

# Technisches Handbuch Audi A2 electric

Version 3.0 1.06.2010  
Erstellt durch Swen Streubel, L.E. mobile

Version	Änderung durch:	Datum	Bemerkung
1.0	Swen Streubel	15.04.10	Erstversion
2.0	Swen Streubel	05.05.10	Update und Einarbeitung IB/AB
3.0	Swen Streubel	01.06.10	Beschreibung Temperaturanzeige E-Motor

# Inhaltsverzeichnis

<b>I. ALLGEMEIN</b>	<b>3</b>
I.1. Sicherheitshinweise	3
I.2. Technische Daten	3
I.3. Geräteübersicht	3
I.4. Fahrzeugübersicht	4
I.5. Komponentenübersicht	5
<b>2. SERVICE</b>	<b>11</b>
2.1. Außerbetriebnahme HV	11
2.2. Außerbetriebnahme 12 V Bordnetz	12
2.3. Abschleppen des Fahrzeugs	12
2.4. Inbetriebnahme HV	13
<b>3. LADEBETRIEB</b>	<b>16</b>
<b>4. ISOLATIONSÜBERWACHUNG</b>	<b>19</b>
<b>5. KOMMUNIKATIONSANSCHLÜSSE (RS232, CAN)</b>	<b>20</b>
<b>6. FAQ</b>	<b>21</b>
<b>7. SCHALTPLAN HV KOMPONENTEN</b>	<b>22</b>
<b>8. SCHALTPLAN BMS UND LADESTEUERUNG</b>	<b>23</b>

# I. Allgemein

## I.1. Sicherheitshinweise

Der Audi A2 electric wird durch eine Hochvolt (HV) Traktionsbatterie versorgt, deren Spannung bis zu 400 V betragen kann. Das HV System ist immer bei geschlossenen Sicherungen S1 und S2 und Serviceplugs SPI und SP2 aktiv und durch Sicherungen und eine Isolationsüberwachung geschützt, siehe Schaltplan unter Kapitel 7. Die Inbetriebnahme oder Außerbetriebnahme der HV Komponenten darf nur durch den Hersteller oder entsprechend geschultes Servicepersonal (Elektrofachkraft) erfolgen.

Besteht eine Warnung über die Isolationsüberwachung, siehe Kapitel 4, so ist die Ursache für den Isolationsfehler festzustellen und umgehend abzustellen! Im Übrigen sind die Schaltanweisungen in dieser Dokumentation zu beachten. Die Sicherungen dürfen nur im Notfall bzw. lastfrei geöffnet werden. Näheres dazu in den entsprechenden Kapiteln.

## I.2. Technische Daten

Basisfahrzeug:	Audi A2 1.4i
Reichweite:	120 km @ 90 km/h
Höchstgeschwindigkeit:	130 km/h
Leergewicht:	1.200 kg
E-Motor:	AC Motor 22 kW / 37 kW peak
Batteriekapazität:	20 kWh. LiFePO4
Batteriespannung:	$U_{min} = 265 \text{ V (104 * 2,55 V)}$ $U_{nom} = 343 \text{ V (104 * 3,30 V)}$ $U_{max} = 395 \text{ V (104 * 3,80 V)}$
Strombelastung:	bis zu 140 A
Ladung:	10 kW on-board Kabel, wahlweise 3 kW Kabel
Bremse:	Mechanisch mit BKV und elektrische Rekuperation
Lenkung:	Elektrohydraulische Servolenkung
Heizung:	Bio-Diesel

## I.3. Geräteübersicht

### Antrieb

Motor:	AC24LS	AzureDynamics
Controller:	DMOC445	AzureDynamics

### Batterie

Traktionsbatterie:	104 x LFP60AHA	Thundersky
Ladegeräte:	3 x NLG513-SX	BRUSA
Batteriemanagement:	BMS e-poché	e-poché
DCDC Spannungswandler:	1 kW, 100 – 400V	MES-DEA

