



User Guide 2025

MediPlas-Evaluation-Kit

Betriebsanleitung (V1)



Medi Plas



www.tdk-electronics.tdk.com

MediPlas-Evaluation-Kit

Betriebsanleitung (V1)

Wir freuen uns, dass Sie sich für ein Markengerät der Firma **relyon plasma GmbH** entschieden haben und danken Ihnen für das entgegengebrachte Vertrauen.

Um das Gerät optimal nutzen zu können, lesen Sie bitte die Betriebsanleitung sorgfältig durch.

Wichtige Hinweise!



Lesen Sie diese Anleitung unbedingt vor Montage, Installation und Inbetriebnahme gründlich durch!

Unterweisen Sie das Personal!

Der Betreiber/Benutzer ist dafür verantwortlich, dass das Personal die Bedienung des Gerätes und die Sicherheitsbestimmungen vollständig verstanden hat.



Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise!

Nichtbeachten der Sicherheitshinweise kann zu Unfällen führen und schwere Schädigungen an Mensch und Maschine verursachen.

© Copyright **relyon plasma GmbH** 2024
Alle Rechte vorbehalten.

Texte, Bilder und Grafiken sowie deren Anordnung unterliegen dem Schutz des Urheberrechts und anderer Schutzgesetze. Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts

sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Originalbetriebsanleitung

MediPlas-Evaluation-Kit

Betriebsanleitung (V1)

Inhalt	
1. Sicherheit	4
1.1 Restgefährdungen	4
1.2 Hinweise und Pflichten für den Betreiber	5
1.3 Unzulässige Betriebsbedingungen	6
1.4 Emissionen	6
2. Gerätebeschreibung	7
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	7
2.2 Lieferumfang	7
2.3 Nennung der Hardware-Komponenten des Kits	8
2.4 Kit-Beschreibung	9
3. Technische Daten	10
4. Transport/Lagerung	11
5. Installation	11
6. Besondere Hinweise zum Einsatz des Plasmagases	12
6.1 Allgemeine Beschreibung	12
6.2 Initiale Betriebsparameter	12
6.3 Ein Prozessreaktor zur Nutzung der MediPlas-Plasmagase	13
6.4 Maßnahmen zur Neutralisierung der Plasmagase	13
7. Bedienung	14
7.1 Das Konzept der HMI-Schnittstelle	14
7.2 Logo-Bildschirm	14
7.3 Startbildschirm	15
7.4 Prozessbildschirm	16
7.5 Beenden des Betriebsmodus	16
7.6 Arbeiten mit anderen Gasen	16
8. Außerbetriebnahme	17
9. Wartung	17
9.1 Reinigung	17
9.2 Austausch einer Sicherung	17
9.3 Austausch eines Staubfilters	17
10. Behebung von Störungen	18
11. Umwelt	19
11.1 Entsorgung	19
12. Konformität / Normen	19
12.1 CE	19
12.2 Lizenzen	19
13. Ersatzteile	19
Unsere anderen Produkte	20

MediPlas-Evaluation-Kit

Betriebsanleitung (V1)

1. Sicherheit

Die zum MediPlas-Kit gehörenden Komponenten sind nach den entsprechenden internationalen Normen gebaut. Wie bei jedem technischen Produkt können jedoch von den Komponenten bei unsachgemäßer oder nicht bestimmungsgemäßer Benutzung Gefahren ausgehen.

Beachten Sie neben den Hinweisen in dieser Betriebsanleitung auch die allgemeingültigen Sicherheitsvorschriften.



VORSICHT! Gefahr

Bitte beachten und befolgen Sie die Sicherheitshinweise und Aufforderungen in dieser Betriebsanleitung, da bei Nichtbeachtung schwere, unter Umständen tödliche Verletzungen im Umgang mit den Geräten resultieren können.

1.1 Restgefährdungen

Beachten Sie unbedingt die folgenden Sicherheitshinweise:



VORSICHT! Elektrische Spannung

- Verwenden Sie ausschließlich ein geeignetes Netzteil mit 24 V und mindestens 100 W Nennleistung. Achten Sie auf die richtige Polarität beim Verbinden mit dem Evaluation-Kit.
- Gefahr durch Netzspannung
Wenn am MediPlas-Kit Schäden sichtbar sind:
 - Nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb.
 - Lassen Sie die beschädigten Teile von einer Fachkraft reparieren oder tauschen Sie diese aus.
- Gefahr durch Hochspannung:
Der MediPlas-Reaktor wird mit dem DBD-Driver mit einem Hochspannungskabel verbunden. Im Fall der Beschädigung des Kabels droht ein elektrischer Schlag mit hoher Spannung.



ACHTUNG! Emissionen

Beim Betrieb des Geräts können gefährliche Mengen des Reaktionsgases Ozon (O₃) entstehen.

- Es können Ozonkonzentrationen von mehr als 0,2 mg/m³ entstehen.
- Beachten Sie, dass beim Gebrauch des Gerätes nationale Arbeitsschutzmaßnahmen berücksichtigt werden müssen.
- Verwenden Sie das Gerät nur in Verbindung mit einer geeigneten Absaugvorrichtung oder Filter.
- Lassen Sie das Gerät nicht unbeaufsichtigt laufen.
- Sichern Sie die Dichtigkeit aller Gasverbindungen zwischen dem MediPlas-Reaktor und dem Prozessreaktor (siehe Abschnitt 6.3).

MediPlas-Evaluation-Kit

Betriebsanleitung (V1)

1. Sicherheit

1.1 Restgefährdungen



ACHTUNG! Gerät für den Einsatz in industrieller Umgebung

Aufgrund der auftretenden, leitungsgebundenen als auch abgestrahlten elektromagnetischen Störungen können in Verbindung mit den Komponenten des MediPlas-Kits möglicherweise Schwierigkeiten auftreten, die elektromagnetische Verträglichkeit in anderen Umgebungen sicherzustellen.



VORSICHT! Heiße Oberfläche

Der MediPlas-Reaktor, die Komponenten des DBD-Driver und die Membranpumpen können durch den Betrieb heiß werden. Berühren Sie diese erst nach Abkühlung und achten Sie bei der Arbeit darauf, thermisch empfindliche Oberflächen nicht zu beschädigen.

