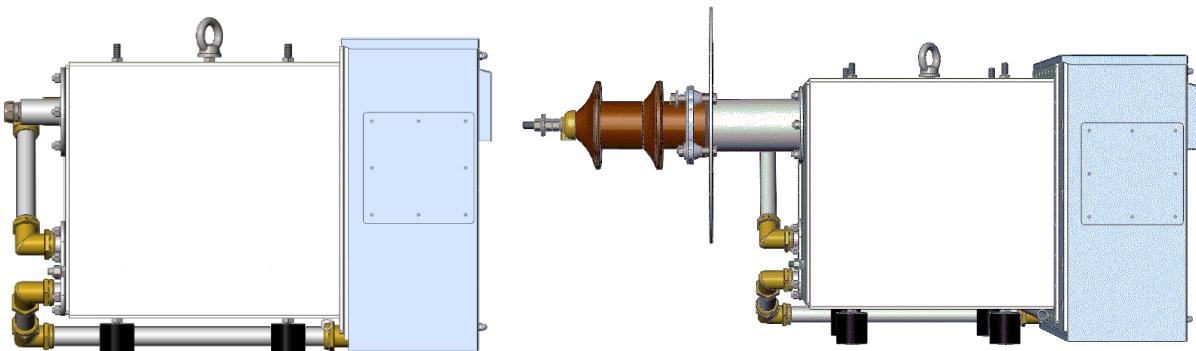
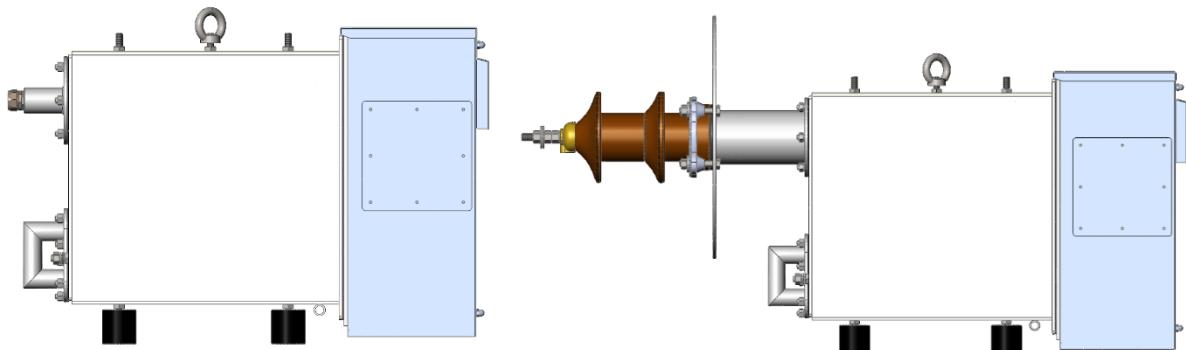
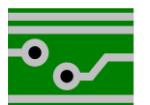


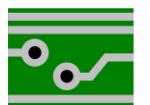
## Leitfaden zur Fehlerdiagnostik

### HSG-1000-LW & HSG-3000-LW





<b>1</b>	<b>Inhalt</b>
2	Leistungsprint ..... 3
2.1	Kontrolle der Sicherungen ..... 3
2.2	Messen der Versorgungsspannung ..... 3
2.3	Messen der Steuerspannungen +10 V & +24 V ..... 3
2.4	Messung der Steuerspannung für IGBT Ansteuerung ..... 3
2.5	Kontrolle des Printschutzes ..... 4
2.6	Leistungsprint JP1 ..... 4
2.7	Darstellung Leistungsprint V8 ..... 5
3	3-Phasen-Gleichrichter ..... 6
3.1	Messung ..... 6
3.2	Darstellung 3-Phasen-Gleichrichter ..... 6
4	IGBT-Modul ..... 7
4.1	Messen der Dioden im IGBT-Modul ..... 7
4.2	Messen der Sperrsicht des IGBT-Moduls ..... 7
4.3	Darstellung IGBT-Modul ..... 7
5	Leistungswiderstände ..... 8
5.1	Messung der Leistungswiderstände ..... 8
6	Steuerkarte V4 ..... 9
6.1	Kontrolle der Spannungen ..... 9
6.2	Kontrolle +/-12 VDC ..... 9
6.3	Belegung Stecker X10 ..... 9
6.4	Steuerkarte JP2 ..... 10
6.5	Darstellung Steuerkarte V4 ..... 10
7	Füllstandssensor (Ölniveau) ..... 11
7.1	Typen ..... 11
7.2	Füllstandssensor überbrücken ..... 11
8	Zwischenkreiskondensator-Print ..... 12
8.1	Messen der Zwischenkreisspannung ..... 12
8.2	Darstellung Zwischenkreiskondensator-Print ..... 12
9	Messen der kV und mA ..... 13
9.1	Signalbeschreibung ..... 13
9.2	Kalibrierung des kV-Signals ..... 13
9.3	Darstellung ..... 13
10	Überprüfung der Doppeldiode ..... 14
10.1	Darstellung ..... 14
10.2	Messung Doppeldiode ..... 14



