

SUBLICON®

Netzgerät für Titan-Sublimations-Pumpen

Bedienungsanleitung



0. Inhaltsverzeichnis

0.	Inhaltsverzeichnis	3
0.1	Abbildungsverzeichnis	6
0.2	Tabellenverzeichnis	6
1.	Rechtliche Hinweise	7
1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
1.2	Gewährleistung	7
1.3	Transportschäden	7
2.	Sicherheit	8
2.1	Zeichenerklärung	8
2.2	Grundlegende Sicherheitshinweise	8
2.3	Betriebsbedingte Sicherheitshinweise	9
3.	Allgemeine Gerätebeschreibung	10
3.1	Funktionsbeschreibung	10
3.2	Anwendungshinweise zu Titanverdampferpumpen	10
4.	Technische Daten	11
4.1	Allgemeine Daten	11
4.1.1	Mechanische Daten	11
4.2	Standardparameter (Werksseitige Einstellungen)	12
4.3	Umgebung	12
4.4	Normen	12
4.5	Netzanschluss	13
4.6	Anschluss TSP	13
4.7	Aus- und Eingänge	13
4.7.1	Interlock	13
4.7.2	Remote Control	13
4.8	Schnittstelle	13
5.	Installation	14
5.1	Lieferumfang	14

5.2	Mechanischer Einbau	14
5.2.1	Tischgerät	14
5.2.2	Rackeinbau	14
5.3	Anschlüsse	15
5.3.1	Rückseite des Gerätes	15
5.3.2	Netzanschluss	15
5.3.3	Erdung	15
5.3.4	Anschluss Titan-Sublimations-Pumpe (TSP)	16
5.3.5	Interlock und Fernsteuerung (Interlock / Remote Control)	17
5.3.6	Schnittstelle RS232 (Interface RS232)	17
6.	Bedienung	18
6.1	Frontplatte	18
6.1.1	Anzeige	18
6.1.2	Bedienelemente	19
6.1.2.1	Bedientasten	19
6.1.2.2	Wahlschalter MODE	19
6.1.2.3	Wahlschalter SETTINGS	20
6.2	Ein- und Ausschalten	20
6.2.1	Einschalten	20
6.2.2	Ausschalten	20
6.3	Betriebsarten	21
6.4	Konfigurations-Modus	21
6.5	Betriebs-Modus	21
6.5.1	Manuelle Prozesssteuerung	22
6.5.2	Timerfunktion	22
6.5.3	Externe Steuerung	23
6.6	Entgasen	23
7.	Parameter	24
7.1	Sublimationszeit (Sub Time)	24
7.2	Pausenzeit (Delay Time)	24
7.3	Sublimationsstrom (Sub Curr)	24
7.4	Entgasungszeit (Degas Time)	24
7.5	Entgasungsstrom (Degas Curr)	24
7.6	Filament	24
8.	Rechnerschnittstelle	25
8.1	Anschluss	25
8.2	Kommunikation	25
8.2.1	Protokoll	25
8.2.2	Allgemeiner Befehlsaufbau	25
8.2.3	Befehlssatz (Mnemonics)	26
8.2.4	Fehlerausgabe	27

9.	Wartung und Service	28
9.1	Wartung	28
9.1.1	Allgemeine Wartungshinweise	28
9.2	Störungsbehebung	28
9.2.1	Störungsanzeige	28
9.2.2	Fehlermeldungen	28
9.2.3	Hilfe bei Störungen	28
9.2.4	Sicherungswechsel	29
9.2.5	Reparatur	29
10.	Lagerung und Entsorgung	30
10.1	Verpackung	30
10.2	Lagerung	30
10.3	Entsorgung	30
Anhang 1 - EU-Konformitätserklärung		31

0.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Abmessungen SUBLICON® (in mm)	11
Abbildung 2 – Rückseite des Gerätes	15
Abbildung 3 – Anschluss Titan-Sublimations-Pumpe (TSP)	16
Abbildung 4 – Anschlussstecker Interlock / Remote Control	17
Abbildung 5 – Anschlussbuchse Interface (SUB-D, 9-polig)	17
Abbildung 6 – Frontplatte	18
Abbildung 7 – Anzeigenfeld	18
Abbildung 8 – Bedienfeld	19

0.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 – Zeiteinstellung für verschiedene Druckbereiche	10
Tabelle 2 – Werkseinstellung	12
Tabelle 3 – Lieferumfang	14
Tabelle 4 – Anzeigeelemente und deren Bedeutung	18
Tabelle 5 – Mnemonics für Lesebefehle	26
Tabelle 6 – Mnemonics für Schreibbefehle	26
Tabelle 7 – Mnemonics für Lese- und Schreibbefehle	26
Tabelle 8 – Fehlerausgabe über serielle Schnittstelle	27
Tabelle 9 – Fehlermeldungen	28

1. Rechtliche Hinweise

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das SUBLICON® dient dem Betrieb von Titanverdampferpumpen (TSP) mit bis zu vier Filamenten bei einem maximalen Heizstrom von 50 A. Der Strom steigt innerhalb von ca. 30 s auf den eingestellten Maximalwert an. Dadurch wird der Ausgasungsvorgang der Filamente verbessert. Die Filamentwahl erfolgt wahlweise automatisch oder manuell. Das Gerät verfügt über eine manuelle Bedienungs-, Zeitsteuerungs- und Fernbedienungsmöglichkeit. Das SUBLICON® ist als 19"-Rackeinschub (zwei Höheneinheiten) erhältlich, kann aber auch als Tischgerät verwendet werden.

1.2 Gewährleistung

Für die einwandfreie Funktion des Gerätes übernehmen wir eine Gewährleistung von einem Jahr. Während dieser werden Material- und Herstellungsfehler kostenlos beseitigt. Die JEVATEC GmbH übernimmt keine Verantwortung und Gewährleistung, falls der Betreiber oder Drittpersonen

- dieses Dokument missachten.
- das Produkt nicht bestimmungsgemäß einsetzen.
- am Produkt Eingriffe jeglicher Art (Umbauten, Reparaturarbeiten usw.) vornehmen.
- das Produkt mit Zubehör betreiben, welches in den zugehörigen Produktdokumentationen nicht aufgeführt ist.

Technische Änderungen ohne vorherige Ankündigung sind vorbehalten. Die Abbildungen sind unverbindlich.

1.3 Transportschäden

- Untersuchen Sie die Transportverpackung auf äußere Schäden
- Bei Feststellung von Schäden schicken Sie eine Schadensmeldung an den Spediteur und den Versicherer
- Bewahren Sie das Verpackungsmaterial auf, denn Voraussetzung für Garantieansprüche ist die Rücksendung des Gerätes in der Originalverpackung des Herstellers
- Überprüfen Sie die Lieferung auf Vollständigkeit
- Überprüfen Sie das Gerät auf visuelle Schäden



GEFAHR: Beschädigtes Produkt.

Die Inbetriebnahme eines beschädigten Produkts ist lebensgefährlich.

2. Sicherheit

2.1 Zeichenerklärung

**GEFAHR oder WARNUNG:**

Angaben zur Verhütung von Personenschäden aller Art.

**GEFAHR:**

Angaben zur Verhütung von Personen- oder Sachschäden durch elektrische Einwirkung.

**HINWEIS:**

Allgemeine Hinweise auf weitere Angaben bzw. Bezugsabschnitte.