Der Plasmagas-Empfänger kann sich ebenfalls durch den Plasmaprozess je nach Prozessparameter erwärmen. Lassen Sie ihn gegebenenfalls abkühlen, bevor Sie diesen anfassen.



VORSICHT! Gesundheitsgefahr für Träger von Herzschrittmachern

Die von DBD-Driver erzeugten und vom MediPlas-Reaktor verwendeten hochfrequenten elektromagnetischen Felder können unter Umständen die Funktion von Herzschrittmachern stören. Dies kann den Gesundheitszustand von dessen Träger gefährden.

1.2 Hinweise und Pflichten für den Betreiber

- Es ist grundsätzlich mit Störaussendungen zu rechnen. Der Betreiber hat die elektromagnetische Verträglichkeit mit anderen elektrischen und elektronischen Geräten in unmittelbarer Nähe zu überprüfen und sicherzustellen.
- Stellen Sie sicher, dass:
 - das Bedienpersonal diese Betriebsanleitung gelesen und verstanden hat,
 - in der Nähe des Geräts befindliche Personen ebenfalls auf Gefahren hingewiesen und mit den nötigen Schutzmitteln ausgerüstet werden und
 - Instandhaltungsarbeiten nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.
- Unterweisen Sie das Bedienpersonal insbesondere über die Sicherheitshinweise in dieser Betriebsanleitung.
- Halten Sie das Gerät stets in einem funktionstüchtigen Zustand.
- Modifikationen am Gerät führen zum Erlöschen der Betriebserlaubnis.
Ausnahme: Die Änderungen sind ausdrücklich vom Hersteller erlaubt.

MediPlas-Evaluation-Kit

Betriebsanleitung (V1)

1. Sicherheit

1.3 Unzulässige Betriebsbedingungen

Der Betrieb des Geräts ist unter den folgenden Bedingungen unzulässig:

- beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen (EX),
- bei starken Staubablagerungen,
- bei zu hoher Luftfeuchtigkeit (siehe Kapitel 3. Technische Daten),
- bei Aufstellhöhen über 3.000 m über dem Meeresspiegel und
- bei starken Vibrationen.

1.4 Emissionen

Vom MediPlas-Reaktor gehen in Abhängigkeit des Prozessgases und der eingestellten Betriebsparameter folgende Emissionen aus:

- Ozon (O_3)
- Stickoxide (NO_x)
- Es konnten in unterschiedlichen Konzentrationen NO_2 , N_2O , N_2O_4 und N_2O_5 nachgewiesen werden.
- Stickstoffsäuren (HNO_2 und HNO_3)
- Wasserstoffperoxid (H_2O_2)



HINWEIS!

Als Vorsichtsmaßnahme ist eine Absaugung der Prozessgase hinter dem geplanten Experiment zu empfehlen. Platzieren Sie die Absaugung nahe dem Austritt des Prozessreaktors (siehe Abschnitt 6.3) oder des MediPlas-Reaktors (Betrieb ohne Prozessreaktor). Alternative Verfahren wie katalytische Zerstörung oder Aktivkohlefilter müssen den jeweiligen experimentellen Bedürfnissen angepasst werden.

MediPlas-Evaluation-Kit

Betriebsanleitung (V1)

2. Gerätebeschreibung

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der MediPlas-Kit ermöglicht das Testen und Charakterisieren des MediPlas-Reaktors [1](#) für kundenspezifische Anwendungen. Er ist in Fotos im Abschnitt 2.3 dargestellt. Durch den Gasauslass [7](#) liefert der MediPlas-Reaktor ein Plasmagas, das eine hohe Konzentration von Ozon, bzw. RONS (reactive oxide nitrogen species) aufweist. Solch ein Plasmagas kann für zahlreiche Prozesse (siehe Abschnitt 6.1)

verwendet werden, die eine starke oxidierende Wirkung erfordern. Um die Exposition der Benutzer des Kits gegenüber den schädlichen Gasen zu vermeiden, muss die Verwendung des Plasmagases in einem geschlossenen Prozessreaktor (siehe Abschnitt 6.3) stattfinden, der mit einer entsprechenden Vorrichtung ausgestattet ist, welche die oxidierenden Gase neutralisiert.

2.2 Lieferumfang

MediPlas-Reaktor (1000 674 800)

Der Lieferumfang umfasst die folgenden Komponenten:

- HV-Elektrode in einer Umhausung
- ein Peltier Kühlmodul mit Anschlüssen
- eine Wärmesenke
- einen Lüfter mit Anschlüssen
- Gasleitungen für Gaseinlass [5](#) und Gasauslass [7](#)
- Temperatursensor der Wärmesenke mit Anschlüssen

DBD driver V6 (1000 679 300)

Der Lieferumfang umfasst die folgenden Komponenten:

- resonanter Hochspannungsgenerator
- Hochpassfilter für das PowerOK-Signal
- HV-Transformator [3](#)
- HV-Kabel [5](#)
- Kabelverbindung zwischen der Leiterplatte des Kits und dem Driver [17](#)

MediPlas-Kit-Platine

Der Lieferumfang umfasst die folgenden Komponenten:

- Kit-Leiterplatte [18](#) bestückt unter anderem mit dem Mikrocontroller
- 3,5-Zoll-Display [11](#)
- Sensor zur Bestimmung des Luftflusses, der Luftfeuchtigkeit und Lufttemperatur [9](#)
- träge 2A-Sicherung T2L [12](#)
- Druckknopf zur Menünavigation [14](#)
- aufgespielte Firmware zur Bedienung des Kits

MediPlas-KIT-Träger

Der Lieferumfang umfasst die folgenden Komponenten:

- Trägerplatte mit Gummifüßen [27](#)
- Abdeckplatte [28](#)
- Montageelementen

Ein Satz der Membranpumpen

Der Lieferumfang umfasst die folgenden Komponenten:

- zwei Membranpumpen [6](#)
- Verbindungsschläuche mit einem Y-Stück
- elektrische Anschlüsse
- mechanische Halterungen
- zwei Staubfilter [22](#) mit Silikonschläuchen [23](#)

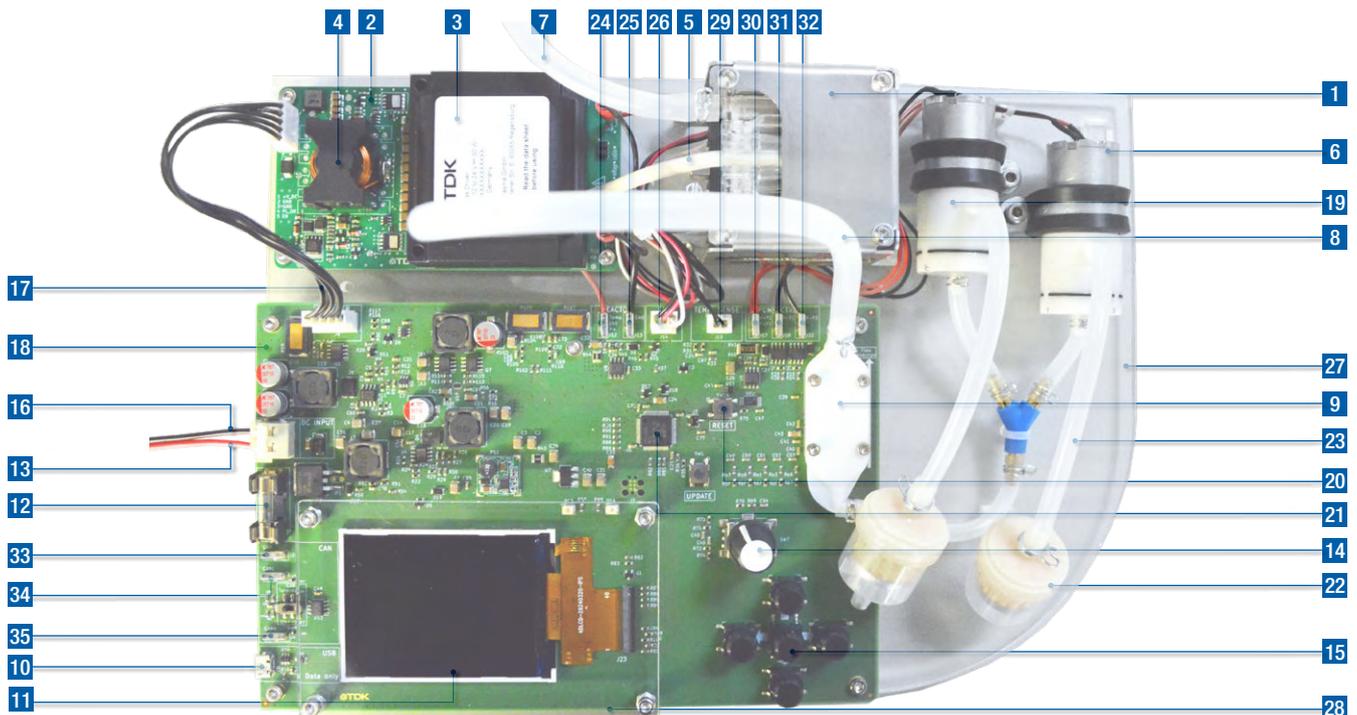
MediPlas-Evaluation-Kit

Betriebsanleitung (V1)

2. Gerätebeschreibung

2.3 Nennung der Hardware-Komponenten des Kits

Im Folgenden werden die Einzelteile des Kits benannt und nummeriert. An entsprechenden Stellen der Betriebsanleitung wird auf diese Bezeichnungen verwiesen.



Nr.	Bauteil-Bezeichnung	Nr.	Bauteil-Bezeichnung
1	MediPlas-Reaktor	19	Gasstutzen für Staubfilter
2	DBD-Driver-Platine	20	Reset-Taste
3	HV-Transformator	21	Mikrocontroller
4	PlasmaOK Hochpassfilter	22	Staubfilter
5	HV-Kabel	23	Silikon-Schlauch
6	Membranpumpe	24	Versorgungsspannung für das Peltier-Modul
7	MediPlas-Gasauslass	25	Erdung des Peltier-Moduls
8	MediPlas-Gaseinlass	26	Lüfteranschlüsse
9	Temperatur-, Gasfluss- und Feuchtigkeitssensor	27	Trägerplatte
10	USB-Buchse für die Kommunikation mit einem PC	28	Abdeckplatte
11	HMI-Display	29	Elektrischer Anschluss des Temperatursensors der Wärmesenke
12	Sicherung	30	Spannungsversorgung der beiden Pumpen
13	24-V-Anschluss	31	Erdung der ersten Membranpumpe
14	HMI-Druckknopf	32	Erdung der zweiten Membranpumpe
15	HMI-Menütasten	33	Erdung der CAN-Schnittstelle
16	DC-Erdung	34	Low-Signal der CAN-Schnittstelle
17	MediPlas-Driver-Verbinder	35	High-Signal der CAN-Schnittstelle
18	Kit-Platine		

MediPlas-Evaluation-Kit

Betriebsanleitung (V1)

2. Gerätebeschreibung

2.4 Kit-Beschreibung

Das Herzstück des MediPlas-Kits ist der MediPlas-Reaktor **1**. In diesem wird zwischen einer Metallelektrode und einer dielektrischen Barriere eine hybride dielektrische Barriere-Entladung (HDBD = hybrid dielectric barrier discharge) gezündet. Die Metallelektrode wird von dem DBD-Driver-Transformator **3** durch ein HV-Kabel **5** mit Hochspannung zwischen 2 und 6 kV im Frequenzbereich 20 bis 40 kHz versorgt. Durch die HDBD-Zone wird ein Gas durchgeführt. Dabei handelt es sich bei der vorgestellten Variante des MediPlas-Kits um Umgebungsluft. Diese wird durch einen Staubfilter **22** von der Umgebung angesaugt und von zwei parallel geschalteten Membranpumpen **6** zum MediPlas-Reaktor geführt. Die Leistung der Membranpumpen wird auf der Basis des mit dem Gasfluss-Sensor **9** gemessenen Wertes geregelt. Damit wird der vorgegebene Sollwert des Gasflusses erreicht.