## 2 Leistungsprint

Beim Messen der Spannungen muss die Versorgungsspannung vom Hochspannungsgerät sichergestellt werden. Das Gerät sollte aber nicht gestartet werden!

Beim Messen der Sicherungen muss das Gerät von der Versorgungsspannung getrennt werden!

### 2.1 Kontrolle der Sicherungen

Diese Arbeit nur im spannungslosen Zustand des Gerätes verrichten!

Die Sicherungen F1 – F3 (20 A) können im eingebauten Zustand mit einem Ohmmeter gemessen werden. Um Fehlmessungen zu vermeiden, sollten die Sicherungen F4 – F7 nur im ausgebauten Zustand gemessen werden! Vorsicht beim Wiedereinsetzen der Sicherungen, der Federkontakt darf nicht zu weit aufgebogenen werden!

Die Temperatursicherung F8 mit einem Ohmmeter auf Durchgang prüfen.

### 2.2 Messen der Versorgungsspannung

Auf den Sicherungen F1, F2 und F3 kann die Eingangsspannung gemessen werden.

Messung Phase gegen Phase:	Messpunkte	Messergebnisse (+/- 10 %)
	F1 & F2	400 VAC
	F1 & F3	400 VAC
	F2 & F3	400 VAC

Messung Phase N:	Messpunkte	Messergebnisse (+/- 10 %)
Der Nullleiter kann auf Steckzunge 4 – 7 abgegriffen werden	F1 & N	230 VAC
	F2 & N	230 VAC
	F3 & N	230 VAC

### 2.3 Messen der Steuerspannungen +10 V & +24 V

Messung +24 VDC	Messpunkte	Messergebnisse
	+24V & GND	> 20 VDC

(Messpunkt GND = Aluminiumgrundplatte = PE)

Messung +10 VDC	Messpunkte	Messergebnisse
	+10V & GND	> 9 VDC

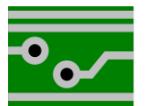
(Messpunkt GND = Aluminiumgrundplatte = PE)

### 2.4 Messung der Steuerspannung für IGBT Ansteuerung

Vorsicht beim Messen: **gefährliche Spannung!**

Diese Spannung ist galvanisch vom Erdpotential getrennt.

Messung -5 VDC & +15 VDC	Messpunkte	Messergebnisse (+/- 10 %)
	IGBT/0V & IGBT/-5 V	-5 VDC
	IGBT/0V & IGBT/15 V	+15 VDC



## 2.5 Kontrolle des Printschützes

Diese Arbeit nur im spannungslosen Zustand des Gerätes verrichten!

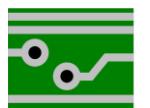
Die Kontakte des Printschützes können mit einem Ohmmeter auf Durchgang geprüft werden. Eine manuelle Betätigung ist auf der Unterseite des Schützes mittels Schraubenzieher möglich.

Messung Printschütz unbetägt	Kontakt	Messpunkte	Messergebnisse
	NO	F3 & 18	$\infty$
	NO	F2 & 17	$\infty$
	NO	F1 & 16	$\infty$
	NC	13 & 14	< 5 Ohm

