
 Einfluss von Antriebsmomenten
 Bremsverhalten

3.5 Bewegungsverhalten von Fahrrädern mit bzw. ohne Hilfsantrieb

die leistungsbedingten Fahr- und Stabilitätsgrenzen des Radfahrens beurteilen.

Radfahrgeschwindigkeit und Richtungsstabilität
 Schräglage und Geschwindigkeit
 Einfluß der Beladung

die Fahrgrenzen von Radfahrern beschreiben.

typische Fahrgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von Fahrradtyp, Geschlecht und Lebensalter des Fahrers
 Ausweich- und Abbiegevorgänge
 Raumbedarf eines Radfahrers
 Verzögerungsmöglichkeiten
 Beschleunigungsvermögen

3.6 Bewegungsverhalten von Schienenfahrzeugen

das Fahr- und Bremsverhalten von Schienenfahrzeugen beschreiben.

Bremsenauslegung (Magnetschienenbremse etc.)
 Bremsschwell- bzw. -ansprechdauer
 Raumbedarf von Schienenfahrzeugen
 Spurausbildung bei Bremsvorgängen
 Dokumentation von Fahrvorgängen (Indusi etc.)
 Beschleunigungsvermögen
 Kurvenfahrt

3.7 Bewegungsverhalten von Fußgängern

das Bewegungsverhalten von Fußgängern im Straßenverkehr beschreiben.

typische Fußgängergehgeschwindigkeiten (in Abhängigkeit von Geschlecht und Alter)
 erreichbare Beschleunigungen, Körperhaltung
 besondere Körperbewegungen

die Grundbegriffe für die Unfallanalyse darstellen (Abwicklung, Wurfweite, etc.).

Bewegungs kinematik und Kollisionsablauf von Kindern und Erwachsenen
 Rutschverzögerung
 Spurausbildung am Pkw und auf der Fahrbahnoberfläche

4 **Ermittlung und Auswertung unfallrelevanter Informationen**

4.1 Orientierung, Spurensuche, -sicherung und -selektierung

4.1.1 Allgemeines

sich einen ersten Überblick über das Unfallereignis verschaffen.

Befragungen an der Unfallstelle, Abschreiten der gesamten Unfallörtlichkeit, Erfassen der Gesamtsituation incl. auffälliger Details

die Vorgehensweise bei der Spurensicherung erläutern.

Systematisches Vorgehen, Spurensuche auch vor der Unfallstelle usw.

aus dem Spurenbild auf der Fahrbahn auf den Kollisionsort schließen.

z. B. Spurenknicke, Schlagmarken, Glassplitterendlagen

die vorgefundenen Anknüpfungstatsachen sichern und dokumentieren.

Vermessen, Fotografieren, Skizzenerstellung, schriftliche Aufzeichnungen bzw. auf Tonträger

zur Beweissicherung geeignete Versuche am Unfallort durchführen.

z. B. Fahr- und Bremsversuche; Untersuchung der Spiegelsichtfelder oder etwaiger Kamerasysteme

4.1.2 Verfahren zur Dokumentation der Unfallstelle

Verortung der Unfallstelle; verschiedene Aufnahmeverfahren erläutern.

Geoposition der Unfallörtlichkeit; verschiedene Messverfahren, fotogrammetrische Verfahren usw.

wesentliche Bestandteile einer Unfallskizze erläutern.

Skalierung, Georeferenzierung, Beschriftung, Angabe relevanter Spuren und Merkmale

Dokumentation von Fahrzeug- und Objektschäden fertigen.

Anfertigen von aussagekräftigen Lichtbildern (Übersichtsfotos, Messlattenfotos, Makroaufnahmen etc.), Bestimmung der Deformationstiefen, Dokumentation von Spuren zur Differenzierung der Anstreichrichtung usw.

Verletzungen deuten.

fotografische Dokumentation, soweit möglich; ggf. Hinzuziehung von Rechtsmedizinern empfehlen

4.1.3 Fotografische Beweissicherung

fotografische Grundbegriffe erläutern.

Brennweite, Blende, Belichtungszeit, ISO-Empfindlichkeit, Sensorgröße und –auflösung, Crop-Faktor, Bildkomprimierung, Dateiformate, EXIF-Daten etc.

die Einsatzmöglichkeiten der fotografischen Verfahren erläutern und dem Bedarf entsprechend optimal auswählen und anwenden.

geeignetes Fotografieren der Unfallörtlichkeit und der zu dokumentierenden Spuren, z. B. Orthofotos, Makroaufnahmen, HDR, Belichtungsreihen, Kamera-Kalibrierung, Multikopter-Kamera-Systeme

Übersichtsaufnahmen aus verschiedenen Perspektiven anfertigen.

Auswahl informationsreicher Ausschnitte und Perspektiven von Unfallumfeld und unfallbeteiligten Fahrzeugen

für vorzusehende fotogrammetrische Auswertungen (insbesondere von Spuren auf der Straße) günstig liegende Referenzpunkte deutlich markieren und vermessen.

Vorbereitungen am Unfallort für fotogrammetrisch auszuwertende Aufnahmen, z. B. Messfelder, Maßstäbe etc.

die zu fotografierenden Details hervorheben.

Markieren von Spuren, Anbringen von Hinweisfeilen, Maßbandfolien etc.

4.2 Spurenanalyse

das Spurenbild an der Umgebung, den Fahrzeugen und den involvierten Personen interpretieren.

Spurencharakteristika erkennen, zwischen Spuren unterscheiden, die dem Unfall zuzuordnen und solchen, die ihm nicht zuzuordnen sind; Zuordnung zu Fahrzeug- bzw. Objektbewegungen (Position, Translation, Rotation), Vorder- und Hinterachsbremsspuren differenzieren, Unterscheiden von Brems- und Blockierspuren, Erkennen von ABS-Regelspuren, Driftspuren, Schlagmarken usw.; Interpretieren von Spurnstetigkeiten, Splitterfeldern etc. zur Eingrenzung des Kollisionsortes; Spuren und Schäden an Fahrzeugen zuordnen (Kompatibilitätsanalyse) zur Bestimmung der relativen Anstoßkonstellation

4.3 Auswertung von Akten

die Vollständigkeit und Tauglichkeit des Akteninhalts feststellen.

prüfen, ob die erhaltenen mit den angekündigten Unterlagen übereinstimmen; prüfen, welche Unterlagen oder weitergehenden Untersuchungen noch sinnvoll wären (z. B. Ermittlungsakte, Schadensgutachten, Fotos, Besichtigung von Fahrzeugen oder Unfallstellen, Durchführung eigener Versuche etc.)

technische Unterlagen prüfen und auswerten.

Ampelschaltpläne, Betriebspläne und -anleitungen, Protokolle über technische Untersuchungen und Versuchsdurchführungen usw.

4.4 Elektronische Fahrhilfen und integrale Sicherheit

Fahrhilfen zur Längs- und Querführung erläutern.

ABS, ASR, ESP, Spurhalteassistenzsysteme, Abstandsregelsysteme, Parkassistenzsysteme etc.

Pre-Crash-Systeme erläutern.

Warn- und Notbremssysteme, Vorkonditionierungssysteme etc.

Post-Crash-Systeme erläutern.

nachkollisionäre Lenk- und Bremssysteme, automatische Spannungsunterbrechung, Notruf- und Warnsysteme etc.

5 Technische Fahrzeuguntersuchung

5.1 Prüfungsverfahren sicherheitsrelevanter Bauteile

5.1.1 Allgemeine Kenntnisse

Funktionsprüfungsmethoden und deren Reihenfolge so auswählen, dass keine ungewollte irreversible Veränderung des Untersuchungsmaterials eintritt.

durch Sicht- und Funktionsprüfung (z. B. auch Probefahrt) von Gesamt- und Teilsystemen mögliche Mängel möglichst zuverlässig bestätigen oder ausschließen.

die Aussagefähigkeit von Funktionsprüfverfahren in Bezug auf das Verifizieren bzw. Ausschließen von zum Unfallzeitpunkt bestehenden Mängeln für alle Fahrzeugaggregate erläutern.