2.2 Grundlegende Sicherheitshinweise

- Halten Sie bei allen Arbeiten, wie Installations-, Wartungs- und Reparaturmaßnahmen, die einschlägigen Sicherheitsvorschriften ein.

**GEFAHR: Netzspannung**

Der Kontakt mit Netzspannung führenden Komponenten im Gerät kann beim Einführen von Gegenständen oder beim Eindringen von Flüssigkeiten lebensgefährlich sein.

**GEFAHR: Netzspannung**

Vor Öffnen des Gehäuses stets Hauptschalter ausschalten und Netzstecker ziehen oder sicherstellen, dass das Gerät stromlos ist.

**WARNUNG: Unsachgemäße Verwendung**

Unsachgemäße Verwendung kann das Gerät beschädigen. Verwenden Sie das Gerät nur gemäß den Vorgaben des Herstellers.

**WARNUNG: Falsche Anschluss- und Betriebsdaten.**

Falsche Anschluss- und Betriebsdaten können das Gerät beschädigen. Halten Sie alle vorgeschriebenen Anschluss- und Betriebsdaten ein.

2.3 Betriebsbedingte Sicherheitshinweise

- Beachten sie die folgenden Sicherheitshinweise, um einen gefahrlosen Betrieb des Gerätes zu gewährleisten.



WARNUNG:

Das Gerät wird mit hohen Strömen betrieben, die bei unsachgemäßem Gebrauch des Gerätes elektrische Brände hervorrufen können.
Bevor das Gerät eingeschaltet wird, müssen alle Steckverbindungen fest und sicher montiert sein!



WARNUNG:

Beachten Sie, dass die stromführenden Leiter nicht die Gehäuse oder Rezipienten berühren, in welche die TSP eingebaut ist!



WARNUNG:

Während des Heizens ist es nicht zulässig, die Heizung abzuklemmen (Lichtbogengefahr)!



WARNUNG:

Eine an den Ausgang angelegte Spannung kann zu irreversiblen Zerstörungen im Gerät führen und muss vermieden werden!



WARNUNG:

Um Hitzestaus zu vermeiden, darf der Lüfter an der Geräterückseite nicht verdeckt werden!



WARNUNG:

Das verwendete Silikonkabel darf nicht gequetscht oder gekerbt werden!

3. Allgemeine Gerätebeschreibung

3.1 Funktionsbeschreibung

Das SUBLICON® dient dem Betrieb von Titanverdampferpumpen (TSP) mit bis zu vier Filamenten bei einem maximalen Heizstrom von 50 A. Der Strom steigt innerhalb von ca. 30 s auf den eingestellten Maximalwert an. Dadurch wird der Ausgasungsvorgang der Filamente verbessert. Die Filamentwahl erfolgt wahlweise automatisch oder manuell. Das Gerät verfügt über eine manuelle Bedienungs-, Zeitsteuerungs- und Fernbedienungsmöglichkeit.

Das SUBLICON® liefert erdfrei einen Heizstrom von 10 – 50 A mit maximal 12 V, der auf ein Filament geschaltet wird. Der Nullleiter der Filamente muss an der Pumpe mit der Anlagenmasse verbunden werden. Die Erdfreiheit des Netzgerätes verhindert einen Stromfluss über den Schutzleiter, besonders im Falle einer Unterbrechung der Nullleitung zur Pumpe.

Dieses Gerät arbeitet mit pulsierendem Gleichstrom der doppelten Netzfrequenz und regelt auf einen konstanten Effektivwert. Die Art der Stromsteuerung mittels Phasenabschnittsregelung hält die Verlustleistung im Gerät unter 100 W, so dass es in Schaltschränken problemlos eingesetzt werden kann. Die Flankensteilheit bei der Abschaltung der Power-FET's wurde im Hinblick auf die EMV-Verträglichkeit reduziert.

Beim Sublimations- und Entgasungsprozess wird der Lüfter zugeschaltet, bei Temperaturen über ca. 100° C schaltet sich die Heizung aus und die Anzeige Temp beginnt zu leuchten. Der Transformator für die Heizung wird beim Start zugeschaltet. Dadurch ist der Stromverbrauch des Gerätes im Standby-Betrieb gering. Es kann immer eingeschaltet bleiben.

3.2 Anwendungshinweise zu Titanverdampferpumpen

Bei den Titanverdampferpumpen nutzt man die Adsorption von chemisch aktiven Gasen an der Oberfläche eines dünnen Getterfilms zum Pumpen aus. Das Saugvermögen ist dann besonders groß, wenn der Getterfilm frisch aufgebracht ist und durch Kühlen auf niedriger Temperatur gehalten wird. Da das Saugvermögen mit wachsendem Bedeckungsgrad erheblich abfällt, muss die Getterschicht nach Aufbau etwa einer halben Monolage adsorbierter Gasteilchen erneuert werden.

Der Zeitraum zwischen den Phasen der Erneuerung der Getterschichten (Pausenzeit) ist abhängig vom Druckbereich (🔗📖 Tabelle 1, Seite 10). So muss zu hohen Drücken hin die Getterschicht in sehr kurzen Abständen erneuert werden, da hier die Anzahl von adsorbierenden Gasteilchen sehr groß ist. Zu niedrigen Drücken hin vergrößern sich die Zeiträume zwischen den Phasen der Erneuerung der Titanschicht. In diesem Fall wird die Anzahl der adsorbierten Gasteilchen immer geringer.

Druckbereich	Empfohlene Einstellungen für Pausenzeit
1·10 ⁻⁷ Torr bis 5·10 ⁻⁸ Torr	1 Stunde
5·10 ⁻⁸ Torr bis 1·10 ⁻⁸ Torr	1 bis 12 Stunden
1·10 ⁻⁸ Torr bis 1·10 ⁻⁹ Torr	12 bis 24 Stunden
1·10 ⁻⁹ Torr bis 1·10 ⁻¹⁰ Torr	mehr als ein Tag
1·10 ⁻¹⁰ Torr bis 1·10 ⁻¹¹ Torr	mehr als eine Woche

Tabelle 1 – Zeiteinstellung für verschiedene Druckbereiche

4. Technische Daten

4.1 Allgemeine Daten

4.1.1 Mechanische Daten

Abmessungen:	Breite: 449 mm 483 mm (mit seitlichen Befestigungslaschen)
	Höhe: 88 mm (2 HE)
	Tiefe: ca. 280 mm
	Rackeinschub 19", 2 HE
Masse:	ca. 9 kg
Einbautiefe:	ca. 350 mm (einschließlich angeschlossener Stecker)
Verwendung:	Tischgerät Rackeinbau

