

# Sichere Energieversorgung in elektrifizierten Nutzfahrzeugen

---



**Elektrifizierung in  
Bewegung: Heraus-  
forderungen in der  
Energieversorgung  
bei Nutzfahrzeugen.**

Die rasante Zunahme von elektrifizierten Nutzfahrzeugen darf nicht auf Kosten der elektrischen Sicherheit, insbesondere der Personensicherheit, gehen. Erfahren Sie, wie Bucher Hydraulics diese Anforderungen mit innovativen Lösungen erfüllt und damit eine Energieversorgung im Nutzfahrzeug ermöglicht, die sicherer ist als die Stromversorgung in unseren Badezimmern.

Mit der zunehmenden Elektrifizierung von Nutzfahrzeugen und der Einführung von fest installierten ePTOs (Electric Power Take-Off) oder gar elektrischen Steckdosen verändert sich die Art und Weise, wie wir mobile Arbeitsmaschinen nutzen, grundlegend. Diese Entwicklungen erfordern von den Fahrzeugherstellern innovative Lösungen, die eine zuverlässige und sichere Stromversorgung gewährleisten. Eine solche Stromversorgung muss nicht nur elektrische Unfälle verhindern, sondern auch sicherstellen, dass das Fahrverhalten des Nutzfahrzeugs durch die zusätzlichen elektrischen Systeme nicht beeinträchtigt wird.

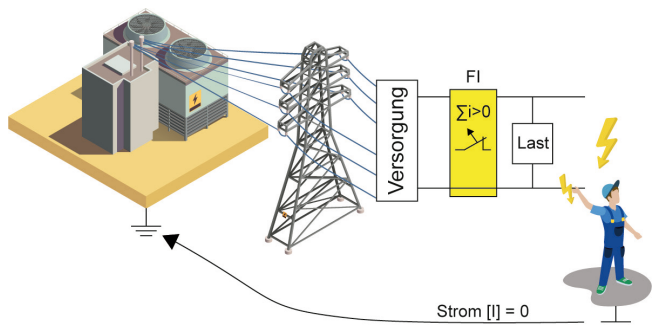
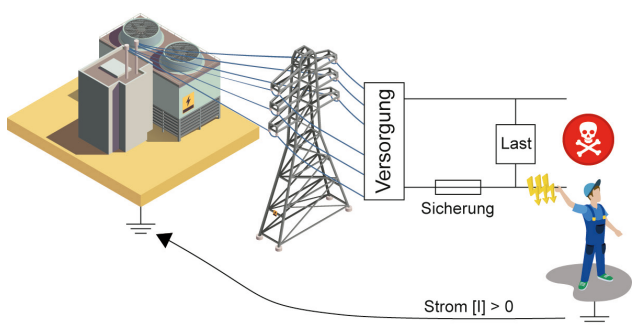
Dieser Fachartikel untersucht, warum traditionelle Sicherheitslösungen aus stationären Anwendungen oft nicht direkt auf mobile Umgebungen übertragbar sind, und präsentiert neue Ansätze, die einen verbesserten Schutz bieten – oft über das hinaus, was gängige Standards in anderen Bereichen wie unseren Badezimmern, leisten.

### Gefahren in stationären und isolierten Stromnetzen

Ein zentrales Element der elektrischen Sicherheit ist der Potentialausgleich. Er verhindert gefährliche Spannungsunterschiede und minimiert die Gefahr eines elektrischen Schlages. In herkömmlichen Gebäuden werden deshalb der Neutralleiter (N) und alle leitfähigen, berührbaren Teile mit der Erde verbunden. Im Fehlerfall wird der Fehlerstrom zur Erde abgeleitet und bei Überlast die Sicherung ausgelöst.

Die Erdung des Versorgungsnetzes kann allerdings unbeabsichtigt zu einem Stromfluss führen, wenn eine Person einen stromführenden Leiter berührt, der z. B. durch eine defekte Abdeckung freigelegt wurde. Dieser Stromdurchgang durch den Körper kann zu schweren Verletzungen oder gar zum Tod führen.

Um solche Risiken zu minimieren, überwachen in geerdeten, stationären Systemen Fehlerstromschutzschalter (FI-Schalter) ständig den Stromfluss durch die einzelnen Leiter. Sie unterbrechen die Stromzufuhr sofort, wenn sie ein Ungleichgewicht feststellen, das auf eine Ableitung durch Körperkontakt hinweist, und bieten so einen wirksamen Schutz vor Verletzungen durch Körperströme.