Umfang und Reihenfolge von Zerlegungsprüfungen von Fahrzeugaggregaten aufgrund der Fragestellung festlegen.

das Vorgehen bei der Zerlegungsprüfung so festlegen, dass keine ungewollte irreversible Veränderung des Untersuchungsmaterials eintritt.

bei der Zerlegungsprüfung alle Abweichungen vom konstruktiven Sollzustand angeben und dokumentieren.

trotz eindeutigen Hinweis auf ein bestimmtes evtl. unfallursächliches Bauteil die zusätzlich zu untersuchenden Teile erkennen.

erläutern, in welchen Fällen Informationen an den Fahrzeughalter gegeben werden müssen.

z. B. Asservieren von Glühlampen vor einer Einschaltprobe der Beleuchtungsanlage

z. B. Dichtheit und Druckaufbau der Bremsanlage, Leichtgängigkeit, Spielfreiheit der Lenkungsanlage sowie sichere Verbindung ihrer einzelnen Bauteile

z. B. Dampfblasenbildung der Bremsflüssigkeit, Schmutzteile im Hauptbremszylinder, drucklose Reifen

z. B. zum Bestätigen bzw. Ausschließen von behaupteten oder vermuteten Mängeln oder zum Ausschließen späterer vorgeblicher Mängel

z. B. Dokumentierung des vorgefundenen Radlagerspiels vor Zerlegung, Feststellen und Festhalten ursprünglich vorhandener Verunreinigungen

z. B. eingearbeitete bzw. ausgebrochene Zahnflanken einer Zahnstangenlenkung, verölte Bremsbeläge, beschädigte Manschetten im Radbremszylinder

z. B. Fahrer behauptet, dass die Lenkung bei Kurvenfahrt versagt habe => zusätzliche Untersuchung der Bremsanlage (ggf. Schiefziehen)

dem Fahrzeughalter schriftlich mitteilen, dass eine Zerlegung stattfindet und nicht mehr zusammengebaut wird

5.1.2 Getriebe, Antriebswelle, Differential: Kenntnisse über Mängel, Funktionsstörungen und Verschleiß

prinzipielle Schwachstellen und Fehlerquellen an Getrieben nennen.

mechanisch bzw. hydromechanisch hoch belastete sowie korrosions- und schmutzgefährdete Teile, bewegliche Teile, Krafteinleitungspunkte

5.1.3 Fahrwerk: Kenntnisse über Mängel, Funktionsstörungen und Verschleiß

mittels Probefahrt Fahrwerksmängel bemerken und eingrenzen bzw. diese beschreiben.	z. B. Fahrverhalten unter verschiedenen Lastfällen (Kurvenfahrt, Bremsen, Lastwechsel)
prinzipielle Schwachstellen und Fehlerquellen an Achsen und Radaufhängungen angeben.	z. B. Krafteinleitungspunkte, mehraxiale Kräfteverhältnisse, korrosions- und schmutzgefährdete Teile

5.1.4 Federung, Dämpfung: Kenntnisse über Mängel, Funktionsstörungen und Verschleiß

prinzipielle Schwachstellen und Fehlerquellen an Federung und Dämpfung angeben.	z. B. Krafteinleitungspunkte, Stellen mit Mehrfachfunktion für die einzelnen Bauelemente, prinzipbedingte hohe Belastung (Luftfederung - hohe Dämpferbelastung)
Möglichkeiten und Grenzen einfacher Prüfverfahren für Federungen und Dämpfungen angeben.	z. B. eingeschränkte Tauglichkeit des „Wippverfahrens“; Stoßdämpferprüfstand, Sichtprüfung (äußerliche Unversehrtheit)

5.1.5 Lenkung: Kenntnisse über Mängel, Funktionsstörungen und Verschleiß

prinzipielle Schwachstellen, Einbau- bzw. Einstellfehler sowie Verschleiß- und Ausfallmöglichkeiten bei der Lenkung im jeweiligen Funktionszusammenhang erläutern.	erhöhtes Spiel im Lenkgetriebe => Regelverhalten, alle gelenkigen Verbindungen, Übertragungsteile, Anlenkung, Auswirkung bei Teilersatz von Aggregaten, Nachstellung am Lenkgetriebe, Steuerkopflager beim Krad usw.
aus dem Fahrverhalten bei der Probefahrt auf Funktionstüchtigkeit bzw. auf Mängel schließen bzw. die Reaktion des Fahrzeugs beschreiben.	Geradeauslauf-, Rückstellverhalten, Regelverhalten, Dosierbarkeit usw.
die Funktion von Bauteilen von Lenkungen bzw. Funktionsgruppen mit einfachen Mitteln überprüfen bzw. den Vorgang beschreiben.	Sicht- und Funktionsprüfung hinsichtlich Mechanik, Flüssigkeitsstand im Ausgleichsbehälter der Hydrolenkung, Antrieb der Hydropumpe usw.

5.1.6 Bremsanlage: Kenntnisse über Mängel, Funktionsstörungen und Verschleiß

Mängel an den Radbremsen durch eine Probefahrt tendenziell feststellen bzw. eingrenzen oder deren Auswirkungen beschreiben.	Gleichmäßigkeit der Bremswirkung
die hauptsächlichen Verschleißstellen von mechanischen Bremsen und deren Auswirkungen erläutern.	z. B. Schwergängigkeit von Übertragungsteilen => geringere Bremswirkung
die hauptsächlichen Fehlerquellen von hydraulischen Bremsen aufzeigen.	Undichtigkeiten in Haupt- bzw. Radbremszylinder, Unterdruckverlust, Verschleiß
Mängel an den Radbremsen durch eine Probefahrt tendenziell feststellen bzw. eingrenzen oder deren Auswirkungen beschreiben.	Gleichmäßigkeit der Bremswirkung

die auf dem Rollenprüfstand rad- bzw. achsweise ermittelten Werte für Bremskräfte der pneumatischen Bremse im Vergleich mit den gesetzlich vorgeschriebenen Mindestwerten einstufen bzw. den Vorgang erläutern.

Gleichmäßigkeit pro Achse, Stärke, Dosierbarkeit, hochgerechnete tatsächliche Abbremsungen im Vergleich zu den vorgeschriebenen Mindestabbremsungen

5.1.7 Reifen: Kenntnisse über Mängel, Funktionsstörungen und Verschleiß

fachgerechte Reifenreparaturen von unsachgemäßen unterscheiden.

z. B. Nachschneiden des Profils, Ausbessern von Gewaltschäden

aus typischen Reifenverschleißbildern gegebenenfalls auf Mängel im Bereich der Radführung bzw. der Federung und Dämpfung schließen.

Auswaschungen im Profil, schuppenartiger Verschleiß, einseitiger Verschleiß usw.

die Reifenprüflehre als Messwerkzeug einsetzen bzw. deren Gebrauch beschreiben.

Ansetzen an den vorgesehenen Prüfpunkten in den Hauptprofilrillen

5.2 Besonderheiten bei der technischen Untersuchung von Krädern

sicherheitsrelevante Bauteile an Krädern erläutern.