Der MediPlas-Reaktor ist mit einem Peltier-Kühlungs-Modul ausgestattet, deren Versorgungsspannung von der elektronischen Kit-Platine über einen Anschluss **24** **25** geliefert wird. Je nach eingestelltem Strom lässt sich die Kühlleistung des Peltier-Moduls variieren. Abhängig von dem Betriebsmodus des DBD-Driver wird der MediPlas-Reaktor mit einer kontinuierlichen oder intermittierenden Leistung versorgt. Sowohl die Spannung des DBD-Driver als auch das Tastverhältnis des intermittierenden Betriebes (PWM, Pulse Width Modulation) lässt sich einstellen und wird von der elektronischen Platine über das Anschlusskabel **17** bereitgestellt.

Über den gleichen Anschluss liefert der DBD-Driver ein PlasmaOK-Signal, mit dem sich der Betriebszustand der Gasentladung diagnostizieren lässt. Das PlasmaOK-Signal wird aus dem Stromsignal der HDBD-Entladung mit Hilfe eines PlasmaOK-Hochpassfilters abgeleitet,

der die Signale im Megahertz-Bereich durchlässt. Diese hochfrequenten Signale entstehen durch Demodulation des idealen sinusförmigen Stromsignals durch die Mikroentladungen der HDBD. Das PlasmaOK-Signal, das durch eine Gleichspannung im Bereich von hunderten von Millivolt repräsentiert wird, ist proportional zu der in die Entladung effektiv eingekoppelten Leistung. Bleibt das PlasmaOK-Signal unter einem bestimmten Schwellenwert, bedeutet das, dass kein Plasma erzeugt wird.

Das „Gehirn“ des MediPlas-Kits stellt die elektronische KIT-Platine **18** mit einem programmierbaren Mikrocontroller **21** und einer im programmierbaren Speicherchip eingeschriebenen Firmware dar. Die wichtigsten Funktionen der Kit-Platine mit der Firmware-Version V1 sind:

- Einstellung der DBD-Driver-Parameter (Eingangsspannung, Frequenz und Tastverhältnis der PWM)
 - Stabilisierung der Leistung der Membranpumpen in einer Regelschleife, um einen eingestellten Luftfluss zu stabilisieren.
 - Einstellung des Stroms zum Peltier-Modul
 - Messung und Anzeigen der elektrischen Leistung von Driver- und Peltier-Modul
 - Messung und Anzeigen des PlasmaOK-Signals des DBD-Driver
 - Kommunikation mit dem Bediener mit Hilfe eines HMI (human-machine interface), beschrieben im Detail in Abschnitt 7.1
 - Kommunikation mit einem PC über eine USB-Schnittstelle
 - Betrieb des Reaktors in Timer-Modus.
-
- Einschalten des Lüfters im MediPlas-Reaktor
 - Überwachung des thermischen Zustandes des Peltier-Moduls
 - Verwenden des Peltier-Moduls zum gezielten Heizen des Entladungsraumes. Die Peltier-Modul-Ströme haben dann ein negatives Vorzeichen.
 - Auswertung des PlasmaOK-Signals von DBD-Driver für Diagnosezwecke.

Weitere Funktionen sind mit der Firmware-Version V2 vorgesehen. Dazu gehören:

- Kommunikation mit einer Automatisierungsumgebung über eine CAN-Schnittstelle
- Fehlerdiagnose des Systems auf der Basis aller verfügbaren Ist-Werten.
- Verarbeitung der Information über die Temperatur des Kühlkörpers des MediPlas-Reaktors
- Verarbeitung der Information aus dem Sensor (Temperatur, Feuchtigkeit, Gasfluss)

MediPlas-Evaluation-Kit

Betriebsanleitung (V1)

2. Gerätebeschreibung

2.4 Kit-Beschreibung

Es ist vorgesehen, mit einer späteren Firmware-Version den MediPlas-Reaktor mit trockener Druckluft (CDA, compressed dry air) oder synthetischer Luft zu versorgen. Dazu ist es nötig, die Verschlauchung zu

verändern, die Luftpumpen zu deaktivieren und den Gasfluss-Regelalgorithmus zu verändern. Die Regelung des Gasflusses bleibt dann die Aufgabe/Verantwortung des Kit-Betreibers.

3. Technische Daten

Elektrische Daten

Versorgungsspannung (DC) [V] ¹	24
Leistungsaufnahme (max.) [W]	100
Ausführung	Tischgerät

Abmessungen

Gewicht [g]	1160
Breite [mm]	297
Tiefe [mm]	210
Höhe [mm]	64
Display [Zoll]	3,5

Gasversorgung

Standardgas	Umgebungsluft
Gase ohne Pumpe	Synthetische Luft, trockene Druckluft (CDA)
Luftfluss der Pumpen [l/min]	0,5 ... 5,5
Max. messbarer Gasfluss [l/min]	10
MediPlas-Gaseinlass	Schlauchanschluss Ø 6 mm
MediPlas-Gasauslass	Schlauchanschluss Ø 6 mm

Maximale Ozonkonzentrationen des Plasmagases

Synthetische Luft [ppm]	3500
Trockene Druckluft (CDA) [ppm]	3000
Umgebungsluft [ppm]	2500

Betriebsbedingungen

Rel. Luftfeuchtigkeit [%]	< 80 (nicht kondensierend)
Temperatur [°C]	+10 ... +40; +50 ... +104
Maximale Betriebshöhe über NN [m]	3000

Lagerbedingungen

Rel. Luftfeuchtigkeit [%]	< 80 (nicht kondensierend)
Temperatur [°C]	0 ... +60; +32 ... +140

¹ Eine Versorgungsspannung unter 24,0 V schränkt den maximalen Versorgungsspannungsbereich des MediPlas-Treibers ein.

