



Schlussbericht

Ermittlung des Änderungsbedarfs auf
Grund von Elektrofahrzeugen bei der
periodisch technischen Überwachung

Anlagen

A Hochvolterhebungsbogen

Formular zurücksetzen

Formular drucken

Ermittlung des Änderungs- bedarfs auf Grund von Elektrofahrzeugen bei der periodisch technischen Überwachung

Feldtest - Erhebungsbogen



FSD Fahrzeugsystemdaten GmbH
Version 1.0.0
01.07.2012

1



Sicherheitshinweise

- **Rekuperationsfahrt und Warn-/Kontrollleuchtencheck zu Prüfbeginn durchführen!**
- **Die Zündung ist während der Komponentenprüfung auszuschalten!**
- **Vor Berühren der Hochvoltkomponenten genaue Sichtprüfung durchführen!**

Angaben zur Person

1. Kontaktdaten

Hinweis: Um mit Ihnen in Kontakt treten zu können, bitten wir Sie, einige Angaben zu Ihrer Person zu machen. Die Daten werden vertraulich behandelt und nicht an Dritte weitergegeben.

Name:	<input type="text"/>
Vorname:	<input type="text"/>
Organisation	<input type="text"/>
Ihre Telefonnummer:	<input type="text"/>
Ihre E-Mail-Adresse:	<input type="text"/>



Allgemeine Angaben

2. Bitte machen Sie folgende Angaben!

Datum der Untersuchung:

Auftragsnummer: HU:

sonstige Leistung:

Art der Untersuchungsstelle: Prüfstützpunkt
 Prüfstelle
 Prüfplatz

Datum der letzten HU:

Plakettenlaufzeit:

HU-Vorbereitung: ja
 nein

Angaben zum Fahrzeug

3. Bitte machen Sie folgende Angaben zum Fahrzeug!

EZ (TTMMJJJJ):

HSN:

TSN:

VVS:

FIN:

Fahrzeugklasse:

Aufbauart:

Laufleistung:

Serienfahrzeug:

umgerüstetes Fahrzeug:



4. In welchem Beladungszustand haben Sie das Fahrzeug entgegengenommen?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- leer
- halb beladen
- voll beladen

5. Ladezustand des Akkus? %

6. Bitte teilen Sie uns weitere Anmerkungen mit!

Kommentar:



Bremswerte

Bremswerte

<u>1. Achse</u>	BBA links (daN)	BBA rechts (daN)	Druck (bar)
Erstmessung	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Zweitmessung	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

<u>2. Achse</u>	BBA links (daN)	BBA rechts (daN)	Druck (bar)
Erstmessung	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Zweitmessung	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

<u>3. Achse</u>	BBA links (daN)	BBA rechts (daN)	Druck (bar)
Erstmessung	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Zweitmessung	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

<u>4. Achse</u>	BBA links (daN)	BBA rechts (daN)	Druck (bar)
Erstmessung	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Zweitmessung	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

<u>5. Achse</u>	BBA links (daN)	BBA rechts (daN)	Druck (bar)
Erstmessung	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Zweitmessung	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

<u>Feststellbremse</u>	links (daN)	rechts (daN)
1. Achse	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2. Achse	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3. Achse	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4. Achse	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5. Achse	<input type="text"/>	<input type="text"/>



7. Ist eine **Bremswirkung** auch ohne Bremskonditionierung gegeben?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- ja
 nein

Beschreibung des Fehlers:

Prüfungsfahrt

8. Werden durch **Kontroll-/Warnleuchten** Fehler des Hochvoltsystems signalisiert?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- ja
 nein

Beschreibung des Fehlers:

9. Sind **Betätigungseinrichtungen** (Getriebewählhebel, Fahrmodus-Taster o.ä.)
Hybrid-/Elektroantrieb voll funktionsfähig?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- ja
 nein

Beschreibung des Fehlers:

10. Wird die Fahrzeugrückmeldung **aktiver Fahrzeugantrieb** signalisiert (optisch/akustisch)?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- ja
 nein

Beschreibung des Fehlers:

11. Ist **Innenraumheizleistung** gegeben (nur reine Elektrofahrzeuge)?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- ja
 nein

Beschreibung des Fehlers:

12. Ist Kühlung des Innenraumes durch **Klimakompressor** gegeben?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- ja
 nein

Beschreibung des Fehlers:



13. Funktioniert der **Rekuperationsvorgang** ($v > 15\text{km/h}$)?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- ja
 nein

Beschreibung des Fehlers:

14. Funktioniert die **Anfahrsperr**e bei fahrzeugseitig verbundenem Ladestecker?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- ja
 nein

Beschreibung des Fehlers:

Komponentenprüfung

15. Sind **Warnschilder** auf den **Hochvoltkomponenten** vorhanden?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- ja
 nein

Beschreibung des Fehlers:

16. Sind **Verkleidungsteile** der **Hochvoltkomponenten** intakt?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- ja
 nein

Beschreibung des Fehlers:

17. Sind **Beschädigungen** an **Hochvoltkomponenten** sichtbar?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- Ladeanschlüsse: ja
 nein
- Ladekabel: ja
 nein
- Elektromaschine: ja
 nein
- Klimakompressor/
Heizung: ja
 nein
- Energiespeicher/
Batteriegehäuse: ja
 nein
- Spannungswandler: ja
 nein

Beschreibung des Fehlers:



18. Zustand und Funktion des **Kühlsystems** für Hochvoltkomponenten und Hochvoltenergiespeicher in Ordnung?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- ja
 nein

Beschreibung des Fehlers:

19. Sind **Ausführung** und **Zustand** der **Hochvoltkabel** in Ordnung (orange ummantelt, Schirmung intakt, Scheuer- oder Bruchstellen sichtbar, nicht porös)?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- ja
 nein

Beschreibung des Fehlers:

20. Sind **leitfähige Teile** des Hochvoltsystems sichtbar?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- ja
 nein

Beschreibung des Fehlers:

21. Ausführung und Zustand der **Stecker/Steckverbindungen** (sitzen korrekt, sind intakt)?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- ja
 nein

Beschreibung des Fehlers:

22. Sind **Kabelführungen** beschädigt?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- ja
 nein

Beschreibung des Fehlers:

23. Sind **Hitzeschutzbleche**, die Hochvoltkomponenten schützen, beschädigt oder fehlen?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- ja
 nein

Beschreibung des Fehlers:



24. Ist die **Aufhängung** der Elektromaschine beschädigt?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- ja
 nein

Beschreibung des Fehlers:

i Nur Fahrzeuge der Klasse L!

25. Sind **Schwingenlager/Lenkkopflager** noch intakt?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- ja
 nein

Beschreibung des Fehlers:

i Nur Fahrzeuge der Klasse L!

26. Sind Auffälligkeiten/Ermüdungserscheinungen am **Rahmen** vorhanden?

(Bitte kreuzen Sie nur eine der folgenden Antworten an!)

- ja
 nein

Beschreibung des Fehlers:



30. Sonstige Bemerkungen (z.B. Geräusche, Auffälligkeiten, Hinweise des Halters)

Kommentar:

Vielen Dank für die Teilnahme am Feldtest!

B Bauteile der sicherheitsrelevanten Fahrzeugfunktionen

Die folgende Übersicht enthält die primären Fehlzustände, die zu den Hauptereignissen (Hauptfehlfunktionen, fett unterlegt) führen. Die Ergebnisse entstammen der Ausfallsimulation, wie sie in Kapitel 3.3 beschrieben ist. Die vollständige Übersicht inklusive der Fehlfunktionen, die über verzögerte Auswirkungen zu Hauptereignissen führen, kann in der Excel-Datei „Ausfallursachen_Hauptfunktionen.xls“ eingesehen werden, die dem digitalen Anhang beigelegt wurde.

Fehlzustand Momentenanforderung

FahrerFahrzeug -> Fahrzeug beschleunigen (Nicht ausführbar)

- TemperatursensorElektromaschine -> Sensiert Temperatur Elektromaschine (Nicht ausführbar)
- SpannungssensorEingangWR -> Sensiert Spannung am Eingang WR (Nicht ausführbar)
- RotorpositionssensorElektromaschine -> Sensiert Rotorlage Elektromaschine (Nicht ausführbar)
- RotorpositionssensorElektromaschine -> Sensiert Rotorlage Elektromaschine (Unterfunktion)
- RotorpositionssensorElektromaschine -> Sensiert Rotorlage Elektromaschine (Überfunktion)
- Wechselrichter -> Erzeugt Strangspannung für Elektromaschine (Nicht ausführbar)
- Wechselrichter -> Leistungshalbleiter (Nicht ausführbar)
- Wechselrichter -> Leistungshalbleiter (Überfunktion)
- Elektromaschine -> Antriebsleistung (Nicht ausführbar)
- StromsensorWR -> Sensiert Phasenstrom (Nicht ausführbar)
- SG_Wechselrichter -> Steuersignal Strangspannung (Nicht ausführbar)
- Airbagsensor -> Sensiert Aufprall (Überfunktion)
- SG_Airbag -> Steuersignal HV abschalten (Überfunktion)
- SchlaeucheBatterie -> Leiten Kühlwasser zur Batterie (Nicht ausführbar)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Schaltung HV-Schütze (Überfunktion)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Vorladung Zwischenkreis über HV-Schütze (Nicht ausführbar)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Vorladung Zwischenkreis über HV-Schütze (Unterfunktion)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Zuschalten HV-Schütze (Nicht ausführbar)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Zuschalten HV-Schütze (Unterfunktion)
- Energiezellen -> Stellen HV-Leistung bereit (Nicht ausführbar)
- HV_Schuetze -> Vorladen der Zwischenkreise (Nicht ausführbar)
- HV_Schuetze -> Vorladen der Zwischenkreise (Unterfunktion)
- HV_Schuetze -> Weiterleitung der HV-Leistung (Nicht ausführbar)
- HV_Schuetze -> Hauptschütz Pluspol (Nicht ausführbar)
- HV_Schuetze -> Hauptschütz Pluspol (Überfunktion)
- HV_Schuetze -> Hauptschütz Minuspol (Nicht ausführbar)
- HV_Schuetze -> Hauptschütz Minuspol (Überfunktion)
- HV_Schuetze -> Vorladeschütz (Nicht ausführbar)
- HV_Schuetze -> Fähigkeit HV sicher zu trennen (Überfunktion)