Stationäre Netze bergen trotz Sicherungen ein hohes Gefahrenpotenzial.

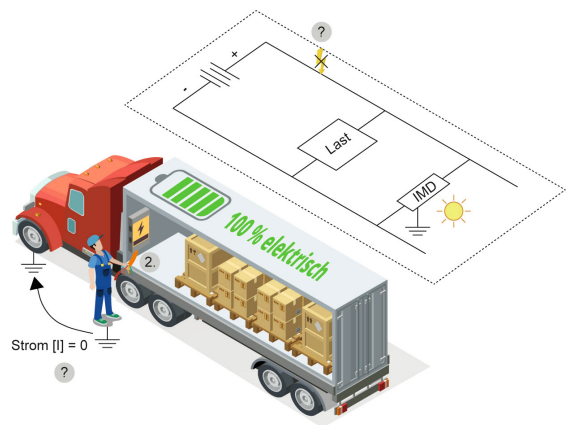
Fehlerstromschutzschalter (FI-Schalter) minimieren die Risiken in stationären Netzen erheblich.

Im Gegensatz dazu sind die Stromnetze in Fahrzeugen allpolig isoliert und nicht geerdet. Die Berührung von stromführenden Teilen führt damit nicht zu einer Stromübertragung auf das Fahrgestell oder den Boden. Diese Isolierung verringert das Risiko eines Stromschlags erheblich, allerdings werden Fehler in der Isolation von den Schutzmechanismen der Überstromsicherungen und Fehlerstromschutzschalter nicht sicher erkannt. Solche Isolationsfehler sind zwar nicht unmittelbar gefährlich,

können aber in Verbindung mit einem zweiten Fehler (z. B. Berührung) zu kritischen Situationen führen. Daher ist ein fortschrittliches Überwachungssystem erforderlich, das sicherstellt, dass Isolationsprobleme rechtzeitig erkannt und behoben werden, um die Sicherheit aller Benutzer zu gewährleisten.



Die Berührung einer offenen Leitung (2. Fehler) birgt nur bei gleichzeitigem Isolationsfehler (1.) ein hohes Gefahrenpotenzial in isolierten Netzen.



Isolationsfehler in Nutzfahrzeugen werden durch „Insulation Monitoring Devices“ (IMDs) zuverlässig erkannt. Diese Komponente sorgt für eine erhöhte Sicherheit in Elektrofahrzeugen.

### Isolationsmonitore

Isolationsmonitore können diese erforderliche Überwachung übernehmen. Sie werden auch Insulation Monitoring Devices (IMDs) genannt und sind wesentliche Komponenten zur Gewährleistung der elektrischen Sicherheit in Elektrofahrzeugen. Diese Geräte überwachen kontinuierlich den Isolationswiderstand des elektrischen Systems und stellen sicher, dass dieser stets über den in internationalen Normen wie ISO 6469-3 festgelegten Mindestwerten liegt. Dadurch werden gefährliche Körperströme beim Berühren spannungsführender Teile verhindert.

Traditionell wurden Isolationsmonitore in hochverfügbaren Notstromnetzen eingesetzt, bei denen eine Abschaltung unerwünscht war und Wartungsarbeiten in kurzer Zeit durchgeführt werden konnten. In Elektrofahrzeugen werden sie ebenfalls als „Warning Devices“ klassifiziert. Das bedeutet, dass sie nur Warnungen ausgeben und das Hochvoltnetz nicht automatisch abschalten, da dies zu gefährlichen Fahrzuständen führen könnte. Eine Warnung des Isolationsmonitors kann jedoch den Start des Fahrzeugs verhindern, um die rechtzeitige Behebung des Isolationsfehlers sicherzustellen.

Allerdings wird bei Elektrofahrzeugen durch zusätzliche Abdeckungen der elektrischen Anlagen sichergestellt, dass aktive Teile während der Fahrt nicht berührt werden können, wodurch die Gefahr eines elektrischen Schlages minimiert wird. Im Falle eines Unfalls, z. B. beim Auslösen eines Airbags, wird das Hochvoltssystem sofort abgeschaltet, unabhängig davon, ob ein Isolationsfehler erkannt wurde. Die Abschaltung des Hochvoltsystems ist die einzige definitive Methode zur Beseitigung elektrischer Gefahren.

Durch diese kontinuierliche Überwachung und präventiven Maßnahmen tragen Isolationsmonitore entscheidend zur Sicherheit von Elektrofahrzeugen bei. Sie schützen sowohl die Insassen als auch das Wartungspersonal vor den Gefahren elektrischer Fehlfunktionen und sorgen für einen sicheren Betrieb.



