

## Ladestationen für Elektro – und Hybrid- Fahrzeuge

Immer mehr Städte, Gemeinden und Länder in der EU entschließen sich zusammen mit Energieversorgungsunternehmen und PKW – Herstellern Elektro – Ladestationen zu installieren und damit mittelfristig eine gewisse Elektromobilität flächendeckend aufzubauen.

Stille im Fahrzeug, kein Motorgeräusch! Mit der Freischaltung des Energiesystems strahlt dem Fahrer ein tolles farblich abgestimmtes, futuristisches Display entgegen. Die grünen Balken der Ladekontrolle zeigen fast 100% Ladekapazität an... die Welt gehört dem Fahrer und dann kommt der Moment der alles vergessen lässt..... dieser Abzug des Fahrzeuges, erinnert an das untere Drehmoment eines Dieselfahrzeuges und drückt die Insassen mit einem ahhhh – Effekt in die Sitze. Lautlos gleitet das Fahrzeug durch die



Straßen und das gute Gewissen eines umweltfreundlichen Verkehrsteilnehmers fährt mit. So könnten wir entspannt Stunden und Tage fahren, wenn dort nicht in der Ladekontrolle der rote Bereich unter den grünen Balken immer deutlicher zum Vorschein kommen würde und die grünen Balken laufend abnehmen. Diese Entwicklung löst einen kleinen Adrenalinschub aus und zehrt etwas an der entspannten Situation des Fahrgefühls.

Wo kann ich tanken und wie lange dauert es? Diese Fragen verdrängen jetzt alle vorangegangenen, positiven Eindrücke und es wirft den Fahrer in die reale Welt zurück.

Schnellladezeit 30 Minuten mit 22KW.... o.k dass ist gerade noch zu akzeptieren und kann mit einem Mittagessen, oder einem Einkauf verbunden werden. Die Ladekapazität zeigt den letzten roten Balken und macht dem Fahrer deutlich, dass die gewählte Ladestation seine letzte Chance war. Eine freie Ladesäule strahlt dem Fahrer jetzt entgegen. Die Entspannung kehrt wieder zurück. Jetzt nur noch das Ladekabel aus dem Frontbereich mit der Säule verbinden- die Freigabe betätigen und die Welt dreht sich wieder.

Die Anzeige der Ladesäule zeigt:

**Fehler „12“ keine Aufladung möglich, wenden Sie sich an den Betreiber...**

.....jetzt weicht die wiedergewonnene Entspannung für viele Stunden einem Stressgefühl.

Was soll jetzt geschehen? Wie komme ich hier wieder weg? Wer hilft mir? Wer kennt sich aus?

Wenn dies öfter geschieht und bekannt wird, wer wird sich dann ein E – Auto kaufen und sich der angebotenen Infrastruktur anvertrauen? Diese Meldungen verbreiten sich schneller als die positiven Berichte dieser Technologie.

## **Was ist passiert?**

Der Ladevorgang erfolgt über einen Frequenzumformer in der Ladesäule. Die Ladekontrolle übernimmt das E-Fahrzeug, welches über das Ladekabel zusätzlich mit einer Datenleitung mit der Ladesäule verbunden ist.

Der Frequenzumformer erzeugt mit seinem IGBT – Schaltvorgang Oberwellen und hochfrequente Störspannungen. Diese können sich über die Stromzufuhr, wie auch über die Steuerleitung zum Fahrzeug hin ausbreiten. Darüber hinaus wird der Frequenzumformer von den Netzeinwirkungen und der Netzimpedanz auf der Einspeiseseite wesentlich beeinflusst.

<http://www.bajog.de/de/fachberichte/frequenzumformer.html>

Dies führt zur Störung und Abschaltung der Ladesäule.

## **Welche Lösung bietet sich an?**

Schütze, Schalter und jede Art von Schaltvorgängen im ms, oder  $\mu\text{s}$  – Bereich erzeugen symmetrische und asymmetrische Störspannungen, sowie  $dU/dt$  – Probleme von bis zu **10.000V/ $\mu\text{s}$** . Hinzu kommen oftmals noch Erdungsprobleme (PE). Selbst die Grundstörungen im Versorgungsnetz übersteigen durch angeschlossene Verbraucher oftmals die 160dB $\mu\text{V}$  – Grenze, was einen Spannungs- Spitzenwert im Frequenzbereich von  $> 140\text{V}$  ergibt.