### Sicherheit

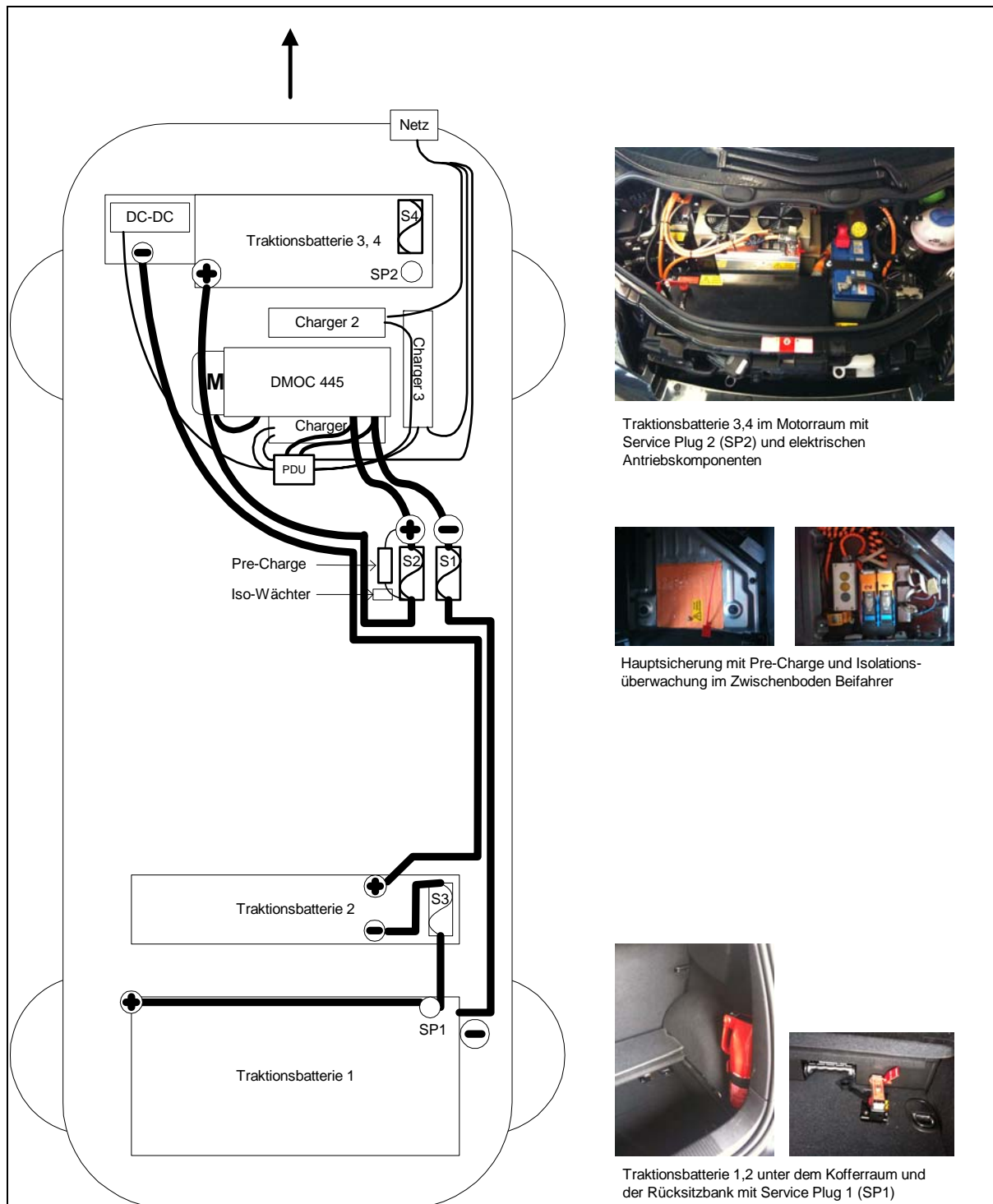
Isolationsüberwachung:	IR423	Bender
------------------------	-------	--------

### Sonstige

CAN-Bus Gateway:	CanView Gateway	RMCAN
Standheizung:	Webasto Thermo Top	Webasto

## I.4. Fahrzeugübersicht




Die schematische Übersicht des Fahrzeugs zeigt die wesentlichen Einbauten der elektrischen Hochvolt-Komponenten und deren Verkabelung.





## I.5. Komponentenübersicht


Übersicht der Komponenten, welche im Rahmen der eConversion integriert worden sind mit Kurzbeschreibung und Einbauort.





### I.5.1. Innenraum

Komponente	Einbauort	Foto
<p>Bedienung Mittelkonsole v.l.n.r.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedienung Webasto Standheizung</li> <li>- Not-Aus</li> <li>- BMS Master mit Display und Drehknopf</li> </ul>	<p>Mittelkonsole im Innenraum</p>	
<p>Zugang Hauptsicherung</p>	<p>Unter Fußmatte Beifahrer; im Zwischenboden</p>	
<p>v.l.n.r. und v.o.n.u.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolationswächter IR423</li> <li>- Pre-Charge</li> <li>- Hauptsicherung Traktionsbatterie 1, 2</li> <li>- Stromsensor BMS</li> <li>- Busrelais <ul style="list-style-type: none"> <li>o Low Discharge (LD)</li> <li>o Charger</li> <li>o Nulldurchgang (ND)</li> </ul> </li> </ul>	<p>Zwischenboden Beifahrer unter Fußmatte und markierter Abdeckplatte</p>	





Komponente	Einbauort	Foto
<p>Steueranschlüsse und Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kommunikationsschnittstellen zu Antriebs- und Ladekomponenten</li> <li>- Steuerrelais Bedienung DMOC</li> <li>- Can-Bus Gateway</li> <li>- Serieller Anschluss DMOC</li> </ul>	<p>Zwischenboden Fahrerseite</p>	
<p>Can-Bus Gateway (Kopplung eCAN und Fahrzeug CAN)</p>	<p>Einschubschacht Motor Steuergerät</p>	

### I.5.2. Motorraum


Komponente	Einbauort	Foto
<p>Elektrische Antriebskomponenten und Ladegerät (v.l.n.r. und v.o.n.u.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Webasto Standheizung</li> <li>- Ladegeräte NLG5-13</li> <li>- DMOC 445</li> <li>- DCDC Wandler</li> <li>- Traktionsbatterie 3,4 mit Serviceplug 2</li> <li>- Motor AC24LS</li> </ul>	<p>Motorraum</p>	

Komponente	Einbauort	Foto
Service Plug 2	Abdeckung Traktionsbatterie 4 links	
DCDC Wandler	Rechts vorn im Motorraum vor Bordnetzbatteie 12V	
Sicherung DCDC Wandler	(+ ) Anschlussklemme 12 V Bordnetzbatteie	
HV Verteilung	Motorraum unter Scheibe, links neben Scheibenwischermotor	






Komponente	Einbauort	Foto
Reservetank Diesel für Webasto Standheizung	Einbauort Luftfilter vorn rechtem Vorderrad hinter Frontschürze	
Detailansicht - Ladegeräte NLG 5-13 - DMOC 445 - E-Motor	Motorraum	
Lüftung und Temperatur-Sensor am E-Motor - Lüfter mit Temperatursteuerung am E-Motor - Temperatursensor für anzeige im Kombiinstrument	Verschraubt am E-Motor	
Vakuumpumpe mit Drucksensoren - Anzeige Unterdruck - Schaltpunktregelung Pumpe	Hinter ABS Steuergerät und Bremskraftverteilung; Motorraum rechts	