Schwingenlager, Lenkkopflager, Lenkerbefestigung, besondere Berücksichtigung von Auswirkungen von Rissen/Deformationen an Aluminiumrahmen

anhand des Unfallablaufs die speziell zu untersuchenden Teile benennen.

z. B. Blockierspur des Hinterrades => Motor blockiert?, Antriebsstrang blockiert?

erläutern, inwieweit Veränderungen des Fahrzeugs zu instabilen Fahrzuständen führen können.

z. B. lenkerfeste Verkleidung => pendeln, veränderte Bremsanlage => geändertes (ggf. schlechteres) Bremsverhalten

unzulässige Bereifungen erkennen und deren Auswirkungen auf das Fahrverhalten erläutern.

z. B. Verschlechterung von Brems- und Lenkverhalten, Aufstellmoment, Überschreitung von v-max, Unterschied Diagonal-/Gürtelreifen, Vergleich mit Eintrag im Schein, Anstreifengefahr des Reifens am Rahmen

unzulässige Anbauten erkennen.

z. B. Lenkung, Verkleidung, Abgasanlage (Vergleich mit Eintrag im Schein)

den Reifenzustand richtig beurteilen.

z. B. Profiltiefe, Beschädigungsmerkmale, Verschleißbilder

erkennen, ob weitergehende Untersuchungen (Sondergutachten) notwendig sind.

z. B. Helmuntersuchung

5.3 Besonderheiten bei der technischen Untersuchung von PKW

anhand des Unfallablaufs die zu untersuchenden Teile (Baugruppen) ggf. in Abhängigkeit der Antriebsart des Fahrzeugs benennen.

unterschiedliche Fahrdynamik bei front-, heck- und allradangetriebenen Fahrzeugen

darstellen, welche „Problemstellen“ an Bremsanlagen bestehen.

z. B. Manschetten im HBZ, Bremsschläuche, -beläge, -scheiben, -trommeln

mögliche technische Mängel an Lenkungen darstellen.	z. B. schwergängiges (hakendes) Lenkgetriebe
erläutern, inwieweit Umbauten am Fahrwerk zu Unfällen führen können.	z. B. Tieferlegen des Fahrzeugs ohne Anpassen der ALB-Einstellung => Überbremsen der Hinterachse
die Funktion elektronischer Systeme und Auswirkungen auf das Fahrverhalten erkennen.	z. B. Fahrdynamik, Regelung, EDS, ASR
die Funktion sicherheitsrelevanter Systeme feststellen.	z. B. Airbag, Gurtstrammer
erkennen, ob weitergehende Untersuchungen (Sondergutachten) notwendig sind.	z. B. Gurt- bzw. Reifenuntersuchung

5.4 Besonderheiten bei der technischen Untersuchung von Nfz/Anhängern

5.4.1 Allgemeines

erläutern, inwieweit die Ladung bzw. deren Befestigung (Sicherung) das Unfallgeschehen beeinflussen kann.	Schwerpunkthöhe, Achsbelastung, Ladungsverschiebung, einseitige Beladung
erkennen, inwieweit die Kombination von Zugfahrzeug und Anhänger zu fahrdynamischen Problemen führen kann.	Kombination modernes Zugfahrzeug (sehr gute Bremsanlage) mit altem Anhänger (schlechte Bremsanlage) => Anhänger schiebt bei starker Bremsung auf und bringt Zugverband ggf. in instabilen Fahrzustand
EG-Kontrollgerät überprüfen und wissen, was aus Fahrtschreiberdaten erkennbar ist.	z. B. mit USB-Stick (polizeiliche Verkehrsüberwachung)

5.4.2 Bremsanlage

darlegen, inwieweit der Zustand der Bremsanlage zu instabilem Bremsverhalten führen kann.	z. B. kein Nachstellen von Bremszylindern => schiefziehende Bremsen bzw. verringerte Bremsleistung
den Einfluss der eingebauten Bremsbeläge erläutern.	unterschiedliche Belaghersteller => schiefziehende Bremsen
erkennen, ob Bauteile, die automatisch bzw. manuell die Bremsdrücke modifizieren, dies bestimmungsgemäß tun.	z. B. richtige Einstellung ALB, richtige Einstellung Anhängerbremsventil (Handeinstellung)
Funktion und Besonderheiten der jeweiligen Bremsanlage erkennen.	z. B. Druckluftanlage, hydraulisch pneumatische Anlage, elektrisch/elektronisch gesteuerte Anlage, Retarder
die Eingrenzungsmöglichkeit von Mängeln bei Druckluftanlagen erläutern.	Überhitzungsschäden bei Nutzfahrzeuggbremsen Funktion der Feststellbremse (Federspeicher) Funktion von Energiereserve bzw. Luftpresser
die Funktion von Auflaufbremsen erläutern.	Leerweg, Auflaufweg

5.4.3 Verbindungseinrichtungen

erläutern, welche Bauteile von Verbindungseinrichtungen hochbeansprucht und damit verschleißempfindlich sind.

Auswirkungen von überhöhtem Verschleiß an den Bauteilen von Verbindungseinrichtungen erläutern.

erkennen, ob die Zugkombination (Zugeinrichtung mit Anhängerzugeinrichtung) richtig zusammengestellt ist.

feststellen, ob die Kupplung für die Last geeignet ist (Dimensionierung).

den Verschleißzustand der Verbindungseinrichtung feststellen.

die Funktion von selbsttätigen/automatischen Kupplungen prüfen.

überprüfen, ob Kupplung zum Fahrzeug passt bzw. für das Fahrzeug zugelassen ist.

besondere „Problemstellen“ von Kurzkuppelsystemen erkennen.

Königszapfen, Verriegelungsmechanismus, Befestigung der Sattelplatte, Zugöse usw.

überhöhtes Spiel zwischen Sperrbolzen und Zugöse => Aufschaukeln des Zugverbandes

z. B. Kombination von Zugkupplung mit kleinem Bolzendurchmesser und Zugöse mit großem Durchmesser

z. B. D-Wert-Berechnung, Stützlastüberprüfung

z. B. Sichtkontrolle, Prüflinien usw.

Position des Handhebels, Kontrollstift, Kontrollleuchte bei Fernanzeige

z. B. Fabrik/Typenschilder mit Fahrzeugschein vergleichen

z. B. Beschädigung an Verschraubung durch Rangierschäden, Knickwinkel beachten

5.5 Kausalität zwischen erkanntem Mangel und Unfall

die Auswirkungen der festgestellten, technischen Mängel auf das Fahrverhalten aufgrund gesicherter Erfahrungswerte sowie der Einsicht in Kausalzusammenhängen einschätzen.

erläutern, inwieweit festgestellte Mängel für den Unfall ursächlich waren.

beurteilen, inwieweit die festgestellten Ergebnisse die Unfallursache in sich widerspruchsfrei und zweifelsfrei im Sinne der Fragestellung erklären.

den Zusammenhang zwischen technischem Mangel und Spuren auf der Fahrbahn darstellen.

anhand von Fehlerspeichereintragungen in Steuergeräten den Zusammenhang zwischen Fehler und Unfallablauf erläutern.

z. B. Zusammenhang zwischen Kraftschluss und Reifenprofiltiefe bei verschiedenen Straßen- und Witterungsverhältnissen, Auswirkung des Ausfalls eines Bremskreises auf den Anhalteweg

z. B. Totalausfall der Bremsanlage ursächlich für Nicht-Bremsbarkeit des Fahrzeugs, schwergängige bzw. Lenkung mit überhöhtem Spiel mitursächlich für Abkommen von der Fahrbahn bei böigem Seitenwind

z. B. Ausschluss weiterer beeinflussender Mängel oder auch Aufzeigen nicht erklärbarer Fragen.

z. B. Walkspuren eines Hinterrades erst nach der Kollision => Rad wurde kollisionsbedingt entlüftet (keine Unfallursache)

z. B. bei Eintrag „Sensorfehler v. I.“ in ABS-Steuergerät => Reaktion der ABS-Anlage (ggf. mitursächlich)

5.6 Erkennbarkeit von Mängeln für Verantwortliche (vor Eintreten des Unfalls)

erklären, ob erkannte Mängel plötzlich aufgetreten sind oder sich langsam (schleichend) entwickelten und den Zeitpunkt der Erkennbarkeit für den Fahrer angeben.

