

BEDIENUNGSANLEITUNG (B2B)

FlexClean – mobile Laserreinigungsanlage (Rucksackversion)

Gerätevarianten:

- FlexClean 100 W
- FlexClean 200 W
- FlexClean 300 W

Pulsenergie (modellabhängig):
1,5 mJ · 2 mJ · 5 mJ

Laserklasse: 4 (intern) gemäß EN
60825-1

Laserwellenlänge: ca. 1064 nm /
1080 nm

Bauform: tragbare Rucksackversion
mit kurzer Laserfaser

Inverkehrbringer (B2B):

beamdeals GmbH

Heckenstrasse 5, 59199 Bönen –
Deutschland

Salespoint: Knappstrasse 14, 59558
Lippstadt

Tel.: +49 (0)2383 659079-0

E-Mail: info@beamdeals.de

Web: <https://beamdeals.de>

Dokument: Bedienungsanleitung FlexClean

Version: 1.0 (DE | B2B)

Stand: [Datum]

Gültigkeit: Diese Anleitung gilt für alle oben genannten FlexClean-Varianten, sofern nicht ausdrücklich abweichend gekennzeichnet.



Vorwort

Diese Bedienungsanleitung ist Bestandteil der Laserreinigungsanlage FlexClean und richtet sich ausschließlich an gewerbliche Anwender.

Die FlexClean ist eine tragbare Laserreinigungsanlage in Rucksackbauweise und darf nur von fachkundigem, unterwiesenem Personal betrieben werden. Vor der ersten Inbetriebnahme ist diese Anleitung vollständig zu lesen und während der gesamten Nutzungsdauer in unmittelbarer Nähe der Anlage verfügbar zu halten.

Diese Anleitung enthält grundlegende Informationen zur sicheren Handhabung, zum bestimmungsgemäßen Gebrauch sowie zu den Pflichten des Betreibers. Sie ersetzt weder eine betriebliche Gefährdungsbeurteilung noch gesetzlich vorgeschriebene Schulungen oder Prüfungen.

Technische Angaben, Leistungsdaten und Ausstattungsmerkmale dienen der Beschreibung und stellen keine zugesicherten Eigenschaften dar. Maßgeblich sind ausschließlich die vertraglich vereinbarten Spezifikationen.

Der Hersteller bzw. Inverkehrbringer behält sich technische Änderungen und Weiterentwicklungen vor, sofern diese den bestimmungsgemäßen Gebrauch nicht beeinträchtigen.

Flex-Clean Benutzerhandbuch

Inhaltsverzeichnis

BEDIENUNGSANLEITUNG (B2B).....	1
VORWORT	2
BESTIMMUNGSGEMÄßE VERWENDUNG	6
NICHT BESTIMMUNGSGEMÄßE VERWENDUNG.....	7
ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE	8
PERSÖNLICHE SCHUTZAUSRÜSTUNG	9
BETREIBERVERANTWORTUNG.....	10
3. GERÄTEBESCHREIBUNG UND AUFBAU	11
3.1 ALLGEMEINE GERÄTEBESCHREIBUNG	11
3.2 GERÄTEVARIANTEN UND LEISTUNGSABSTUFUNGEN.....	11
3.3 BAUFORM UND TRAGESYSTEM (RUCKSACKVERSION).....	12
3.4 LASERFASER (KURZE AUSFÜHRUNG).....	12
3.5 REINIGUNGSEINHEIT (HANDSTÜCK)	13
3.6 STEUER- UND BEDIENELEMENTE.....	13
3.7 ENERGIEVERSORGUNG	14
3.8 HAUPTBAUGRUPPEN IM ÜBERBLICK	14
3.9 TYPENSCHILD UND GERÄTEIDENTIFIKATION	15
4. TECHNISCHE DATEN UND BETRIEBSBEDINGUNGEN	16
4.1 ALLGEMEINE HINWEISE ZU TECHNISCHEN ANGABEN.....	16
4.2 ELEKTRISCHE ANSCHLUSSWERTE	16
4.3 LASERPARAMETER	17
4.4 BETRIEBSMODI UND PARAMETERBEREICHE	17
4.5 UMGEBUNGSBEDINGUNGEN IM BETRIEB	18
4.6 KÜHLUNG UND WÄRMEABFUHR	18
4.7 TRANSPORTBEDINGUNGEN	19
4.8 LAGERBEDINGUNGEN	19
4.9 EINSATZGRENZEN	19
5. INBETRIEBNAHME UND VORBEREITUNG DES BETRIEBS.....	20
5.1 ALLGEMEINE HINWEISE ZUR INBETRIEBNAHME	20
5.2 AUSPACKEN UND SICHTPRÜFUNG	20