Komponente	Einbauort	Foto
Netzanschlussdose 3-phasig	Vorn links unten	

### 1.5.3. Kofferraum

Komponente	Einbauort	Foto
Feuerlöscher	Kofferraum hinten rechts	
Service Plug I	Hinter Rücksitz rechts im Kofferraum	

<b>Komponente</b>	<b>Einbauort</b>	<b>Foto</b>
Traktionsbatterie 1,2	Zwischenboden unter Kofferraum und unter Rücksitzbank	

## 2. Service

### 2.1. Außerbetriebnahme HV


Die Durchführung von Wartungsarbeiten im HV Kreis setzt Spannungsfreiheit der Geräte und HV Kabel voraus. Dafür ist der HV Kreis außer Betrieb zu nehmen. Sämtliche HV Komponenten sind orange markiert oder durch Plombensicherung vor unberechtigtem Zugriff geschützt. Siehe dazu auch den Schaltplan unter Kapitel 7.



Im normalen Betrieb ist die Öffnung der HV Komponenten nicht erforderlich. Die Außerbetriebnahme der HV Komponenten des Fahrzeugs darf nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden.

#### Vorgehen:

1. Die Spannungsfreiheit der Karosserie und der HV Kabel nach Außerbetriebnahme ist dann gewährleistet, wenn zuvor bei Zündung EIN die Isolationsüberwachung keinen Isolationsfehler anzeigt. Andernfalls ist es zwingend erforderlich über Spannungsprüfgeräte zunächst die Ursache des Isolationsfehlers zu identifizieren.
2. Durch Öffnen der NH Sicherungen S1 und S2 wird die Traktionsbatterie von den übrigen HV Komponenten komplett getrennt. Die Sicherungen dürfen nur im lastfreien Betrieb betätigt werden. Dies bedeutet Zündschlüssel AUS.
3. Durch erneute Betätigung der Zündung EIN nach Öffnen der Sicherungen S1 und S2, wird der HV Kreis über den DCDC Converter zusätzlich entladen. Die abgetrennten Komponenten sind nach 30s spannungsfrei.
4. Über die Service Plugs SPI und SP2 werden die Packs der Traktionsbatterie einpolig getrennt, so dass auch innerhalb der Batteriekomponenten kein Stromfluss möglich ist.

Die für die Außerbetriebnahme relevanten Komponenten sind in nachstehender Tabelle nochmals beschrieben.

Komponente	Einbauort	Foto
<p>Hauptsicherung NH Traktionsbatterie S1 und S2 und Isolationsüberwachung (oben links)</p> <p>Achtung! Die Hauptsicherungen S1 und S2 sind NH Sicherungsschalter. Eine NH Sicherung darf nur durch eine Elektrofachkraft betätigt werden.</p>	<p>Zwischenboden Beifahrer unter Fußmatte und markierter Abdeckplatte</p>	

Komponente	Einbauort	Foto
Service Plug 2	Abdeckung Traktionsbatterie 4 links	
Service Plug 1	Hinter Rücksitz rechts im Kofferraum	

## 2.2. Außerbetriebnahme 12 V Bordnetz

Über den DCDC Converter wird das Bordnetz und die 12V Batterie aus der Traktionsbatterie mit Energie versorgt. Der DCDC Converter ist im Ladebetrieb und nach Zündung EIN aktiv, über den 12V Signaleingang. An den Ausgängen liegt Spannung damit an und es können Ströme bis zu 100 A fließen. Dies führt dazu, dass die Batterieanschlüsse der 12V Batterie auch nach Abtrennung spannungsführend sind, wenn Zündung EIN ist oder Ladebetrieb besteht. Daher sind die Anschlüsse bei Wartungsarbeiten sorgfältig gegen Masseschluss zu isolieren und es ist Zündung AUS sicherzustellen.

## 2.3. Abschleppen des Fahrzeugs

Der Audi A2 electric kann wie ein „normales“ Fahrzeug abgeschleppt werden. Eine Außerbetriebnahme der HV Komponenten ist nicht erforderlich. Das Abschleppen kann wahlweise mit Lenkhilfe oder ohne stattfinden. Beim Abschleppen mit geöffneten Hauptsicherungen kann die Servolenkung jedoch nur kurzzeitig betrieben werden, da die Bordnetzatterie nicht mehr über den DCDC Converter gepuffert wird.

### a) Abschleppen ohne Lenkhilfe

1. Zündung EIN
2. Motorcontroller DMOC445 ist nicht aktiv. Kein Energieaustausch zwischen Motor und Batterie.
3. Servolenkung ist nicht aktiv. Keine aktive Lenkhilfe.
4. Das Bordnetz ist aktiv, z.B. Beleuchtung und Blinker.
5. Schalthebel im Leerlauf

### b) Abschleppen mit Lenkhilfe

1. Zündung EIN und START (wie für normalen Fahrbetrieb)

2. Motorcontroller DMOC445 ist aktiv. Energieaustausch zwischen Motor und Batterie möglich.
3. Servolenkung ist aktiv. Aktive Lenkhilfe.
4. Das Bordnetz ist aktiv, z.B. Beleuchtung und Blinker.
5. Schalthebel im Leerlauf – Kein Energieaustausch zwischen Motor und Batterie.


c) Abschleppen mit Rekuperation

1. Wie unter b) jedoch mit eingekuppeltem Motor. Dies ist zum Beispiel sinnvoll, um die Traktionsbatterie während des Abschleppvorgangs nachzuladen.
2. Über die ASR Taste wird die Rekuperation auf das Fahrpedal geschaltet und mit dem Fahrpedal kann die Höhe der Rekuperation bestimmt werden.