z. B. Platzen eines Bremsschlauches, Ablösen von Teilen der Reifenlauf­fläche, schwergängige Lenkung durch verbrauchten Schmiermittelvorrat, Gegensatz: bis in die Belagträger abgefahrene Bremsbeläge (erkennbar) <=> abgerissener Bremsschlauch (nicht erkennbar)

6 Unfallanalyse

6.1 Allgemeines (physikalische Grundlagen, Aufteilung in Unfallphasen etc.)

Die gängigen Unfallrekonstruktionsverfahren (z. B. kinematische Rückwärtsrechnung oder Verfahren, die auf der Energie-, Impuls- und Drehimpuls-Erhaltung basieren, ebenso wie kinetische Vorwärtsrechnung) ggf. unter Verwendung von geeigneter Software anwenden und erläutern können, wobei sowohl die Anwendungsmöglichkeiten als auch Grenzen der Verfahren zu kennen sind.

die Grundprinzipien der Vermeidbarkeitsbeurteilung zu Unfallabläufen erläutern.

das Unfallereignis unter Berücksichtigung aller möglichen Einflussfaktoren in seinen Kausalbeziehungen erläutern.

den Einfluss ungenauer Anknüpfungstatsachen auf das Gutachtenergebnis erläutern.

Auswahl geeigneter Verfahren (z. B. kinematische Rückwärtsrechnung, Energie-, Impuls- und Drehimpuls-Erhaltung, EES-Verfahren, Impulsspiegel-Verfahren, Energie-Ring-Verfahren, kinetische Vorwärtsrechnung unter Verwendung von geeigneter Software) in Abhängigkeit von Unfallart und -typ bzw. der jeweiligen Anstoßkonstellation Berücksichtigung konkreter, ggf. juristischer Fragestellungen z. B. durch Variation geeigneter Parameter in sinnvollen Toleranzbereichen

räumliche und zeitliche Vermeidbarkeit sowie Vermeidbarkeitsgeschwindigkeiten darstellen und berechnen können

Einfluss von Vorgaben beachten (Variation des Verhaltens bzw. des Bewegungszustandes von Unfallbeteiligten bedarf juristischer Würdigung)

Differenzieren von Einflüssen, die der Fahrer zu verantworten hat, z. B. unfallursächliche Geschwindigkeit, aber auch technische Mängel und/oder unfallursächliche Gegebenheiten an der Unfallstelle, soweit diese für den Fahrer erkennbar sind, zu solchen Einflüssen, die außerhalb der Fahrerverantwortung liegen, z. B. unvorhersehbarer technischer Mangel

z. B. Ungenauigkeit von Unfallskizzen, schlechte bzw. unvollständige Dokumentationen und deren Auswirkung auf die Genauigkeit der Unfallrekonstruktion kennen und eingrenzen können

Modellvereinfachungen berücksichtigen.	z. B. Beachtung das übliche Stoß- und Fahrdynamikmodelle nicht sämtliche Einflussfaktoren berücksichtigen können, so dass Abweichungen möglich und konkrete Toleranzen anzugeben sind
systembedingte Fehlermöglichkeiten von Rekonstruktionsmethoden erläutern und bei ihrer Auswahl berücksichtigen.	z. B. Ungenauigkeiten bei manuell angewendeten graphischen Verfahren, Parameterabschätzung bei der rechnergestützten Vorwärtsrechnung, systembedingte Fehler der vereinfachten Berechnungsmodelle
die dem Unfallereignis und den gegebenen Anknüpfungsmöglichkeiten adäquaten Rekonstruktionsmethoden auswählen.	z. B. bei Fußgängerkollisionen: Schrankenverfahren geeignet zur Eingrenzung der Kollisionsstelle, oder EES-Verfahren bei Gegenverkehrskollisionen
Spuren erkennen und korrespondierende Parameter bei den Rekonstruktionsmethoden anwenden.	z. B. Einfluss von Fahrbahnumtergrund, Reifenzustand, Spurenart etc. durch geeignete Reibbeiwerte bei der Geschwindigkeitsrückrechnung berücksichtigen
eine Übersicht über die Möglichkeiten des Einsatzes von Rechenprogrammen geben.	z. B. Veranschaulichung der Ergebnisse, Zeitersparnis bei längeren Rechnungen, Ermöglichung der Anwendung mathematisch bzw. zeitlich aufwendiger Rechenverfahren, Variationsbetrachtungen zur Ergebnisabsicherung bei angemessenem Zeitaufwand
die verfügbaren, softwaregestützten Rechenmodelle und die zugrundeliegenden Modellprinzipien erläutern.	Reifenmodelle Fahrermodelle Fahrwerkmodelle Stoß-Modelle Mehrkörper-Modelle Finite-Element-Methodik
Elektronische Daten bei der Unfallrekonstruktion berücksichtigen.	Daten aus Ereignisdatenspeichern, Fahrzeugsteuergeräten und/oder Flottenmanagementsystemen beiziehen, Fahr- und Geopositionsdaten auswerten und interpretieren

6.2 Rechnerische Ermittlung und graphische Darstellung von Unfallabläufen

6.2.1 Kenntnisse der mathematischen/physikalischen Grundlagen und ihrer Anwendung

die nebenstehenden Lehrinhalte zur Ermittlung von Fahrzeug-, Personen- und Tierbewegungen praxisbezogen einsetzen.

Kinematik und Kinetik für Punkt und Körper bei ebener Bewegung (Translation und Rotation)
Arbeits-/Energiesätze zur Ermittlung punktueller Geschwindigkeits- und Zeitwerte innerhalb vorgegebener Bewegungsbahnen
Bewegungsgleichungen zur Ermittlung kontinuierlicher Geschwindigkeits- bzw. Weg-Zeitbeziehungen und eventuell des geometrischen Ablaufs mit Schwerpunktbahn und Rotationsverlauf

6.2.2 Rückwärtsrechnung

aus den Anknüpfungstatsachen konkrete Zahlenwerte (Bahnverlauf, Belastungen und Reibbedingungen der Räder usw.) für den Einsatz in die mathematischen Formeln ableiten.

z. B. Bewegungsrichtung (Kurs-, Gier-, Schwimmwinkel), Reibbeiwerte, Verzögerungs-, Beschleunigungswerte, Umkippen

6.2.2.1 Berechnung von Bewegungen mit stetigen Verzögerungs- bzw. Beschleunigungsverläufen

die zu den unterschiedlichen Verzögerungs- bzw. Beschleunigungsarten gehörenden mathematischen Beziehungen auswählen und sie fallbezogen anwenden.

geschlossene Lösungsansätze bei Verzögerungen/Beschleunigungen, soweit sie stetig sind oder mathematisch formulierbare Abhängigkeiten von Zeit, Geschwindigkeit und Weg haben (auf der Basis der Bewegungsgleichungen)

6.2.2.2 Berechnung von Bewegungen mit unregelmäßigen Verzögerungs- bzw. Beschleunigungsverläufen

komplexe Bewegungsvorgänge schrittweise analysieren und berechnen.

schrittweise rückwärtsgehende Ermittlungen (z. B. von Fahrzeug-Endposition zu Kollisionsposition) der intervallstufig vorgelegenen Geschwindigkeits- bzw. Weg- oder Zeitgrößen (auf der Basis der Arbeits-/Energiesätze)

6.2.3 Bedienungsvorgänge durch Fahrer und Fahrzeug

6.2.3.1 Allgemein

aus den Anknüpfungstatsachen nach einem Unfall die vorgelegenen Bedienungszustände rekonstruieren und ihre Wirkung auf den gesamten Unfallkomplex bewerten.

z. B. Einfluss der Lenkwinkelvorgaben auf die Bewegungsbahn des Fahrzeuges, Ermittlung der Schaltzustände z. B. der Beleuchtung, Auswertung technischer Aufzeichnungen, Bremsspurcharakteristik in Abhängigkeit der Betätigung der Bremse und des Fahrzustandes (Blockieren, Schlupf, Driften)

zwischen Eingriffen, die der Fahrer aktiv selbst initiiert hat und solchen, die das Fahrzeug autonom oder teilautomatisch durchführt, abgrenzen.

