Da staunt der Laie und der Fachmann wundert sich

Eine Diagnosegeschichte die sich bei AUTEF GmbH wie folgt zugetragen hatte: Im September führte AUTEF GmbH einen Kurs «Arbeiten unter Spannung (Stufe 3)» durch. Alle Arbeiten wurden zur vollen Zufriedenheit erledigt, die Fehlerspeicher gelöscht und die Fahrzeuge wieder betriebsbereit gestellt.

Da der VW e-Up sehr wenig auf der Strasse gefahren wird, beschloss der Trainer, das Fahrzeug übers Wochenende ausgiebig zu fahren. Am Sonntagabend, mit noch 4% Reichweite, brachte er es zurück in das Trainingscenter und schloss den JuiceBooster zum Laden der HV-Batterie an. Am Montag morgen kam die böse Überraschung: Die HV-Batterie konnte über Nacht nicht geladen werden. Die Anzeige des Ladevorgangs stand auf «Störung»

Ein erstes Auslesen des Fehlerspeicher ergab folgende Hinweise: «Sollspannung Hochvoltbatterie überschritten» und «Hybridbatterie Ladestrom hoch sporadisch». Die Fehler wurden als gespeichert aber nicht aktuell vorhanden, abgelegt.



Fehlerergebnis, ausgelesen mit Delphi

In der Folge beschreiben wir nun Schritt für Schritt, wie wir das Problem angegangen und gelöst haben.

Mit 4% Ladestatus eine umfassende Diagnose durchzuführen, fanden wir als zu heikel. Darum wurden die gespeicherten Fehler fürs Erste mal gelöscht. Darauf überlegten wir uns folgendes: Wenn wir die

Batterie über den DC-Ladeport laden würden, nutzen wir einen anderen Pfad und können damit den den Onbord-Charger umgehen. Allerdings müsste dazu das Fahrzeug ins benachbarte Dagmersellen verschoben werden. 4% Restkapazität sind jedoch äusserst knapp, um dies mit eigener Kraft bewältigen zu können.

Abschlepphaken oder Pritschenfahrzeug stand nun zur Debatte. Wir entschieden uns fürs Abschleppen. Das erlaubte es uns zu verifizieren, was in einem, allerdings schon älteren, Youtube-Film wie folgt erklärt wird: Um einen Tesla ohne Ladestation laden zu können, ist es ausreichend, ihn abzuschleppen.

Die technische Erklärung dazu ist einfach und logisch: Ein Fahrzeug das sich im Ready-Modus und in der Fahrstufe «Drive» befindet, verhält sich durch das Abschleppen gleich, wie wenn es verzögert wird. Der Fahrmotor arbeitet dann auch als Generator und beginnt zu rekuperieren. Der einzige Unterschied besteht darin, dass es sich hier eben nicht um Bewegungsenergie auf Grund einer Verzögerung, sondern um Bewegungsenergie die vom ziehenden Fahrzeug ausgeht, handelt.



Das Rekuperieren beim Abschleppen funktioniert!

Beide an Anfang gemachten Überlegungen, das Laden an der DC-Ladestation und laden durch abschleppen, erwiesen sich als voller Erfolg. Angekommen nach ca. 7 km Fahrstrecke war die Batterie durch das abschleppen bereits wieder auf über 30% geladen worden. Anschliessend «tankten» wir an der DC-Station weitere 50% dazu, womit wir den Rückweg mit 80% antreten konnten.

Ein erneuter Versuch, die Batterie über die AC-Normalladung zu laden, scheiterte wiederum. Allerdings wurden dieses Mal keine Fehler registriert. Ein Trugschluss, wie sich später herausstellen sollte. Fürs erste war dies ziemlich verwirrend. Das veranlasste uns, die Fehlerspeicher mit einem anderen Diagnosegerät auszulesen.

Welche Überraschung! «Kompressor Spannungsversorgung unterbrochen» wurde als Fehler ausgegeben. Das anschliessende Herumspielen mit verschiedenen Diagnosegeräten zeigte folgendes auf: Drei Geräte zeigten den Fehler an, bei zweien war das Auslesen erfolglos.