## 2.4. Inbetriebnahme HV

Das Fahrzeug ist HV-seitig betriebsbereit, wenn alle HV Sicherungen und Service Plugs geschlossen sind und alle Komponenten angeschlossen sind. Für die Inbetriebnahme ist jedoch aus Sicherheitsgründen und zum Schutz der angeschlossenen Komponenten eine bestimmte Reihenfolge einzuhalten. Die Inbetriebnahme HV darf nur von einer Elektrofachkraft vorgenommen werden.


1. Einbau und Anschluss aller HV Komponenten
  - a. bei geöffneten Sicherungen (Geräte sind dann von der Batterie abgetrennt.),
  - b. bei ausgeschalteter Zündung und
  - c. abgetrenntem Ladekabel.
2. Vor Inbetriebnahme Prüfung, dass alle Geräte angeschlossen, insb.
  - a. Steckverbindung DCDC Wandler
  - b. Batterieanschluss Ladegeräte C1 bis C3
  - c. Netzanschluss Ladegeräte C1 bis C3
3. Isolationsprüfung der Kabelführungen gegen Karosserie (Masse) und gegeneinander.
4. Falls 3.) erfolgreich, dann dürfen die Sicherungen unter Nutzung des Pre-Charge geschlossen werden, und zwar:
  - a. Sicherstellen, dass die Hauptsicherungen S1 und S2 offen sind! Öffnen, falls nicht.
  - b. Schließen der Service Plugs SP1 und SP2, falls geöffnet (siehe Bildbeschreibung Tabelle unten)
  - c. Spannungsprüfung vor den Hauptsicherungen S1 und S2. Erwartet wird eine Spannung bei normal geladener Traktionsbatterie von ca. 350 V +/- 20 V.

Komponente	Einbauort	Foto
Service Plug 2  Der Schalter ist dann geschlossen, wenn sich der Schalthebel nicht abziehen lässt. Stellung, wie im Bild.	Abdeckung Traktionsbatterie 4 links	





Komponente	Einbauort	Foto
<p>Service Plug I</p> <p>Der Schalter ist dann geschlossen, wenn sich der Schalthebel nicht abziehen lässt. Stellung, wie im Bild.</p>	<p>Hinter Rücksitz rechts im Kofferraum</p>	

5. Schließen der NH Sicherung S1, siehe Bild. Die Sicherung S2 darf noch nicht geschlossen werden.

Komponente	Einbauort	Foto
<p>NH Sicherungen S1 und S2 mit geschlossener Sicherung S1.</p> <p>Vor Schließen der Sicherung S2 ist der Pre-Charge zu betätigen.</p>	<p>Zwischenboden Beifahrer</p>	

6. Betätigung des Pre-Charge, wie im Bild. Zur Vermeidung von Peak-Strömen beim Schließen der Sicherungen wird der HV-Kreis über einen Vorwiderstand aufgeladen. Dies wird durch das Leuchten einer Glühlampe angezeigt, welche langsam verlischt.
- Achtung:
- Es muss in jedem Fall sichergestellt werden, dass der HV Kreis vorgeladen ist, bevor die Sicherung S2 geschlossen wird. Sonst kann es zur Beschädigung insb. des DCDC Converters kommen!
  - War der HV Kreis nur kurz unterbrochen (wenige Minuten), ist es möglich, dass die Glühlampe nur kurzzeitig leuchtet bzw. gar nicht, da die Geräte-internen Kondensatoren noch vorgeladen sind. Falls kein Leuchten feststellbar ist, prüfen, ob die Service PLugs SPI und SP2 tatsächlich geschlossen sind. Wenn ja, die Zündung für ca. 1 Minute auf EIN stellen, um den HV Kreis über den DCDC Converter zu entladen und erneut den Pre-Charge betätigen.
7. Nach Verlöschen der Pre-Charge Anzeige noch weitere 30s den Taster gedrückt halten und unmittelbar danach die Sicherung S2 schließen. Es sollte nur geringe Funkenbildung beim Schließen der Sicherung auftreten.



Komponente	Einbauort	Foto
Durch Drücken des Tasters auf der Pre-Charge Vorrichtung wird der HV Kreis vorgeladen.	Zwischenboden Beifahrer unter Fußmatte und markierter Abdeckplatte	
Geschlossene Hauptsicherungen S1 und S2 nach erfolgreichem Pre-Charge.	Zwischenboden Beifahrer unter Fußmatte und markierter Abdeckplatte	

Die erfolgreiche Inbetriebnahme kann durch mehrere Maßnahmen überprüft werden:

1. Zündung EIN
  - a. Isolationsüberwachung aktiv und angezeigter Wert > 200 kOhm.
  - b. DCDC Wandler arbeitet korrekt, falls nach Zündung EIN die Bordspannung auf ca. 13,8 V ansteigt.
2. Zündung START
  - a. Drehzahlmesser geht auf 1.000 (Simulierter Leerlauf). Fahrbetrieb möglich.
3. Netzkabel anschließen zur Ladung
  - a. Ladegeräte werden aktiv mit entsprechender Stromanzeige im BMS Display.

Falls keine der unter 6.) genannten Maßnahmen zu einer Vorladung des HV Kreises führt, dann ist bei geöffneten Sicherungen S1 und S2 eine Widerstandsprüfung des Pre-Charge vorzunehmen. Der Widerstand sollte ca. 1 kOhm betragen. Falls der Pre-Charge hochohmig ist, ist dieser Instand zu setzen.

