

Kraftfahrzeugelektrik, -elektronik

- **Definition des Sachgebiets**
- **Fachliche Bestellungs Voraussetzungen**



Stand: (03) (2016)
Revisionsnummer: (0.0.)
Erste Fassung: (03) (2016)



Deutscher
Industrie- und Handelskammertag

I. Allgemeine Gliederung

1. *Das Sachgebiet lautet: „Kraftfahrzeugelektrik, -elektronik“*
2. *Sachgebietsbeschreibung*

Das Sachgebiet umfasst die Feststellung, Beschreibung und Analyse von Schäden und Störungen an der Elektrik und Elektronik von Kraftfahrzeugen und ihren Einbauten sowie die Bestimmung und Kalkulation möglicher Reparaturen und Reparaturkosten. Es ist ein Teilgebiet des Sachgebietes „[Kraftfahrzeugschäden und -bewertung](#)“, auf welchem neben Grundkenntnissen aus der Kfz-Technik, Detailkenntnisse in den Bereichen Kfz-Elektrik, moderner -elektronik, Regelungstechnik und Diagnosesystemen auf dem jeweils aktuellen Stand der Technik benötigt werden. Nicht Teil des Sachgebiets ist die Unfallrekonstruktion oder Unfallursachenermittlung.

3. *Vorbildung*

Für die Bestellung auf diesem Gebiet ist mindestens folgende Vorbildung des Sachverständigen erforderlich:

- 3.1 erfolgreich abgeschlossenes Studium mit mindestens sechs theoretischen Studiensemestern an einer Hochschule nach dem Hochschulrahmengesetz in der Fachrichtung Fahrzeugtechnik, Maschinenbau oder Elektrotechnik, Elektronik, Informatik oder einer vergleichbaren Fachrichtung, und vierjähriger praktischer Tätigkeit auf dem Sachgebiet oder
- 3.2 ohne Hochschul- oder Fachhochschulabschluss, 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 3.1. und die erforderlichen fachlichen Kenntnisse auf diesem Fachgebiet zu vermitteln.

4. *Kenntnisse*

Die Kenntnisse werden wie folgt gewichtet werden:

- (1) = Grundkenntnisse
- (2) = Vertiefte Kenntnisse
- (3) = Detailkenntnisse

Der Sachverständige benötigt Grundkenntnisse (1) im Bereich der allgemeinen Kfz-Technik, entsprechend der im fachlichen Anforderungsprofil zu den Bestellungsvoraussetzungen „Kraftfahrzeug-schäden und -bewertung“ beschriebenen „Technischen Grundlagen“, um das Zusammenspiel von Elektrik, Elektronik und der übrigen Technik und Mechanik hinreichend nachvollziehen und erläutern zu können.

Im Folgenden werden die wichtigsten Teilkenntnisse zur Beschreibung des Sachgebiets lediglich beispielhaft bezeichnet. Der Sachverständige ist gehalten, seine Sachkenntnis stets auf dem aktuellen Stand der Technik zu halten.

- 4.1 *Theoretische Kenntnisse (3)*

- Widerstand, Strom und Spannung
- Kirchhoffsche Gesetze
- elektrische Leistungs- und Energieberechnungen
- Frequenzformen und Frequenzbestimmungen
- Impedanzen und deren Messungen

- Induktionen und Kapazitäten
- Piezoeffekt
- Halbleiter, Thyristoren
- Grundlagen der Digitaltechnik

4.2 Technische Kenntnisse

4.2.1. Fahrzeugelektrik (3)

- Aufbau und Bestandteile der Spannungsversorgung in Fahrzeugen
- Absicherung der Spannungsversorgung eines KFZ
- Verschiedene Netzformen
- Fahrzeuggeneratoren
- Lesen von Schaltplänen
- Kabelsysteme, Steckverbindungen und deren Farbgebungen
- Feststellung von Übergangswiderständen und Kurzschlüssen
- galvanische Entkoppelungen
- Batterien und ergänzende Energiespeicher
- Lastprofile der Verbraucher eines KFZ
- elektrisches Energiemanagement
- Lichttechnik