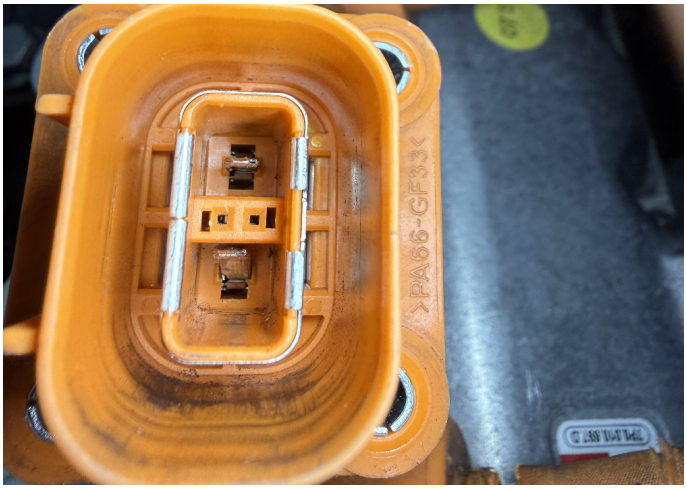


Neue Situation: Fehler im Versorgungskreis des Kompressors

Im nächsten Schritt verwendeten wir die Passthru-Diagnose. Wir arbeiten jeweils mit der Schnittstelle von Drew Technologies (CarDAQ-Plus 3). Die OEM-Software «ODIS» von VAG verwies uns auch auf die Spannungsversorgung des Kompressors.

Die OEM-Lösung lieferte gleich die Fehlersuchanleitung mit und verwies als Priorität Nr. 1 auf die Sicherung für den Klimakompressor. Das einkreisen des Fehlers schien damit eine kurze Angelegenheit zu werden. War es aber nicht, denn die tatsächliche Fehlerursache ist auch in der OEM-Software nicht hinterlegt! Die Sicherung war intakt, ebenso die HV-Leitungen. Diese bauten wir aus und überprüften sie auf Durchgang. Befund: «in Ordnung»! Priorität Nr. 2 verwies auf den Kompressor. Um sicher zu sein, dass er der Übeltäter ist, schalteten wir die elektrische Heizung ein. Wenn diese arbeitet, können wir mit dem Ausbau des Kompressors beginnen. Aber siehe da, auch die funktionierte nicht. Sie hängt übrigens an der gleichen Sicherung wie der Kompressor. Langsam regte sich ein Verdacht, was hier mal wieder falsch gelaufen sein könnte.

Und richtig! Wie so oft in der Praxis, wurde die Störung durch eine Lerngruppe im vorhergehenden Kurs selber eingebaut. Beim lokalisieren eines Isolationsfehlers im HV-System, hatten sie einen Pin im Stecker eines HV-Anschlusses unbeabsichtigterweise so verbogen, dass er bei der Remontage des Steckers nicht mehr Kontakt mit dem Gegenstück machen konnte.



Ursache gefunden!

Ein Klassiker eines Fehlers der an sich bekannt ist, jedoch nur an sehr filigranen Steckern gemacht wird. Es stellten sich uns nun mehrere Fragen:

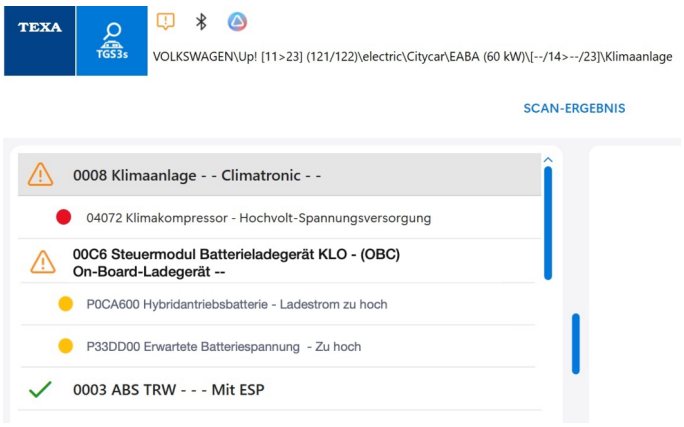
1. Wie ist es möglich, dass man in einem Stecker dieser Dimension Pin's verbiegen kann, ohne dies zu merken?
2. Warum zeigen die einen Tester nur Fehler in der Ladeanlage an?
3. Warum die anderen nur im Kompressor?
4. Wieso hat der Trainer das Fehlverhalten nicht schon im Fahrbetrieb entdeckt?

Die Antwort auf die erste Frage war schnell gefunden! Die Haptik lässt sehr zu wünschen übrig, wenn man, wie allgemein gefordert, alle Arbeiten am HV-System, und dazu gehören auch Messungen mit HV-spezifischen Instrumenten, mit den Elektriker-Handschuhen durchführen soll. Das Feingefühl kommt fürs erste abhanden. Dadurch werden Stecker dieser Dimension unweigerlich auch sehr filigran. Bei der Remontage fehlt dann eine zuverlässige Rückmeldung, wie weit Kraft anzuwenden ist und ab wann «Schwierigkeiten» auftreten werden. Alles muss eben erst gelernt und erfahren werden, wenn man dies das erste Mal unter Verwendung der PSA durchführen muss. Fühlt sich dann ein Mechaniker noch unwohl, weil ihm immer wieder durch «Hände weg vor Orange» suggeriert wie gefährlich das Ganze sei, verwundert dies nicht mehr.