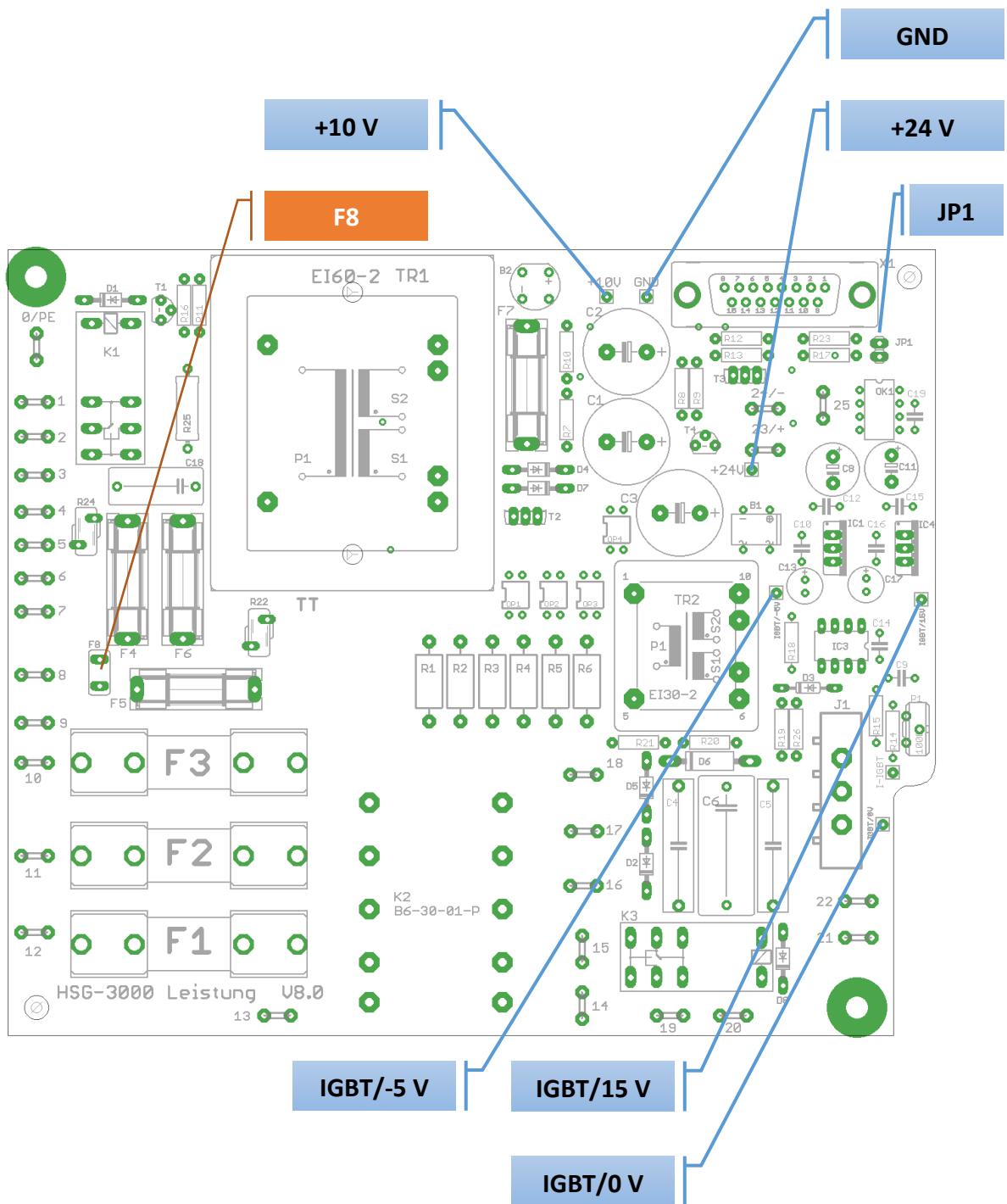
Messung Printschütz betägt	Kontakt	Messpunkte	Messergebnisse
	NO	F3 & 18	< 5 Ohm
	NO	F2 & 17	< 5 Ohm
	NO	F1 & 16	< 5 Ohm
	NC	13 & 14	$\infty$

## 2.6 Leistungsprint JP1

Durch Setzen des Jumpers JP1 kann die Phasenausfallerkennung überbrückt werden.



## 2.7 Darstellung Leistungsprint V8



### 3 3-Phasen-Gleichrichter

Zum Messen des Gleichrichters benötigt man ein Multimeter mit Diodentestfunktion. Bei diesem Test misst man die Durchlassspannung (UF) der einzelnen Gleichrichterdioden. Der Gleichrichter sollte zur Messung abgesteckt werden.

