Sicherer Umgang mit Lithium-Ionen-Akkus im Kraftfahrzeug

22.08.2014, 10:58 Uhr
Kommentare: 0
Sicher arbeiten



Der Einsatz von Li-Ion-Akkus in Kraftfahrzeugen hat viele Vorteile. (Bildquelle: Petmal/iStzock/Getty Images)

Der zunehmende Einsatz von Spannungen oberhalb von 25 V Wechselspannung und 60 V Gleichspannung in der Fahrzeugtechnik durch Hybridtechnik, Brennstoffzelle, Elektrofahrzeuge führt zu elektrischer Gefährdung durch Körperdurchströmung und möglichen Lichtbogen bei Arbeiten an Kraftfahrzeugen. Der Unternehmer hat die Verantwortung, seine Mitarbeiter weiterzubilden, damit sie anfallende elektrotechnische Arbeiten beurteilen, vorhandene Gefährdungen richtig erkennen und geeignete Schutzmaßnahmen ableiten zu können.

Einsatz von Lithium-Ion-Akkus

Der Einsatz von Li-Ion-Akkus im Kraftfahrzeug hat einige technische Vorteile:

- Li-Ion-Akkus können relativ häufig wieder aufgeladen werden, ohne dabei den „Memory Effekt“ nachteilig in Kauf zu nehmen, der das Laden stark verlangsamt oder eventuell ganz unterbinden kann.
- Die relativ hohe Energiedichte sorgt für gute Leistungen im Kraftfahrzeug.
- Der Akku bleibt auch bei hoher Belastung thermisch stabil und daher technisch sicher im Kraftfahrzeug.
- Die Akkutechnologie bietet eine konstante Spannung beim ganzen Entladungsvorgang, wobei die Spannung im Vergleich zu anderen Technologien relativ hoch ist.
- Lithium-Ionen-Akkus besitzen eine minimale Selbstentladung, sodass sie auch nach längerem Nichtbetrieb immer noch voll einsatzbereit sind.

Es existieren auch Nachteile bei diesem Akkutyp die man beachten sollte.

- In der betrieblichen Praxis ist es nicht immer einfach, den richtigen Lagerplatz für die Akkus zu finden, wenn diese nicht in Verwendung sind, da diese sonst an Leistung verlieren können. Ein geeigneter Lagerplatz sollte ein kühler und trockener Ort sein.
- Des Weiteren braucht jeder Lithium-Ionen-Akku eine Schutzschaltung, die notwendig ist für die erforderliche Sicherheit, diese mit dem Akku zusammen können die entsprechenden Kosten signifikant erhöhen.

Die Elektrofachkraft hat für die maximale Sicherheit zu sorgen.

Die Elektrofachkraft sollte sich vorab bzgl. anzuwendender Normen, BG-Regeln und Produkthinweise informieren, um die maximale Sicherheit bei der Handhabung von Li-Ion-Akkus im Kraftfahrzeug zu gewährleisten.

Es liegt eine elektrische Gefährdung bei Arbeiten am Hochvolt-System vor,

- wenn die Spannung zwischen den aktiven Teilen größer als 25 V Wechselspannung oder 60 V Gleichspannung ist und
- der Kurzschlussstrom an der Arbeitsstelle den Wert von 3 mA Wechselstrom oder 12 mA Gleichstrom übersteigt oder
- die Energie mehr als 350 mJ beträgt.

Arbeiten unter Spannung sicher ausführen

Diesbezüglich ist jede Arbeit am Hochvolt-System eines Fahrzeugs „Arbeiten unter Spannung“, bei der eine Elektrofachkraft mit Körperteilen oder Gegenständen (Ausrüstungen, Vorrichtungen, Werkzeuge, Geräte) unter Spannung stehende Teile berührt, oder es sind Arbeiten, bei denen der spannungsfreie Zustand nicht sichergestellt werden kann.

Mit den elektrotechnischen Arbeiten darf erst begonnen werden, wenn Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag, Kurzschlüsse und Störlichtbögen durchgeführt sind. An unter Spannung stehenden aktiven Teilen elektrischer Anlagen und Betriebsmitteln sollte im Regelfall nicht gearbeitet werden. Daher muss vor Beginn der entsprechenden Arbeiten der spannungsfreie Zustand hergestellt und für die Dauer der Arbeiten sichergestellt werden.

Die fünf Sicherheitsregeln

1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
4. Erden und kurzschließen
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken

Im Allgemeinen sind sie in der angegebenen Reihenfolge einzuhalten. Die fünf Sicherheitsregeln gelten grundsätzlich für Starkstromanlagen, unabhängig von der Spannungshöhe. Dabei existieren für Anlagen mit Nennspannungen bis 1.000 V einige Erleichterungen. Generell ist es ausreichend, wenn beim Arbeiten am HV-System des Kraftfahrzeugs die ersten drei Regeln angewendet werden.

Schutzmaßnahmen vor elektrischem Schlag umsetzen

Die Anforderungen der Normenreihe DIN VDE 0105 sind zu berücksichtigen.