### 3. Ladebetrieb

Das Laden des Elektrofahrzeugs erfolgt entweder über einen mit mindestens 16A abgesicherten Drehstromanschluss (CE rot) oder einphasig über CE blau bzw. Schukoanschluss. In jedem Fall muss die Netzanschlussdose über einen allstromfähigen FI Schutzschalter abgesichert sein. Eine zusätzliche Überwachung erfolgt im Fahrzeug, über die Isolationsüberwachung, welche den Ladevorgang im Fehlerfall unterbricht!




Das Laden der Traktionsbatterie erfolgt über insgesamt drei Ladegeräte, welche DC ausgangsseitig parallel geschaltet sind und netzseitig je einer Phase N1 bis N3 zugeordnet sind. Siehe dazu auch Schaltplan unter Kapitel 7. Beim Laden über drei Phasen mittels des CE Steckers rot sind alle Ladegeräte aktiv. Beim Laden über das Kabel mit CE blau / Schuko ist das Ladegerät C1 aktiv. Das Gerät C1 übernimmt eine Masterfunktion unter den Ladegeräten.



Sobald der Ladeanschluss Netzspannung erhält, werden die Ladegeräte aktiv und der Ladevorgang gestartet. Dieser wird durch das BMS überwacht. Außerdem wirken Schutzmechanismen des Ladegeräts, welche im Handbuch zum BRUSA NLG5 beschrieben sind sowie die im Ladegerät hinterlegte Kennlinie.

Dies stellt sicher, dass:

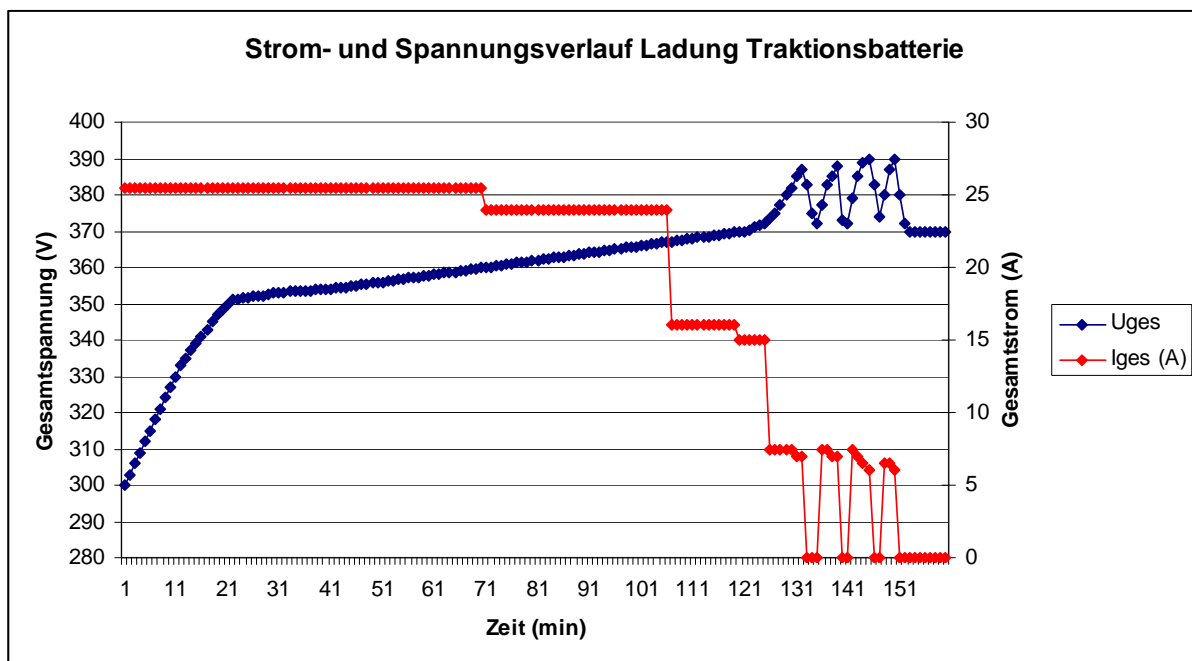
- die Strombelastung je Phase netzseitig maximal 15 A beträgt
- das Ladegerät C2 bei  $U = 367 \text{ V}$  abschaltet
- das Ladegerät C3 bei  $U = 372 \text{ V}$  abschaltet
- das Ladegerät C1 bei  $U = 410 \text{ V}$  abschaltet

Somit ist ausschließlich C1 bei einphasiger Ladung aktiv und in der Endphase des Ladevorgangs bei dreiphasiger Ladung, insb. im Balancing. Die Ladegeräte C2 und C3 schalten sich schrittweise bei Erreichen der Ladeendspannung ab. Dies ist an nachfolgenden Screenshots illustriert sowie an einem typischen Stromverlauf beim Laden.