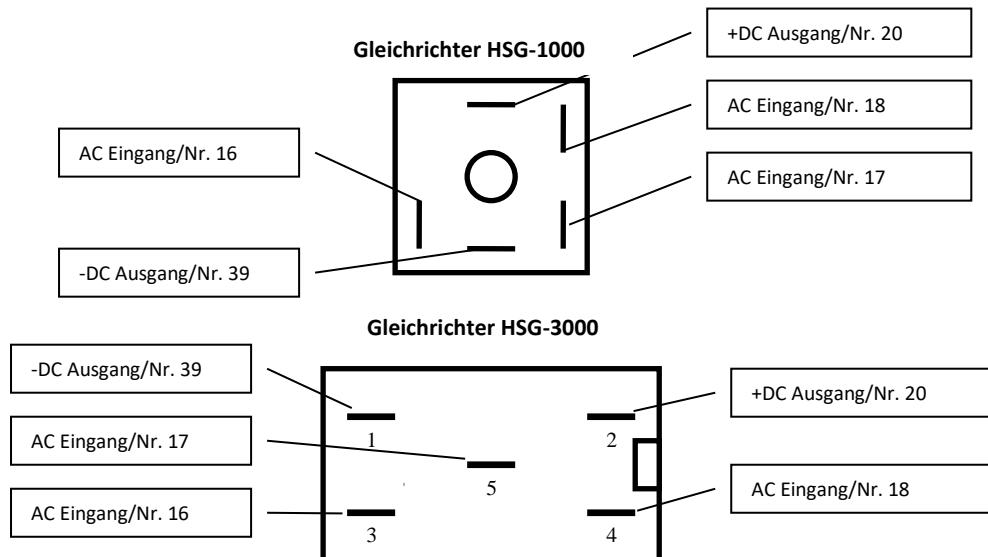
#### 3.1 Messung

- 1 Multimeter auf „Diodentest“ schalten
- 2 rote Stripe vom Multimeter auf -DC/Nr. 39
- 3 schwarze Stripe vom Multimeter auf AC Eingang/Nr. 16, Messergebnis > 0,3 V
- 4 schwarze Stripe vom Multimeter auf AC Eingang/Nr. 17, Messergebnis > 0,3 V
- 5 schwarze Stripe vom Multimeter auf AC Eingang/Nr. 18, Messergebnis > 0,3 V
- 6 rote Stripe lösen
- 7 schwarze Stripe vom Multimeter auf +DC/Nr. 20
- 8 rote Stripe vom Multimeter auf AC Eingang/Nr. 16, Messergebnis > 0,3 V
- 9 rote Stripe vom Multimeter auf AC Eingang/Nr. 17, Messergebnis > 0,3 V
- 10 rote Stripe vom Multimeter auf AC Eingang/Nr. 18, Messergebnis > 0,3 V

Alle sechs Messungen müssen ein Messergebnis > 0,3 V ergeben. Sollte eine Messung weniger als 0,3 V ergeben, muss der Gleichrichter gewechselt werden.

Nach Abschluss der Messung den Gleichrichter wieder anstecken. Dabei die Kabelschuhe auf festen Sitz kontrollieren, falls nötig vor dem Aufstecken mit einer Zange etwas zusammenquetschen!

#### 3.2 Darstellung 3-Phasen-Gleichrichter



## 4 IGBT-Modul

Zum Überprüfen des IGBT-Moduls benötigt man ein Multimeter mit Diodentestfunktion. Bei diesem Test misst man die Durchlassspannung (UF) der einzelnen Dioden und die Sperrsicht des IGBT-Moduls. Bei diesen Messungen muss man etwas warten, bis sich die Anzeige des Multimeters auf einen Wert eingependelt hat, da sich die Kondensatoren erst aufladen müssen.

#### **4.1 Messen der Dioden im IGBT-Modul**

- 1 Multimeter auf „Diodentest“ schalten
  - 2 rote Stripe vom Multimeter auf Nr. 2
  - 3 schwarze Stripe vom Multimeter auf Nr. 1, Messergebnis > 0,3 V
  - 4 rote Stripe vom Multimeter auf Nr. 1
  - 5 schwarze Stripe vom Multimeter auf Nr. 3, Messergebnis > 0,3 V