MediPlas-Evaluation-Kit

Betriebsanleitung (V1)

4. Transport/Lagerung

- Lagern Sie das MediPlas-Kit an einem trockenen Ort. Dies schützt den Bausatz davor, dass die elektrischen Kontakte korrodieren. Verwenden Sie zum Lagern und Transportieren am besten die mitgelieferte Verpackung.
- Schützen Sie das Gerät vor Verschmutzungen, Wasserspritzer und Fremdkörpern.
- Schützen Sie das Gerät vor Stürzen oder anderen harten Schlägen.

5. Installation

- Entnehmen Sie den MediPlas-Kit aus der Verpackung.
- Stellen Sie den MediPlas-Kit auf einer planen, waagerechten Oberfläche auf.
- Verbinden Sie den Gasauslass **7** des MediPlas-Reaktors mit dem Prozessreaktor über den mitgelieferten Silikonschlauch.
- Schließen Sie die Silikonschläuche **23** der beiden Staubfilter **22** an die Gasstützen **19** der Membranpumpen **6** an.
- Sorgen Sie für die Neutralisierung der Prozessgase.
- Stellen Sie mithilfe einer Spannungsquelle (24 V/100 W) die Stromversorgung her.



ACHTUNG! Geräteschäden

Zur Vermeidung von Geräteschäden beachten Sie unbedingt die Hinweise zur Bedienung in Kapitel 7.

MediPlas-Evaluation-Kit

Betriebsanleitung (V1)

6. Besondere Hinweise zum Einsatz des Plasmagases

6.1 Allgemeine Beschreibung

Die im MediPlas-Reaktor erzeugten Plasmagase haben eine stark oxidierende Wirkung und lassen sich für zahlreiche Anwendungen einsetzen. Im Folgenden sind einige typischen Beispiele aufgelistet:

- Desinfektion
- Sterilisation
- Geruchsminderung
- Zersetzung organischer Kontaminationen in der Luft
- Verbesserung der Germination von Samen
- Schädlingsbekämpfung
- Bleichen
- Erzeugung von Passivierungsschichten
- Aufbereitung des Trinkwassers
- Neutralisierung von Abwässern
- Erzeugung eines plasmaaktivierten Wassers (PAW, plasma activated water)

Typische Einflussgrößen der Zusammensetzung des Plasmagases sind:

- Relative Feuchtigkeit der für die HDBD verwendeten Luft
- Hochspannung, die mit der Eingangsspannung des DBD-Drivers zu steuern ist.
- Effektive Leistung, die sich durch das PWM-Tastverhältnis einstellen lässt
- Gasfluss, der für die Umgebungsluft durch die Leistung der Membranpumpen regelbar ist
- Peltier-Kühlung, die sich durch den Strom des Peltier-Moduls einstellen lässt.

6.2 Initiale Betriebsparameter

Folgende Betriebspunkte und deren charakteristische Eigenschaft können als Startpunkte für die Evaluierung ihres Experiments benutzt werden:

Charakteristik	TEC-Strom [A]	PWM-Tastverhältnis [%]	Gasfluss [slm]
Ozonmaximum	2	30 ... 40	0,5 ... 1
Mischbetrieb	2	80	0,5 ... 1
Stickoxide/„Säure“	0	100	1 ... 2

Weitere Informationen zu Anwendungen sowie Publikationen finden Sie auf der Website www.relyon-plasma.com.

MediPlas-Evaluation-Kit

Betriebsanleitung (V1)

6. Besondere Hinweise zum Einsatz des Plasmagases

6.3 Ein Prozessreaktor zur Nutzung der MediPlas-Plasmagase

Ein Plasmagas wird typischerweise einem nicht im Lieferumfang enthaltenen Prozessreaktor zugefügt. Die Konstruktion eines Prozessreaktors kann unterschiedliche Konzepte verfolgen. Die zwei häufigsten Architekturen der Prozessreaktoren sind:

- Ein Durchlaufreaktor, bei dem während der gesamten Prozessdauer die verbrauchten Plasmagase neutralisiert werden müssen.
- Ein Batch-Reaktor, den man im ersten Prozessschritt mit dem Plasmagas füllt und im letzten Schritt die Prozessgase durch eine Neutralisierungsvorrichtung aus dem Reaktor auslässt.

Die einfachste Variante eines Batch-Prozessreaktors ist ein dichter Beutel aus einem gegen oxidierende Gase resistentem Polymer (z.B. FEP). Möglich sind aber auch hochwertige Kammern aus Edelstahl, Gefäße aus Quarz- oder Pyrex-Glas oder Schachteln aus durchsichtigen Polymeren. Die Ausgestaltung des Prozessreaktors hängt primär von der Prozessfunktion ab, die er erfüllen sollte. Die Größe des Reaktors hängt von der gewünschten Konzentration der oxidierenden Gase und der gewünschten Prozesszeit. Je kleiner der Gasfluss durch den MediPlas-Reaktor, desto höher ist die erreichbare Konzentration, aber desto länger dauert es, um ein bestimmtes Volumen mit dem Plasmagas zu füllen.

Berechnungsbeispiele können direkt bei **relyon plasma GmbH** angefordert werden.

6.4 Maßnahmen zur Neutralisierung der Plasmagase

Die in ein Prozessreaktor eingeführte Plasmagase sind giftig und können nicht einfach in die Umgebung entlassen werden. Um sie zu neutralisieren, sind entsprechende Neutralisierungsvorrichtungen nötig.



VORSICHT! Ozonemission

Während des Plasmaprozesses werden oxidierende Gase generiert, unter anderem Ozon. Sind die Verbindungen zwischen dem MediPlas-Reaktor und einer Prozesskammer undicht oder ist die Abgasneutralisierung nicht wirksam bzw. defekt, können diese Gase unkontrolliert freigesetzt werden. Im Fall einer mit Geruch feststellbaren Emission von Ozon ist der Betrieb des MediPlas-Kits sofort zu unterbrechen und die Ursache der Emission zu prüfen und zu beseitigen.