Wesentliche Maßnahmen zum Schutz vor elektrischen Schlag sind:

- Basisisolierung aktiver (spannungsführender) Teile
- spezielle Servicestecker für eine sichere Freischaltung (siehe Abb. 1, Quelle: DGUV)
- gemeinsame Verbindung freiliegender leitfähiger „Gehäuse“-Teile zum Potenzialausgleich, weitere Schutzmaßnahmen und Sicherheitseigenschaften
- doppelte oder verstärkte Isolierung
- Gehäuse und Abdeckungen
- ordentliche Kennzeichnung (siehe Abb. 2)
- sichere Befestigung von Komponenten und sichere und geschützte Kabelführung
- Beachtung von Luft- und Kriechstrecken
- unbeabsichtigter Zugang zu spannungsführenden Teilen muss ausgeschlossen sein (Zugang nur mit Werkzeug)
- On-board-Isolationsüberwachung
- Trennung der HV-Schütze beim Crash
- HV-Spannungsüberwachung
- isoliertes Werkzeug benutzen (siehe Abb. 3)

Die gewählten Arbeitsschutzmaßnahmen müssen in jedem Fall den allgemeinen Grundsätzen der Gefahrenverhütung nach dem Arbeitsschutzgesetz entsprechen. Es ist das so genannte „Prinzip der Gefährdungsminimierung“ anzuwenden. Aufgrund höherer Bordnetzspannungen und erhöhter elektrischer Energie durch das Hochvolt-System ergibt sich für den Fahrzeugbereich ein bis dato nicht vorhandenes Potenzial der elektrischen Gefährdung. Es besteht prinzipiell die Gefahr von irreversiblen Körperschäden durch die auftretenden Körperdurchströmungen und Lichtbögen. Durch geeignete Maßnahmen ist das räumliche und zeitliche Zusammentreffen der jeweiligen Gefährdungen unbedingt zu verhindern.

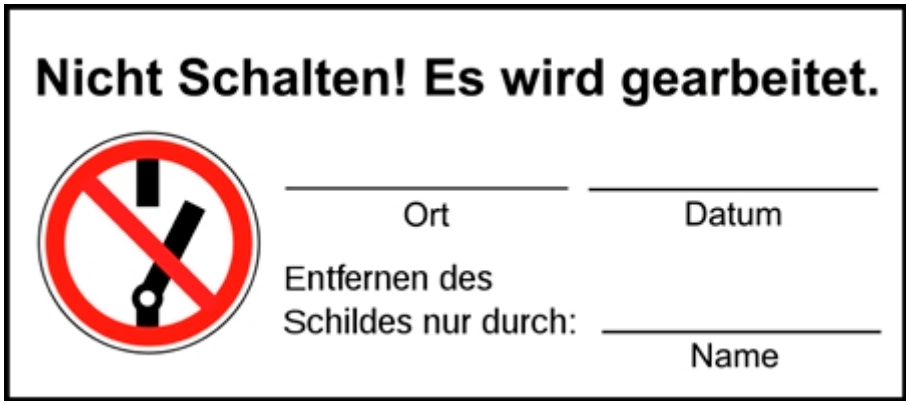
Die möglichen Maßnahmen werden dabei unterschieden in

- technische Schutzmaßnahmen (z.B. Isolierung, feste Abdeckungen)
- organisatorische Schutzmaßnahmen (z.B. Einhaltung vorgeschriebener Wartezeiten zum Abbau von Spannung)
- persönliche Schutzmaßnahmen (z.B. persönliche Schutzausrüstungen: Isolierhandschuhe, Helm mit Visier, Unterweisung)

Auch eine geeignete Kombination der genannten Maßnahmen ist möglich. Technischen Maßnahmen ist immer der Vorrang vor organisatorischen oder persönlichen Maßnahmen einzuräumen.



Spezielle Servicestecker für eine sichere Freischaltung (Quelle: DGUV)



Eine wichtige Schutzmaßnahme ist die ordentliche Kennzeichnung.







Es ist isoliertes Werkzeug zu benutzen.

Die EFK muss sich regelmäßig über einschlägige Normen und Regeln informieren.

Da es sich bei Li-Ion-Akkus um elektrische Systeme im Gleichspannungsbereich handelt, sollte besondere Vorsicht bei der Wartung zum Tragen kommen. Für die Elektrofachkraft sind die einschlägigen Normen, BG-Regeln und Produkthinweise zwingend anzuwenden um etwaige Verletzungen bzw. Beschädigungen an Li-Ion-Akkus zu verhindern. Es ist daher notwendig, dass sich die Elektrofachkraft regelmäßig über etwaige Änderungen der einzuhaltenden Regeln informiert, um den maximalen Schutz am Arbeitsplatz zu gewährleisten.

Autor:

Dr.-Ing. Florian Krug

Technologiemanager und Sachverständiger im Bereich Erneuerbare Energien



Dr. Florian Krug ist Technologiemanager und Sachverständiger im Bereich Erneuerbare Energien sowie Autor von mehr als 100 Veröffentlichungen in nationalen und internationalen Zeitschriften.