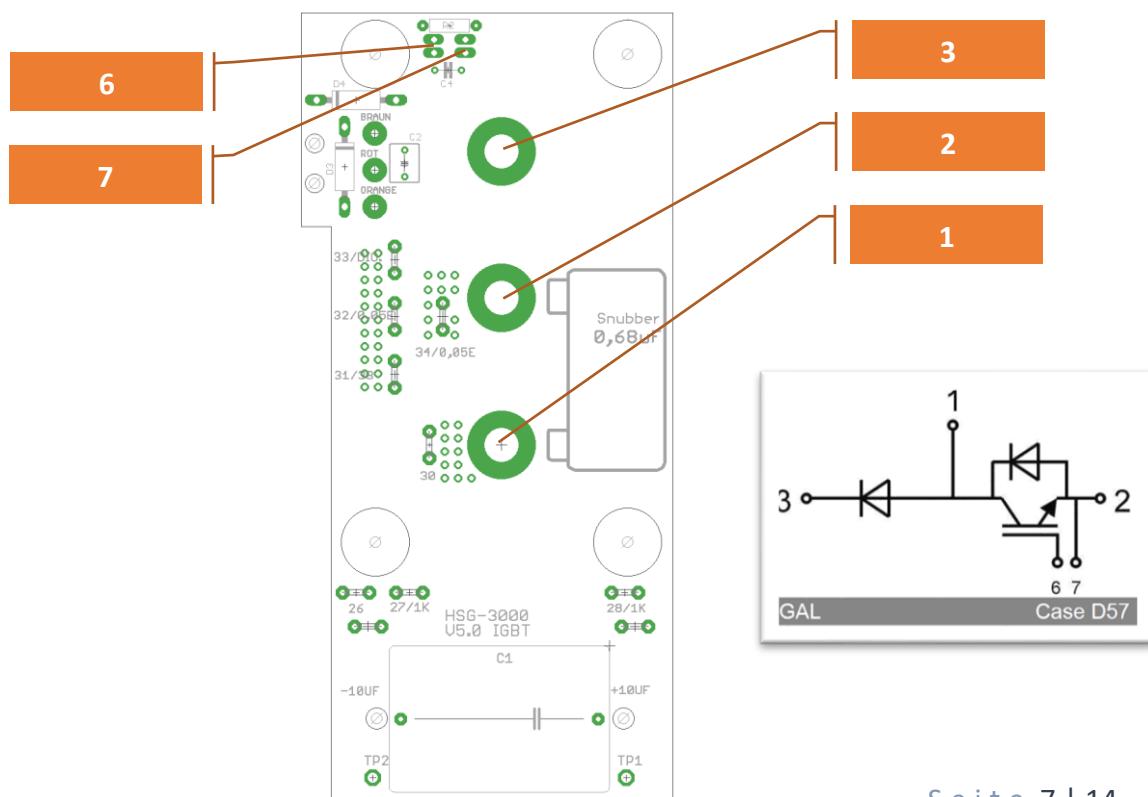
Ist eine der Messungen < 0,3 V, so muss das IGBT-Modul gewechselt werden.

## 4.2 Messen der Sperrsicht des IGBT-Moduls

- 1 Multimeter auf „Diodentest“ schalten
  - 2 rote Stripe vom Multimeter auf Nr. 1
  - 3 schwarze Stripe vom Multimeter auf Nr. 2
  - 4 Messergebnis: es darf keine Spannung am Multimeter angezeigt werden.

Ist diese Messung fehlerhaft, so muss das IGBT-Modul gewechselt werden.

## 4.3 Darstellung IGBT-Modul



## 5 Leistungswiderstände

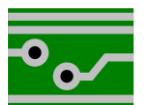
Diese Arbeit nur im spannungslosen Zustand des Gerätes verrichten!

Zum Messen der Leistungswiderstände benötigt man ein Ohmmeter. Die Leistungswiderstände müssen bei der Messung abgesteckt werden.

### 5.1 Messung der Leistungswiderstände

Messung Leistungswiderstand 220 Ohm	Messpunkte Kabel Nr.	Messergebnisse +/-10 %
	15 & 19	220 Ohm
Messung Leistungswiderstand 1 k Ohm	Messpunkte Kabel Nr.	Messergebnisse +/-10 %
	13 & 22	1 K Ohm
Messung Leistungswiderstand 2,72 k Ohm	Messpunkte Kabel Nr.	Messergebnisse +/-10 %
4 x 680 Ohm	27 & 28	2,72 k Ohm
Messung Leistungswiderstand 0,01 Ohm	Messpunkte Kabel Nr.	Messergebnisse +/-10 %
Standardmultimeter messen minimal 0,1 Ohm	32 & 34	0,1 Ohm

Nach Abschluss der Messung die Leistungswiderstände wieder anstecken. Dabei die Kabelschuhe auf festen Sitz kontrollieren, falls nötig vor dem Aufstecken mit einer Zange etwas zusammenquetschen!