- Zwischenkreis -> Leitet die HV-Leistung weiter und glättet die Spannung (Nicht ausführbar)
- Zwischenkreis -> Kapazität des Zwischenkreiskondensators zur Spannungsglättung (Überfunktion)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Nicht ausführbar)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Überfunktion)
- Zusatzbatterie -> Liefert Energie für den Fahrzeugstart (Nicht ausführbar)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Nicht ausführbar)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Überfunktion)
- Sicherheitslinie -> Stellt den Kontakt aller relevanten Steckverbindungen und Gehäuse fest (Nicht ausführbar)
- Sicherheitslinie -> Stellt den Kontakt aller relevanten Steckverbindungen und Gehäuse fest (Unterfunktion)
- Sicherheitslinienunterbrecher -> Schaltet im Falle unterbrochener Sicherheitslinie HV ab (Überfunktion)
- WiderstandssensorIsolation -> Sensiert den Widerstand der Stromführenden Leiter gegen Fahrzeugmasse (Unterfunktion)
- Isolationswaechter -> Schaltet HV bei zu geringem Isolationswiderstand ab (Überfunktion)
- Batterieauptschalter -> Schaltet die Batteriekontakte spannungsfrei (Überfunktion)
- SicherungPyrotechnisch -> Löst die HV-Schütze im Falle eines Crashes (Überfunktion)
- Startschalter -> Sensiert den Start/Stopwunsch des Fahrers (Nicht ausführbar)
- Startschalter -> Sensiert den Start/Stopwunsch des Fahrers (Überfunktion)
- Fahrpedal -> Sensiert den Antriebswunsch des Fahrers (Nicht ausführbar)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal Herstellen Fahrbereitschaft (Nicht ausführbar)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal Herstellen Fahrbereitschaft (Unterfunktion)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal Fahrzeug abschalten (Überfunktion)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal für das Antriebsmoment angezeigt durch das Fahrpedal (Nicht ausführbar)
- HV_LeitungenElektromaschine -> Leitung der HV-Leistung der 3 Phasen (Nicht ausführbar)
- HV_LeitungenHV -> Leitet die HV-Leistung weiter (Nicht ausführbar)

FahrerFahrzeug -> Fahrzeug beschleunigen (Unterfunktion)

- Wechselrichter -> Erzeugt Strangspannung für Elektromaschine (Unterfunktion)
- Elektromaschine -> Antriebsleistung (Unterfunktion)
- Elektromaschine -> Induktivität einer Phase (Nicht ausführbar)
- Elektromaschine -> Induktivität einer Phase (Unterfunktion))
- StromsensorWR -> Sensiert Phasenstrom (Überfunktion)
- SG_Wechselrichter -> Steuersignal Strangspannung (Nicht ausführbar)
- SG_Klima -> Steuersignal Batteriegebläse (Nicht ausführbar)
- SG_Klima -> Steuersignal Batteriegebläse (Unterfunktion)
- SG_Klima -> Steuersignal Heizung Batterie (Nicht ausführbar)
- TemperatursensorHeizkreis -> Sensiert die Temperatur im Heizkreis (Nicht ausführbar)
- SG_Heizung -> Steuersignal Heizaggregat für Batterieheizung (Nicht ausführbar)
- SG_Heizung -> Steuersignal Pumpe Heizkreis für Batterieheizung (Nicht ausführbar)

- Heizaggregat -> Heitzt das Warmwasser des Heizkreises für Batterieheizung (Nicht ausführbar)
- PumpeHeizkreis -> Wälzt Wärmeleistung des Heizaggregats zum Wärmetauscher um für Batterieheizung (Nicht ausführbar)
- SchlaeucheHeizkreis -> Leiten die Wärmeleistung zum Wärmetauscher (Nicht ausführbar)
- WaermetauscherInnenraum -> Gibt Wärme des Heizkreises an Luft ab für Batterieheizung (Nicht ausführbar)
- WaermetauscherInnenraum -> Gibt Wärme des Heizkreises an Luft ab für Batterieheizung (Unterfunktion)
- Batteriegeblaese -> Bläst Warmluft vom Wärmetauscher zur Batterie (Nicht ausführbar)
- Batteriegeblaese -> Bläst Warmluft vom Wärmetauscher zur Batterie (Unterfunktion)
- LueftungsschaechteGitterBat -> Leiten Warmluft zu den Energiezellen (Nicht ausführbar)
- LueftungsschaechteGitterBat -> Leiten Warmluft zu den Energiezellen (Unterfunktion)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Heizung Batterie (Nicht ausführbar)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Batteriegebläse (Nicht ausführbar)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Batteriegebläse (Unterfunktion)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Leistung verringern (Überfunktion)
- TemperatursensorZellen -> Sensiert Zelltemperatur des Energiespeichers (Nicht ausführbar)
- TemperatursensorZellen -> Sensiert Zelltemperatur des Energiespeichers (Überfunktion)
- StromsensorZellen -> Sensiert den Stromwert der Batteriezellen (Überfunktion)
- SpannungssensorZellen -> Sensiert Spannungswerte der Batteriezellen (Unterfunktion)
- Energiezellen -> Stellen HV-Leistung bereit (Unterfunktion)
- HV_Schuetze -> Weiterleitung der HV-Leistung (Unterfunktion)
- Zwischenkreis -> Leitet die HV-Leistung weiter und glättet die Spannung (Unterfunktion)
- Fahrpedal -> Sensiert den Antriebswunsch des Fahrers (Unterfunktion)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal für das Antriebsmoment angezeigt durch das Fahrpedal (Unterfunktion)
- HV_LeitungenElektromaschine -> Leitung der HV-Leistung einer Phase (Unterfunktion)
- HV_LeitungenHV -> Leitet die HV-Leistung weiter (Unterfunktion)

FahrerFahrzeug -> Fahrzeug beschleunigen (Überfunktion)

- Wechselrichter -> Erzeugt Strangspannung für Elektromaschine (Überfunktion)
- Elektromaschine -> Antriebsleistung (Überfunktion)
- StromsensorWR -> Sensiert Phasenstrom (Unterfunktion)
- SG_Wechselrichter -> Steuersignal Strangspannung (Nicht ausführbar)
- Energiezellen -> Stellen HV-Leistung bereit (Überfunktion)
- HV_Schuetze -> Weiterleitung der HV-Leistung (Überfunktion)
- Zwischenkreis -> Leitet die HV-Leistung weiter und glättet die Spannung (Überfunktion)
- Fahrpedal -> Sensiert den Antriebswunsch des Fahrers (Überfunktion)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal für das Antriebsmoment angezeigt durch das Fahrpedal (Überfunktion)
- HV_LeitungenElektromaschine -> Leitung der HV-Leistung einer Phase (Überfunktion)

- HV_LeitungenHV -> Leitet die HV-Leistung weiter (Überfunktion)

Fehlzustand konventionelle Bremsanlage

FahrerFahrzeug -> Fahrzeug abbremsen (Nicht ausführbar)

- Hydroaggregat -> Erzeugt Bremsdruck (Nicht ausführbar)

FahrerFahrzeug -> Fahrzeug abbremsen (Unterfunktion)