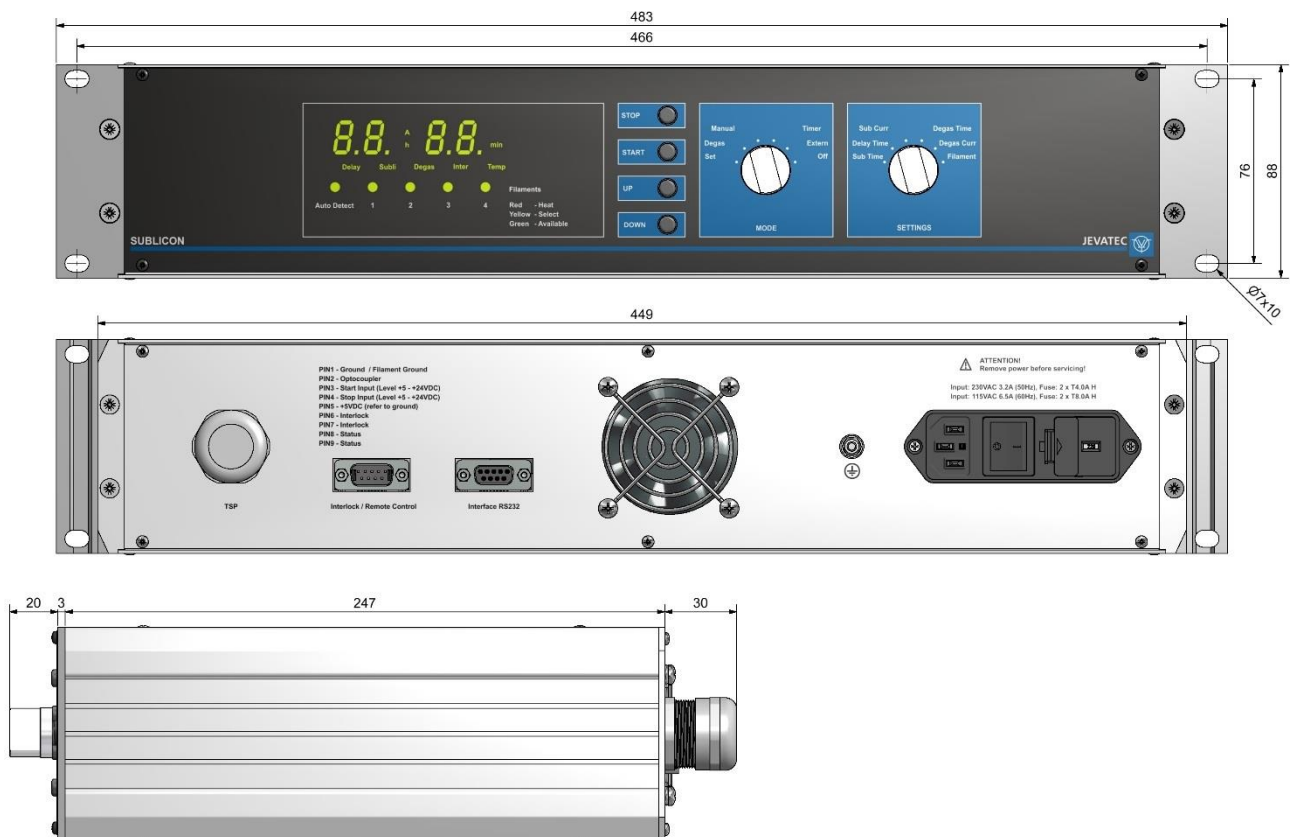


Abbildung 1 – Abmessungen SUBLICON® (in mm)

4.2 Standardparameter (Werksseitige Einstellungen)

Parameter	Parameterbeschreibung	Einstellung
Sub Time	Sublimationszeit	1 min
Delay Time	Pausenzeit	1 h
Sub Curr	Sublimationsstrom	10 A
Degas Time	Entgasungszeit	1 min
Degas Curr	Entgasungsstrom	10 A
Filament	Filamentauswahl	Auto Detect

Tabelle 2 – Werkseinstellung

4.3 Umgebung

Temperatur:	Lagerung: -20 – +60 °C Betrieb: +5 – +40 °C (Meereshöhe) +5 – +30 °C (2000 m NN)
Relative Luftfeuchtigkeit:	max. 80 % (bis 30 °C) abnehmend auf max. 50 % (ab 40 °C) nicht kondensierend
Verwendung:	in Innenräumen (Höhe max. 2000 m NN)
Schutzart:	IP20

4.4 Normen

- Konformität zur Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
- Konformität zur EMV-Richtlinie 2014/30/EU
- Konformität zur RoHS-Richtlinie 2011/65/EU
- Konformität zur WEEE-Richtlinie 2012/19/EU

Internationale/nationale Normen sowie Spezifikationen:

- DIN EN 61010-1 (2011)
(Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte)
- DIN EN 61326-1 (2013)
(EMV-Anforderungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte
Störfestigkeit Industriebereich; Störaussendungen Haushaltsbereich Klasse B)

4.5 Netzanschluss

Spannung:	115/230 VAC
Frequenz:	50/60 Hz
Sicherungen:	115 VAC: 2 x T8,0A H 230 VAC: 2 x T4,0A H
Leistungsaufnahme:	max. 700 VA
Stromaufnahme:	115 VAC: max. 6,5 A 230 VAC: max. 3,2 A
Schutzklasse:	1
Anschluss:	Kaltgerätestecker IEC 320 C14

4.6 Anschluss TSP

Anzahl:	1
Ausgang:	12 V / 50 A
Anschluss:	Kabel, 5-adrig (max. 10 m Länge)

4.7 Aus- und Eingänge

4.7.1 Interlock

Anzahl:	1
Anschluss:	SUB-D, 9-polig, Stecker (gemeinsam genutzt mit Anschluss Remote Control)

4.7.2 Remote Control

Anzahl:	1
Anschluss:	SUB-D, 9-polig, Stecker (gemeinsam genutzt mit Anschluss Interlock)

4.8 Schnittstelle

Standard:	RS232
Parameter:	8 Datenbits, 1 Stoppbit, keine Parität und Flusssteuerung
Signale:	RXD und TXD
Baudrate:	9600, 19200, 38400 Baud
Anschluss:	SUB-D, 9-polig, Stecker

5. Installation

5.1 Lieferumfang

Bezeichnung	Anzahl
SUBLICON®	1
Netzkabel mit Schutzkontaktstecker (EU)	1
Bedienungsanleitung (je DE und EN)	1
Interlock-Stecker	1

Tabelle 3 – Lieferumfang

5.2 Mechanischer Einbau

Das SUBLICON® kann wie folgt eingesetzt werden:

- Tischgerät
- Rackeinbau

5.2.1 Tischgerät

Wenn Sie das SUBLICON® als Tischgerät verwenden wollen, gehen Sie wie folgt vor:

- Stellen Sie das Gerät am gewünschten Platz auf.



WARNUNG: Netzabschaltung

Stellen Sie das Gerät so auf, dass sie jederzeit den Netzschalter betätigen können oder stellen Sie sicher, dass eine Netzabschaltung jederzeit möglich ist.

5.2.2 Rackeinbau

Das SUBLICON® ist als Einschubgehäuse (19“, 2HE) für den Einbau in ein entsprechendes Racksystem vorgesehen. Wenn Sie das SUBLICON als Rackeinschub verwenden wollen, gehen Sie wie folgt vor:

- Entfernen Sie die auf der Unterseite befindlichen 4 Gummifüße.
- Schieben Sie das SUBLICON® in das Racksystem ein.
- Befestigen Sie das Gerät.



WARNUNG: Netzabschaltung

Stellen Sie das Gerät so auf, dass sie jederzeit den Netzschalter betätigen können oder stellen Sie sicher, dass eine Netzabschaltung jederzeit möglich ist.