Funktion von ABS, Fahrdynamikregelsystemen z. B. ESP, Spurhalte-Assistenzsystemen, Lenk- und Park-Assistenz-Systeme, Notbrems-Assistenten, Abstandsregelsystemen etc.

6.2.3.2 Beschleunigen

die mögliche Beschleunigung eines Fahrzeugs aus dessen Leistungsdaten bzw. aus den konkreten Reibverhältnissen (Fahrbahn-Reifen) berechnen.

Beschleunigungsvermögen, abhängig von Motorleistung, Fahrzeugmasse, Getriebeübersetzung und von Kraftübertragung der Reifen

bei vorliegenden Beschleunigungen die Achslastveränderungen ermitteln.

Achslastverlagerung durch Beschleunigen evtl. bis zum Abheben der längskraftfreien Räder (modifiziertes Achskraftverteilungsdiagramm)

Bewegungsvorgänge mit Beschleunigungsphasen analytisch und graphisch in einen gesamten Ablaufkomplex einordnen.

Geschwindigkeits- bzw. Weg-/Zeitverläufe bei Beschleunigungs- und Überholvorgängen

6.2.3.3 Bremsen

für ein konkretes Fahrzeug die installierte (vorhandene) Bremskraftverteilung ermitteln, im Bremskraftverteilungsdiagramm darstellen und für eine Vollbremsung die Verzögerung bestimmen.

Ermittlung der Gesamtverzögerung aus der Summe aller Reibkräfte, Bestimmung der Fahrzeuggeometrie und Schwerpunkthöhe, Bestimmung des Reibbeiwertes (Reifen-Fahrbahn)

die Auswirkungen von ABS- und ESP-Systemen auf einen Unfallablauf bewerten.

Arbeits- und Wirkungsweise von ABS- und ESP-Systemen, Auswirkung von Fehlfunktionen

für Bremsüberprüfungen die geeigneten Messverfahren anwenden und ihre Ergebnisse erläutern.

Bremsenprüfstände, Bremsversuch mit geeigneter Messtechnik zur Bestimmung der resultierenden Verzögerung, Fehlerquellen kennen und bewerten

aus Spurzeichnungen die entsprechende Verzögerung in Bandbreiten festlegen.

Auswertung von Reifenspuren hinsichtlich des wirkenden Schlupfes (Blockierspuren, Driftspuren, ABS-Bremsspuren etc.)

den Phasen-Ablauf einer Bremsreaktion qualitativ erläutern und quantitativ berechnen.

Bremsen als Not-/Spontanreaktion:
Ablauf von Alarmsituation (Reaktion) bis abgeschlossenen Aufbau der Vollverzögerung

6.2.3.4 Lenken

den Zusammenhang von Lenkausführung und entstehender Schwerpunkts-Bahn des Fahrzeugs mit den dazugehörigen Charakteristika der Bewegungsgeometrie des Gesamtfahrzeugs erläutern.

aus den Schleuderspuren die charakteristischen Größen wie Bahnradius, Gier-, Schwimm- und Kurswinkel ermitteln und daraus Rückschlüsse auf das Lenkverhalten in Abhängigkeit zum Geschwindigkeitsverlauf ziehen.

Ursachen für unkontrollierte Lenkreaktionen aus Schleuderspuren und anderen Hinweisen aufdecken.

Lenkraddrehwinkel und -geschwindigkeit sowie Übersetzung zu den gelenkten Rädern
Einflussgrößen auf den Bahnradius
Klothoidenverlauf der Schwerpunkt-Bahn
Breitenbedarf auf gekrümmten Bahnen
Schleppkurven für Anhänger und Auflieger
Bewegungsbahnen von Fahrzeugen mit gelenkter Hinterachse

Rekonstruktion der für eine Schleuderbewegung und deren Geschwindigkeitsverlauf charakteristischen Größen (Radius; Schwimm-, Gier-, Kurswinkel) aus den Schleuderspuren

z. B. Druckverlust eines Reifens u.ä. als Ursachen für unkontrollierte Lenkreaktionen
Abkommen der Räder von der befestigten Fahrbahn, spontanes Ausweichen vor Falschfahrern oder vor auftauchendem Wild, Aufschrecken aus unaufmerksamer Fahrzeugführung, Ablenkung, Einschlafen etc.

6.2.4 Graphische Darstellung von Bewegungsabläufen

6.2.4.1 Ergänzende ebene Darstellung in der Unfallskizze (Unfall-Lageplan)

Unfallskizzen mit unfallspezifischen Eigenheiten erweitern.

die Darstellungen in Unfallskizzen einerseits und Weg-/Zeitdiagramm andererseits miteinander verknüpfen und erläutern.

Draufsichtdarstellung einzelner ausgewählter Positionen von Unfallbeteiligten im Verlauf rekonstruierter oder als wahrscheinlich angenommener Trajektorien; meist in Verbindung mit Weg-/Zeitdiagramm

z. B. Übereinstimmung Maßstab Unfallskizze, Weg-Zeit-Diagramm
Überführung der 2-dimensionalen Unfallskizze in 1-dimensionales Weg-Zeit-Diagramm

6.2.4.2 Graphische Darstellung von Geschwindigkeit und Weg in Abhängigkeit von der Zeit

Geschwindigkeit-/Zeit-/Zeit-Wegdiagramme entwerfen und die nebenstehend aufgezählten Variationen durchführen.

die Weg-Zeit-Darstellung zur Kontrolle von Rechenergebnissen nutzen.

Aufbau und beschreibende Größen von v/t - und besonders s/t -Diagrammen

Ergänzungen zum Weg-/Zeitdiagramm (Sichtfeldbegrenzungen; Verschiebungen und Veränderungen der Graphen)
Unterstützung von Vermeidbarkeitsbetrachtungen durch das Weg-/Zeitdiagramm

das Weg-Zeit-Diagramm zur Rekonstruktion spezieller Unfallabläufe anwenden.

z. B. Unfallabläufe (z. B. Überholvorgänge) ohne feste Berührungspunkte der Unfallbeteiligten Phasenplan der LZA bei Kreuzungsunfällen Daten aus Ereignisdatenspeichern in den Unfallablauf einbinden bzw. auf Plausibilität prüfen

Weg-Zeit-Darstellungen zur Kontrolle von Reaktionsergebnissen benutzen.

Plausibilitätsbetrachtungen zur Reaktion der Unfallbeteiligten, wobei juristische Vorgaben zu beachten sind

die gegenseitige Annäherung der Unfallbeteiligten aus Weg-Zeit-Diagrammen entnehmen und im Hinblick auf weitergehende Schlussfolgerungen interpretieren.

z. B. erste Sichtmöglichkeiten, Reaktionsaufforderung, Reaktionsweg

6.3 Verfahren zur Kollisionsanalyse

6.3.1 Allgemein

die nebenstehenden Punkte erläutern und sie in ihren wesentlichen Entwicklungen und Anwendungsformen ableiten.

Stoßgleichungen (Impulssatz, Drehimpulssatz) zur Verknüpfung der Geschwindigkeitsgrößen vor und nach dem Stoß in Rückwärtsrechnung mit Kontrolle durch Arbeits-/Energiesätze

Kraftgleichungen in Verbindung mit Deformationskennungen zur kontinuierlichen Geschwindigkeits- und (Deformations-) Wegbestimmung während des Stoßintervalls in Vorwärtsrechnung

6.3.2 Untersuchung eindimensionaler Stoßvorgänge Impuls-/Energiesatzverfahren (EES-Verfahren) zeichnerisch/rechnerisch

aus den Anknüpfungstatsachen die Auslaufgeschwindigkeit, Bewegungsrichtung inkl. Deformationsenergien und u.U. Rotationsenergien ermitteln und mit den zu beherrschenden praktischen Verfahren graphisch und/oder rechnerisch (evtl. PC-unterstützt) die Kollisionsgeschwindigkeiten bestimmen.

