

# Gewitterblitze im Kfz-Bordnetz

## Überspannungen bei der Reparatur an elektronischen Bauteilen vermeiden

**Ungewollte Spannungsspitzen können im Bordnetz an den einzelnen Steuergeräten und Elektronikmodulen großen Schaden hervorrufen und eventuell zu sporadischem Fehlverhalten in den Baugruppen führen. Welche Möglichkeiten gibt es, den Überspannungen auf die Schliche zu kommen und Schäden an Steuergeräten zu verhindern?**



**Blitzschlag:** Niemals die Anschlusspins elektronischer Module mit den Fingern berühren! Denn die dadurch entstehende Überspannung kann das Innenleben regelrecht zerstören.  
Bild: Vollmann/Adler

Jeder Autofahrer und somit auch jeder Kunde und Mitarbeiter eines Kfz-Betriebs, hat ihn schon einmal abbekommen: den ‚Schlag‘ beim Aussteigen aus dem Fahrzeug und anschließendem Berühren des Türgriffes. Er ist abhängig von den Umgebungsbedingungen und Umwelteinflüssen. Ursache ist die Entladung eines hohen Potentialunterschieds zwischen Mensch und Fahrzeug.

Reibung zwischen Kleidung, Sitzbezügen, Schuhwerk und Fußmatten ist ein möglicher Grund dafür. Dieser Effekt lässt sich vermeiden, wenn die Insassen vor dem Aussteigen aus dem Fahrzeug die A-Säule oder den Türrahmen berühren,

wodurch die Ladung abfließen kann. Erfahrungsgemäß ist diese Vorgehensweise in fast allen Fällen wirksam.

### Ursachen und deren Folgen

Überspannungen durch elektrostatische Entladung (ESD = Electrostatic Discharge) sind häufige Ursachen für Ausfälle und Fehlfunktionen von elektronischen Steuergeräten. In Kraftfahrzeugen treten dabei unter Umständen Spitzenwerte von bis zu 25 kV auf. Expertenuntersuchungen zur Folge sind rund 27 Prozent der Ausfälle von elektronischen Baugruppen und -teilen auf ESD zurückzuführen. Ungewollte Span-

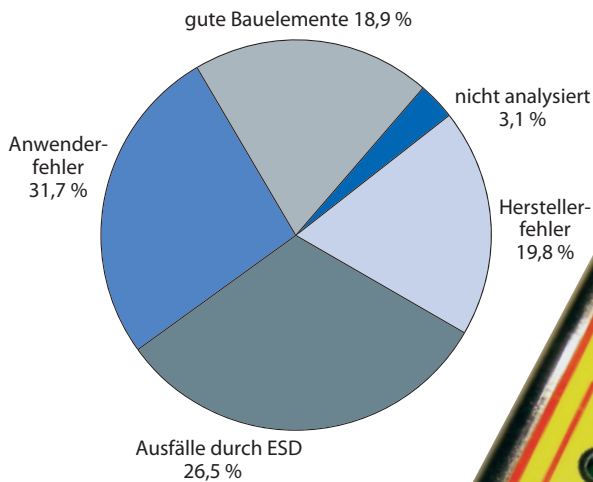
nungsspitzen können im Bordnetz, einzelnen Steuergeräten und Elektronikmodulen große Schäden verursachen. Diese Aufladungen mit bis zu 3.000 V werden vom Menschen nicht wahrgenommen, können aber für elektronische Komponenten ‚tödlich‘ sein. Zwei namhafte Automobilhersteller orderten deshalb im Jahre 1995 und 1997 zahlreiche Fahrzeuge zu Umrüstaktionen in die Werkstätten zurück. Im ersten Fall entzündeten sich Benzindämpfe durch elektrostatische Aufladung, im zweiten Fall lösten Airbags selbstständig aus.

Bei den Entwicklern in der Kfz-Industrie sind diese Probleme längst bekannt. Deshalb schützen sie besonders gefährdete Baugruppen mit zusätzlichen Sicherungsteilen wie Varistoren, Zenerdioden und Spezialdioden. Wird der Stromfluss durch eine Spule (induktiver Verbraucher) unterbrochen, entsteht in der Regel eine relativ hohe Spannungsspitze. Bei Bauteilen, die eine hohe Zündspannung liefern – etwa die Zündspule – ist dieses Phänomen gewollt. Diese Spitzen können in einem Zeitbereich von ‚ps‘ bis ‚ms‘ auftreten und sind sehr schwer zu lokalisieren, schon gar nicht mit den handelsüblichen Motor- und Diagnosetestern, wie sie in den Werkstätten zum Einsatz gelangen.