Die Fragen zwei und drei bedurften etwas mehr Überlegungsarbeit. Letztendlich stellten die Trainer bei AUTEF folgendes fest:

- Die ersten beiden Tester können den Fehler des Kompressors gar nicht anzeigen, weil die Abfrage der Klimaanlage und der Kompressoransteuerung in der Diagnose-Software nicht hinterlegt sind.
- Bei den anderen Testern war dies der Fall. Nur, warum zeigten sie die Fehler des Onbordchargers nicht an? Dies hat mit der der Zeit zu tun, welche verstreicht, bis ein Fehler erfasst wird. Sind mehrere aufeinander folgende Ladeversuche erfolglos, bricht der OBC den Ladevorgang definitiv ab. Es dauert jedoch gefühlte fünf Minuten, bis das Steuergerät die Auswertung vornehmen und die Fehler ablegen wird. Unser Fehler war, das wir den JuiceBooster zu schnell vom Fahrzeug getrennt hatten, bevor die Fehlerabspeicherung durchgeführt werden konnte.

Wie lautet so schön der Spruch aus der japanischen Philosophie? «Bist du in Eile so gehe langsam». Wartet man diese Zeit ab, so zeigen alle Tester die Fehler zu Ladespannung und Ladestrom an.



Die komplette Fehleranzeige

Die vierte Frage lässt sich wieder schnell beantworten. Solange im Fahrbetrieb die Klimaanlage oder die Fahrzeugheizung, sie wird auch über diesen Stecker versorgt, nicht eingeschaltet wird, kann die Eigendiagnose keine Fehler in der Hochvolt-Spannungsversorgung erfassen.

Rückblickend können wir folgendes Fazit ziehen:

- Der Zugriff auf die Herstellerinformationen war sehr hilfreich und ermöglichte eine schnelle Lösung des Problems.
- Ohne vertiefte Kenntnisse über die Diagnosehinweise des Testgerätes und der Fähigkeit diese richtig zu deuten, werden schnell auch in der Hochvolt-Technik Fehldiagnosen gestellt.
- Fehldiagnosen führen wiederum zu hohen Folgekosten.
- Steht nur ein universelles Diagnosegerät zur Verfügung, ist es ratsam, wenn man im persönlichen Netzwerk auf Alternativen zurückgreifen kann.
- Es ist höchste Zeit sich vom Mantra «**Hände weg von orange»** zu verabschieden.
- Ebenfalls höchste Zeit ist es, die Berufsbildung im Autogewerbe zu reformieren und eine eigene Fachrichtung für Hochvoltfahrzeuge zu definieren.

Diese Geräte nutzten wir während der Fehlersuche



AVL WorkSAFE

Messgerät für alle möglichen Messungen die an einem Elektrofahrzeug anfallen.

Es steht bei uns bei allen Hochvolt-Trainings im Einsatz.



Delphi DS-Diagnostics

Delphi ist unser Standard-Gerät. Mit ihm führen wir in der Regel die Erstabfrage durch.

Der Fehler zum Klimakompressor ist in diesem Gerät nicht hinterlegt.



AUTEL Maxisys Ultra

Das Gerät setzten wir zum erneuten Fehlerauslesen ein, nachdem die Batterie zu fast 80% geladen war und wir einen weiteren Versuch starteten, um über die Normalladung die restliche Kapazität nachladen wollten.

Es zeigte an, dass der Klimakompressor nicht mit Spannung versorgt wird. Die Fehler in der Ladeanlage waren nicht präsent!



TEXA TXT Multihub

Dieses Multimarkengerät vermochte auch alle Fehler anzuzeigen. Dieses Gerät setzten wir ein, nachdem wir lange genug gewartet hatten. Neben dem Kompressor wurden auch die Fehler in der Ladeanlage angezeigt.

Anmerkung: Sowohl AUTEL und Drewtech zeigten nach genügend langer Wartezeit die Ladefehler auch an.



CarDAQ3-Plus J2534 Passthru von Drewtech

Verbindungsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Original VW-Lösung ERWIN.

Hier kann man auch die geführte Fehlersuche nutzen.

Bezugsquellen der Mess- und Diagnosegeräte

AUTEL Maxisys Ultra	ACCS GmbH https://accs.help
AVL WorkSAFE	Schenk Solution AG https://www.schenk-solution.ch
BrainBee Connex	AUTEF GmbH https://www.autef.ch
CarDAQ 3 Plus Drewtech	AUTEF GmbH https://www.autef.ch
Delphi DS Diagnostics	Hostettler Autotechnik AG https://www.autotechnik.ch
Texa Diagnose	Hostettler Autotechnik AG https://www.autotechnik.ch