## 6 Steuerkarte V4

### 6.1 Kontrolle der Spannungen

Beim Messen der Spannungen muss die Versorgungsspannung vom Hochspannungsgerät sichergestellt werden. Das Gerät sollte aber nicht gestartet werden!

Zur Messung benötigt man ein Multimeter (DC Spannungsmessung).

Auf der Steuerkarte befinden sich auf der linken Seite unterhalb des orangen Steckers (X10), zwei grüne LED.

LED D1 +5 V

LED D2 +12 V

Beide LEDs sollten kräftig leuchten. Ist dies nicht der Fall, ist die Eingangsspannung zu überprüfen (siehe Abschnitt 2.3).

Zusätzlich können auf dem Stecker X10 die +5 V gemessen werden.

Klemme X10	Klemmen Nr.:	Bezeichnung
	1	GND (Masse)
	2	+5 VDC

### 6.2 Kontrolle +/-12 VDC

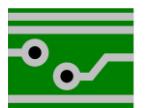
Messung +/-12 VDC	Messpunkte	Messergebnisse (+/- 10 %)
	GND & +12V	+12 VDC
	GND & -12V	-12 VDC

Sollte eine der beiden Messungen außerhalb der Toleranz sein, liegt der Fehler wahrscheinlich am DC/DC-Wandler und die Steuerkarte muss gewechselt werden.

### 6.3 Belegung Stecker X10

Klemme X10	Klemmen Nr.:	Bezeichnung
	1	GND (Masse)
	2	+5 VDC
	3	+5 VDC über 120 Ohm (alter Füllstandsensor)
	4	Signal Öl (< 0,5 V = Öl Niveau ok / > 4 V Öl zu wenig)
	5	GND (Masse)
	6	kV Messung Eingang (-1 V = > 10 kV)
	7	mA Messung Eingang (1 V = > 50 mA)
	8	GND (Masse)
	9	Temperaturfühler auf Aluminiumplatte
	10	Signal mA Ausgang für externe Anzeige
	11	Signal kV Ausgang für externe Anzeige
	12	GND (Masse)

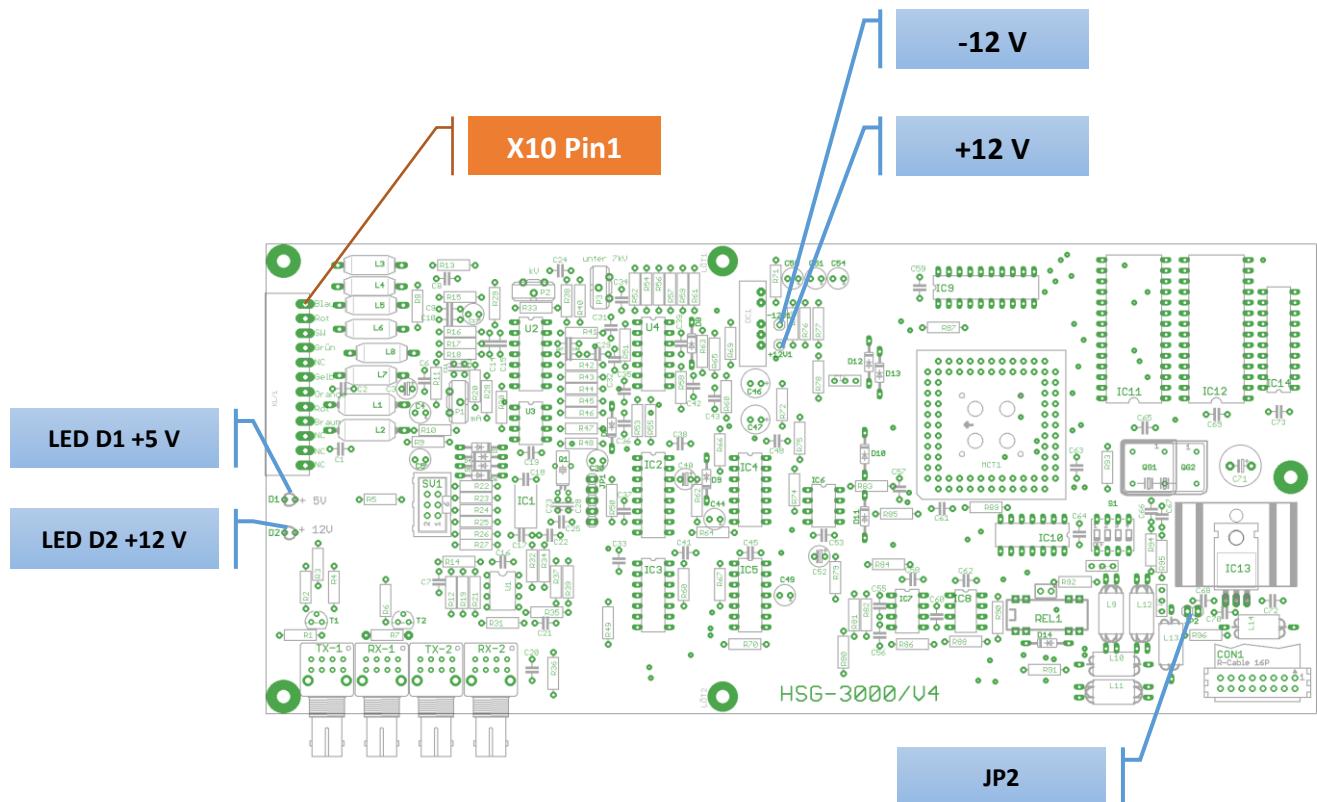
Die Nummerierung der Klemme X10 beginnt oben mit 1.