### Kurzschlusssicherheit auf elektrischen Fahrzeugen

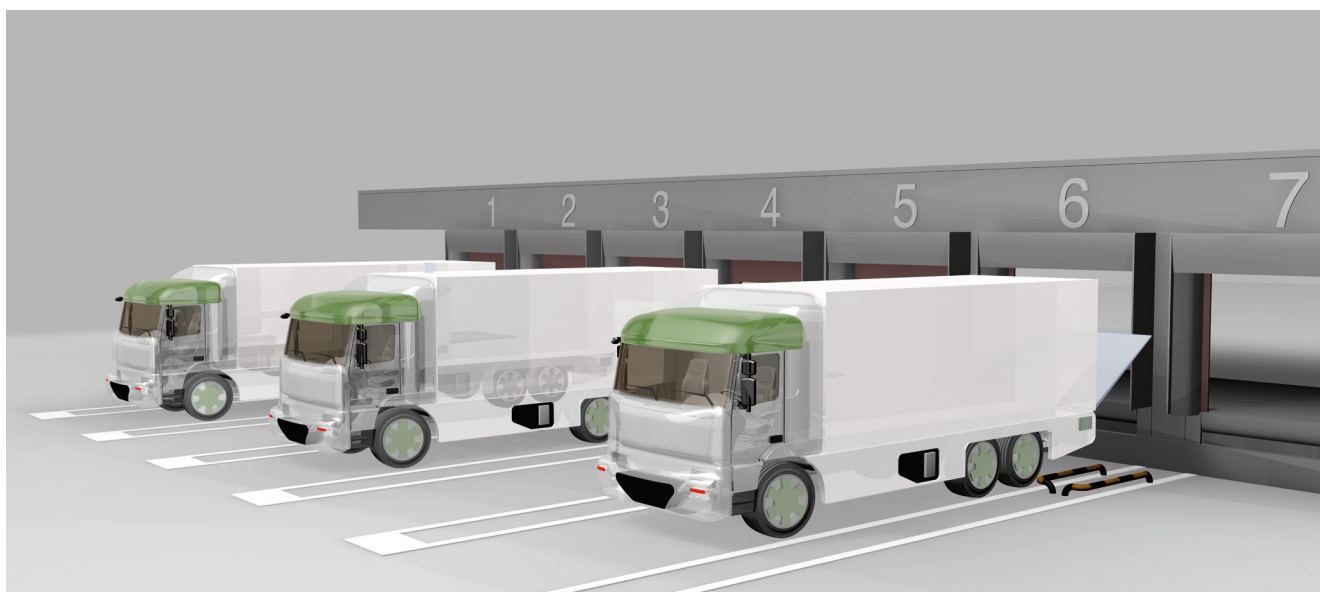
Moderne Leistungselektroniken in Elektrofahrzeugen verfügen immer über einen sehr wirksamen Kurzschlussschutz, um die empfindlichen Halbleiterbauelemente zu schützen. Anders als in stationären Anlagen, wo herkömmliche Schmelzsicherungen den Stromfluss bei Überlast unterbrechen, ist deren Einsatz in Fahrzeugen nicht erforderlich. In der Fahrzeugelektronik wird der Stromfluss automatisch und nahezu augenblicklich unterbrochen, wenn ein Kurzschluss erkannt wird, was schneller geschieht, als Schmelzsicherungen reagieren könnten. Diese rasche Reaktion schützt damit auch die Verkabelung oder angeschlossene Verbraucher und trägt zur Zuverlässigkeit und Langlebigkeit des Fahrzeugs bei.

### Installation elektrischer Steckdosen in Nutzfahrzeugen

Elektrische Steckdosen in Nutzfahrzeugen erweitern die Funktionalität erheblich und ermöglichen den Betrieb verschiedener Geräte wie Elektrowerkzeuge, Batterieladegeräte, Kühl- und Heizgeräte sowie Beleuchtungseinrichtungen. Außerdem können z. B. leistungsstarke Kompressoren betrieben werden, was den Einsatzbereich der Fahrzeuge erweitert.

Die Installation elektrischer Steckdosen in Nutzfahrzeugen stellt besondere Sicherheitsanforderungen. Um die Risiken zu minimieren, insbesondere wenn ungeschultes Personal Zugang hat, sind fortschrittliche Schutzmaßnahmen erforderlich.