- Bremsdrucksensor -> Sensiert Druck im Bremskreis (Nicht ausführbar)
- Bremsdrucksensor -> Sensiert Druck im Bremskreis (Unterfunktion)
- Bremsdrucksensor -> Sensiert Druck im Bremskreis (Überfunktion)
- Membranwegsensoren -> Sensiert Membranweg des BKV (Nicht ausführbar)
- Membranwegsensoren -> Sensiert Membranweg des BKV (Unterfunktion)
- Membranwegsensoren -> Sensiert Membranweg des BKV (Überfunktion)
- Fahrdynamiksenoren -> Sensiert Beschleunigungen (Nicht ausführbar)
- Fahrdynamiksenoren -> Sensiert Beschleunigungen (Unterfunktion)
- Fahrdynamiksenoren -> Sensiert Beschleunigungen (Überfunktion)
- Fahrdynamiksenoren -> Sensiert Drehraten (Nicht ausführbar)
- Fahrdynamiksenoren -> Sensiert Drehraten (Unterfunktion)
- Fahrdynamiksenoren -> Sensiert Drehraten (Überfunktion)
- Raddrehzahlsensoren -> Sensiert Raddrehzahl (Nicht ausführbar)
- Raddrehzahlsensoren -> Sensiert Raddrehzahl (Unterfunktion)
- Raddrehzahlsensoren -> Sensiert Raddrehzahl (Überfunktion)
- SG_Bremse -> Steuersignal BKV (Nicht ausführbar)
- SG_Bremse -> Steuersignal Unterdruckpumpe (Nicht ausführbar)
- SG_Bremse -> Steuersignal Hydroaggregat (Nicht ausführbar)
- Bremskraftverstaerker -> Unterstützung Bremskraft (Nicht ausführbar)
- Bremskraftverstaerker -> Unterstützung Bremskraft (Unterfunktion)
- Unterdruckpumpe -> Erzeugt Unterdruck für BKV (Nicht ausführbar)
- Unterdruckpumpe -> Erzeugt Unterdruck für BKV (Unterfunktion)
- Hydroaggregat -> Erzeugt Bremsdruck (Unterfunktion)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Nicht ausführbar)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Unterfunktion)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Überfunktion)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Nicht ausführbar)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Unterfunktion)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Überfunktion)
- Bremspedal -> Sensiert den Bremswunsch des Fahrers (Nicht ausführbar)
- Bremspedal -> Sensiert den Bremswunsch des Fahrers (Unterfunktion)
- Bremspedal -> Sensiert den Bremswunsch des Fahrers (Überfunktion)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal für das Bremsen (Nicht ausführbar)

- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal für das Bremsen (Unterfunktion)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal für das Bremsen (Überfunktion)

FahrerFahrzeug -> Fahrzeug abbremsen (Überfunktion)

- Bremskraftverstaerker -> Unterstützung Bremskraft (Überfunktion)
- Hydroaggregat -> Erzeugt Bremsdruck (Überfunktion)

Fehlzustand Rekuperation

Elektromaschine -> Rekuperationsleistung (Nicht ausführbar)

- TemperatursensorElektromaschine -> Sensiert Temperatur Elektromaschine (Nicht ausführbar)
- SpannungssensorEingangWR -> Sensiert Spannung am Eingang WR (Nicht ausführbar)
- RotorpositionssensorElektromaschine -> Sensiert Rotorlage Elektromaschine (Nicht ausführbar)
- RotorpositionssensorElektromaschine -> Sensiert Rotorlage Elektromaschine (Unterfunktion)
- RotorpositionssensorElektromaschine -> Sensiert Rotorlage Elektromaschine (Überfunktion)
- Wechselrichter -> Erzeugt Strangspannung für Elektromaschine (Nicht ausführbar)
- Wechselrichter -> Leistungshalbleiter (Nicht ausführbar)
- Wechselrichter -> Leistungshalbleiter (Überfunktion)
- Wechselrichter -> Einstellen der Spannungslagen zum Rekuperieren (Nicht ausführbar)
- Bremsdrucksensor -> Sensiert Druck im Bremskreis (Nicht ausführbar)
- Fahrdynamiksensor -> Sensiert Beschleunigungen (Nicht ausführbar)
- Fahrdynamiksensor -> Sensiert Drehraten (Nicht ausführbar)
- Raddrehzahlsensoren -> Sensiert Raddrehzahl (Nicht ausführbar)
- StromsensorWR -> Sensiert Phasenstrom (Nicht ausführbar)
- SG_Wechselrichter -> Steuersignal Strangspannung (Nicht ausführbar)
- SG_Wechselrichter -> Steuersignal zum Rekuperieren (Nicht ausführbar)
- SG_Bremse -> Steuersignal zur Abschaltung der Rekuperation während eines Fahrdynamikeingriffes (Nicht ausführbar)
- Airbagsensor -> Sensiert Aufprall (Überfunktion)
- SG_Airbag -> Steuersignal HV abschalten (Überfunktion)
- SchlaeucheBatterie -> Leiten Kühlwasser zur Batterie (Nicht ausführbar)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Schaltung HV-Schütze (Überfunktion)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Vorladung Zwischenkreis über HV-Schütze (Nicht ausführbar)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Vorladung Zwischenkreis über HV-Schütze (Unterfunktion)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Zuschalten HV-Schütze (Nicht ausführbar)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Zuschalten HV-Schütze (Unterfunktion)
- Energiezellen -> Stellen HV-Leistung bereit (Nicht ausführbar)
- HV_Schuetze -> Vorladen der Zwischenkreise (Nicht ausführbar)
- HV_Schuetze -> Vorladen der Zwischenkreise (Unterfunktion)
- HV_Schuetze -> Weiterleitung der HV-Leistung (Nicht ausführbar)

- HV_Schuetze -> Hauptschütz Pluspol (Nicht ausführbar)
- HV_Schuetze -> Hauptschütz Pluspol (Überfunktion)
- HV_Schuetze -> Hauptschütz Minuspol (Nicht ausführbar)
- HV_Schuetze -> Hauptschütz Minuspol (Überfunktion)
- HV_Schuetze -> Vorladeschütz (Nicht ausführbar)
- HV_Schuetze -> Fähigkeit HV sicher zu trennen (Überfunktion)
- Zwischenkreis -> Leitet die HV-Leistung weiter und glättet die Spannung (Nicht ausführbar)
- Zwischenkreis -> Kapazität des Zwischenkreiskondensators zur Spannungsglättung (Überfunktion)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Nicht ausführbar)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Überfunktion)
- Zusatzbatterie -> Liefert Energie für den Fahrzeugstart (Nicht ausführbar)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Nicht ausführbar)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Überfunktion)
- Sicherheitslinie -> Stellt den Kontakt aller relevanten Steckverbindungen und Gehäuse fest (Nicht ausführbar)
- Sicherheitslinie -> Stellt den Kontakt aller relevanten Steckverbindungen und Gehäuse fest (Unterfunktion)
- Sicherheitslinienunterbrecher -> Schaltet im Falle unterbrochener Sicherheitslinie HV ab (Überfunktion)
- Widerstandssensorisolation -> Sensiert den Widerstand der Stromführenden Leiter gegen Fahrzeugmasse (Unterfunktion)
- Isolationswaechter -> Schaltet HV bei zu geringem Isolationswiderstand ab (Überfunktion)
- Batteriehaupschalter -> Schaltet die Batteriekontakte spannungsfrei (Überfunktion)
- SicherungPyrotechnisch -> Löst die HV-Schütze im Falle eines Crashes (Überfunktion)
- Startschalter -> Sensiert den Start/Stopwunsch des Fahrers (Nicht ausführbar)
- Startschalter -> Sensiert den Start/Stopwunsch des Fahrers (Überfunktion)
- Bremspedal -> Sensiert den Bremswunsch des Fahrers (Nicht ausführbar)
- Fahrpedal -> Sensiert den Antriebswunsch des Fahrers (Nicht ausführbar)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal Herstellen Fahrbereitschaft (Nicht ausführbar)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal Herstellen Fahrbereitschaft (Unterfunktion)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal Fahrzeug abschalten (Überfunktion)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal für das Antriebsmoment angezeigt durch das Fahrpedal (Nicht ausführbar)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal für das Bremsen (Nicht ausführbar)
- HV_LeitungenElektromaschine -> Leitung der HV-Leistung der 3 Phasen (Nicht ausführbar)
- HV_LeitungenHV -> Leitet die HV-Leistung weiter (Nicht ausführbar)

Elektromaschine -> Rekuperationsleistung (Unterfunktion)

- Wechselrichter -> Einstellen der Spannungslagen zum Rekuperieren (Unterfunktion)
- Fahrdynamiksensor -> Sensiert Beschleunigungen (Unterfunktion)
- Fahrdynamiksensor -> Sensiert Beschleunigungen (Überfunktion)
- Fahrdynamiksensor -> Sensiert Drehraten (Unterfunktion)

- Fahrdynamiksensor -> Sensiert Drehraten (Überfunktion)
- Raddrehzahlsensoren -> Sensiert Raddrehzahl (Unterfunktion)
- Raddrehzahlsensoren -> Sensiert Raddrehzahl (Überfunktion)
- StromsensorWR -> Sensiert Phasenstrom (Überfunktion)
- SG_Wechselrichter -> Steuersignal zum Rekuperieren (Unterfunktion)
- SG_Bremse -> Steuersignal zur Abschaltung der Rekuperation während eines Fahrdynamikeingriffes (Überfunktion)
- Bremspedal -> Sensiert den Bremswunsch des Fahrers (Unterfunktion)
- Fahrpedal -> Sensiert den Antriebswunsch des Fahrers (Überfunktion)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal für das Antriebsmoment angezeigt durch das Fahrpedal (Überfunktion)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal für das Bremsen (Unterfunktion)

Elektromaschine -> Rekuperationsleistung (Überfunktion)