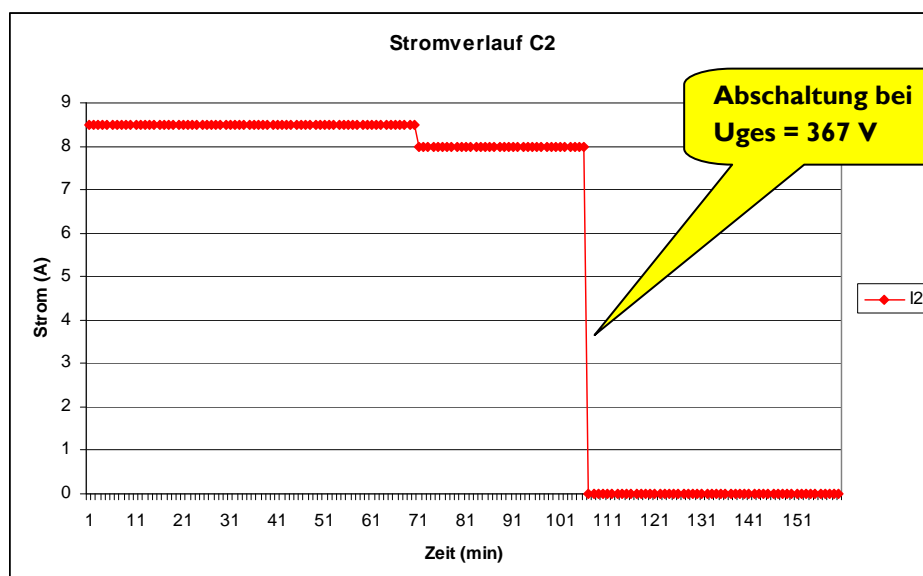
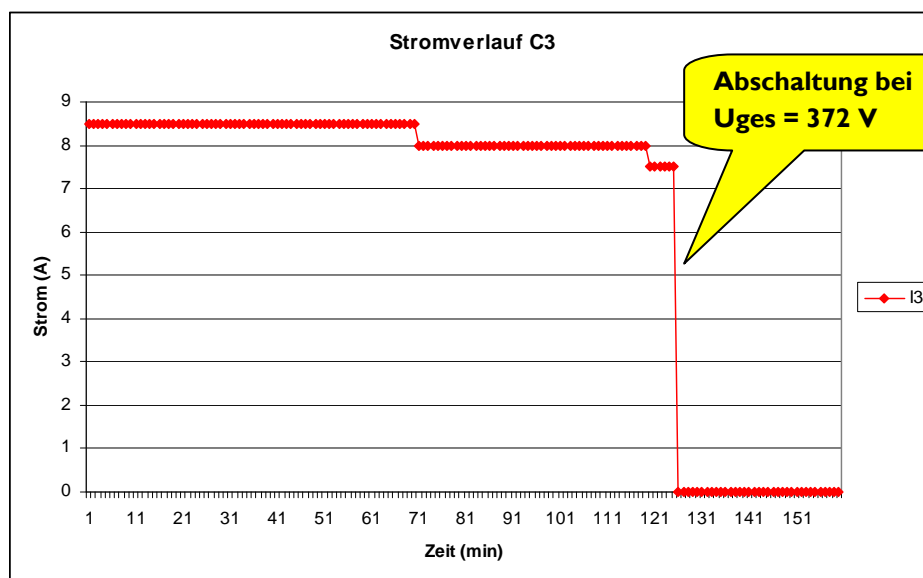
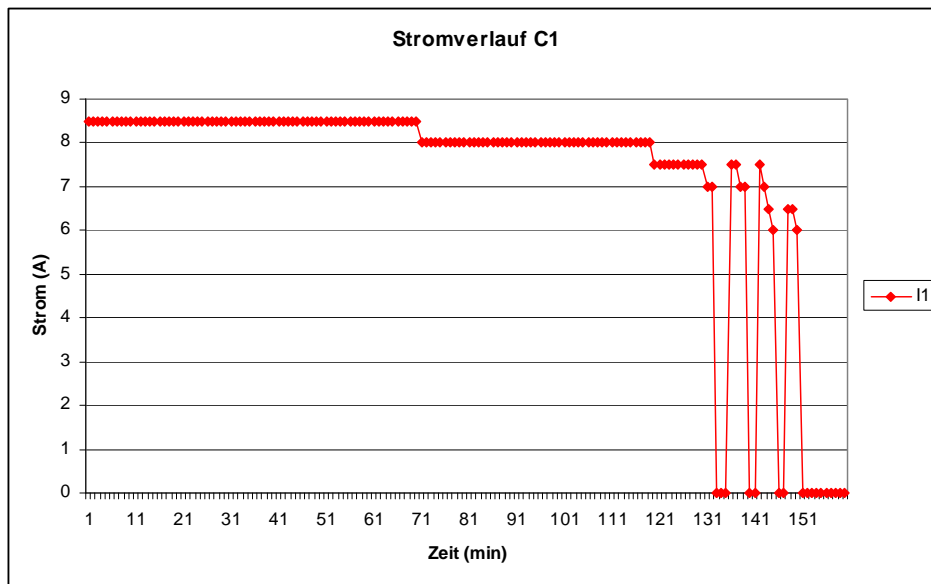
Beschreibung	Foto
Spannung der Traktionsbatterie kleiner als 367 V, alle drei Ladegeräte aktiv und damit Ladestrom zwischen 23 A und 26 A.	
Bei Erreichen von $U = 367 \text{ V}$ schaltet C2 ab. Der Ladestrom sinkt auf ca. 16A. Kurzzeitig kann auch die Spannung leicht absinken, da der Ladestrom reduziert ist.	
Bei Erreichen von $U = 372 \text{ V}$ schaltet zusätzlich C3 ab. Der Ladestrom sinkt auf ca. 6-8A. Kurzzeitig kann auch die Spannung leicht absinken, da der Ladestrom reduziert ist.	

Beschreibung	Foto
<p>Im Balancing am Ladeende ist nur noch CI aktiv. Die Kriterien für das Balancing und das Ladeende sind im BMS Manual beschrieben. Für den Nutzer ist der Vorgang dadurch erkennbar, dass der Ladevorgang ...</p>	
<p>... immer wieder unterbrochen wird und der Strom auf Null absinkt.</p>	

Die beschriebene Steuerung führt zu dem nachfolgend dargestellten typischen Kennlinienverlauf beim Laden der Traktionsbatterie. Gezeigt ist qualitativ ein Ladevorgang für eine Vollladung bis zum Ladeende nach Balancing.




Stromverlauf der einzelnen Ladegeräte C1 bis C3 während einer Vollladung. Man beachte, dass nur das Ladegerät C1 am Ladeende aktiv ist und im Balancing wirkt.