## 6.4 Steuerkarte JP2

Durch Setzen des Jumpers JP2 wird die IGBT-Fehlererkennung überbrückt. Dieser Jumper wird nur für ältere Versionen des Leistungsprints verwendet.

## 6.5 Darstellung Steuerkarte V4



## 7 Füllstandsensor (Ölniveau)

### 7.1 Typen

Klemme X10 Nr.:	Bezeichnung	Type 1	Type 2
1	GND	blau	schwarz
2	+5 V	rot	rot
3	no connect		
4	Signal Öl	grün	Blau




### 7.2 Füllstandsensor überbrücken

Zu Testzwecken kann das Signal des Sensors überbrückt werden. Dazu schließen Sie die Kabel des Sensors ab. Dann fügen Sie eine Brücke bei der Klemme X10 Pin1 und X10 Pin4 ein.

## 8 Zwischenkreiskondensator-Print

Auf dieser Baugruppe befinden sich 10 Stück Elektrolytkondensatoren. Diese Kondensatoren werden einer Sichtkontrolle unterzogen. Sollten Sie eine Bauchbildung haben, muss der Zwischenkreisprint gewechselt werden.

### 8.1 Messen der Zwischenkreisspannung

#### Vorsicht gefährliche Spannung!

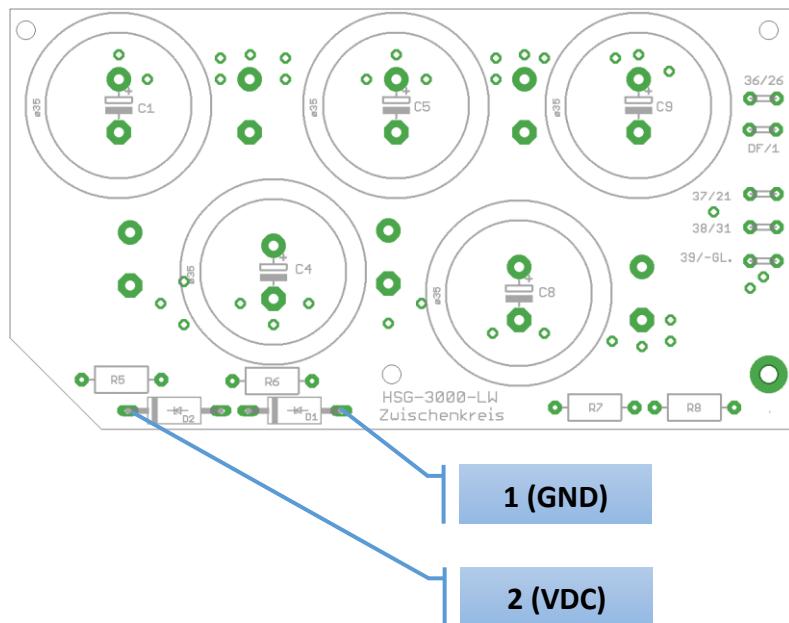
1. Messung im Standby-Modus	Messpunkte	Messergebnis
Versorgungsspannung hergestellt, aber Gerät nicht gestartet	1 (GND) & 2 (VDC)	> +5 VDC
2. Messung mit gestarteten HSG		
Versorgungsspannung hergestellt und Gerät gestartet	1 (GND) & 2 (VDC)	> +520 VDC

Ist die 1. Messung außerhalb der Toleranz, ist das IGBT-Modul zu überprüfen (siehe **Abschnitt 0**).