- Wechselrichter -> Einstellen der Spannungslagen zum Rekuperieren (Überfunktion)
- StromsensorWR -> Sensiert Phasenstrom (Unterfunktion)
- SG_Wechselrichter -> Steuersignal zum Rekuperieren (Überfunktion)
- SG_Bremse -> Steuersignal zur Abschaltung der Rekuperation während eines Fahrdynamikeingriffes (Unterfunktion)
- Bremspedal -> Sensiert den Bremswunsch des Fahrers (Überfunktion)
- Fahrpedal -> Sensiert den Antriebswunsch des Fahrers (Unterfunktion)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal für das Antriebsmoment angezeigt durch das Fahrpedal (Unterfunktion)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal für das Bremsen (Überfunktion)

Fehlzustand aktives Kurzschließen der Synchronmaschine

Wechselrichter -> Aktives Kurzschließen der Synchronmaschine (Nicht ausführbar)

- Wechselrichter -> Leistungshalbleiter (Nicht ausführbar)
- SG_Wechselrichter -> Steuersignal Strangspannung (Nicht ausführbar)
- Airbagsensor -> Sensiert Aufprall (Nicht ausführbar)
- SG_Airbag -> Steuersignal HV abschalten (Nicht ausführbar)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Nicht ausführbar)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Überfunktion)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Nicht ausführbar)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Überfunktion)

Wechselrichter -> Aktives Kurzschließen der Synchronmaschine (Unterfunktion)

- Airbagsensor -> Sensiert Aufprall (Unterfunktion)
- SG_Airbag -> Steuersignal HV abschalten (Unterfunktion)

Wechselrichter -> Aktives Kurzschließen der Synchronmaschine (Überfunktion)

- Airbagsensor -> Sensiert Aufprall (Überfunktion)
- SG_Airbag -> Steuersignal HV abschalten (Überfunktion)

Fehlzustand sicheres Abschalten HV-System

HV_Schuetze -> Fähigkeit HV sicher zu trennen (Nicht ausführbar)

- Airbagsensor -> Sensiert Aufprall (Nicht ausführbar)
- SG_Airbag -> Steuersignal HV abschalten (Nicht ausführbar)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Schaltung HV-Schütze (Nicht ausführbar)
- HV_Schuetze -> Hauptschütz Pluspol (Überfunktion)
- HV_Schuetze -> Hauptschütz Minuspol (Überfunktion)
- WiderstandssensorIsolation -> Sensiert den Widerstand der Stromführenden Leiter gegen Fahrzeugmasse (Nicht ausführbar)
- Isolationswaechter -> Schaltet HV bei zu geringem Isolationswiderstand ab (Nicht ausführbar)
- SicherungPyrotechnisch -> Löst die HV-Schütze im Falle eines Crashes (Nicht ausführbar)
- Startschalter -> Sensiert den Start/Stopwunsch des Fahrers (Nicht ausführbar)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal Fahrzeug abschalten (Nicht ausführbar)

HV_Schuetze -> Fähigkeit HV sicher zu trennen (Unterfunktion)

- Airbagsensor -> Sensiert Aufprall (Unterfunktion)
- SG_Airbag -> Steuersignal HV abschalten (Unterfunktion)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Schaltung HV-Schütze (Unterfunktion)
- WiderstandssensorIsolation -> Sensiert den Widerstand der Stromführenden Leiter gegen Fahrzeugmasse (Überfunktion)
- Isolationswaechter -> Schaltet HV bei zu geringem Isolationswiderstand ab (Unterfunktion)
- SicherungPyrotechnisch -> Löst die HV-Schütze im Falle eines Crashes (Unterfunktion)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal Fahrzeug abschalten (Unterfunktion)

HV_Schuetze -> Fähigkeit HV sicher zu trennen (Überfunktion)

- Airbagsensor -> Sensiert Aufprall (Überfunktion)
- SG_Airbag -> Steuersignal HV abschalten (Überfunktion)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Schaltung HV-Schütze (Überfunktion)
- WiderstandssensorIsolation -> Sensiert den Widerstand der Stromführenden Leiter gegen Fahrzeugmasse (Unterfunktion)
- Isolationswaechter -> Schaltet HV bei zu geringem Isolationswiderstand ab (Überfunktion)
- SicherungPyrotechnisch -> Löst die HV-Schütze im Falle eines Crashes (Überfunktion)
- Startschalter -> Sensiert den Start/Stopwunsch des Fahrers (Überfunktion)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal Fahrzeug abschalten (Überfunktion)

Kritischer Zustand der Batterie

Energiezellen -> Stellen HV-Leistung bereit (Belastung)

- Wechselrichter -> Leistungshalbleiter (Überfunktion)
- Airbagsensor -> Sensiert Aufprall (Nicht ausführbar)
- Airbagsensor -> Sensiert Aufprall (Unterfunktion)
- SG_Airbag -> Steuersignal HV abschalten (Nicht ausführbar)
- SG_Airbag -> Steuersignal HV abschalten (Unterfunktion)
- SG_Klima -> Steuersignal Batteriegebläse (Nicht ausführbar)
- SG_Klima -> Steuersignal Batteriegebläse (Unterfunktion)
- SG_Klima -> Steuersignal Kühlung Batterie (Nicht ausführbar)
- StromsensorKlimakompressor -> Sensiert den Stromwert für den Klimakompressor (Nicht ausführbar)
- TemperatursensorKuehlkreis -> Sensiert die Temperatur im Kühlkreis (Nicht ausführbar)
- DrucksensorKuehlkreis -> Sensiert den Druck im Kühlkreis (Nicht ausführbar)
- SG_Kuehlung -> Steuersignal Spannungswandler Klimakompressor für Batteriekühlung (Nicht ausführbar)
- SG_Kuehlung -> Steuersignal Pumpe Kuehlkreis für Batteriekühlung (Nicht ausführbar)
- SG_Kuehlung -> Steuersignal Druckregeleinheit Kuehlkreis (Nicht ausführbar)
- WaermetauscherInnenraum -> Gibt Kälte des Kühlkreise an Luft ab für Batteriekühlung (Nicht ausführbar)
- WaermetauscherInnenraum -> Gibt Kälte des Kühlkreise an Luft ab für Batteriekühlung (Unterfunktion)
- Batteriegeblaese -> Bläst Kaltluft vom Wärmetauscher zur Batterie (Nicht ausführbar)
- Batteriegeblaese -> Bläst Kaltluft vom Wärmetauscher zur Batterie (Unterfunktion)
- LueftungsschaechteGitterBat -> Leiten Kaltluft zu den Energiezellen (Nicht ausführbar)
- LueftungsschaechteGitterBat -> Leiten Kaltluft zu den Energiezellen (Unterfunktion)
- SchlaeucheBatterie -> Leiten Kühlwasser zur Batterie (Nicht ausführbar)
- SchlaeucheKuehlkreis -> Leiten Kühlwasser zum Wärmetauscher oder zu den Batterieschläuchen für Batteriekühlung (Nicht ausführbar)
- SpannungswandlerKlimakompressor -> Wandelt die Spannung für den Klimakompressor für die Batteriekühlung (Nicht ausführbar)
- Klimakompressor -> Kühlt das Kühlwasser in Zusammenarbeit mit dem Verdampfer für die Batteriekühlung (Nicht ausführbar)
- PumpeKuehlkreis -> Wälzt Kühlmittel im Kühlkreis für Batteriekühlung (Nicht ausführbar)
- DruckregeleinheitKuehlkreis -> Regelt den Druck im Kuehlkreis für Batteriekühlung (Nicht ausführbar)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Balancing (Nicht ausführbar)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Balancing (Unterfunktion)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Schaltung HV-Schütze (Nicht ausführbar)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Schaltung HV-Schütze (Unterfunktion)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Kühlung Batterie (Nicht ausführbar)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Batteriegebläse (Nicht ausführbar)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Batteriegebläse (Unterfunktion)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Leistung verringern (Nicht ausführbar)

- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Leistung verringern (Unterfunktion)
- TemperatursensorZellen -> Sensiert Zelltemperatur des Energiespeichers (Nicht ausführbar)
- TemperatursensorZellen -> Sensiert Zelltemperatur des Energiespeichers (Unterfunktion)
- StromsensorZellen -> Sensiert den Stromwert der Batteriezellen (Nicht ausführbar)
- StromsensorZellen -> Sensiert den Stromwert der Batteriezellen (Unterfunktion)
- SpannungssensorZellen -> Sensiert Spannungswerte der Batteriezellen (Nicht ausführbar)
- SpannungssensorZellen -> Sensiert Spannungswerte der Batteriezellen (Unterfunktion)
- SpannungssensorZellen -> Sensiert Spannungswerte der Batteriezellen (Überfunktion)
- Balancing -> Gleicht den Spannungsunterschied der einzelnen Zellen aus (Nicht ausführbar)
- Balancing -> Gleicht den Spannungsunterschied der einzelnen Zellen aus (Unterfunktion)
- HV_Schuetze -> Hauptschütz Pluspol (Überfunktion)
- HV_Schuetze -> Hauptschütz Minuspol (Überfunktion)
- HV_Schuetze -> Fähigkeit HV sicher zu trennen (Nicht ausführbar)
- HV_Schuetze -> Fähigkeit HV sicher zu trennen (Unterfunktion)
- Zwischenkreis -> Kapazität des Zwischenkreiskondensators zur Spannungsglättung (Nicht ausführbar)
- Zwischenkreis -> Kapazität des Zwischenkreiskondensators zur Spannungsglättung (Unterfunktion)
- Zwischenkreis -> Kapazität des Zwischenkreiskondensators zur Spannungsglättung (Überfunktion)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Nicht ausführbar)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Überfunktion)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Nicht ausführbar)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Überfunktion)
- WiderstandssensorIsolation -> Sensiert den Widerstand der Stromführenden Leiter gegen Fahrzeugmasse (Nicht ausführbar)
- WiderstandssensorIsolation -> Sensiert den Widerstand der Stromführenden Leiter gegen Fahrzeugmasse (Überfunktion)
- Isolationswaechter -> Schaltet HV bei zu geringem Isolationswiderstand ab (Nicht ausführbar)
- Isolationswaechter -> Schaltet HV bei zu geringem Isolationswiderstand ab (Unterfunktion)
- SicherungPyrotechnisch -> Löst die HV-Schütze im Falle eines Crashes (Nicht ausführbar)
- SicherungPyrotechnisch -> Löst die HV-Schütze im Falle eines Crashes (Unterfunktion)
- Startschalter -> Sensiert den Start/Stopwunsch des Fahrers (Nicht ausführbar)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal Fahrzeug abschalten (Nicht ausführbar)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal Fahrzeug abschalten (Unterfunktion)
- HV_LeitungenKompressor -> Leitet die HV-Spannungen vom Spannungswandler zum Kühlmittelkompressor für Batteriekühlung (Nicht ausführbar)