5.3 Anschlüsse

5.3.1 Rückseite des Gerätes

Die Abbildung 2, Seite 15 zeigt die Rückseite des SUBLICON®. Die Belegung der einzelnen Anschlüsse wird in den folgenden Abschnitten beschrieben.

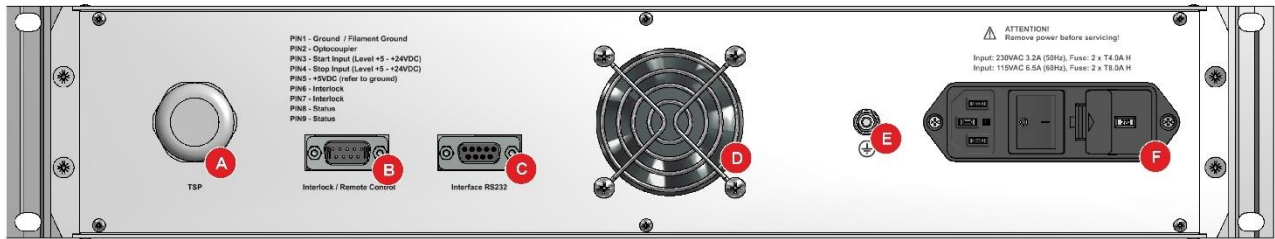


Abbildung 2 – Rückseite des Gerätes

- A Anschluss Titan-Sublimations-Pumpe (TSP)
- B Anschluss Interlock und Fernsteuerung (Interlock / Remote Control)
- C Anschluss Schnittstelle RS232 (Interface RS232)
- D Lüfter
- E Erdungsanschluss
- F Netzanschluss mit Netzschalter und Gerätesicherungen

5.3.2 Netzanschluss

Der Netzanschluss auf der Geräterückseite (🔌📖 Abbildung 2, F, Seite 15) ist für ein Netzkabel vorgesehen, das geräteseitig mit einem Kaltgerätestecker endet. Die Anschlussdaten sind dem Typenschild, sowie den Angaben auf der Geräterückseite zu entnehmen.



HINWEIS: Netzkabel

Im Lieferumfang ist ein Netzkabel enthalten. Falls der Netzstecker nicht mit Ihrem Anschluss kompatibel ist, muss ein Netzkabel mit folgenden Eigenschaften verwendet werden:

- Dreiadriges Kabel mit Schutzerdung
- Leiterquerschnitt: 3 x 0,75 mm² oder größer
- Kabellänge: max. 2,5 m



GEFAHR: Netzspannung

Nicht fachgerecht geerdete Geräte können im Störfall lebensgefährlich sein. Verwenden Sie nur dreiadriges Netzkabel bzw. Verlängerungsleitungen mit Schutzerdung. Stecken Sie den Netzstecker nur in eine Steckdose mit Schutzkontakt.

- Stecken Sie den Gerätestecker des Netzkabels in den Netzanschluss des Geräts ein
- Stecken Sie den Netzstecker des Netzkabels in die Steckdose ein

5.3.3 Erdung

Mit Hilfe der Erdungsschraube (🔌📖 Abbildung 2, E, Seite 15) wird das SUBLICON® mit der Erdung der Vakuumkammer verbunden.



HINWEIS: Erdung

Verbinden Sie die Erdung der Vakuumkammer über einen Schutzleiter mit der Erdungsschraube des Gerätes.

5.3.4 Anschluss Titan-Sublimations-Pumpe (TSP)

Der Anschluss TSP (🔗📖 Abbildung 3, Seite 16 sowie Abbildung 2, A, Seite 15) ist für den Anschluss der Titan-Sublimations-Pumpe (TSP) über ein geeignetes Starkstromkabel vorgesehen.

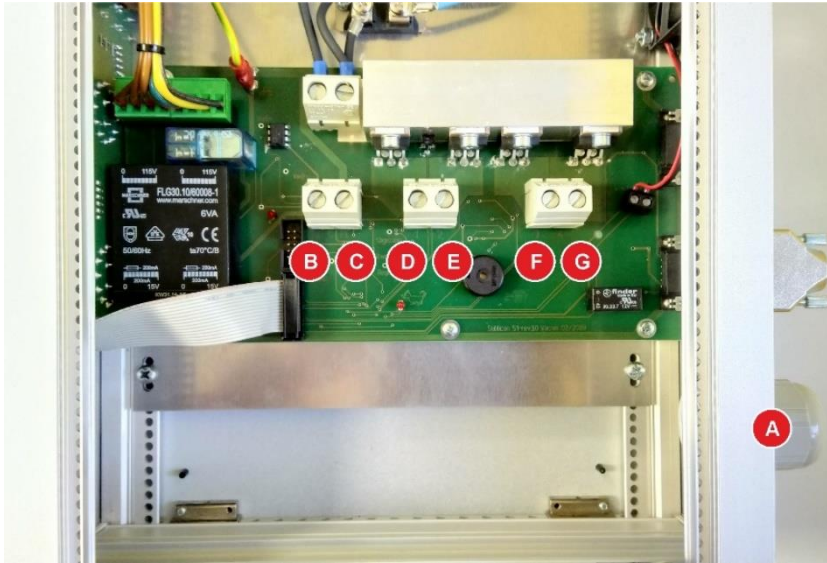


Abbildung 3 – Anschluss Titan-Sublimations-Pumpe (TSP)

- | | |
|---|---|
| A | Kabeldurchführung an der Geräterückseite für Anschluss Titan-Sublimations-Pumpe (TSP) |
| B | GND Gemeinsamer Nullleiter der TSP |
| C | PE Anlagenmasse |
| D | 1 Filament 1 der TSP |
| E | 2 Filament 2 der TSP |
| F | 3 Filament 3 der TSP |
| G | 4 Filament 4 der TSP |

Anschließen:

- Schalten Sie das Gerät aus und ziehen Sie den Netzstecker.
- Vergewissern Sie sich, dass das Gerät stromlos ist.
- Lösen Sie die vier Schrauben an der Oberseite des Gerätes und öffnen Sie die Deckelplatte. Achten Sie auf das angeschlossene Schutzleiterkabel.
- Führen Sie das Starkstromkabel durch die Kabeldurchführung an der Geräterückseite und klemmen Sie die Adern entsprechend der Belegung (🔗📖 Abbildung 3, Seite 16) an. Achten Sie dabei auf eine saubere Verlegung und den festen Sitz der Klemmschrauben.
- Verschließen Sie das Gerät ordnungsgemäß.



GEFAHR: Netzspannung

Vor Öffnen des Gehäuses stets Hauptschalter ausschalten und Netzstecker ziehen oder sicherstellen, dass das Gerät stromlos ist.



HINWEIS: Anschlusskabel TSP

Es muss ein Kabel mit folgenden Eigenschaften verwendet werden:

- Fünfadriges Kabel mit Schutzerdung
- Leiterquerschnitt: 5 x 6 mm² (Klemmen geeignet bis max. 10 mm²)
- Kabellänge: max. 10 m

Der Pumpenanschluss kann optional über ein bereits werkseitig angeschlossenes 5-adriges Starkstromkabel mit folgender Belegung erfolgen:

Ader 1 (schwarz)	Filament 1 der TSP
Ader 2 (schwarz)	Filament 2 der TSP
Ader 3 (schwarz)	Filament 3 der TSP
Ader 4 (schwarz)	Filament 4 der TSP
Ader 5 (schwarz)	Gemeinsamer Nullleiter der TSP
Ader (grün/gelb)	Anlagenmasse

5.3.5 Interlock und Fernsteuerung (Interlock / Remote Control)

Der Anschluss Interlock / Remote Control (🔑📖 Abbildung 4, Seite 17 sowie Abbildung 2, B, Seite 15) ermöglicht die elektrische Verriegelung sowie die Fernsteuerung des Gerätes.