MediPlas-Evaluation-Kit

Betriebsanleitung (V1)

7. Bedienung

7.1 Das Konzept der HMI-Schnittstelle

Die HMI-Schnittstelle besteht aus einem 3,5-Zoll-Bildschirm [11](#), einem Druckknopf [14](#) und fünf Menütasten [15](#). Die Firmware-Version V1 verwendet nur den Druckknopf; die Menütasten bleiben ohne Funktion. Der Bildschirm zeigt unterschiedliche Menüs (Formulare). Innerhalb eines Menüs navigiert man vom Feld zu Feld durch Drehen des Druckknopfes. Das ausgewählte Menüfeld ist mit einem roten Rahmen

markiert. Durch Drücken des Druckknopfes wählt man dieses Menüfeld. In den ersten sechs Menüfeldern lassen sich die Einstellwerte durch das Drehen des Druckknopfes auswählen. Mit dem wiederholten Betätigen des Druckknopfes ist die Prozedur des Einstellens eines Sollwertes beendet und die Navigation innerhalb des Menüs kann fortgesetzt werden.

7.2 Logo-Bildschirm



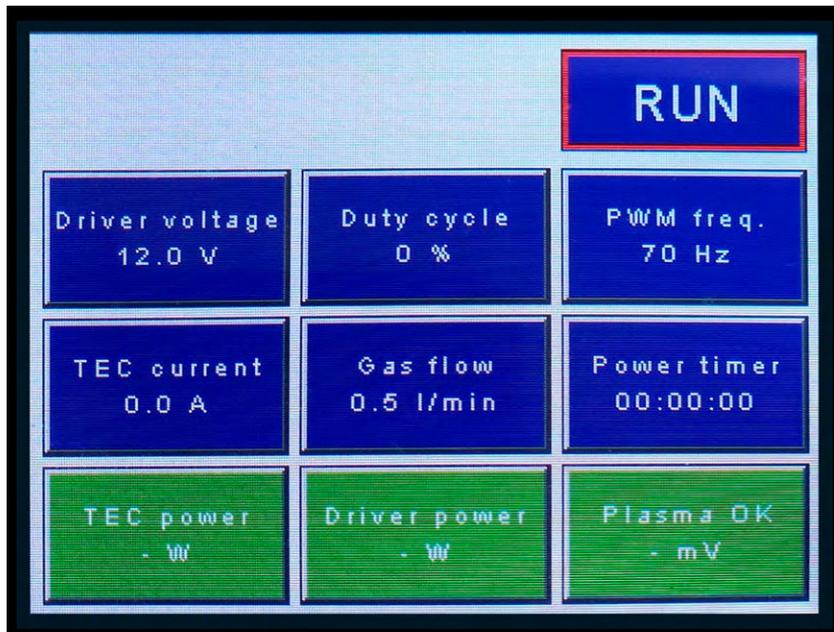
Nach dem Einschalten der 24 V Kit-Versorgungsspannung oder der Betätigung der Reset-Taste [20](#) erscheint auf dem Bildschirm für kurze Zeit ein Bild mit dem TDK Logo (siehe links).

MediPlas-Evaluation-Kit

Betriebsanleitung (V1)

7. Bedienung

7.3 Startbildschirm



Im Startbildschirm (siehe Screenshot links) ist ein Startmenü zu sehen. Mit dem Feld „RUN“ lässt sich ein Plasmaprozess starten.

Vor dem Prozessstart kann man durch Drehen des Druckknopfes zu dem gewünschten Einstellfeld navigieren. Durch Drücken des Druckknopfes wird der Einstellwert hinterleuchtet. Nun lässt sich durch Drehen des Druckknopfes der Einstellwertes in den zulässigen Grenzen verändern (siehe Tabelle). Nach dem erneuten Drücken des Drehknopfes bleibt der Einstellwert bis zur nächsten Änderung gespeichert.

Die sechs blauen Felder des Startmenüs zeigen voreingestellte Einstellwerte, die sich immer nach dem erneuten Einschalten der Kit-Spannungsquelle zeigen. Sie sind nicht geeignet, um einen Plasmaprozess sofort zu starten, weil das Tastverhältnis (Duty cycle) auf 0% voreingestellt ist. Das bedeutet, dass Hochspannung für den MediPlas-Reaktor abgeschaltet ist. Erst wenn man das Tastverhältnis auf einen Wert von mehr als Null einstellt, startet der Plasmaprozess, nachdem man das Feld „RUN“ selektiert hat.

Mit dem Feld „Power timer“ lässt sich die gewünschte Dauer eines Plasmaprozesses einstellen. Diese Möglichkeit besteht nur im Startmenü, nicht aber im Prozessmenü. Die Einstellung von „Power timer“ lässt sich während des Prozesses nicht ändern. Wird der Plasmaprozess unterbrochen, bleibt der aktuelle Wert des Timers erhalten. Die Standardeinstellung des „Power timer“ 00:00:00 bedeutet, dass der Plasmaprozess nicht automatisch nach einer eingestellten Zeit, sondern erst nach dem Stoppen des Prozesses endet.

Wert	Einstellbereich	Einstellschritt	Startwert
Driver voltage [V]	12 ... 20	0,1	12
Duty cycle [%]	0 ... 100	5	0
PWM frequency [Hz]	20 ... 100	70	5
TEC current [A]	0,0 ... 3,0	0,1	0,0
Gas flow [l/m]	0,5 ... 5,0	0,1	0,5
Power timer [s]	0 ... 300 (5 min)	1	00:00:00

Die grünen Felder lassen sich mit dem Druckknopf nicht auswählen, weil sie nur zum Anzeigen von drei Prozesswerten vorgesehen sind: Driver-Leistung, Peltier-Modul-Leistung, PlasmaOK-Signal. Wenn das Plasma nicht eingeschaltet ist, erscheinen Striche anstelle der Prozesswerte.