### Fehlerquellen mit System prüfen

Der Werkstattprofi sollte sich vor Reparaturbeginn einen Überblick verschaffen, welche Komponenten im Bordnetz hohe Überspannungen erzeugen können. Dies sind alle Bauteile, die eine Wicklung beinhalten, wie Spulen, Elektromagneten, Stellmotoren, Relais, Starter und Lichtmaschinen. Selbst der Kabelbaum durch die verzweigten und langen Leitungen wirkt wie eine ‚kleine Spule‘. Bei Nachrüstarbeiten von Audioanlagen werden außerdem oftmals Antennenkabel unsachgemäß neben Leitungen für sicherheitsrelevante Bauteile verlegt. Bei der Fehlersuche ist somit insgesamt auf kurzzeitige Kabelun-

### Gründe für Ausfälle von elektronischen Baugruppen und -teilen im Kfz



© KRAFTHAND Quelle: Gottschalk

**Hohe Ausfallrate:** Untersuchungen von Experten ergaben, dass rund 27 Prozent der Ausfälle elektronischer Module von ESD verursacht werden.



**„Detektiv“:** Der Überspannungsdetektor von Dörfler Elektronik zeigt während des Fahrbetriebs kurzzeitige Spannungsspitzen an. Bild: Dörfler

terbrechungen und auf festsitzende Kontaktverbindungen zu achten.

Unfallreparaturen und Arbeiten an Airbag-Systemen sind hohe Risikofaktoren, wenn die Herstellervorschriften nicht eingehalten werden. Viele Fahrzeughersteller geben genaue Arbeitsanweisungen, wie sich der Monteur vor Arbeiten am Airbag erden soll. Ebenso ist die Einbaureihenfolge von elektronischen Bauteilen zu beachten, um den Potentialausgleich über das Gehäuse zu gewährleisten.

Zur Vermeidung von Schäden bei Diagnose und Austausch von Steuergeräten, sollte der Fachmann die Anschlusspins niemals mit den Fingern berühren. Messungen an den Steckerflächen haben gezeigt, dass diese bereits auf mehrere 100 V aufgeladen sein können.

### Technische Hilfsmittel

Überhöhte Spannungen treten beim Lauf des Wischermotors ebenso auf wie beim Betätigen der Hupe. Einspritzventile erzeugen beim Ein- und Abschaltvorgang Spannungen bis zu 100 V und mehr. Um diese Spannungsspitzen im Bordnetz zu erfassen, setzen die Elektronikhersteller Laboroszilloskope und sogenannte Transientenrekorder ein. Diese Geräte können über einen längeren Prüfzeitraum Spannungen messen und aufzeichnen. Aus Kostengründen hat der Werkstattprofi solche Prüfgeräte allerdings nicht zur Verfügung.

Ein kleines Hilfsmittel bei der Suche nach Spannungsspitzen ist der Überspannungsdetektor der Firma Dörfler Elektronik. Dieses Prüfgerät wird am Zigarettenanzünder angeschlossen und registriert während des Fahrbetriebs eine kurzzeitig auftretende Spannungsspitze im Bordnetz als Ton sowie optisch über eine LED. Über den Schalter am Tester werden zwei „Auslöseschwellen“ eingestellt, bei welchen Spannungspegeln das Gerät reagieren soll. Für eine detaillierte Untersuchung klemmt der Fachmann den Detektor über zwei Leitungen ‚vor Ort‘ an die verdächtige Baugruppe an – vorausgesetzt, es ist eine Mindestspannung von rund 7 V vorhanden. Zum Thema ‚Funkentstörung/EMV am Kfz‘ bietet Dörfler zudem auf der Schulungsseite unter [www.schulungen-seminare.com/db](http://www.schulungen-seminare.com/db) weitere Informationen an.

Rudolf Guranti



## ETOS<sup>4</sup>

Ersatzteil Order System für freie Werkstätten, Tankstellen und Fuhrparkbetreiber

ETOS stellt Ihnen in Sekundenschnelle die Bestelldaten inklusive Preisinformationen für alle Original Teile von VW, Seat, Skoda und Audi zur Verfügung.



### Qualität, die überzeugt:

- ▶ Fahrgestellnummern-Einstieg
- ▶ Grafische Navigation
- ▶ Integrierte Spezialkataloge für Farben und Lacke
- ▶ Online-Bestellmöglichkeit
- ▶ Schnittstellen zu gängigen Warenwirtschaftssystemen
- ▶ Professionelle Such- und Zoomfunktionen

### Neugierig geworden?

Dann lassen Sie sich von uns beraten oder fordern Sie gleich ETOS an: Bequem im Internet unter [www.etosinfo.com](http://www.etosinfo.com)

LexCom Informationssysteme GmbH  
Postfach 21 01 66  
D80671 München  
Telefon: ++49 (0) 89 54 71 51 11  
Fax: ++49 (0) 89 54 71 51 80  
E-Mail: [mail@lexcom.de](mailto:mail@lexcom.de)