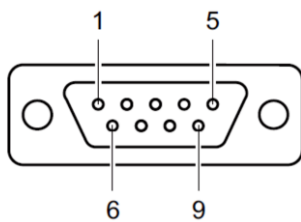


Abbildung 4 – Anschlussstecker Interlock / Remote Control (SUB-D, 9-polig)

1	Gerätemasse	6	Interlock
2	Optokoppler	7	Interlock
3	Starteingang Pegel +5 – +24 VDC	8	Status
4	Stoppeingang Pegel +5 – +24 VDC	9	Status
5	+5 VDC bezogen auf Gerätemasse		

Anschließen:

- Schließen Sie die peripheren Komponenten mit einem abgeschirmten Verbindungskabel an den Interlock / Remote Control an der Rückseite des SUBLICON® an.



HINWEIS:

Wird der Interlock nicht genutzt, muss der mitgelieferte Stecker mit der Brücke zwischen PIN 6 und PIN 7 aufgesteckt bleiben. Wird der Interlockstromkreis unterbrochen, schaltet sich die Verdampfung automatisch ab.

5.3.6 Schnittstelle RS232 (Interface RS232)

Der Anschluss Interface RS232 (🔑📖 Abbildung 5, Seite 17 sowie Abbildung 2, C, Seite 15) ermöglicht die Bedienung des Gerätes über einen Computer oder ein Terminal.

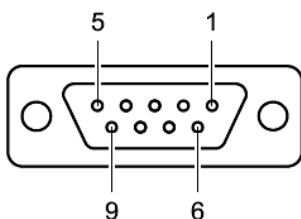


Abbildung 5 – Anschlussbuchse Interface (SUB-D, 9-polig)

1	-	6	Brücke nach 4
2	TxD (RS232)	7	Brücke nach 8
3	RxD (RS232)	8	Brücke nach 7
4	Brücke nach 6	9	-
5	Masse		

Anschließen:

- Verbinden Sie die serielle Schnittstelle des Rechners über ein abgeschirmtes Kabel mit dem Anschluss Interface RS232 an der Rückseite des SUBLICON®.



HINWEIS:

Verwenden Sie bei Nutzung der Schnittstelle RS232 ein serielles Verlängerungskabel mit einem 9-poligen Stecker und einer 9-poligen Buchse. Das Kabel darf keine gekreuzten Leiter besitzen.

6. Bedienung

6.1 Frontplatte

Abbildung 6, Seite 18 zeigt die Frontplatte des SUBLICON®.

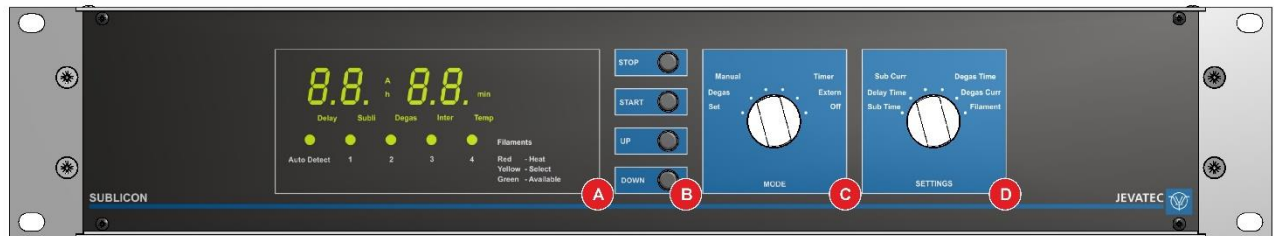


Abbildung 6 – Frontplatte

- A Anzeigenfeld mit Multifunktionsanzeige
- B Bedientasten
- C Wahlschalter Betriebsmodus (MODE)
- D Wahlschalter Einstellungen (SETTINGS)

6.1.1 Anzeige



Abbildung 7 – Anzeigenfeld

Anzeige	Bedeutung
8.8. 8.8.	Anzeigewert für Stromstärke und Zeit oder Fehlerausgabe
A	Anzeige Stromstärke, Wertangabe in der Einheit Ampere
h	Anzeige Zeit, Wertangabe in der Einheit Stunden
min	Anzeige Zeit, Wertangabe in der Einheit Minuten
Delay	Konfiguration oder Betriebszustand Pause aktiv
Subli	Konfiguration oder Betriebszustand Sublimation aktiv
Degas	Konfiguration oder Betriebszustand Entgasen aktiv
Inter	Interlock aktiv
Temp	Heizung deaktiviert
Auto Detect	Automatische Filamentwahl aktiv
1, 2, 3, 4	Statusanzeige für Filament 1 – 4 rot = Sublimation oder Entgasen aktiv gelb = Filament ausgewählt grün = Filament verfügbar

Tabelle 4 – Anzeigeelemente und deren Bedeutung

6.1.2 Bedienelemente

Zur Bedienung des Gerätes stehen vier Bedientasten (STOP, START, UP, DOWN) sowie zwei Wahlschalter (MODE, SETTINGS) zur Verfügung (🔑📖 Abbildung 8, Seite 19).

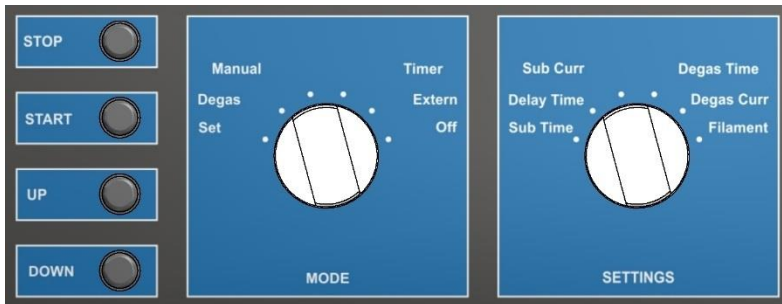


Abbildung 8 – Bedienfeld

6.1.2.1 Bedientasten

STOP

Beenden Sie einen Prozess mit der Taste STOP.

START

Beginnen Sie einen Prozess mit der Taste START.

UP

Die Taste UP wird benötigt, um im Konfigurations-Modus Werte zu verändern. Durch Drücken der Taste kann ein Vorgabewert vergrößert werden.

DOWN

Die Taste DOWN wird benötigt, um im Konfigurations-Modus Werte zu verändern. Durch Drücken der Taste kann ein Vorgabewert verkleinert werden.

6.1.2.2 Wahlschalter MODE

Set

Konfigurations-Modus. Bringen sie den Wahlschalter in diese Position, um mit dem Wahlschalter SETTINGS die verschiedenen Prozessparameter konfigurieren zu können.

Degas

Entgasen. Stellen sie den Wahlschalter auf diese Position, um den Entgasungs-Modus zu aktivieren.

Manual

Manuelle Bedienung. Der Sublimationsprozess kann über die START- / STOP-Tasten begonnen bzw. beendet werden.