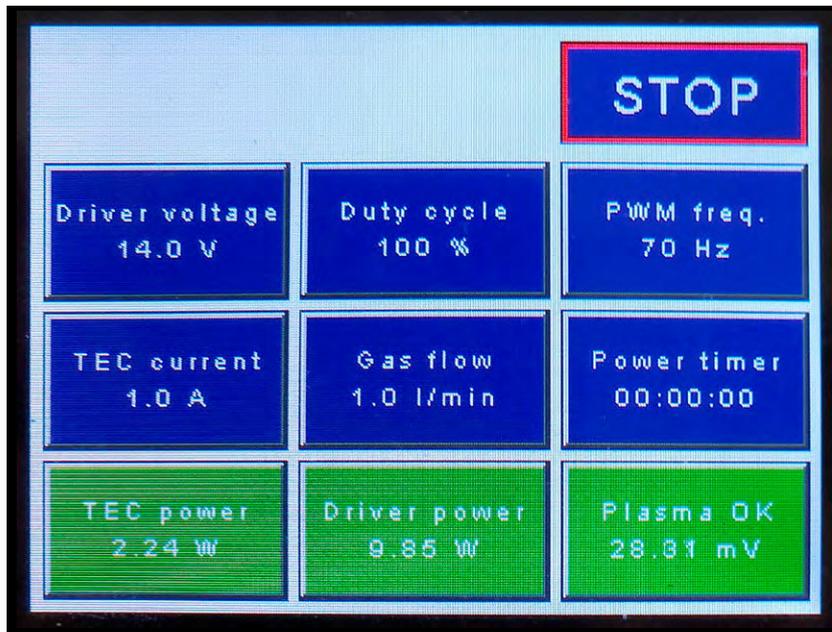
In obiger Tabelle sind die Einstellwerte, zusammen mit deren Startwerten, Einstellbereichen und Einstellschritten, zusammengestellt.

MediPlas-Evaluation-Kit

Betriebsanleitung (V1)

7. Bedienung

7.4 Prozessbildschirm



Nach der Wahl des Menüpunktes „RUN“ im Startmenü, wechselt das Bild zum Prozessmenü mit dem rot umkreisten „STOP“-Feld (siehe Screenshot links).

Die in den Einstellfelder angezeigten Werte werden übernommen, um den Plasmaprozess zu führen. Durch die im Programm des Mikrocontrollers realisierte Regelung der Membranpumpen wird der im „Gas flow“-Feld eingestellte Gasfluss stabilisiert. Der Betrieb der Membranpumpen ist ab einem Gasfluss von mehr als 1 l/min als leichte Vibration zu hören.



ACHTUNG! Geräteschaden

Die Membranpumpen können überlastet werden, wenn der Gasauslass bzw. -einlass versperrt oder der Luftfilter verstopft ist.

Auch während des Plasmaprozess-Betriebsmodus lassen sich die Einstellwerte verändern, mit der Ausnahme des „Power timer“-Feldes. Der MediPlas-Kit reagiert umgehend auf diese Änderungen.

7.5 Beenden des Betriebsmodus

Wenn der „Power timer“-Wert im Startmodus eingestellt wurde, endet der Plasmaprozess nach der voreingestellten Zeit. Andernfalls dauert der Prozess, bis das „STOP“-Feld mithilfe des Druckknopfes betätigt wird. Dann erscheint wieder das Startmenü.

Die Werteeinstellungen entsprechen den zuletzt verwendeten. Um die Standardeinstellung zu erreichen, kann die Spannungsversorgung des MediPlas-Kits aus- und eingeschaltet oder die „Reset“-Taste betätigt werden.

7.6 Arbeiten mit anderen Gasen

Der MediPlas-Reaktor kann mit anderen Gasen als Umgebungsluft arbeiten. Diese Option ist bei der Firmware-Version V1 nicht verfügbar.

Bitte wenden Sie sich an den Hersteller und berücksichtigen Sie die lokalen Vorschriften zur Verwendung von Spezialgasen in ihrem Umfeld (z.B. Chemieschutz-, Brand-Lagervorschriften u.a.)

MediPlas-Evaluation-Kit

Betriebsanleitung (V1)

8. Außerbetriebnahme

- Wählen Sie das „STOP“-Feld mit dem Druckknopf und drücken sie diesen.
- Trennen Sie die Stromversorgung der Kit-Platine nach Beendigung der Arbeit ab.

9. Wartung

9.1 Reinigung

- Reinigen Sie das Gerät nur außen.
- Stellen Sie sicher, dass das Gerät von der Stromversorgung getrennt ist.
- Reinigen Sie das Gerät nur mit einem mit Wasser befeuchteten Tuch. Verwenden Sie dazu keine Lösungsmittel!
- Reinigen Sie die Kit-Platine und Driver-Platine nicht. Staub soll mit einer Gummibirne weggepusht werden.

9.2 Austausch einer Sicherung

Bei zu hohem Strombedarf kann die Sicherung auslösen. Sie kann nach dem Trennen des MediPlas-Kits von der Spannungsversorgung ausgetauscht werden.



ACHTUNG! Geräteschäden

Fallen elektrisch leitende Gegenstände auf unter Spannung stehende elektronische Platinen und Verbindungen bzw. kommen diese mit Wasser in Berührung, können elektronische Geräte Schaden nehmen.

9.3 Austausch eines Staubfilters

In einer verstaubten Umgebung können die Staubfilter verstopfen. Dies kann die Pumpfunktion beeinträchtigen. Um einer solchen Situation vorzubeugen, sollen verstopfte Staubfilter ausgetauscht werden. Ersatzfilter sind bei relyon plasma GmbH erhältlich.