Fehlzustand LV-Spannungsversorgung

LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Nicht ausführbar)

- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Nicht ausführbar)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Überfunktion)

LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Unterfunktion)

- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Unterfunktion)

LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Überfunktion)

Zusatzbatterie -> Liefert Energie für den Fahrzeugstart (Belastung)

- SpannungssensorEingangWR -> Sensiert Spannung am Eingang WR (Nicht ausführbar)
- Wechselrichter -> Leistungshalbleiter (Überfunktion)
- Airbagsensor -> Sensiert Aufprall (Überfunktion)
- SG_Airbag -> Steuersignal HV abschalten (Überfunktion)
- SchlaeucheBatterie -> Leiten Kühlwasser zur Batterie (Nicht ausführbar)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Schaltung HV-Schütze (Überfunktion)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Vorladung Zwischenkreis über HV-Schütze (Nicht ausführbar)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Vorladung Zwischenkreis über HV-Schütze (Unterfunktion)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Zuschalten HV-Schütze (Nicht ausführbar)
- Batteriemanagementsystem -> Steuersignal Zuschalten HV-Schütze (Unterfunktion)
- Energiezellen -> Stellen HV-Leistung bereit (Nicht ausführbar)
- HV_Schuetze -> Vorladen der Zwischenkreise (Nicht ausführbar)
- HV_Schuetze -> Vorladen der Zwischenkreise (Unterfunktion)
- HV_Schuetze -> Weiterleitung der HV-Leistung (Nicht ausführbar)
- HV_Schuetze -> Hauptschütz Pluspol (Nicht ausführbar)
- HV_Schuetze -> Hauptschütz Pluspol (Überfunktion)
- HV_Schuetze -> Hauptschütz Minuspol (Nicht ausführbar)
- HV_Schuetze -> Hauptschütz Minuspol (Überfunktion)
- HV_Schuetze -> Vorladeschütz (Nicht ausführbar)
- HV_Schuetze -> Fähigkeit HV sicher zu trennen (Überfunktion)
- Zwischenkreis -> Leitet die HV-Leistung weiter und glättet die Spannung (Nicht ausführbar)
- Zwischenkreis -> Kapazität des Zwischenkreiskondensators zur Spannungsglättung (Überfunktion)
- SpannungssensorWandlerLV -> Sensiert die Spannungswerte im DC/DC-Wandler (Nicht ausführbar)
- SpannungssensorWandlerLV -> Sensiert die Spannungswerte im DC/DC-Wandler (Überfunktion)
- SG_SpannungswandlerLV -> Steuersignal für die einzustellende Spannung am DC/DC-Wandler (Nicht ausführbar)
- SG_SpannungswandlerLV -> Steuersignal für die einzustellende Spannung am DC/DC-Wandler (Unterfunktion)
- SpannungswandlerLV -> Wandelt HV-Spannung in LV-Spannung (Nicht ausführbar)
- SpannungswandlerLV -> Wandelt HV-Spannung in LV-Spannung (Unterfunktion)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Nicht ausführbar)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Überfunktion)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Nicht ausführbar)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Überfunktion)

- Sicherheitslinie -> Stellt den Kontakt aller relevanten Steckverbindungen und Gehäuse fest (Nicht ausführbar)
- Sicherheitslinie -> Stellt den Kontakt aller relevanten Steckverbindungen und Gehäuse fest (Unterfunktion)
- Sicherheitslinienunterbrecher -> Schaltet im Falle unterbrochener Sicherheitslinie HV ab (Überfunktion)
- Widerstandssensorisolation -> Sensiert den Widerstand der Stromführenden Leiter gegen Fahrzeugmasse (Unterfunktion)
- Isolationswaechter -> Schaltet HV bei zu geringem Isolationswiderstand ab (Überfunktion)
- Batterieauptschalter -> Schaltet die Batteriekontakte spannungsfrei (Überfunktion)
- SicherungPyrotechnisch -> Löst die HV-Schütze im Falle eines Crashes (Überfunktion)
- Startschalter -> Sensiert den Start/Stopwunsch des Fahrers (Nicht ausführbar)
- Startschalter -> Sensiert den Start/Stopwunsch des Fahrers (Überfunktion)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal Herstellen Fahrbereitschaft (Nicht ausführbar)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal Herstellen Fahrbereitschaft (Unterfunktion)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal Fahrzeug abschalten (Überfunktion)
- HV_LeitungenHV -> Leitet die HV-Leistung weiter (Nicht ausführbar)

Zusatzbatterie -> Liefert Energie für den Fahrzeugstart (Nicht ausführbar)

- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Überfunktion)

Zusatzbatterie -> Liefert Energie für den Fahrzeugstart (Unterfunktion)

Fehlzustand Fahrerinformationssystem

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über Geschwindigkeit (Nicht ausführbar)

- Raddrehzahlsensoren -> Sensiert Raddrehzahl (Nicht ausführbar)
- Raddrehzahlsensoren -> Sensiert Raddrehzahl (Unterfunktion)
- Raddrehzahlsensoren -> Sensiert Raddrehzahl (Überfunktion)
- SG_Bremse -> Infosignal Fahrgeschwindigkeit (Nicht ausführbar)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Nicht ausführbar)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Überfunktion)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Nicht ausführbar)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Überfunktion)

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über Geschwindigkeit (Unterfunktion)

- SG_Bremse -> Infosignal Fahrgeschwindigkeit (Unterfunktion)

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über Geschwindigkeit (Überfunktion)

- SG_Bremse -> Infosignal Fahrgeschwindigkeit (Überfunktion)

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über Geschwindigkeit (Nicht ausführbar)

- Raddrehzahlsensoren -> Sensiert Raddrehzahl (Nicht ausführbar)
- Raddrehzahlsensoren -> Sensiert Raddrehzahl (Unterfunktion)
- Raddrehzahlsensoren -> Sensiert Raddrehzahl (Überfunktion)
- SG_Bremse -> Infosignal Fahrgeschwindigkeit (Nicht ausführbar)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Nicht ausführbar)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Überfunktion)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Nicht ausführbar)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Überfunktion)

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über Geschwindigkeit (Unterfunktion)

- SG_Bremse -> Infosignal Fahrgeschwindigkeit (Unterfunktion)

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über Geschwindigkeit (Überfunktion)

- SG_Bremse -> Infosignal Fahrgeschwindigkeit (Überfunktion)

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über Fahrdynamikfunktionen (Nicht ausführbar)

- Fahrdynamiksensor -> Sensiert Beschleunigungen (Nicht ausführbar)
- Fahrdynamiksensor -> Sensiert Beschleunigungen (Unterfunktion)
- Fahrdynamiksensor -> Sensiert Beschleunigungen (Überfunktion)
- Fahrdynamiksensor -> Sensiert Drehraten (Nicht ausführbar)
- Fahrdynamiksensor -> Sensiert Drehraten (Unterfunktion)
- Fahrdynamiksensor -> Sensiert Drehraten (Überfunktion)

- Raddrehzahlsensoren -> Sensiert Raddrehzahl (Nicht ausführbar)
- Raddrehzahlsensoren -> Sensiert Raddrehzahl (Unterfunktion)
- Raddrehzahlsensoren -> Sensiert Raddrehzahl (Überfunktion)
- SG_Bremse -> Infosignal Fahrdynamiksysteme (Nicht ausführbar)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Nicht ausführbar)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Überfunktion)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Nicht ausführbar)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Überfunktion)

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über Fahrdynamikfunktionen (Unterfunktion)

- SG_Bremse -> Infosignal Fahrdynamiksysteme (Unterfunktion)

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über Fahrdynamikfunktionen (Überfunktion)

- SG_Bremse -> Infosignal Fahrdynamiksysteme (Überfunktion)

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über die verbleibende Batteriekapazität (Nicht ausführbar)