Die Nutzung der elektrischen Steckdosen ist für den sicheren Betrieb eines Fahrzeugs nicht entscheidend. Daher ist es sinnvoll und notwendig, die Steckdose bereits beim Auftreten eines ungefährlichen Erstfehlers abzuschalten. Dies wird durch die Kombination von Isolationsüberwachung und Abschaltautomatik ermöglicht. Der Isolationsmonitor wird damit zum „Safety Device“. Der defekte Verbraucher (mit dem Isolationsfehler) wird vom Traktionsnetz des Fahrzeugs getrennt, wodurch ein Einfluss auf das Fahrverhalten des Fahrzeugs verhindert wird. Es muss unbedingt verhindert werden, dass ein defekter Verbraucher zu einer unsicheren Fahrsituation führt. Allerdings können dadurch natürlich verderbliche Waren in einem Kühlfahrzeug unbrauchbar werden, wenn der Fahrer nicht schnell genug eine Lösung für den Defekt findet.

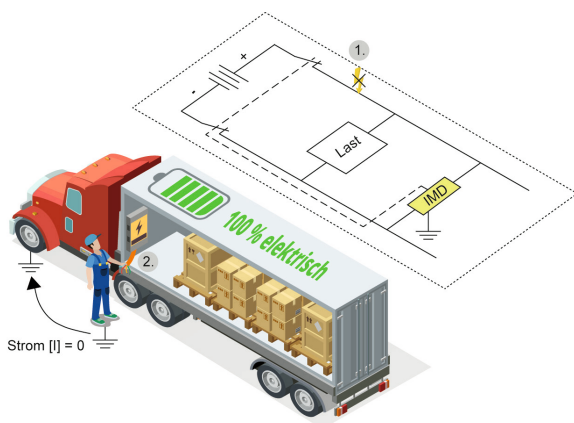


## Sichere elektrische Steckdose dank Bucher-Komponenten

Bucher Hydraulics hat eine innovative Lösung entwickelt, die den neuen Anforderungen gerecht wird. Diese sicheren Steckdosen sind mit hochohmigen Isolationsmonitoren ausgestattet, die Isolationsfehler rechtzeitig erkennen und den Stromkreis unterbrechen, bevor sie eine Gefahr darstellen können.

Durch diese fortschrittlichen Sicherheitsmerkmale bleibt das Traktionssystem des Fahrzeugs von den Auswirkungen eines Isolations- oder Kurzschlussfehlers

unbeeinträchtigt. Gleichzeitig wird sichergestellt, dass auch bei der Verwendung von Mehrfachsteckdosen ohne eigenen Fehlerstromschutzschalter die Sicherheit des Anwenders garantiert ist. Der Ansatz von Bucher Hydraulics gewährleistet, dass Steckdosenlösungen nicht nur funktional, sondern auch extrem sicher sind und damit zu einem unverzichtbaren Bestandteil moderner Nutzfahrzeuge werden.



Die elektrischen Steckdosen von Bucher Hydraulics sind mit hochohmigen Isolationsmonitoren ausgestattet und ermöglichen dadurch eine absolut sichere Energieversorgung in Nutzfahrzeugen.

### Fazit / kurze Zusammenfassung

Die Elektrifizierung von Nutzfahrzeugen ist eine innovative Entwicklung, die nicht nur neue Möglichkeiten für mobile Arbeitsmaschinen eröffnet, sondern auch neue Anforderungen an die elektrische Sicherheit stellt. Die von Bucher Hydraulics entwickelten Lösungen mit hochohmigem Isolationsmonitor für elektrische Steckdosen setzen neue Maßstäbe in der Sicherheitstechnik. Diese Technologien minimieren wirksam Risiken und erhöhen gleichzeitig die Betriebssicherheit, indem sie zuverlässig vor elektrischen Unfällen schützen und dabei das Fahrverhalten der Fahrzeuge nicht beeinträchtigen.

Durch kontinuierliche Innovation und das Streben nach höheren Sicherheitsstandards zeigt Bucher Hydraulics, dass Effizienz und Sicherheit in Einklang gebracht werden können. Damit trägt das Unternehmen wesentlich dazu bei, dass die Elektrifizierung von Nutzfahrzeugen nicht nur effizient, sondern vor allem auch sicher ist.



# Smart Solutions. Superior Support.®

---

**Kontakt für Leserfragen:**

Bucher Hydraulics AG  
Mobile Drives  
Obere Neustraße 1  
CH-8590 Romanshorn  
info.ch@bucherdrives.com  
www.bucherdrives.com

**Kontakt für Redakteure:**

Lorenz Kallen  
Techn. Redaktion  
+41 33 672 61 73  
lorenz.kallen@bucherhydraulics.com