Verknüpfen von Impuls- und Energieerhaltungssatz als generelles Lösungsinstrument für eindimensionale Stöße (EES-Verfahren) ggf. Ergänzung und Kontrolle durch Einbeziehung von Drehung im Auslauf (Drallsatz)

6.3.3 Untersuchung zweidimensionaler Stoßvorgänge zeichnerisch/rechnerisch

aus den Anknüpfungstatsachen die Auslaufgeschwindigkeit, Bewegungsrichtung inkl. Deformationsenergien und Rotationsenergien ermitteln und mit den zu beherrschenden praktischen Verfahren graphisch und/oder rechnerisch (evtl. PC-unterstützt) die Kollisionsgeschwindigkeiten bestimmen.

Impulserhaltungssatz (vektoriell ausgestaltet: „Impulsvektorendiagramme, Antriebsbalance-diagramme“) und EES-Verfahren als grundsätzlich ausreichendes Lösungsinstrument für zweidimensionale Stöße
Ergänzung und Kontrolle durch Einbeziehung der Drehungen (Drallsatz) und der Verformungen (Energiesatz; EES)
graphische Praxisanwendungen in Verfahren
- der Impulsvektorenaddition
- der Stoßantriebsbalance
- der Rhomboidschnitte

6.3.4 Vorwärtsrechnung

mit Simulationsprogrammen erstellte Kollisionsanalysen beurteilen.

erkennen, welche Modellvorstellungen den verschiedenen Rekonstruktionsverfahren zugrunde liegen und beurteilen, welches Verfahren im aktuellen Fall auf den Kollisionstyp anwendbar ist.

Ergebniskontrolle anhand der Verformungskonturen und Auslaufbewegungen der Fahrzeuge sowie der Berechnungsprotokolle
theoretische Voraussetzungen für die strenge Anwendungsgültigkeit der Stoßgesetze und tolerierbare Abweichungen bei der Umsetzung auf Kollisionsvorgänge in der Unfallrealität
z. B. Impulssatz bei streifender Kollision => Problem

6.4 Vermeidbarkeitsbetrachtung

die Kriterien für räumliche bzw. zeitliche Vermeidbarkeit nennen.

Fahrzeugmängel oder Fahrerverhalten, die den Unfallablauf beeinflusst haben, herausfinden und hinsichtlich der Ursächlichkeit bzw. Vermeidbarkeit bewerten.

die Vermeidbarkeitsuntersuchung rechnerisch durchführen und die Ergebnisse (im s-/t-Diagramm) dem tatsächlichen Unfallablauf wertend gegenüberstellen.

Bezugspunkte für Vermeidbarkeitsbetrachtung (Reaktion, Reaktionsaufforderung, Kollisionsort), Definition der Vermeidbarkeitsbegriffe „räumlich“, „zeitlich“

Anlässe für eine Vermeidbarkeitsuntersuchung:
Fahrzeugmängel wie abgefahrene Reifen, unzureichende Bremswirkung, zu großes Lenkungsspiel usw.
Fahreinflüsse wie Reaktionsverzug, zu hohe oder unangemessene Geschwindigkeit bei Reaktionseinleitung, Überreaktion

rechnerische und graphische Lösung der Vermeidbarkeitsfrage mit den relevanten alternativen Gegebenheiten

6.5 Besonderheiten bei der Analyse/Rekonstruktion bestimmter Unfälle

6.5.1 Unfälle mit Beteiligung besonderer Verkehrsteilnehmer- und Fahrzeuggruppen

6.5.1.1 Kollision zwischen Fahrzeugen und Fußgängern oder Tieren

die besonderen Anknüpfungsmerkmale des Unfalltyps nennen und ihre Entstehungsursachen erläutern.

Zusammenhänge zwischen Bewegungs- und Kollisionsbedingungen der Fahrzeuge (eventuell auch der Bewegungsgegebenheiten von Mensch oder Tier) und (Glas-) Splitterwurfweiten

Verformungsstärke und Verletzungsschwere typische Fzg-Kontaktverformungen und typische Verletzungen

Aufwurfweite und Abwickellänge

Beulentiefe

Versatz von Hüft- und Kopfbeule

Längs- und Querwurfweiten

Toleranzen der o. g. Merkmale kennen

aus Kontaktspuren und Verletzungsmustern die Stoßkonstellationen von Fußgängern (bzw. Tieren) relativ zum Fahrzeug und deren Bewegung rekonstruieren.

Kinematik des von einem Fahrzeug erfassten Körpers

Kollisionsort

Überflugbewegungen

Überrollen

einen unbekanntes Zusammenstoßort mit Hilfe des Schrankenverfahrens eingrenzen.

Voraussetzungen und Anwendungsmöglichkeiten des Schrankenverfahrens

den Geschwindigkeitsverlust des Fahrzeuges infolge des Anstoßes ermitteln.

Abhängigkeit des Geschwindigkeitsverlustes vom Massenverhältnis, Körpergröße und Kontur des Fahrzeugvorbaus, Anstoßüberdeckung

Fußgängergeschwindigkeiten eingrenzen.

Fußgängergeschwindigkeit in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht, Bewegungsart und -richtung (auch Rückwärtsgehen oder Umdrehen usw.)

6.5.1.2 Kollisionen zwischen Pkw und Krafträdern

das unfallbeteiligte Krad dem Unfall-Pkw anhand der Schadensmerkmale beider Beteiligten in der Anstoßkonstellation zuordnen.

spezielle Spurenbilder beim Zusammenstoß zwischen Pkw und Zweirad; ihre Entstehung und ihre Charakteristika

die Kollisionsgeschwindigkeiten beider unfallbeteiligter Fahrzeuge bei Vorliegen nicht zu unterschiedlicher Impulsgrößen mit Impuls/Drallsatz ermitteln.

Massen-/Impulsunterschiede Trennung von Fahrer und Zweirad

Eingrenzung der Impulsänderung von PKW

Hilfswerte für die Geschwindigkeitsermittlung bzw. -ansätze aus den Anknüpfungsmerkmalen gewinnen.

Geschwindigkeitsabhängigkeit:
von Wurf- und Rutschweiten von Krädern und Fahrern auf unterschiedlichen Untergründen
Zweiradfahrer-Flugweiten
Abwurfbewegung von Aufsassen
Interpretation der Beschädigungen (Fzg.-Deformationen, Kenntnisse über unterschiedliche Rahmen- und Radaufhängungskonstruktionen, Auswirkungen unterschiedlicher Kraftangriffsrichtungen)

Besonderheiten des Motorradunfalles darstellen.

Spurstabilität (Flattern, Pendeln)
Ablauf einer Notbremsung (Vorderrad- bzw. Hinterradbremse)
Schwellzeit, erreichbare Verzögerung in Abhängigkeit des Kradtyps und der Fahrerfahrung (Soziusbetrieb)
Ausweichvorgänge
Schräglage in Kurven
Querbesehleunigung
Sturz-/Kippzeiten
Möglichkeiten der Geschwindigkeitsrückrechnung (Übertragbarkeit von Crash-Versuchen)
Beladungseinflüsse

das Fahr- und Bremsverhalten von Motorrad-Gespannen und Trikes beschreiben.

Lenkgeometrie Links-/Rechtskurve
Verzögerungsvermögen (Seitenwagen gebremst bzw. ungebremst)
Fahrdynamik, Radlastverteilung

6.5.1.3 Kollisionen zwischen Pkw und Fahrrädern

das unfallbeteiligte Fahrrad dem Unfall-Kfz anhand der Schadensmerkmale beider Beteiligten in der Anstoßkonstellation zuordnen.

spezielle Spurenbilder beim Zusammenstoß mit Fahrrädern erkennen; ihre Entstehung und ihre Charakteristika

Hilfswerte für die Geschwindigkeitsermittlung bzw. -ansätze aus den Anknüpfungsmerkmalen gewinnen.