Zusammen mit der Netz- Versorgungsspannung werden alle am Netz befindlichen Geräte u. Anlagen mit einem Spannungs- Spitzenwert von  $> 370\text{V}$  belastet. Die elektrischen Bauelemente in der Ladesäule sind auf 230/250VAC ausgelegt und können einem  $dU/dt$  – Puls von **200-300V/ $\mu\text{s}$**  (je nach Kapazitätswert) gerade noch überstehen.

Um eine sichere Funktion der Ladestation zu gewährleisten, muss die Spannungsversorgung zur Ladesäule, wie auch die Lastseite zum Fahrzeug mit einem geeigneten EMV – Filter ausgerüstet werden. Dies wird oftmals aus Kostengründen vermieden, bis es vor Ort zu Problemen mit dem Kunden kommt.

Dies wird auch von Fachkreisen empfohlen, wie zum Beispiel dem Fraunhofer Institut in Kassel, oder

Zitat:

*Dr. Stephan Kloska (VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH) sprach über neue EMV-Anforderungen an Elektrofahrzeuge. Denn durch die Hochvoltbordnetze gibt es ganz neue Störquellen und Störsenken in den Fahrzeugen. Zu den Störquellen gehören beispielsweise*

*Frequenzumrichter mit sehr hoher Leistung, die Schaltung mit schnellen Transistoren oder das Verhalten der Ladegeräte*

[http://www.vde.com/de/E-Mobility/Innovationsunterstuetzung/PruefungundZertifizierung/Documents/VDE\\_Kompendium\\_Elektromobilitat.pdf](http://www.vde.com/de/E-Mobility/Innovationsunterstuetzung/PruefungundZertifizierung/Documents/VDE_Kompendium_Elektromobilitat.pdf)

## **Was muss bei der EMV – Lösung beachtet werden?**

- 1) **Sicherheit:** Die aktuellen Netzbelastungen (Störspannungen  $>160\text{dB}\mu\text{V}$ ,  $dU/dt > 5\text{KV}/\mu\text{s}$ ) übersteigen oftmals die Leistungsgrenzen von Standard - Bauelementen, welche, wie in diesem Fall, ständig am Netz betrieben werden. In Fachkreisen ist bereits schon länger bekannt, dass Standardbauteile, wie X2 – Kondensatoren, für den Dauereinsatz unter den vorherrschenden Netzbedingungen nicht geeignet sind und vorzeitig ausfallen können.
- 2) **EMV – Tauglichkeit:** Geeignete Netzentstörfilter müssen bei geringen Eigenverlusten in der Lage sein, die Ausfallverursachenden Störspannungen im Bereich von 1 KHz – 500 KHz, ohne Sättigungsverhalten deutlich zu reduzieren und ein gesichertes EMV – Ergebnis über den gesamten Frequenzbereich bis  $>30\text{ MHz}$  gewährleisten.

<http://www.bajog.de/de/fachberichte/ursachenermittlung-fuer-x2-und-y2-kondensatoren-zerstoerungen.html>

<http://www.bajog.de/de/fachberichte/neue-testparameter-erforderlich.html>

- 3) Ungeeignete und nicht angepasste EMV – Filter können auch die zukünftig eingesetzten Smart Meter (Zähler für Strom, Gas, Wasser) in der Datenkommunikation beeinflussen und das PLC – Signal mit der Filterwirkung breitbandig dämpfen. Eine geeignete EMV – Lösung muss die auftretenden Störspannungen und  $dU/dt$  – Spitzen dämpfen und zugleich die Datenkommunikation zwischen Smart Meter und Datenkonzentrator unterstützen.

<http://www.bajog.de/de/fachberichte/smart-meter-beeinflussungen-und-zerstoerungen.html>

Die Zuverlässigkeit von bestehenden und noch geplanten E-Ladestationen bestimmen vorrangig den Erfolg einer E – Mobilität in der Zukunft.