## 4. Isolationsüberwachung

Im Fahrzeug ist eine Isolationsüberwachung eingebaut, welche den Isolationswiderstand der Traktionsbatterie zur Fahrzeugkarosse überwacht.

Komponente	Einbauort	Foto
v.l.n.r. und v.o.n.u. - <b>Isolationswächter IR423</b> - Pre-Charge - Hauptsicherung Traktionsbatterie 1, 2 - Stromsensor BMS - Busrelais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Low Discharge (LD)</li> <li>○ Charger</li> <li>○ Nulldurchgang (ND)</li> </ul>	Zwischenboden Beifahrer unter Fußmatte und markierter Abdeckplatte	

Der Einbau des IR423 erfolgt entsprechend des Datenblatt zum Gerät. Die Sensorkabel sind über Mittelabgriff auf die Traktionsbatterie gelegt und durch eine Sicherung abgesichert.

Es gelten folgende Warngrenzen:

1. Warngrenze:  $R_{iso} = 200 \text{ k}\Omega$
2. Hauptwarnung:  $R_{iso} = 40 \text{ k}\Omega$


Im Fall der Warngrenze wird eine Sirene aktiv. Fahrbetrieb und Ladebetrieb sind noch möglich. Über Servicepersonal ist die Ursache des Isolationsfehlers festzustellen und abzustellen.

Im Fall der Hauptwarnung ist weder Fahrbetrieb noch Ladebetrieb möglich. Über Servicepersonal ist die Ursache des Isolationsfehlers festzustellen und abzustellen.

## 5. Kommunikationsanschlüsse (RS232, CAN)

Im Fahrerzwischenboden sind über eine zentrale Anschlussbox die Datenschnittstellen zu den Ladegeräten und zum Motorcontroller zugänglich. Die Belegung ist wie auf der Beschriftung der Anschlussbox dargestellt.

Für die Schnittstellenprotokolle gelten die Bedienerhandbücher der Komponenten entsprechend. Diese sind daher hier nicht weiter beschrieben.

Komponente	Einbauort	Foto
Steueranschlüsse und Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Kommunikationsschnittstellen zu Antriebs- und Ladekomponenten</b></li> <li>- Steuerrelais Bedienung DMOC</li> <li>- Can-Bus Gateway</li> <li>- Serieller Anschluss DMOC</li> </ul>	Zwischenboden Fahrerseite	



## 6. FAQ

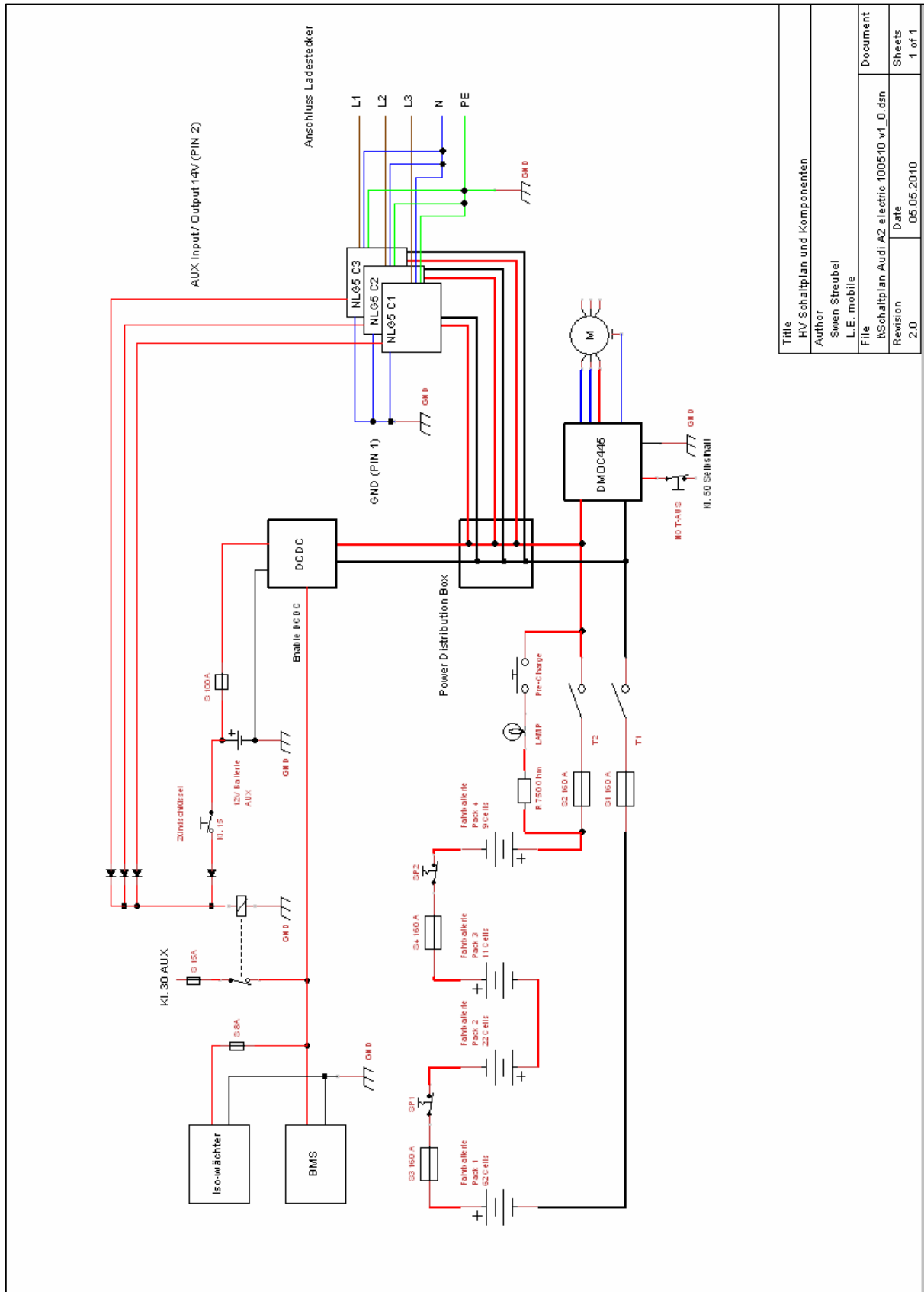
Was passiert beim Abschleppen?