Ist die 2. Messung außerhalb der Toleranz, kann das mehrere Ursachen haben. Zum Beispiel:

- Zwischenkreiskondensatoren defekt (zu wenig Kapazität, Alterung)
- Printschrägkontakte fehlerhaft (siehe **Abschnitt 2.5**)
- fehlerhafte Steuerspannung für IGBT-Ansteuerung (siehe **Abschnitt 2.4**)

### 8.2 Darstellung Zwischenkreiskondensator-Print



## 9 Messen der kV und mA

Für detaillierte Analysen der Ausgangswerte kV und mA vom Hochspannungsgerät kann man diese zwei Ausgangswerte mit einem Oszilloskop messen. Wir empfehlen dazu ein digitales Zweikanaloszilloskop.

Unter der Steuerkarte auf der linken Seite befinden sich zwei Durchführungen durch die Aluminiumplatte an denen diese zwei Messsignale abgegriffen werden können.

Die Messwerte die das Hochspannungsgerät am Modbus überträgt sind arithmetische Mittelwerte. Das bedeutet, es wird über eine Zeit von 3,076 ms bei 325 Hz (2,0 ms bei 500 Hz) ein Mittelwert der Signale gebildet.

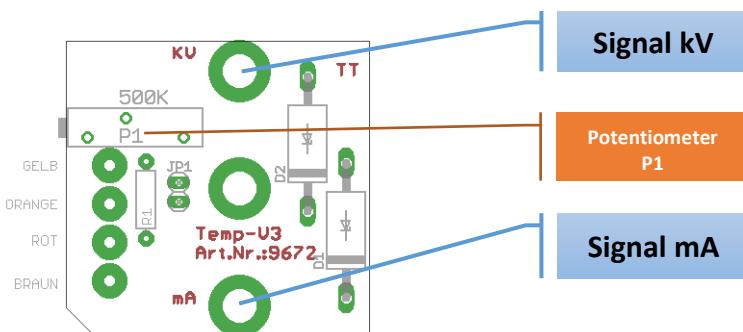
### 9.1 Signalbeschreibung

Signalbeschreibung	Messbereich	Umrechnung
kV Signal	0 bis -10 VDC	1 V entspricht 10 kV
mA Signal	0 bis +10 VDC	1 V entspricht 50 mA

### 9.2 Kalibrierung des kV-Signals

Da die Widerstandswerte der kV-Messung einer gewissen Toleranz unterliegen, muss die kV-Messung abgeglichen werden (Potentiometer P1). Dieses Potentiometer darf vom Kunden nicht verstellt werden!

### 9.3 Darstellung

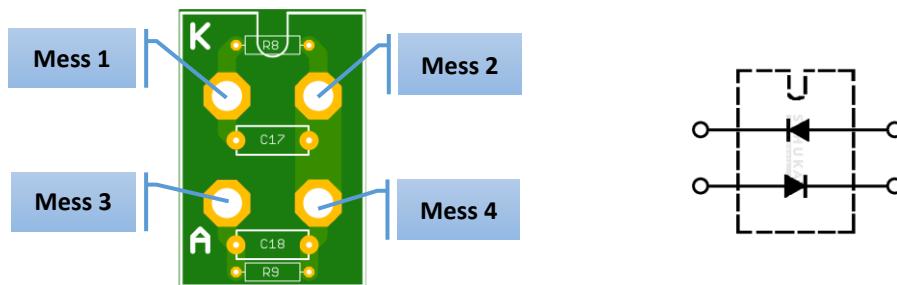


## 10 Überprüfung der Doppeldiode

Diese Arbeit nur im spannungslosen Zustand des Gerätes verrichten!

Zum Überprüfen des Doppeldioden-Moduls benötigt man ein Multimeter mit Diodentestfunktion. Bei diesem Test misst man die Durchlassspannung (UF) der einzelnen Dioden.

### 10.1 Darstellung



### 10.2 Messung Doppeldiode

Multimeter Strippe + auf „Mess 2“ und Strippe – auf „Mess 1“. Angezeigter Wert am Multimeter muss größer als 0,45 V sein.

Multimeter Strippe + auf „Mess 3“ und Strippe – auf „Mess 4“. Angezeigter Wert am Multimeter muss größer als 0,45 V sein.

Sollte einer der Messwerte außerhalb der Angaben sein, ist die Doppeldiode zu wechseln.