MediPlas-Evaluation-Kit

Betriebsanleitung (V1)

10. Behebung von Störungen

Störung / Fehler	Ursache	Beseitigung
Gerät lässt sich nicht einschalten und Display bleibt aus	Stromversorgung fehlerhaft	Stromversorgung prüfen
	Netzsicherung hat ausgelöst	Netzsicherung prüfen
	Netzstecker kontaktiert nicht korrekt	Sitz des Netzsteckers prüfen
	Netzstecker ist defekt	Netzstecker wechseln
	Stromversorgung entspricht nicht der Spezifikation	Netzteil wechseln oder Einstellungen anpassen
	Elektronische Platine defekt	Bitte kontaktieren Sie den Kundenservice.
	Die Kit-Sicherung ist durchgebrannt.	Die Sicherung auf der Kit-Platine wechseln.
Im Betriebsmodus produziert der Reaktor keine reaktiven Gase.	Das Tastverhältnis der PWM ist auf 0% gesetzt.	Tastverhältnis > 0% einstellen
	HV-Verbindungskabel ist defekt oder nicht richtig gesteckt	Bitte kontaktieren Sie den Kundenservice.
	Kurzschluss innerhalb des MediPlas-Reaktors	Bitte kontaktieren Sie den Kundenservice.
	Die Verbindungsleitung PlasmaOK zwischen dem DBD-Driver und der elektronischen Platine nicht in Ordnung.	Die Verbindungsleitung richtig einstecken.
Reaktor-Lüfter läuft im Betriebsmodus nicht an	Die elektrische Verbindung zwischen dem Reaktor-Lüfter ist nicht vorhanden.	Überprüfen sie die elektrischen Verbindungen zwischen dem Reaktor-Lüfter und der Kit-Platine.
	Der Lüfter ist defekt.	Bitte kontaktieren Sie den Kundenservice.
Reaktor wird während des Betriebs sehr heiß	Der Reaktor hat im Inneren eine unzulässig hohe Temperatur erreicht.	Lassen Sie das Gerät abkühlen. Prüfen Sie, ob der Luftein- bzw. -auslass während des Betriebes versperrt ist.
Trotz eingestelltem TEC-Strom von mehr als Null bleibt die TEC-Leistung im Betriebsmodus gleich Null.	TEC-Kühlmodul ist defekt oder nicht angeschlossen	Prüfen Sie, ob die Verbindungen zwischen dem DBD-Driver und dem TEC-Modul in Ordnung sind. Setzen Sie gegebenenfalls einen neuen DBD-Driver ein.
Driver-Leistung im Betrieb gleich Null	Der MediPlas-Reaktor ist nicht eingebaut oder defekt.	Bitte kontaktieren Sie den Kundenservice.
	Der DBD-Driver ist defekt oder nicht eingeschlossen.	Prüfen Sie, ob die Verbindungen zwischen der elektronischen Platine und dem DBD-Driver in Ordnung sind.
Der eingestellte Gasfluss lässt sich nicht erreichen.	Der Staubfilter ist verstopft.	Staubfilter ersetzen
	Die Membranpumpe(n) ist (sind) defekt.	Bitte kontaktieren Sie den Kundenservice.
Display erlischt während des Betriebs	Bei Betrieb mit gewissen Prozessparametern kann es zu einer Displaystörung kommen. Der Plasmaprozess ist davon nicht beeinträchtigt.	Die Kit-Platine von der Versorgungsspannung trennen und sie nach ca. 10 Sekunden wieder verbinden.

Kann das Problem durch diese Vorgehensweisen nicht behoben werden, wenden Sie sich bitte an relyon plasma GmbH.

MediPlas-Evaluation-Kit

Betriebsanleitung (V1)

11. Umwelt

11.1 Entsorgung



Denken Sie an den Schutz der Umwelt.

Gebrauchte Elektro- und Elektronikgeräte dürfen nicht in den Hausabfall gegeben werden.

- Das Gerät enthält wertvolle Rohstoffe, die wiederverwendet werden können. Geben Sie das Gerät deshalb an einer entsprechenden Annahmestelle ab.
- Bitte senden Sie defekte oder ersetzte Komponenten an relyon plasma GmbH zur Analyse zurück. Nehmen Sie bitte vorab Kontakt mit uns auf.

12. Konformität / Normen

12.1 CE

Wir erklären **keine** CE-Konformität des Prototyps.

12.2 Lizenzen

- ARM CMIS
- CAN BUS tools in Python 3
- Littlefs
- SCPI Parser
- STM32 USB Device Library
- STM32G4xx HAL Driver
- UGUI

13. Ersatzteile

Im Falle eines Defekts wenden sie sich bitte an den Hersteller.

Kennen Sie schon
unsere weiteren Produkte?

piezo brush® PZ3-i



Der **PiezoBrush PZ3-i** ist ein sehr kleines Plasmasystem, das leicht in bestehende Industrie- und Produktionsanlagen integriert werden kann. Dies ermöglicht eine einfache und kostengünstige Behandlung mit kaltem aktivem Plasma 24/7 in Ihrem Produktionsprozess.

plasma brush® PB3



Der **PlasmaBrush PB3** ist ein Hochleistungs- Plasmasystem für schnelle Inline-Prozesse, die höchste Leistung erfordern. Breite Anwendung findet der PlasmaBrush PB3 im Automotive-, Verpackungs- und Druckbereich.

plasma tool



Das **PlasmaTool** ist als Hochleistungs-Handgerät für die Plasmabehandlung von Werkstücken konzipiert, die aufgrund ihrer Größe oder Mobilität nicht maschinell bearbeitet werden können. So ist eine Plasmabehandlung an jedem beliebigen Ort möglich.

plasma brush® PB3
Integration



Der **PlasmaBrush PB3 Integration** ist ein Komplettsystem, das für den stationären Einsatz in Produktionsanlagen entwickelt wurde. Die Steuerung erfolgt entweder über eine Fernbedienung oder durch den Anschluss an eine übergeordnete Steuerung.

relyon plasma GmbH
A TDK Group Company

Osterhofener Straße 6
93055 Regensburg
Deutschland

Telefon: +49-941-60098-0
Fax: +49-941-60098-100
E-Mail: info-relyon@tdk.com
<https://www.relyon-plasma.com>

Important information: Some parts of this publication contain statements about the suitability of our products for certain areas of application. These statements are based on our knowledge of typical requirements that are often placed on our products. We expressly point out that these statements cannot be regarded as binding statements about the suitability of our products for a particular customer application. It is incumbent on the customer to check and decide whether a product is suitable for use in a particular application. This publication is only a brief product survey which may be changed from time to time. Our products are described in detail in our data sheets. The Important notes (www.tdk-electronics.tdk.com/ImportantNotes) and the product-specific Cautions and warnings must be observed. All relevant information is available through our sales offices.