Siehe die entsprechende Beschreibung im Kapitel 2.3. Ist kein Gang eingelegt, so besteht auch keine Kraftkopplung zwischen Rad und Motor. Ein Stromaustausch zwischen E-Motor und Batterie findet nicht statt, auch wenn der Motorcontroller nicht aktiv ist.

Was passiert bei angeschlossenem Ladestecker und manuell geöffneten Schützen?

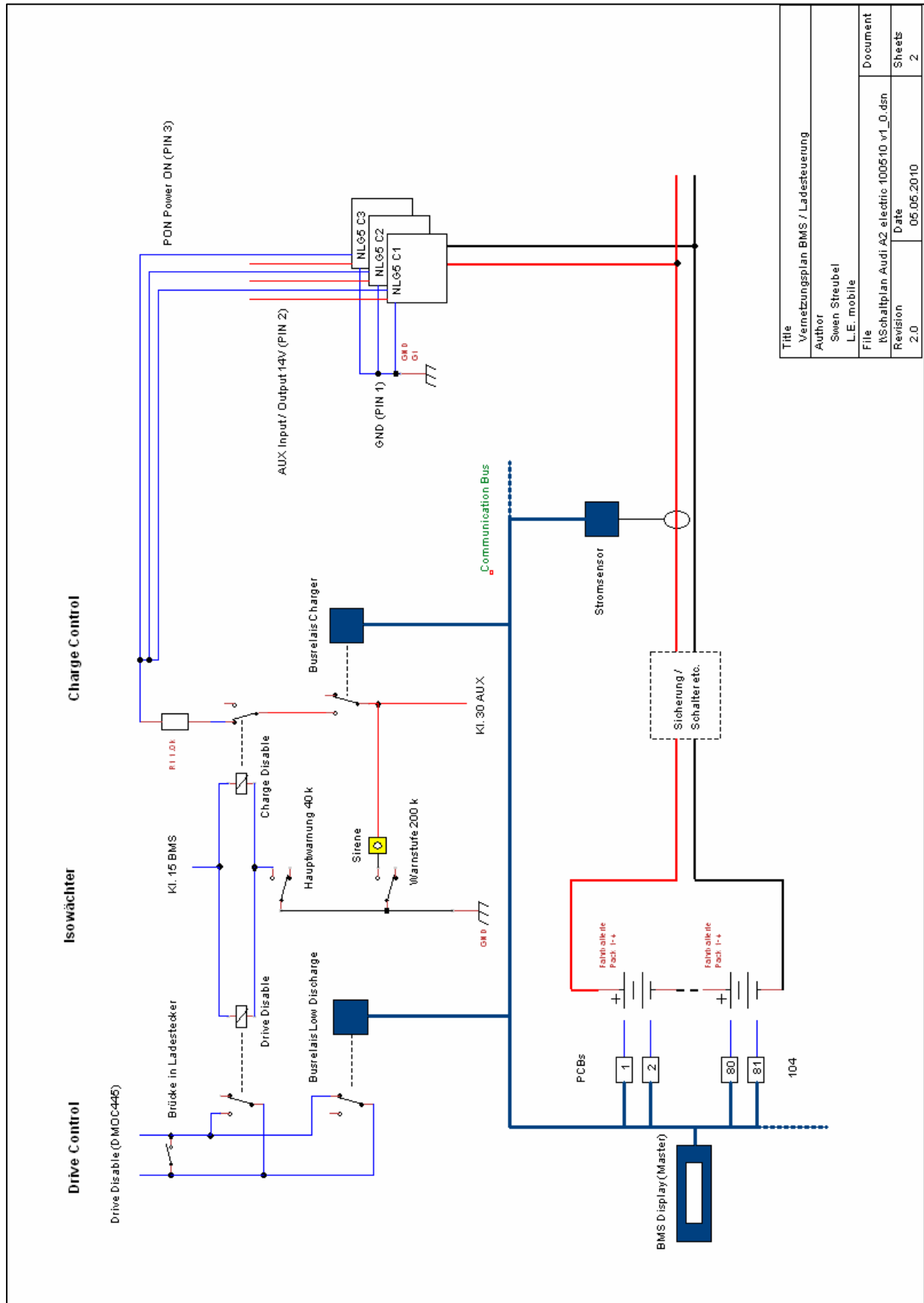
Ladegeräteseitig wird ein offener Ausgang erkannt und das Ladegerät schaltet in den Fehlermodus, erkennbar durch Leuchten einer roten LED am Ladegerät. Es liegt keine Ausgangsspannung an. Eine Wiederaufnahme der Ladung ist erst durch einen erneuten Powercycle möglich.

## 7. Schaltplan HV Komponenten



Title		HV Schaltplan und Komponenten	
Author		Sören Streubel L.E. mobile	
File	KSchaltplan Audi A2 electric 100610 v1_0.dsn	Document	
Revision	2.0	Date	05.05.2010
		Sheets	1 of 1

## 8. Schaltplan BMS und Ladesteuerung



Title		Vernetzungsplan BMS / Ladesteuerung
Author		Swen Streubel
File		RSchaltplan Audi A2 electric 100510 v1_0.dsn
Revision	Date	Document
2.0	05.05.2010	Sheets
		2