4.2.2. Fahrzeugelektronik (3)

- Aufbau und Funktionsweise des Bordnetzes eines modernen Kraftfahrzeugs
- Wirkprinzip des CAN-Busses
- weitere Bussysteme (z.B. LIN, FlexRay, DC-Bus, TTP)
- Vernetzung von unterschiedlichen Datenbussystemen
- Diagnose von Datenbussystemen
- Assistenzsysteme (z.B.: Bremsassistent, Abstandssensorik, RADAR, LIDAR, ACC, CMOS- und CCD-Cameras, Spurhaltesysteme, Navigation)
- aktive Sicherheitssysteme (z.B.: ABS, ASR, Fahrdynamik-Regelung)
- passive Sicherheitssysteme (z.B.: Airbags, Crashsensorik, Überrollschutz)
- Schutzmaßnahmen im KFZ gegen Umwelteinflüsse
- Elektromagnetische Empfindlichkeit (Störquellen, Störsenken) (z.B.: ISO 7637-1 und 2, ISO 10605)
- elektronische Grundsaltungen (Gleichrichtung, Stabilisierung, Spannungsregelung, Spannungsteiler, Entstörfilter, Verstärker)
- Layout, Schaltungstechnik, Aufbau und Herstellungsprozess von elektronischen Leiterplatten
- Gängige Bausteine auf Leiterplatten von Steuergeräten
- Aufbau und Funktionsweise von Alarmanlagen
- Elektronische Messgeräte (Beschreibung und Anwendungsbereiche)
- Integration von Geräten der Unterhaltungselektronik
- Kabellose Geräteanbindung
- Reparaturmöglichkeiten und Konfektionierung von Lichtwellenleitersystemen
- Kennfeldanalyse
- Checksummenabgleich
- Speicherorte sensibler Daten wie z.B. Gesamtleistung, Beschleunigungswerte etc.

4.2.3. Regelungstechnik (3)

- Bestandteile, Aufbau und Funktionsweise eines Regelkreises

- Unterschied steuern und regeln
- Beispiel eines Regelkreises im KFZ erläutern können.
- Lastregelung (Rückwirkungskreise)
- Methoden der Fehleranalyse in Regelkreisen
- Motor-, Getriebesteuerung
- Komfort-Elektronik (z.B.: Fensterheber, Tür-, Sitz- und Klimasteuerung)
- Mikrosysteme, Sensorik, Aktuatorik

4.2.4. Diagnosesysteme (3)

- Speicherung und das Auslesen von Fahr- und Fehlerdaten
- Auswertung und Interpretation von Fehlerspeicherinhalten
- Auslesen von Fehlerspeicherinhalten, erweiterte Steuergerätediagnose
- Wirkungsweise von Diagnosesystemen, geführte Fehlersuche
- Grenzen der Fehlersuche über Fehlerspeicher
- „Chiptuning“ und deren Auswirkungen
- Erkennen und überprüfen von hard- und/oder softwareseitigen Manipulationen in elektronischen Steuergeräten und anderen elektronischen Komponenten in Fahrzeugen
- Dokumentation von Diagnoseergebnissen (Datenaustausch)
- Checksummenabgleich
- Speichertypen in Steuergeräten und deren Unterschiede bezüglich Programmierbarkeit, Lese-/Schreibfunktion und Speicherdauer
- EPROMs (erasable programmable read-only memory)

4.2.5. Elektrofahrzeuge (3)

- Aufbau des Stromversorgungsnetzes eines Elektrofahrzeuges
- Antriebstechnik in Elektrofahrzeugen
- Energiespeicher in Elektrofahrzeugen
- Energiebilanz im Fahrbetrieb (Reichweitenprüfung)
- Methoden der Schubkontrolle

4.3 Wirtschaftliche und Marktkenntnisse (2)

- Kenntnis der marktüblichen Preise für Ersatzteile, Einbau und Reparatur in den einzelnen Marktstufen
- Kenntnis hersteller- und zuliefererspezifischen Besonderheiten bzgl. Produkten, Programmierung und Kompatibilitäten

5. einschlägige Regelwerke (2)

Der Sachverständige muss die sachgebietsrelevanten Normen, Technische Regelwerke und Richtlinien in der jeweils aktuellen Fassung kennen und Zugriff auf diese haben.

6. Anforderungen an die technische Ausstattung des Sachverständigen

Der Sachverständige benötigt jederzeitigen Zugriff auf die nach dem aktuellen Stand der Technik erforderliche Meß- und Prüftechnik und -software.

7. Allgemeine Rechtskenntnisse Sachverständigentätigkeit

Die „[Allgemeinen Rechtskenntnisse Sachverständigentätigkeit](#)“ sind Bestandteil dieser Bestellungsvoraussetzungen.

8. Sachgebietspezifische Rechtskenntnisse

- Voraussetzungen für die Zulassung von Kfz (StVG)
- Betriebserlaubnis, Bau- und Betriebsvorschriften, Bauartgenehmigung (StVZO)
- Fragen der Zumutbarkeit von Reparaturen, Reparaturdauer, Wertminderung, Restwert, Beauftragung einer Markenwerkstatt

9. Vorzulegende Arbeitsproben (Art und ggf. Anzahl - soweit möglich)

Der Antragsteller hat den einzureichenden Antragsunterlagen mindestens fünf selbstverfasste Gutachten bzw. Sachverständigenleistungen beizufügen, davon mindestens zwei Gerichtsgutachten bzw. den (formellen) Anforderungen eines Gerichtsgutachtens entsprechende Gutachten eingereicht werden.