Geschwindigkeitsabhängigkeit: von Wurf- und Rutschweiten von Fahrrädern und Fahrradfahrern auf unterschiedlichen Untergründen
Zweiradfahrer-Flugweiten
Abwurfbewegung von Aufsassen
Interpretation der Beschädigungen (Fzg.-Deformationen)

Besonderheiten des Fahrradunfalles darstellen.

Spurstabilität (Pendeln)
 Ausweichvorgänge bzw. Querbewegungen
 Schräglage in Kurven
 Querschleunigung
 Sturz-/Kippzeiten
 Möglichkeiten der Geschwindigkeitsrückrechnung (Übertragbarkeit von Crash-Versuchen)
 Verzögerungsvermögen

6.5.1.4 Kollisionen unter Beteiligung von Nutzfahrzeugen

die Besonderheiten der Fahrdynamik von Nfz bei Kollisionen berücksichtigen.

Einfluss kennen von:
 Schwerpunkthöhe, Kippgrenzen
 Masse, Massenverteilung
 Ladung, Ladungssicherung
 Fahrdynamikregelsystemen
 Bremssystemen

die Grenzen gängiger Kollisionsanalyseverfahren bei nennenswerten Massenunterschieden der unfallbeteiligten Fahrzeuge erklären.

Verteilung und Ermittlung der Deformationsenergie
 Fahrzeugverbände (gekoppelte Massen)
 Beteiligung der Ladungsmasse am Stoß

die Sichtbedingungen aus dem Lkw-Fahrerhaus feststellen und die gesetzlichen Regelungen benennen.

Feststellen von Anzahl und Art der Spiegel, direkten Erkennungsmöglichkeiten: Fahrzeugscheiben, sowie sonstigen Erkennungsmöglichkeiten: z. B. Kamerasystemen

Fahrerassistenzsysteme erkennen und am Fahrzeug feststellen.

Antiblockier- bzw. Fahrdynamikregelsysteme, Kollisionswarner, Notbremsassistent, Spurhalteassistent, Abbiegeassistent, Rangier- bzw. Rückfahrhilfen etc.

die Schaublätter und Daten von EG-Kontrollgeräten bzw. -auswertungen interpretieren und sie mit den Spuren eines Unfallablaufs verknüpfen.

Fehlertoleranzen und Auswertungsgrenzen von mechanischen und elektronischen Aufzeichnungsgeräten berücksichtigen Wegstrecken- und Zeitaufschrieb (Ruhepausen etc.)
 Zeitloser Abfall der Geschwindigkeitsaufzeichnung bei Blockieren der Antriebsräder
 Manipulationen am Fahrtschreiber

weitere elektronische Daten berücksichtigen

Daten aus Fahrzeugsteuergeräten und/oder Flottenmanagementsystemen beiziehen, Fahr- und Geopositionsdaten auswerten und interpretieren

6.5.2 Unfälle im Längsverkehr

6.5.2.1 Auffahrunfälle

aus den Spuren an den Fahrzeugen (Beschädigungen im Kontaktbereich) die relative Unfallkonstellation zueinander (geometrische Bedingungen) und die Relativgeschwindigkeit bei Kollisionen (dynamische Bedingungen) bestimmen.

die kollisionsbedingten Geschwindigkeitsänderungen berechnen und daraus auf die Verzögerung bzw. Beschleunigung der Fahrzeuge schließen.

den Ablauf von Auffahrunfällen erläutern.

Besonderheiten bei Auffahrunfällen mit drei und mehr auffahrbeteiligten Kfz erläutern.

Gesetzmäßigkeiten des eindimensionalen Stoßes

Geschwindigkeitsverlust, Stoßfaktor, Stoßantriebe, Differenzgeschwindigkeit bei Fzg.-Trennung, Eingrenzung der Deformationsenergien (EES)

Anwendung der Stoßmechanik

Kenntnisse über Stoßdauern

Einfluss der Exzentrizität

Einfluss äußerer Kräfte bei niedrigen Geschwindigkeiten

Anwendungsmöglichkeiten des Weg-/Zeitdiagramms

Schadenzuordnung, Rekonstruktion der Kollisionsstellungen,

Möglichkeiten und Grenzen bei der Klärung der Kollisionsreihenfolge

Grenzen der Intensitätskaskade

Merkmale von mehreren zeitlich getrennten Kollisionen

längsverzögerungs- und fahrwerksabhängige Eintauchtiefen bzw. Ausfederungen, Grenzen der Höhenzuordnungen

Bremswegverkürzung

Einfluss auf die Insassenbelastungen durch Überlagerung von Mehrfachkollisionen

6.5.2.2 Unfälle beim Fahrstreifenwechsel und beim Überholen

die für einen Fahrstreifenwechsel relevanten Größen benennen und sie in ihren physikalischen Zusammenhängen anwenden.

die bei einem Fahrstreifenwechsel durchfahrene Bahn beschreiben.

aus Spuren auf der Fahrbahn die Phase des Fahrstreifenwechsels eingrenzen und in den gesamten Ablauf des Unfalls einbinden.

zeitliche und räumliche Zusammenhänge beim Seitenversatz in Abhängigkeit von: Fahrgeschwindigkeit, Seitenkraftbeiwert, Lenkwinkel, Giergeschwindigkeit, Wankwinkel etc., Einfluss der Fahrdynamik beim Fahrstreifenwechsel auf die Kollision und die Auslaufbewegung

Herleitung möglicher Trajektorien unter Anwendung der relevanten Parameter

Rekonstruktion der Spurenlage und Zuordnung zu konkreten Fahrzeugen bzw. Fahrzeugteilen.

aus Kontakts Spuren an den Fahrzeugen die Anstreichrichtung bestimmen und ggf. die Relativgeschwindigkeit bzw. das Geschwindigkeitsverhältnis eingrenzen.

die Phasen eines Fahrstreifenwechsels und Überholvorganges erläutern und berechnen.

die Risiken von Fahrstreifenwechsel- und Überholvorgängen beurteilen und erläutern.

Bewegungsvorgänge von mittelbar und unmittelbar Beteiligten räumlich und zeitlich einordnen.

Deformationsrichtung an Fahrzeugteilen, mikroskopische Detailauswertung von Kratzspuren auf Flächen und über Kanten, Höhenänderungen im Verlauf horizontaler Streifkontakts Spuren, Radkontakts Spuren erkennen und interpretieren, Möglichkeiten und Grenzen der Bestimmung des Lenkwinkels aus Radandrehspuren

Weg-Zeit-Betrachtungen beim Ausscheren, ggf. Vorbeifahren und Wiedereinscheren

Rückschaulicht, Sichtweite, Entschlusdauer, Konfliktpotential mit Gegenverkehr, (Sicherheits-) Abstände beim Aus- und Einscheren, Abbrechen des Überholvorganges, Vermeidbarkeitsbetrachtungen

Einbindung von Zeugenaussagen unter Berücksichtigung zeitlicher und räumlicher Zusammenhänge

6.5.2.3 Gegenverkehrs unfälle durch Überschreitung der Straßenmitte

die Anstoßkonstellation und den Kollisionsort eingrenzen.

die Kollisionsgeschwindigkeiten eingrenzen.

Ursachen für das Überschreiten der Straßenmitte systematisch untersuchen.

die Besonderheiten der Vermeidbarkeitsprüfung von Gegenverkehrs unfällen erläutern.