Timer

Timerfunktion. Der Sublimationsprozess läuft automatisch über den internen Timer.

Extern

Externe Bedienung. Der Sublimationsprozess kann über die Fernsteuerung oder die Serielle Schnittstelle begonnen bzw. beendet werden.

Off

Aus. Alle Prozessabläufe werden beendet.

6.1.2.3 Wahlschalter SETTINGS

Über den Wahlschalter SETTINGS können verschiedene Parameter festgelegt werden.



HINWEIS:

Um Einstellungen über den Wahlschalter SETTINGS vornehmen zu können, muss der Wahlschalter MODE auf die Position Set gestellt werden.

Sub Time

Sublimationszeit. Dauer des Sublimationsprozesses.

Delay Time

Pausenzeit. Dauer der Pausen zwischen den Sublimationsprozessen.

Sub Curr

Sublimationsstrom. Wert für den Sublimationsstrom.

Degas Time

Entgasungszeit. Dauer des Entgasungsprozesses.

Degas Curr

Entgasungsstrom. Wert für den Entgasungsstrom.

Filament

Filamentauswahl.

6.2 Ein- und Ausschalten

6.2.1 Einschalten

- Schalten sie das Gerät mit dem Netzschalter ein.

Nach dem Einschalten führt das SUBLICON® folgende Aktionen durch:

- Selbsttest
- Displaytest
- Anzeige der verwendeten Software-Version
- Wiederherstellung der zuletzt eingestellten Parameter
- Aktivierung des Anzeige-Modus

6.2.2 Ausschalten

- Schalten sie das Gerät mit dem Netzschalter aus.





VORSICHT: Wartezeit

Warten Sie mindestens 5 Sekunden, bevor Sie das Gerät erneut einschalten.



6.3 Betriebsarten

Das SUBLICON® kann sich in folgenden Betriebsarten befinden:



Konfigurations-Modus

Im Konfigurations-Modus haben Sie Zugriff auf verschiedene Parameter. Sie können diese Parameter ansehen oder mit Hilfe der Tasten UP und DOWN ändern. Auf diese Weise können Sie das SUBLICON® konfigurieren.   Kapitel 6.4 Konfigurations-Modus, Seite 21

Betriebs-Modus

Im Betriebs-Modus ist das Betreiben der TSP möglich.   Kapitel 6.5 Betriebs-Modus, Seite 21

6.4 Konfigurations-Modus

- Bringen sie den Wahlschalter MODE in die Position Set, um in den Konfigurationsmodus zu gelangen.
 - Die Anzeigewerte der Multifunktionsanzeige blinken.
 - Sie können nun über den Wahlschalter SETTINGS die verschiedenen Prozessparameter konfigurieren (  Kapitel 6.1.2.3 Wahlschalter SETTINGS, Seite 20).
- Bringen sie den Wahlschalter SETTINGS in die Position des gewünschten Prozessparameters.
 - Die Anzeigewerte blinken.
 - Die Statusanzeige des gewählten Parameters leuchtet.
 - Die Statusanzeige für das angewählte Filament leuchtet gelb.
- Drücken Sie die Tasten UP oder DOWN, um die Einstellwerte zu verändern.
 - Die Werte werden sofort gespeichert.
- Verlassen Sie den Konfigurationsmodus, indem Sie den Wahlschalter MODE in eine andere Position bringen.
 - Sie befinden sich wieder im Betriebs-Modus.
 - Die Anzeigewerte der Multifunktionsanzeige leuchten permanent.
 - Die Statusanzeige für das verfügbare Filament leuchtet grün.

6.5 Betriebs-Modus

Für den Sublimationsprozess stehen Ihnen mehrere Betriebs-Modi zur Verfügung. Wählen Sie über den Wahlschalter MODE folgenden Betriebsarten:

Manual

Manuelle Bedienung. Der Sublimationsprozess kann über die START- / STOP-Tasten begonnen bzw. beendet werden.

Timer

Timerfunktion. Der Sublimationsprozess läuft automatisch über den internen Timer.

Extern

Externe Bedienung. Der Sublimationsprozess kann über die Fernsteuerung oder die Serielle Schnittstelle begonnen bzw. beendet werden.

6.5.1 Manuelle Prozesssteuerung

- Bringen Sie den Wahlschalter MODE in die Position Manual und betätigen Sie die Taste START.
 - Der Sublimationsprozess beginnt und endet automatisch nach Ablauf der vorher gewählten Sublimationszeit.
 - Die LED für das gewählte Filament leuchtet während des Prozesses rot.
 - Die Statusanzeige Subli leuchtet grün. In der Multifunktionsanzeige werden der aktuelle Sublimationsstrom und die Restzeit des aktuellen Prozesses angezeigt.
- Sie können den Prozess jederzeit durch Betätigen der Taste STOP oder durch Betätigen des Wahlschalters MODE beenden.



HINWEIS:

Brennt das gerade verwendete Filament während eines Zyklus durch, so wird die Stromzufuhr unterbrochen und nach Durchfahren des Zyklus automatisch ein neues Filament gewählt. Betätigen Sie die Taste START erneut, um den Verdampfungsprozess mit einem neuen Filament zu beginnen. Sind alle Filamente verbraucht, erfolgt beim erneuten Startversuch die Ausgabe eines Warntones.

6.5.2 Timerfunktion

- Bringen Sie den Wahlschalter MODE in die Position Timer und betätigen Sie die Taste START.
 - Der Verdampfungsprozess beginnt und verläuft entsprechend den gewählten Parametern für Sublimations- und Pausenzeiten.
 - Die LED für das gewählte Filament leuchtet während des Prozesses rot, während der Pausenzeit gelb.
 - Die Statusanzeige Subli bzw. Delay leuchten grün. In der Multifunktionsanzeige werden der aktuelle Sublimationsstrom und die Restzeit des aktuellen Prozesses angezeigt.
- Sie können den Prozess jederzeit durch Betätigen der Taste STOP oder durch Betätigen des Wahlschalters MODE beenden.



HINWEIS:

Brennt das gerade verwendete Filament während eines Zyklus durch, so wird die Stromzufuhr unterbrochen und nach Durchfahren des Zyklus automatisch ein neues Filament gewählt. Sind alle Filamente verbraucht, erfolgt beim erneuten Startversuch die Ausgabe eines Warntones.

6.5.3 Externe Steuerung

- Bringen Sie den Wahlschalter MODE in die Position Extern, um den Sublimationsprozess über Fernsteuerung oder Serielle Schnittstelle zu steuern.
- Starten Sie den Sublimationsprozess durch ein Steuersignal am Anschluss Interlock / Remote Control (🔗📖 Abbildung 4, Seite 17) oder den entsprechenden Befehl über die Serielle Schnittstelle (🔗📖 Kapitel 8.2.3 Befehlssatz (Mnemonics), Seite 26).
 - Der Sublimationsprozess beginnt und endet automatisch nach Ablauf der vorher gewählten Sublimationszeit.
 - Die LED für das gewählte Filament leuchtet während des Heizens rot, während der Pausenzeit gelb.
- Sie können den Prozess jederzeit durch ein Steuersignal am Anschluss Interlock / Remote Control (🔗📖 Abbildung 4, Seite 17), den entsprechenden Befehl über die Serielle Schnittstelle (🔗📖 Kapitel 8.2.3 Befehlssatz (Mnemonics), Seite 26), durch Betätigen der Taste STOP oder durch Betätigen des Wahlschalters MODE beenden.