- Batteriemanagementsystem -> Statussignal über den Ladezustand der Batterie für den Fahrer (Nicht ausführbar)
- Spannungssensorzellen -> Sensiert Spannungswerte der Batteriezellen (Nicht ausführbar)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Nicht ausführbar)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Überfunktion)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Nicht ausführbar)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Überfunktion)

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über die verbleibende Batteriekapazität (Unterfunktion)

- Batteriemanagementsystem -> Statussignal über den Ladezustand der Batterie für den Fahrer (Unterfunktion)
- Spannungssensorzellen -> Sensiert Spannungswerte der Batteriezellen (Unterfunktion)

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über die verbleibende Batteriekapazität (Überfunktion)

- Batteriemanagementsystem -> Statussignal über den Ladezustand der Batterie für den Fahrer (Überfunktion)
- Spannungssensorzellen -> Sensiert Spannungswerte der Batteriezellen (Überfunktion)

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über den momentanen Leistungsverbrauch (Nicht ausführbar)

- TemperatursensorElektromaschine -> Sensiert Temperatur Elektromaschine (Nicht ausführbar)
- RotorpositionssensorElektromaschine -> Sensiert Rotorlage Elektromaschine (Nicht ausführbar)
- RotorpositionssensorElektromaschine -> Sensiert Rotorlage Elektromaschine (Unterfunktion)
- RotorpositionssensorElektromaschine -> Sensiert Rotorlage Elektromaschine (Überfunktion)
- SpannungssensorAusgangWR -> Sensiert Phasenspannung (Nicht ausführbar)
- SpannungssensorAusgangWR -> Sensiert Phasenspannung (Unterfunktion)

- SpannungssensorAusgangWR -> Sensiert Phasenspannung (Überfunktion)
- StromsensorWR -> Sensiert Phasenstrom (Nicht ausführbar)
- StromsensorWR -> Sensiert Phasenstrom (Unterfunktion)
- StromsensorWR -> Sensiert Phasenstrom (Überfunktion)
- SG_Wechselrichter -> Infosignal Leistung Elektromaschine (Nicht ausführbar)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Nicht ausführbar)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Überfunktion)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Nicht ausführbar)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Überfunktion)
- Fahrpedal -> Sensiert den Antriebswunsch des Fahrers (Nicht ausführbar)
- SG_Kombiinstrument -> Steuersignal für das Antriebsmoment angezeigt durch das Fahrpedal (Nicht ausführbar)

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über den momentanen Leistungsverbrauch (Unterfunktion)

- SG_Wechselrichter -> Infosignal Leistung Elektromaschine (Unterfunktion)

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über den momentanen Leistungsverbrauch (Überfunktion)

- SG_Wechselrichter -> Infosignal Leistung Elektromaschine (Überfunktion)

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über verringerte Leistungsabgabe (Nicht ausführbar)

- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Nicht ausführbar)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Überfunktion)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Nicht ausführbar)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Überfunktion)

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über verringerte Leistungsabgabe (Unterfunktion)

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über verringerte Leistungsabgabe (Überfunktion)

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über HV_Sicherheitszustand (Nicht ausführbar)

- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Nicht ausführbar)
- Zusatzbatterie -> Stabilisiert Spannungslage LV und leitet LV-Energie weiter (Überfunktion)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Nicht ausführbar)
- LV_Leitungen -> Leiten den LV-Strom in das Niederspannungsbordnetz (Überfunktion)

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über HV_Sicherheitszustand (Unterfunktion)

SG_Kombiinstrument -> Fahrerinformation über HV_Sicherheitszustand (Überfunktion)

C Gefahren- und Risikoanalyse

Fehlzustand Momentenanforderung

- a) Definition möglicher Fehler
- 1: Fahrzeugbeschleunigung Ausfall
 - 2: Fahrzeugbeschleunigung Unterfunktion
 - 3: Fahrzeugbeschleunigung Überfunktion
- b) Betrachtungsszenarien
- 1: Steht, Anfahrvorgang
 - 2: Fahrt, Überholvorgang
 - 3: Fahrt, Kolonnenfahrt
 - 4: Fahrt, Abbremsung
 - 5: Fahrt, verringerter Haftreibungskoeffizient (vereiste Fahrbahn)

c) Bewertungsmatrix

Szenario Fehler	1 Anfahren	2 Überholen	3 Kolonnenfahrt	4 Abbremsen	5 μ vermindert
1 Ausfall	S0	S2 E3 C2	C0	Entfällt	C0
2 Unterfunktion	S3 E4 C2	S2 E3 C2	C0	Entfällt	C0
3 Überfunktion	S3 E4 C2	S2 E3 C1	S1 E4 C1	C0	S2 E2 C2

d) Erläuterungen der Einträge

- Szenario 1 Fehler 1:
 - Begründung S: Stehendes Fahrzeug, wird sich nicht bewegen, keine Personenschäden zu erwarten.
 - Begründung E: Entfällt durch S0
 - Begründung C: Entfällt durch S0

- Szenario 2 Fehler 1:
 - Begründung S: Durch Abbruch Überholvorgang mit mittlerer bis hoher Geschwindigkeit und Zusammenstoß mit Gegenverkehr sind ernsthafte Verletzungen zu erwarten.
 - Begründung E: Ein Überholvorgang findet bei fast jeder Fahrt statt; somit ergibt sich eine mittlere Aufenthaltshäufigkeit.
 - Begründung C: Normal kontrollierbar, da Bremsen und Wiedereinscheren die Situation beherrschbar machen
- Szenario 3 Fehler 1:
 - Begründung S: Entfällt durch C0.
 - Begründung E: Entfällt durch C0.
 - Begründung C: Für jeden Führerscheininhaber kontrollierbar.
- Szenario 4 Fehler 1:
 - Begründung: Beim Abbremsen ist keine Momentenanforderung vom Fahrer zu erwarten.
- Szenario 5 Fehler 1_
 - Begründung: Auf einer Fahrbahn mit vermindertem Haftreibungskoeffizienten ist keine Momentenanforderung vom Fahrer zu erwarten.
- Szenario 1 Fehler 2:
 - Begründung S: Unfall mit Querverkehr bedingt ernsthafte Verletzungen trotz geringer Fahrzeuggeschwindigkeit.
 - Begründung E: Anfahrvorgänge finden bei jeder Fahrt statt.
 - Begründung C: Normal kontrollierbar, da durch Abbremsen des Fahrzeugs die Situation beherrschbar ist.
- Szenario 2 Fehler 2:
 - Begründung S: Durch Abbruch Überholvorgang mit mittlerer bis hoher Geschwindigkeit und Zusammenstoß mit Gegenverkehr sind ernsthafte Verletzungen zu erwarten.
 - Begründung E: Ein Überholvorgang findet bei fast jeder Fahrt statt; somit ergibt sich eine mittlere Aufenthaltshäufigkeit.
 - Begründung C: Normal kontrollierbar, da Bremsen und Wiedereinscheren die Situation beherrschbar machen.
- Szenario 3 Fehler 2:
 - Begründung S: Entfällt durch C0.
 - Begründung E: Entfällt durch C0.
 - Begründung C: Für jeden Führerscheininhaber kontrollierbar.

- Szenario 4 Fehler 2:
 - Begründung: Beim Abbremsen ist keine Momentenanforderung vom Fahrer zu erwarten.
- Szenario 5 Fehler 2:
 - Begründung: Auf einer Fahrbahn mit vermindertem Haftreibungskoeffizienten ist keine Momentenanforderung vom Fahrer zu erwarten.

- Szenario 1 Fehler 3:
 - Begründung S: Unfall mit Querverkehr bedingt ernsthafte Verletzungen trotz geringer Fahrzeuggeschwindigkeit.
 - Begründung E: Anfahrvorgänge finden bei jeder Fahrt statt.
 - Begründung C: Normal kontrollierbar, da durch Abbremsen des Fahrzeugs die Situation beherrschbar ist.
- Szenario 2 Fehler 3:
 - Begründung S: Durch übermäßige Beschleunigung beim Überholvorgang mit mittlerer bis hoher Geschwindigkeit kann das Fahrzeug von der Fahrbahn abkommen. Es sind ernsthafte Verletzungen zu erwarten.
 - Begründung E: Ein Überholvorgang findet bei fast jeder Fahrt statt; somit ergibt sich eine mittlere Aufenthaltshäufigkeit.
 - Begründung C: Einfach kontrollierbar, da Bremsen die Situation beherrschbar macht.
- Szenario 3 Fehler 3:
 - Begründung S: Beim Auffahren auf das vorausfahrende Fahrzeug mit kleiner Relativgeschwindigkeit sind leichte Verletzungen zu erwarten.
 - Begründung E: Kolonnenfahrten finden bei jeder Fahrt statt.
 - Begründung C: Einfach kontrollierbar, da Bremsen die Situation beherrschbar macht.
- Szenario 4 Fehler 3:
 - Begründung S: Entfällt, da C0.
 - Begründung E: Entfällt, da C0.
 - Begründung C: Von jedem Fahrer kontrollierbar, da stärkeres Bremsen die Situation beherrschbar macht.
- Szenario 5 Fehler 3:
 - Begründung S: Ernsthafte Verletzungen sind durch fahrdynamisch kritische Situationen und damit verbundene Kollisionen (Seitenaufprall) zu erwarten.
 - Begründung E: Eine Fahrt bei verringertem Haftreibungskoeffizienten findet für die meisten Fahrer mehrmals im Jahr statt. Damit ist eine geringe Aufenthaltswahrscheinlichkeit zu erwarten.