Zuordnung von typischen Spuren an Fahrzeugen und auf der Fahrbahn (Kratz-, Schlag- und Flüssigkeitsspuren), Möglichkeiten und Grenzen bei der Bestimmung des Kollisionsortes in Querrichtung mit und ohne Spuren auf der Fahrbahn

Anwendung geeigneter Rekonstruktionsmethoden

charakteristische Spurenzunordnung: Bremsen in der Kurve, Fahren im Bereich der physikalischen bzw. fahrzeugspezifischen Grenzen, Wahl der Abbiegeline, usw.

Bestimmung des Reaktionsaufforderungspunktes durch Prüfung der Weg-Zeit-Zusammenhänge

6.5.3 Ein-/Abbiege unfall

durch Auswerten von Fahrzeugbeschädigungen und Spurfragmenten auf der Fahrbahn die Kollisionskonstellation rekonstruieren, die Kollisionsgeschwindigkeiten berechnen und für den Ein-/Abbieger die durchlaufene Bahn eingrenzen.

Anwendung der Stoßgesetze auf bei Ein- bzw. Abbiege unfällen resultierende Kollisionskonstellationen, Richtung von Ein-/Ausfahrimpulsen bei Kurvenfahrt

Ein-/Abbiegen als konstanter, beschleunigter bzw. verzögerter Bewegungsablauf

Reaktionen und Verhaltensweisen der Beteiligten weg-zeit-mäßig miteinander verbinden und Vermeidbarkeitsbedingungen aufzeigen.

gegenseitige Sichtverhältnisse in Verbindung zu möglichen Reaktionen setzen.

räumliche, zeitliche Vermeidbarkeit, Signalposition

Sichtbedingungen, Erkennbarkeit eines Einbiege-, Abbiegevorgangs, Reaktion und Reaktionsaufforderung, Rückschaupflicht

6.5.4 Alleinunfall

systematisch Ursachen und Auslösungen von typischen Alleinunfall-Abläufen erkennen.

eingehaltene Ausgangsgeschwindigkeiten rückrechnen und eventuell durchgeführte Fahrerreaktionen erkennen.

Kipp- und Überschlagbewegungen rekonstruieren.

eventuelle technische Ursachen für die Unfallentstehung ermitteln.

typische Abläufe und Spurenbilder, die ohne Fremdbeteiligungen erfolgten
Stürzen (Zweirad)
Schleudervorgänge
Abkommen von der Fahrbahn
Kollisionen an Hindernissen usw.

Kurvengrenzgeschwindigkeiten (individuell, physikalisch), Übergang vom Driften zum Schleudern, Bremsen in der Kurve, Driftbogenradius als Hinweis auf die Geschwindigkeit

Kippgrenzgeschwindigkeit bestimmen, Ursachen von Kipp- und Überschlagvorgängen

Reifenschäden (Verschleiß, Platzer), Bremsen-, Fahrwerks-, Lenkungsmängel
Fahrzeugeigenheiten (z. B. Trike, Gespann, Sonstige-Kfz)

Beladung
Einfluss von etwaigen Fehlern in elektronischen Systemen erkennen und bewerten

6.5.5 In Betrugsabsicht manipulierte „Unfälle“

die auftretenden Betrugsvarianten mit ihren Merkmalen beschreiben.

die gegenseitige fehlende oder vorhandene Korrespondenz und Kompatibilität von Fahrzeugschäden feststellen und begründen.

die Unfallschilderung prüfen.

abgesprochenes, inszeniertes Schadenereignis
provoziertes Schadenereignis
fiktives Schadenereignis
Schadenausweitung, Überdeckung von Vorschäden

geometrische und energetische Prüfung der Schadenkompatibilität z. B. Steifigkeitsbeurteilung, Zuordnung einzelner Schadensmerkmale
Vergleich des angegebenen Schadenhergangs mit dem Ergebnis der Rekonstruktion im Hinblick auf die vorgefundenen Beschädigungen und die zeitlichen und räumlichen Zusammenhänge, Einstufung des Unfallverletzungsrisikos, Kenntnisse typischer Fallkonstellationen

6.5.6 Unfälle mit vorrangigen Wahrnehmungsaspekten

6.5.6.1 Dunkelheitsunfälle

lichttechnische und wahrnehmungsrelevante Größen benennen sowie diese in die Unfallrekonstruktion einbinden.

Wahrnehmungs- und Erkennbarkeitsmöglichkeiten und –grenzen,
lichttechnische Größen und Gesetzmäßigkeiten hinsichtlich Fahrzeug- und Straßenbeleuchtung, physiologischen Grundkenntnisse über das Sehen bei Dämmerung und Nacht:
Wahrnehmungsschwellen

Praxisfaktor

Verlängerung der Reaktionsdauer

Blendungseinfluss

Adaptation

Akkommodation

Fahrbahnausleuchtung, Leuchtdichte, Leuchtdichteunterschiede, Kontrast

die optischen Einflussgrößen in die Bewertung der Wahrnehmungsmöglichkeit einbeziehen.

Scheinwerfersysteme, Schaltzustand - insbesondere bei dynamisch veränderlicher Ausleuchtung,

Verschmutzung, Verkratzung bzw. Schäden an Windschutzscheibe, Brille, Visier
Scheibenwischblätter

Rückspiegel

Verfahren zur Bestimmung der Erkennbarkeitsentfernung benennen und anwenden.

Messung und Bewertung von Leuchtdichteunterschieden, Unterschiede zwischen statischer und dynamischer Betrachtung bzw. Nachstellung kennen und bewerten können

6.5.6.2 „Unfallflucht“- Fälle

erklären, auf welche Weise ein Fahrzeuginsasse leichte Anstöße an Fahrzeugen oder anderen Objekten wahrnehmen kann.

Kenntnisse der optischen Wahrnehmung erläutern.

Wahrnehmung über die optischen, akustischen und kinematischen (taktile, kinästhetische und vestibuläre) Sinnesempfindungen
z. B. Sehleistung, Sichtfeld, Blickrichtung, Verdeckung

Kenntnisse der akustischen Wahrnehmung erläutern.

Grundbegriffe der akustischen Wahrnehmung (Amplitude und Frequenz der Schallwelle) und daraus abgeleitete Größen (Schalldruckpegel, Lautheit) kennen,
Leistung des Hörsystems, altersbedingte Beeinträchtigung,
frequenzabhängige Hörschwelle,
Ton, Klang, Geräusch,
kollisionstypische Schalldruckpegel,
Fahrzeuginnen- (Radio, Gebläse, Mitfahrer usw.) und -außengeräusche (Baulärm, Witterung usw.)
Luft- und Körperschall, Dämpfung

Kenntnisse der kinematischen Wahrnehmbarkeit erläutern.

Wahrnehmungsmöglichkeiten:
Mechanorezeptoren
Vestibularapparat (Gleichgewichtssinn),
Ansprechschwelle und Grenzen unter Berücksichtigung der beim Fahren ohnehin auftretenden Beschleunigungen bzw. Verzögerungen gegenüber dem anstoßbedingten Ruck,
Einflüsse durch Überlagerung beim Überfahren von Hindernissen, Befahren unebener Fahrbahnabschnitte sowie Brems- und Beschleunigungsvorgänge usw.

die Wahrnehmbarkeit des konkreten Falls anhand von Kenntnissen über akustische, optische und kinematische Wahrnehmungsmöglichkeiten prüfen.

aufgrund der ermittelten Anstoßbedingungen, sowie unter Berücksichtigung der Übertragbarkeit von Versuchsergebnissen, Stellung zur Wahrnehmbarkeit des konkreten Unfallgeschehens nehmen.

Grenzen der Anwendbarkeit von Versuchsergebnissen auf sogenannte „Normalfahrer“ benennen, ggf. medizinisch-psychologische Untersuchung empfehlen

bei Bedarf entsprechende Versuche durchführen und im Hinblick auf die Fragestellung interpretieren.

z. B. Fahrzeugauswahl, Anstoßgeschwindigkeit, Messtechnik, Unfallumgebung