HINWEIS:

Brennt das gerade verwendete Filament während eines Zyklus durch, so wird die Stromzufuhr unterbrochen und nach Durchfahren des Zyklus automatisch ein neues Filament gewählt. Starten Sie den Sublimationsprozess durch ein Steuersignal am Anschluss Interlock / Remote Control (🔗📖 Abbildung 4, Seite 17) oder den entsprechenden Befehl über die Serielle Schnittstelle (🔗📖 Kapitel 8.2.3 Befehlssatz (Mnemonics), Seite 26) erneut, um den Verdampfungsprozess mit einem neuen Filament zu beginnen.

Sind alle Filamente verbraucht, erfolgt beim erneuten Startversuch die Ausgabe eines Warntones.



HINWEIS:

Die Fernsteuerung erfolgt über interne Optokoppler. Wenn eine Potentialtrennung erforderlich ist, kann eine positive Steuerspannung an PIN 3 bzw. PIN 4 bezogen auf PIN 2 das Gerät starten bzw. stoppen. Stehen Schaltkontakte zur Verfügung, verbinden Sie PIN 1 und PIN 2 im Stecker und legen die Schaltkontakte von PIN 5 nach PIN 3 bzw. PIN 4.

6.6 Entgasen

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Entgasungsfunktion des Gerätes zu nutzen:

- Bringen Sie den Wahlschalter MODE in die Position Degas und betätigen Sie die Taste START.
 - Der Entgasungsprozess beginnt und endet automatisch nach Ablauf der vorher gewählten Entgasungszeit.
 - Die LED für das gewählte Filament leuchtet während des Prozesses rot.
 - Die Statusanzeige Degas leuchtet grün. In der Multifunktionsanzeige werden der aktuelle Entgasungsstrom und die Restzeit des aktuellen Prozesses angezeigt.

7. Parameter

Für den Sublimationsprozess stehen Ihnen verschiedene Prozessparameter zur Verfügung.

- Nehmen Sie im Konfigurations-Modus (🔑📖 Kapitel 6.4 Konfigurations-Modus, Seite 21) die Einstellung der Prozessparameter vor.

7.1 Sublimationszeit (Sub Time)

Stellen Sie den Wahlschalter SETTINGS auf die Position Sub Time, um über die Tasten Up und Down den Wert für die Dauer des Sublimationsprozesses im Bereich 1 – 10 Minuten einzustellen.

7.2 Pausenzeit (Delay Time)

Stellen Sie den Wahlschalter SETTINGS auf die Position Delay Time, um über die Tasten Up und Down den Wert für die Dauer der Pausen zwischen den Sublimationsprozessen im Bereich 1 – 48 Stunden einzustellen.

7.3 Sublimationsstrom (Sub Curr)

Stellen Sie den Wahlschalter SETTINGS auf die Position Sub Curr, um über die Tasten Up und Down den Wert für den Sublimationsstrom im Bereich 10 – 50 Ampere einzustellen.



HINWEIS:

Der Sublimationsstrom kann jederzeit während des Verdampfungsprozesses verändert werden.

7.4 Entgasungszeit (Degas Time)

Stellen Sie den Wahlschalter SETTINGS auf die Position Degas Time, um über die Tasten Up und Down den Wert für die Dauer des Entgasungsprozesses im Bereich 1 – 20 Minuten einzustellen.

7.5 Entgasungsstrom (Degas Curr)

Stellen Sie den Wahlschalter SETTINGS auf die Position Degas Curr, um über die Tasten Up und Down den Wert für den Entgasungsstrom im Bereich 10 – 30 Ampere einzustellen.

7.6 Filament

Stellen Sie den Wahlschalter SETTINGS auf die Position Filament, um über die Tasten Up und Down das gewünschte Filament 1 – 4 oder die automatische Auswahl eines verfügbaren Filaments auszuwählen.

8. Rechnerschnittstelle

8.1 Anschluss

Das SUBLICON® kann über eine serielle Schnittstelle RS232 mit einem Rechner kommunizieren. Stellen Sie dazu den Wahlschalter MODE auf die Position Extern.

Die dazu gehörige Anschlussbuchse und das benötigte Verbindungskabel werden in Kapitel 5.3.6 Schnittstelle RS232 (Interface RS232), Seite 17 beschrieben.

8.2 Kommunikation

8.2.1 Protokoll

Zur Kommunikation wird folgendes Protokoll verwendet:

- 8 Daten-Bits
- kein Paritäts-Bit
- 1 Stopp-Bit

Die Baudrate ist fest eingestellt auf 9600 Baud.

Es wird kein Hardware-Handshake verwendet. Nachrichten werden als ASCII-Strings übertragen. Ein Komma(0x2C) im String gilt als Trennzeichen. Leerzeichen(0x20) oder Tabulator (0x09) können im String enthalten sein. Der Abschluss der Befehle erfolgt mit Carriage Return (0x0D). Der Rechner ist für die Kommunikation immer der Master. Der Eingangspuffer des Rechners muss eine Kapazität von mindestens 50 Bytes besitzen. Der Empfangspuffer des SUBLICON wird zwei Sekunden nach Erhalt des letzten Zeichens gelöscht.

8.2.2 Allgemeiner Befehlsaufbau

Schreibbefehl

S: **Befehl [Parameter] <CR>**
E: **OK**

Lesebefehl

S: **Befehl <CR>**
E: **Befehl [Parameter] <CR>**



HINWEIS:

- Befehle können groß oder klein geschrieben werden.
- Bei Parametern ist die Groß-/Kleinschreibung zwingend zu beachten.
- Bei unzulässigem Befehl oder fehlerhaften Parametern erfolgt eine Fehlerausgabe (🔑📖 Tabelle 8, Seite 27).

8.2.3 Befehlssatz (Mnemonics)

Lesebefehle	Bedeutung
RVN	Read Version Number. Versionsnummer lesen. Antwort: '2.04<CR>' bei Version 2.04
RTP	Read Temperature. Kühlkörpertemperatur und Interlock-Status lesen. Antwort: '25<HT>1<CR>' bei 25°C und geschlossenem Interlock '73<HT>0<CR>' bei 73°C und offenem Interlock
RAP	Read Actual Power. Aktuellen Strom und aktuelle Zeit lesen. Antwort: '33<HT>00:03:23<CR>' bei 33 A und noch 3:23 min
RFS	Read Filament Status. Filamentstatus lesen. Antwort: '1011<HT>A<CR>' Filament 2 nicht erkannt, AUTO-Mode gewählt

Tabelle 5 – Mnemonics für Lesebefehle

Schreibbefehle	Bedeutung
SFN	Set Filament Number. Filamentnummer ändern. 1 = Filament 1 2 = Filament 2 3 = Filament 3 4 = Filament 4 A oder a = automatische Filamentwahl Beispiel: 'SFN 3 <CR>' bei Auswahl Filament 3
SSO	Set Sublimation OFF/ON. Sublimation aus- oder einschalten. 0 = Sublimation aus 1 = Sublimation ein