- Begründung C: Durch Fahrt auf Fahrbahn mit verringertem Haftreibungskoeffizienten fahrdynamisch kritische Situationen sind schwer kontrollierbar. Durch den Einsatz von Fahrerassistenzsystemen bleibt die Situation allerdings für normale Fahrer beherrschbar.

Fehlzustand Rekuperation

d) Definition möglicher Fehler

- 1: Rekuperation Ausfall
- 2: Rekuperation Unterfunktion
- 3: Rekuperation Überfunktion

e) Betrachtungsszenarien

- 1: Fahrt, Überholvorgang
- 2: Fahrt, Bergabfahrt
- 3: Fahrt, Kolonnenfahrt
- 4: Fahrt, Abbremsung
- 5: Fahrt, verringerter Haftreibungskoeffizient

f) Bewertungsmatrix

Szenario \ Fehler	1 Überholen	2 Bergabfahrt	3 Kolonnenfahrt	4 Abbremsen	5 μ vermindert
1 Ausfall	Entfällt	C0	C0	C0	C0
2 Unterfunktion	Entfällt	C0	C0	C0	C0
3 Überfunktion	S2 E3 C3	C0	S1 E4 C1	S1 E4 C1	S2 E2 C3

g) Erläuterungen der Einträge

- Szenario 1 Fehler 1:
 - Begründung: Beim Überholvorgang wirkt sich der Rekuperationsausfall nicht negativ aus.
- Szenario 2 Fehler 1:
 - Begründung S: Entfällt durch C0.
 - Begründung E: Entfällt durch C0.
 - Begründung C: Durch jeden Fahrer kontrollierbar, da Bremsen die Situation beherrschbar macht.

- Szenario 3 Fehler 1:
 - Begründung S: Entfällt durch C0.
 - Begründung E: Entfällt durch C0.
 - Begründung C: Durch jeden Fahrer kontrollierbar, da Bremsen die Situation beherrschbar macht.
- Szenario 4 Fehler 1:
 - Begründung S: Entfällt durch C0.
 - Begründung E: Entfällt durch C0.
 - Begründung C: Durch jeden Fahrer kontrollierbar, da verstärktes Bremsen die Situation beherrschbar macht.
- Szenario 5 Fehler 1:
 - Begründung S: Entfällt durch C0.
 - Begründung E: Entfällt durch C0.
 - Begründung C: Durch jeden Fahrer kontrollierbar, da verstärktes Bremsen die Situation beherrschbar macht.
- Szenario 1 Fehler 2:
 - Begründung: Beim Überholvorgang wirkt sich der Rekuperationsausfall nicht negativ aus.
- Szenario 2 Fehler 2:
 - Begründung S: Entfällt durch C0.
 - Begründung E: Entfällt durch C0.
 - Begründung C: Durch jeden Fahrer kontrollierbar, da Bremsen die Situation beherrschbar macht.
- Szenario 3 Fehler 2:
 - Begründung S: Entfällt durch C0.
 - Begründung E: Entfällt durch C0.
 - Begründung C: Durch jeden Fahrer kontrollierbar, da Bremsen die Situation beherrschbar macht.
- Szenario 4 Fehler 2:
 - Begründung S: Entfällt durch C0.
 - Begründung E: Entfällt durch C0.
 - Begründung C: Durch jeden Fahrer kontrollierbar, da verstärktes Bremsen die Situation beherrschbar macht.
- Szenario 5 Fehler 2:
 - Begründung S: Entfällt durch C0.

- Begründung E: Entfällt durch C0.
- Begründung C: Durch jeden Fahrer kontrollierbar, da verstärktes Bremsen die Situation beherrschbar macht.

- Szenario 1 Fehler 3:
 - Begründung S: Durch Abbruch Überholvorgang mit mittlerer bis hoher Geschwindigkeit und Zusammenstoß mit Gegenverkehr sind ernsthafte Verletzungen zu erwarten.
 - Begründung E: Ein Überholvorgang findet bei fast jeder Fahrt statt, somit ergibt sich eine mittlere Aufenthaltshäufigkeit.
 - Begründung C: Schwer kontrollierbar, da das Fahrzeug trotz Momentenanforderung abbremst.

- Szenario 2 Fehler 3:
 - Begründung S: Entfällt durch C0.
 - Begründung E: Entfällt durch C0.
 - Begründung C: Durch jeden Fahrer kontrollierbar, da gefahrloses Anhalten möglich ist.

- Szenario 3 Fehler 3:
 - Begründung S: Beim Auffahren des nachfolgenden Fahrzeugs mit kleiner Relativgeschwindigkeit sind leichte Verletzungen zu erwarten.
 - Begründung E: Kolonnenfahrten finden bei jeder Fahrt statt.
 - Begründung C: Einfach kontrollierbar, da durch Rekuperation keine Notbremsung eingeleitet wird.

- Szenario 4 Fehler 3:
 - Begründung S: Beim Auffahren des nachfolgenden Fahrzeugs mit kleiner Relativgeschwindigkeit sind leichte Verletzungen zu erwarten.
 - Begründung E: Bremsvorgänge finden bei jeder Fahrt statt.
 - Begründung C: Einfach kontrollierbar, da durch Rekuperation keine Notbremsung eingeleitet wird.

- Szenario 5 Fehler 3:
 - Begründung S: Durch Bremsvorgang auf Fahrbahn mit verringertem Haftreibungskoeffizienten bei mittlerer bis hoher Geschwindigkeit und ggf. Zusammenstoß mit Gegenverkehr oder Seitenkollision sind ernsthafte Verletzungen zu erwarten.
 - Begründung E: Eine Fahrt auf einer Fahrbahn mit vermindertem Haftreibungskoeffizienten findet nur einige Mal im Jahr für die meisten Fahrer statt, somit ergibt sich eine geringe Aufenthaltshäufigkeit.
 - Begründung C: Schwer kontrollierbar, da das Fahrzeug trotz Momentenanforderung abbremst

Fehlzustand Aktives Kurzschließen der Synchronmaschine

a) Definition möglicher Fehler

- 1: Aktives Kurzschließen Ausfall
- 2: Aktives Kurzschließen Unterfunktion
- 3: Aktives Kurzschließen Überfunktion

b) Betrachtungsszenarien

- 1: Ausrollvorgang nach Sicherheitsabschaltung des Hochvoltsystems
- 2: Fahrt, Unterbrechung Hochvoltkomponenten zwischen Synchronmaschine und Energiespeicher
- 3: Fahrt, Überholvorgang
- 4: Fahrt, verringerter Haftreibungskoeffizient

c) Bewertungsmatrix

Fehler \ Szenario	1 Sicherheits- abschaltung	2 Unterbrechung	3 Überholvorgang	4 μ verringert
1 Ausfall	S0	S0	Entfällt	Entfällt
2 Unterfunktion	S0	S0	Entfällt	Entfällt
3 Überfunktion	Entfällt	Entfällt	S3 E3 C3	S3 E2 C3

d) Erläuterungen der Einträge

- Szenario 1 Fehler 1:
 - Begründung S: Da sich keine Personen in der Nähe von Hochvoltkomponenten befinden können, sind keine Personenschäden zu erwarten.
 - Begründung E: Entfällt durch S0.
 - Begründung C: Entfällt durch S0.
- Szenario 2 Fehler 1:
 - Begründung S: Da sich während der Fahrt keine Personen in der Nähe von Hochvoltkomponenten befinden können, sind keine Personenschäden zu erwarten.
 - Begründung E: Entfällt durch S0.
 - Begründung C: Entfällt durch S0.

- Szenario 3 Fehler 1:
 - Begründung: Es ist keine Gefährdung zu erwarten, da keine Auslösung vorgesehen ist.
- Szenario 4 Fehler 1:
 - Begründung: Es ist keine Gefährdung zu erwarten, da keine Auslösung vorgesehen ist.

- Szenario 1 Fehler 2:
 - Begründung S: Da sich keine Personen in der Nähe von Hochvoltkomponenten befinden können sind, keine Personenschäden zu erwarten.
 - Begründung E: Entfällt durch S0.
 - Begründung C: Entfällt durch S0.
- Szenario 2 Fehler 2:
 - Begründung S: Da sich keine Personen in der Nähe von Hochvoltkomponenten befinden können, sind keine Personenschäden zu erwarten.
 - Begründung E: Entfällt durch S0.
 - Begründung C: Entfällt durch S0.
- Szenario 3 Fehler 2:
 - Begründung: Es ist keine Gefährdung zu erwarten, da keine Auslösung vorgesehen ist.
- Szenario 4 Fehler 2:
 - Begründung: Es ist keine Gefährdung zu erwarten, da keine Auslösung vorgesehen ist.