Flex-Clean Benutzerhandbuch

5.3 AUFBAU UND VORBEREITUNG DER ANLAGE	21
5.4 VORBEREITUNG DES ARBEITSBEREICHS.....	21
5.5 PERSÖNLICHE SCHUTZAUSRÜSTUNG VOR DEM EINSCHALTEN	22
5.6 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS	22
5.7 EINSCHALTEN DER ANLAGE.....	23
5.8 FUNKTIONSPRÜFUNG OHNE LASERABGABE	23
5.9 FREIGABE FÜR DEN ARBEITSBETRIEB.....	24
 6. BEDIENUNG IM ARBEITSBETRIEB UND PARAMETEREINSTELLUNGEN	 25
6.1 GRUNDSÄTZE DES ARBEITSBETRIEBS	25
6.2 VORBEREITUNG VOR DER LASERFREIGABE	25
6.3 GRUNDVERSTÄNDNIS DER PARAMETER	26
6.4 DETAILLIERTE ERKLÄRUNG DER PARAMETER MIT BEISPIELEN	26
6.4.1 LASERLEISTUNG.....	26
6.4.2 PULSENERGIE	27
6.4.3 PULSFREQUENZ.....	27
6.4.4 PULSDAUER.....	27
6.4.5 ARBEITSGESCHWINDIGKEIT	27
6.5 ZUSAMMENSPIEL DER PARAMETER.....	28
6.6 VORGEHENSWEISE BEI DER PARAMETEREINSTELLUNG	28
6.7 TYPISCHE ANWENDUNGSSITUATIONEN (BEISPIELHAFT).....	29
6.8 UNTERBRECHUNG DES ARBEITSBETRIEBS	29
6.9 BEENDIGUNG DES ARBEITSBETRIEBS	29
 7. WARTUNG, PFLEGE UND REGELMÄßIGE PRÜFUNGEN	 30
7.1 ALLGEMEINE HINWEISE ZUR WARTUNG	30
7.2 SICHTPRÜFUNG VOR UND NACH DEM BETRIEB	30
7.3 REINIGUNG DER ANLAGE	31
7.4 PFLEGE DER LASERFASER	31
7.5 REINIGUNG UND KONTROLLE DER OPTIK	32
7.6 REGELMÄßIGE FUNKTIONSPRÜFUNGEN.....	32
7.7 WARTUNGSINTERVALLE	33
7.8 AUSTAUSCH VON KOMPONENTEN.....	33
7.9 VERHALTEN BEI STÖRUNGEN	33
 8. STÖRUNGEN, FEHLERSUCHE UND MAßNAHMEN	 34
8.1 ALLGEMEINE HINWEISE ZU STÖRUNGEN.....	34
8.2 GRUNDSÄTZE DER FEHLERSUCHE	34
8.3 TYPISCHE STÖRUNGEN UND MÖGLICHE URSACHEN	35
8.3.1 ANLAGE LÄSST SICH NICHT EINSCHALTEN	35
8.3.2 LASERABGABE NICHT MÖGLICH	35
8.3.3 UNZUREICHENDE REINIGUNGSWIRKUNG.....	36
8.3.4 UNREGELMÄßIGER BETRIEB ODER UNERWARTETE ABSCHALTUNG.....	36
8.3.5 UNGEWÖHNLICHE GERÄUSCHE ODER GERÜCHE	37
8.4 FEHLERMELDUNGEN UND ANZEIGEN	38
8.5 MAßNAHMEN BEI WIEDERKEHRENDEN STÖRUNGEN	38
8.6 ABGRENZUNG BEDIENER / SERVICE	38
8.7 DOKUMENTATION VON STÖRUNGEN.....	38