Tabelle 6 – Mnemonics für Schreibbefehle

Lese- und Schreibbefehle	Bedeutung
RSP	Read Sublimation Power. Sollwert Sublimationsstrom und Sublimationszeit lesen. Antwort: '40<HT>00:05:00<CR>' bei eingestellten 40A und 5min für Sublimation
SSP	Set Sublimation Power. Sollwert Sublimationsstrom und Sublimationszeit ändern. Beispiel: 'SSP 25A 5 <CR>' bei Auswahl Sublimationsstrom 25 A und Sublimationszeit von 5 min

Tabelle 7 – Mnemonics für Lese- und Schreibbefehle

8.2.4 Fehlerausgabe

Fehlerausgabe	Bedeutung
'? X'	Unbekannter Befehl
'? N E'	Befehl zur Zeit nicht zulässig (Ausgabe Fehlersignal - Piepser)
'? N M'	Befehl zur Zeit nicht zulässig (falscher MODE)
'? N X'	Befehl zur Zeit nicht zulässig (von extern gesperrt)
'? N T'	Befehl zur Zeit nicht zulässig (von Übertemperatur gesperrt)
'? P *'	fehlerhafter Parameter (* = Parameternummer)

Tabelle 8 – Fehlerausgabe über serielle Schnittstelle

9. Wartung und Service

9.1 Wartung

9.1.1 Allgemeine Wartungshinweise

Für die äußere Reinigung verwenden Sie bitte ein trockenes Baumwolltuch. Benutzen Sie keine aggressiven oder scheuernden Reinigungsmittel.



GEFAHR: Netzspannung

Das Gerät enthält im Inneren Spannung führende Komponenten. Führen Sie keine Gegenstände in Öffnungen des Gerätes ein. Schützen Sie das Gerät vor Nässe. Öffnen Sie das Gerät nicht.

9.2 Störungsbehebung

9.2.1 Störungsanzeige

Eine Störung am SUBLICON® wird durch eine Fehlermeldung im Display (🔌📖 Tabelle 9, Seite 28) angezeigt oder über die Serielle Schnittstelle ausgegeben.

9.2.2 Fehlermeldungen


Fehleranzeige	Ursache und Abhilfe
0A 02	Im AUTO-Mode kein Filament zum Einschalten gefunden.
0A 03	Nicht erkanntes Filament 1 wurde versucht einzuschalten.
0A 04	Nicht erkanntes Filament 2 wurde versucht einzuschalten.
0A 05	Nicht erkanntes Filament 3 wurde versucht einzuschalten.
0A 06	Nicht erkanntes Filament 4 wurde versucht einzuschalten.
0A 07	Interner Fehler bei Filamentwahl.
0A 09	Strom weicht stark vom Sollwert ab (Filamentbruch / schlechte Kontakte).
0b 08	Interner Fehler bei Filamentsteuerung.
rr **	Microcontroller wurde zurückgesetzt (** = Fehlercode. Bitte zur Diagnose an JEVATEC übermitteln!)

Tabelle 9 – Fehlermeldungen

9.2.3 Hilfe bei Störungen

Liegt die Störung auch nach dem Aus- und Wiedereinschalten des Gerätes vor, nehmen Sie bitte Kontakt mit JEVATEC auf.

9.2.4 Sicherungswechsel

Verwenden Sie zum Austauschen von defekten Gerätesicherungen ausschließlich den auf der Geräterückseite angegebenen Sicherungstyp T4,0A H bzw. T8,0A H entsprechend der Eingangsspannung. Die beiden Gerätesicherungen befinden sich im Sicherungseinsatz am Netzfilter ( Abbildung 2, A, Seite 15), welcher sich mit einem kleinen Schraubendreher heraus hebeln lässt.

9.2.5 Reparatur

Defekte Produkte sind zur Reparatur an JEVATEC zu senden. JEVATEC übernimmt keine Verantwortung und Gewährleistung, falls der Betreiber oder Drittpersonen das Gerät öffnen.

10. Lagerung und Entsorgung

10.1 Verpackung

Bitte bewahren Sie die Originalverpackung auf. Sie benötigen diese Verpackung, wenn Sie das SUBLICON® lagern oder an JEVATEC versenden wollen.

10.2 Lagerung

Das SUBLICON® darf nur in einem trockenen Raum gelagert werden. Dabei sind folgende Umgebungsbedingungen einzuhalten:

- Umgebungstemperatur: -20 – +60 °C
- Luftfeuchtigkeit: Möglichst niedrig. Bevorzugt im luftdicht abgeschlossenen Kunststoffbeutel mit Trockenmittel.

10.3 Entsorgung

Für die Entsorgung gelten die branchenspezifischen und lokalen Entsorgungs- und Umweltvorschriften für Anlagen und elektronische Komponenten.

Bei Rücksendung erfolgt die fachgerechte Wertstofftrennung und Wertstoffentsorgung durch JEVATEC.



12 100 28902 TMS

JEVATEC GmbH
D-07743 Jena, Schreckenbachweg 8
Tel.: +49 3641 3596 -0
Fax: +49 3641 3596-39
E-mail: info@jevatec.de
Internet: www.jevatec.de



EU-Konformitätserklärung

Hiermit erklären wir, die JEVATEC GmbH, dass die nachfolgend bezeichneten Produkte in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung den einschlägigen EU-Richtlinien entsprechen. Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung eines Produktes verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit. Die Einhaltung der EMV-Richtlinien setzt einen EMV-angepassten Einbau der Komponenten in der Anlage oder Maschine voraus.

Produktbezeichnung

Netzgerät für Titan-Sublimations-Pumpen

Typenbezeichnung

SUBLICON®

Die Produkte entsprechen folgenden Richtlinien:

- 2014/35/EU (EU-Niederspannungsrichtlinie, EU-Amtsblatt L 96/357 vom 26. Februar 2014)
- 2014/30/EU (EU-Richtlinie EMV, EU-Amtsblatt L 96/79 vom 29. März 2014)
- 2011/65/EU (EU-Richtlinie RoHS, EU-Amtsblatt L 174/88 vom 1. Juli 2011)
- 2012/19/EU (EU-Richtlinie WEEE, EU-Amtsblatt L 197/30 vom 24. Juli 2012)

Angewandte harmonisierte und internationale/nationale Normen und Spezifikationen:

- EN 61010-1 (2011) (Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte)
- EN 61326-1 (2013) (EMV-Anforderungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte; Störfestigkeit Industriebereich; Störaussendungen Haushaltsbereich Klasse B)

Jena, 1. März 2017

.....
Geschäftsführer
JEVATEC GmbH

Geschäftsführer:
Ingo Stiebritz
Peter Storch

Handelsregister:
Amtsgericht Jena HRB 205 963
Steuer-Nr.: 162/111/05538
USt.-ID: DE 178 069 290
WEEE-Reg.-Nr.: DE68113961

Commerzbank Jena
Konto-Nr.: 258 756 600
BLZ: 820 400 00
IBAN: DE23 8204 0000 0258 7566 00
BIC: COBA DE FF 821

Sparkasse Jena-Saale-Holzland
Konto-Nr.: 35 033
BLZ: 830 530 30
IBAN: DE06 8305 3030 0000 0350 33
BIC: HELA DE F1 JEN

JEVATEC GmbH

Schreckenbachweg 8
07743 Jena • GERMANY

Tel: +49 3641 3596 -0

Fax: +49 3641 3596-39

E-mail: info@jevatec.de

JEVATEC

Ideen in der Vakuumtechnik

www.jevatec.de