- Szenario 1 Fehler 3:
 - Begründung: Eine Auslösung des aktiven Kurzschlusses ist erwünscht. Eine Überfunktion ist nicht möglich.
- Szenario 2 Fehler 3:
 - Begründung: Eine Auslösung des aktiven Kurzschlusses ist erwünscht. Eine Überfunktion ist nicht möglich.
- Szenario 3 Fehler 3:
 - Begründung S: Durch abrupten Abbruch des Überholvorgangs mit maximalem Bremsmoment der Antriebsmaschine bei mittleren bis hohen Geschwindigkeiten und Zusammenstoß mit Gegenverkehr bzw. unkontrollierbaren Fahrsituationen sind schwerste Verletzungen zu erwarten.
 - Begründung E: Ein Überholvorgang findet bei fast jeder Fahrt statt; somit ergibt sich eine mittlere Aufenthaltshäufigkeit.
 - Begründung C: Auch für versierte Fahrer ist diese Situation nicht kontrollierbar.

- Szenario 4 Fehler 3:
 - Begründung S: Durch abruptes Aufbringeneines maximalem elektrischen Bremsmoments der Antriebsmaschine bei mittleren bis hohen Geschwindigkeiten und Zusammenstoß mit Gegenverkehr bzw. unkontrollierbaren Fahrsituationen sind schwerste Verletzungen zu erwarten.
 - Begründung E: Eine Fahrt auf einer Fahrbahn mit verringertem Haftreibungkoeffizienten findet für die meisten Fahrer nur wenige Mal im Jahr statt, somit ergibt sich eine geringe Aufenthaltshäufigkeit.
 - Begründung C: Auch für versierte Fahrer ist diese Situation nicht kontrollierbar.

Fehlzustand Sicheres Abschalten HV-System

a) Definition möglicher Fehler

- 1: Ausfall HV-Bordnetz trennen
- 2: Überfunktion HV-Bordnetz trennen

b) Betrachtungsszenarien

- 1: Parken, Fahrzeug abgestellt
- 2: Parken, Fahrzeug abgestellt, doppelter Isolationsfehler
- 3: Stand, Personen im Innenraum, doppelter Isolationsfehler
- 4: Fahrt, Überland, doppelter Isolationsfehler
- 5: Fahrt, Überholvorgang

c) Bewertungsmatrix

Szenario Fehler	1 Parken	2 Parken, Isofehler	3 Stand	4 Überland- fahrt	5 Überholen
1 Ausfall	S2 E4 C1	S2 E1 C3	S3 E1 C3	S3 E1 C3	S0
2 Überfunktion	Entfällt	Entfällt	S0	Entfällt	S3 E3 C3

d) Erläuterungen der Einträge

- Szenario 1 Fehler 1:
 - Begründung S: Stehendes Fahrzeug ohne Personen im Innenraum, HV Batterie kann durch aktive HV-Komponenten tiefenentladen werden, wodurch es bei lithiumbasierten Batterien zum Brand kommen kann. Die Personengefährdung ist als ernsthaft einzustufen.
 - Begründung E: Parken ist der häufigste Fahrzeugzustand.
 - Begründung C: Kontrollierbarer Zustand, Personen im Gefahrenbereich haben ausreichend Zeit, diesen zu verlassen.

- Szenario 2 Fehler 1:
 - Begründung S: Stehendes Fahrzeug, Fahrer kann bei Wartungs- oder Reinigungsarbeiten Stromunfall/Schäden aus Fahrzeugbrand erleiden.
 - Begründung E: Wartungs- und Reinigungsarbeiten sind mit einer mittleren Aufenthaltshäufigkeit zu bewerten, da aber ein doppelter Isolationsfehler vorliegen muss, erfolgt eine Klassenabstufung von E3 zu E1.
 - Begründung C: Für den Nutzer unkontrollierbarer Zustand.

- Szenario 3 Fehler 1:
 - Begründung S: In dem stehenden Fahrzeug befinden sich Personen, die ggf. das Fahrzeug nicht verlassen können (Kind, schlafende Person). Schwerste Verletzungen sind zu erwarten.
 - Begründung E: Stehendes Fahrzeug mit Person im Innenraum ist mit einer mittleren Aufenthaltshäufigkeit zu bewerten, da aber ein doppelter Isolationsfehler vorliegen muss, erfolgt eine Klassenabstufung von E3 zu E1.
 - Begründung C: Für den Nutzer unkontrollierbarer Zustand.

- Szenario 4 Fehler 1:
 - Begründung S: Durch einen Kurzschluss kann Fahrzeugbrand mit Unfall bei mittleren bis hohen Geschwindigkeiten hervorgerufen werden. Schwerste Verletzungen sind zu erwarten.
 - Begründung E: Überlandfahrten finden bei jeder Fahrt statt. Da aber ein doppelter Isolationsfehler vorliegen muss, erfolgt eine Klassenabstufung von E3 zu E1.
 - Begründung C: Für den Nutzer unkontrollierbarer Zustand.

- Szenario 5 Fehler 1:
 - Begründung S: Es sind keine Verletzungen zu erwarten.
 - Begründung E: Entfällt wegen S0.
 - Begründung C: Entfällt wegen S0.

- Szenario 1 Fehler 2:
 - Begründung: Entfällt, da vorhergesehener Zustand.
- Szenario 2 Fehler 2:
 - Begründung: Entfällt, da vorhergesehener Zustand.
- Szenario 3 Fehler 2
 - Begründung S: Kein Gefährdungspotenzial, da sich HV-System nicht aktivieren lässt.
 - Begründung E: Entfällt wegen S0.
 - Begründung C: Entfällt wegen S0.
- Szenario 4 Fehler 2:
 - Begründung: Entfällt, da vorhergesehener Zustand.
- Szenario 5 Fehler 1:
 - Begründung S: Durch unvorhergesehene Trennung des HV-Bordnetzes wird die E-Maschine aktiv kurzgeschlossen. Daraus folgt ein Abbruch des Überholvorgangs mit maximalem Bremsmoment der Antriebsmaschine bei mittleren bis hohen Geschwindigkeiten und Zusammenstoß mit Gegenverkehr bzw. unkontrollierbaren Fahrsituationen. Es sind schwerste Verletzungen zu erwarten.
 - Begründung E: Ein Überholvorgang findet bei fast jeder Fahrt statt; somit ergibt sich eine mittlere Aufenthaltshäufigkeit.
 - Begründung C: Auch für versierte Fahrer ist diese Situation nicht kontrollierbar

Fehlzustand HV-Batterie

a) Definition möglicher Fehler

Leistungseinbußen durch Batterieüberlastung sind gleichzusetzen mit Unterfunktion der Fahrzeugbeschleunigung sowie Rekuperation. Eine Unterbrechung in der HV-Batterie ist mit einer Trennung des HV-Bordnetzes gleichzusetzen.

1: HV-Batterie-Betrieb außerhalb der Spezifikation

b) Betrachtungsszenarien

1: Parken über sehr langen Zeitraum

2: Parken, Ladevorgang

3: Fahrt, Unfall

c) Bewertungsmatrix

Szenario Fehler	1 Parken	2 Laden	3 Unfall
1 Betrieb ausserhalb Spezifikation	S2 E4 C1	S2 E4 C1	S3 E1 C2

d) Erläuterungen der Einträge

- Szenario 1 Fehler 1:
 - Begründung S: Stehendes Fahrzeug ohne Personen im Innenraum, HV-Batterie kann durch Selbstentladung tiefenentladen werden, wodurch es bei lithiumbasierten Batterien zum Brand kommen kann. Die Personengefährdung ist als ernsthaft einzustufen.
 - Begründung E: Parken ist der häufigste Fahrzeugzustand.
 - Begründung C: Kontrollierbarer Zustand, Personen im Gefahrenbereich haben ausreichend Zeit diesen zu verlassen.

- Szenario 2 Fehler 1:
 - Begründung S: Stehendes Fahrzeug ohne Personen im Innenraum, HV Batterie kann überladen werden, wodurch es bei lithiumbasierten Batterien zum Brand kommen kann. Die Personengefährdung ist als ernsthaft einzustufen.
 - Begründung E: Bei E-Fahrzeugen mit Ladefunktion ist davon auszugehen, dass diese nach jeder Benutzung geladen werden.
 - Begründung C: Kontrollierbarer Zustand, Personen im Gefahrenbereich haben ausreichend Zeit, diesen zu verlassen.

- Szenario 3 Fehler 1:
 - Begründung S: Es sind schwerste Verletzungen durch explosionsartige Brandausbreitung der lithiumbasierten Batterien zu erwarten.
 - Begründung E: Bei einem Unfall handelt es sich um ein seltenes Ereignis.
 - Begründung C: Selbstrettung oder Bergung der Insassen ist durch Batterieabkapselung möglich.

Fehlzustand LV-Spannungsversorgung

Durch integrierte Unterspannungsabschaltfunktion der 12V-Bordnetzsteuergeräte kann das HV-Bordnetz sicher abgeschaltet werden. Somit ist das Gefährdungspotenzial gleich dem des Ausfalls des Generators beim konventionell angetriebenen Fahrzeug.

Fehlzustand Fahrerinformationssystem

Ein Ausfall von Warn- und Kontrollleuchten kann durch den Initialisierungsvorgang von jedem Fahrer identifiziert werden. Eine Fehlfunktion der Batterieladezustandsanzeige ist ebenso zu bewerten wie die einer Tankanzeige.