II. Erläuterungen

Das Sachgebiet umfasst die Elektronik und Elektrik an Zweirädern (auch E-Bikes), Motorräder, PKW, LKW, Reisverkehre und andere, zum Straßenverkehr zugelassene Fahrzeuge. Die Grundkenntnisse im Bereich der Kfz-Technik, können durch eine einschlägige Berufsausbildung, etwa als Mechatroniker oder andere Befähigungsnachweise, wie etwa als Kfz-Meister oder staatlich anerkannter Techniker belegt werden. Im Übrigen kann der Nachweis auch durch eine Überprüfung durch ein Fachgremium oder eine entsprechende (Teil-)Zertifizierung durch eine akkreditierte Zertifizierungsstelle nach DIN EN ISO/IEC 17024 erfolgen.

III. Anforderungen an Gutachten bzw. Sachverständigenleistungen

Die einzureichenden Gutachten müssen geeignet sein, die besondere Sachkunde des Antragstellers nachzuweisen und den hierfür nötigen Schwierigkeitsgrad aufweisen. Geeignet sind daher Gutachten, die verschiedene, schwierige oder auch ausgefallene Sachverhalte behandeln. Von der Auswahl her sollen sie zudem die wichtigsten Schwerpunkte des Sachgebiets abdecken.

Die Gutachten müssen für den Laien nachvollziehbar, und für den Fachmann nachprüfbar sein. Ausschließlich anhand von Formularen oder unter Verwendung marktüblicher Software erstellt Gutachten erfüllen diese Anforderungen hinsichtlich Lösungsweg, Aufbau, Umfang der Erläuterungen und dem Zahlenwerk nicht immer.

Insofern keine Einwilligung des Auftraggebers eines Gutachtens zur Weiterleitung an das Fachgremium vorliegt, kann dieses anonymisiert oder geschwärzt werden, wobei alle zur Nachprüfung nötige Informationen erhalten bleiben müssen. Die Mitarbeiter einer IHK und die Mitglieder eines Fachgremiums sind jedoch auch auf besondere Geheimhaltung verpflichtet.

Grundsätzlich sollten bei technischen Gutachten folgende Angabe gemacht werden:

1. Allgemeine Angaben

- 1.1 Auftraggeber/in, Datum der Auftragserteilung; bei Gerichtsaufträgen: Angabe der Parteien und des Aktenzeichens
- 1.2 Inhalt des Auftrags und Zweck des Gutachtens; bei Gerichtsaufträgen: Wiedergabe des Beweisbeschlusses
- 1.3 Verwendete Arbeitsunterlagen, z. B. Akten, Pläne, Untersuchungs- und Überprüfungsergebnisse Dritter und Fotografien etc.
- 1.4 Überprüfungsergebnisse, Ortsbesichtigung, Datum und Teilnehmer

2. Feststellungen

- 2.1 Kurze zusammenfassende Darstellung der Gesamtsituation, Inhalt evtl. vorliegender Vorgutachten sowie andere wichtige Angaben zur Vorgeschichte
- 2.2 Genaue, umfassende Beschreibung der eigenen Feststellungen zum Schadensbild bzw. zur Situation. Im Sonderfall deutliche Kenntlichmachung, wenn von fremden Vorgaben bei der Beurteilung ausgegangen wird.

3. Untersuchungen

- 3.1 Untersuchungen und Ermittlungen, Auswertungen von Laborprüfungen, Messungen u. ä.
- 3.2 Auswertung der getroffenen Feststellungen, Erläuterung der Schadensursache mit Angabe und Begründung, worin die Ursache liegt (eventuell Planungs- oder Ausführungsfehler).
- 3.3 Aufzeigen, wie der Schaden behoben werden kann. Angaben zu den Kosten der Schadensbehebung. Falls ein Mangel nicht oder nicht vollständig beseitigt werden kann, ist der verbleibende Mangel und/oder die Wertminderung anzugeben.

4. Zusammenfassung

Ein Gutachten muss die gestellten Fragen umfassend, eindeutig nachvollziehbar sowie übersichtlich mit allgemein verständlichen Formulierungen beantworten. Die Anforderungen an andere Sachverständigenleistungen können je nach Inhalt des Auftrags (*gerichtlich oder außergerichtlich*) abweichen.