Flex-Clean Benutzerhandbuch

9. AUßERBETRIEBNAHME, STILLLEGUNG UND ENTSORGUNG.....	39
9.1 ALLGEMEINE HINWEISE ZUR AUßERBETRIEBNAHME.....	39
9.2 KURZFRISTIGE AUßERBETRIEBNAHME (NACH ARBEITSENDE).....	39
9.3 LÄNGERE STILLLEGUNG	40
9.4 VORBEREITUNG FÜR TRANSPORT ODER EINLAGERUNG.....	40
9.5 DAUERHAFTE STILLLEGUNG	40
9.6 ENTSORGUNG	41
9.7 VERANTWORTUNG DES BETREIBERS	41
 10. SERVICE, GEWÄHRLEISTUNG UND HAFTUNGSBEGRENZUNG	42
10.1 ALLGEMEINE HINWEISE ZU SERVICE UND SUPPORT.....	42
10.2 SERVICEUMFANG.....	42
10.3 GEWÄHRLEISTUNG (B2B)	42
10.4 HAFTUNGSBEGRENZUNG	43
10.5 AUSSCHLUSS WEITERGEHENDER ANSPRÜCHE	43
10.6 ERSATZTEILE UND ZUBEHÖR	43
10.7 ÄNDERUNGEN UND WEITERENTWICKLUNGEN.....	44
10.8 ANWENDBARES RECHT UND RICHTSSTAND	44
ABSCHLUSS.....	44

Bestimmungsgemäße Verwendung

Die FlexClean ist eine mobile Laserreinigungsanlage zur kontaktlosen, oberflächlichen Reinigung geeigneter Werkstoffe im industriellen und handwerklichen Umfeld.

Die Anlage ist in folgenden Leistungsvarianten erhältlich:

- 100 W
- 200 W
- 300 W

Je nach Ausführung stehen Pulsenergien von 1,5 mJ, 2 mJ oder 5 mJ zur Verfügung.

Die Rucksackbauweise mit kurzer Laserfaser ist für mobile Anwendungen und Arbeiten an schwer zugänglichen Stellen vorgesehen.

Typische Anwendungsbereiche sind unter anderem:

- Entfernung von Oxid- und Rostschichten
- Entfernung von leichten Beschichtungen und Rückständen
- Vor- oder Nachbehandlung von Werkstücken im Rahmen industrieller Prozesse

Der tatsächliche Reinigungserfolg ist abhängig von Material, Schichtaufbau, Oberflächenzustand sowie den gewählten Prozessparametern und wird nicht garantiert.

Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Eine nicht bestimmungsgemäße Verwendung liegt insbesondere vor bei:

- Betrieb ohne geeignete persönliche Schutzausrüstung
- Einsatz außerhalb gesicherter Arbeitsbereiche
- Ausrichtung des Laserstrahls auf Personen oder Tiere
- Bestrahlung stark reflektierender oder transparenter Materialien ohne geeignete Schutzmaßnahmen
- Betrieb mit beschädigter Laserfaser, Optik oder elektrischen Komponenten
- Manipulation, Umbau oder Überbrückung von Sicherheitsfunktionen
- Verlängerung oder mechanische Veränderung der kurzen Laserfaser
- Nutzung durch nicht unterwiesenes oder nicht fachkundiges Personal

Für Schäden, die aus nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch resultieren, übernimmt der Inverkehrbringer keine Haftung.

Allgemeine Sicherheitshinweise

Die FlexClean enthält eine Laserquelle der Laserklasse 4 gemäß EN 60825-1.

Laserstrahlung im Wellenlängenbereich von ca. 1064 nm / 1080 nm ist teilweise unsichtbar und kann bereits bei kurzer Einwirkung zu schweren und irreversiblen Schäden an Augen und Haut führen. Gefährdungen können sowohl durch direkte Strahlung als auch durch reflektierte oder gestreute Strahlung entstehen.

GEFAHR

Laserstrahlung der Klasse 4 kann bei direkter oder indirekter Exposition zu dauerhafter Erblindung oder schweren Verletzungen führen.

Der Betrieb der Anlage ist nur in abgesicherten Arbeitsbereichen zulässig. Der Betreiber ist verpflichtet, geeignete Schutzmaßnahmen festzulegen und deren Einhaltung sicherzustellen.

Persönliche Schutzausrüstung

Beim Betrieb der FlexClean ist geeignete persönliche Schutzausrüstung zu tragen. Die Auswahl erfolgt auf Grundlage der Gefährdungsbeurteilung durch den Betreiber.

Mindestens erforderlich ist eine geeignete Laser-Schutzbrille mit ausreichender optischer Dichte für die eingesetzte Wellenlänge und Pulsenergie.

WARNUNG

Ungeeignete oder fehlende Schutzmaßnahmen bieten keinen ausreichenden Schutz vor Laserstrahlung.

Betreiberverantwortung

Der Betreiber ist verantwortlich für:

- die Unterweisung des Bedienpersonals
- die Durchführung und Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung
- die Bereitstellung geeigneter persönlicher Schutzausrüstung
- die Einhaltung aller geltenden gesetzlichen Vorschriften
- den sicheren Zustand der Anlage während des Betriebs

Diese Bedienungsanleitung ersetzt keine gesetzlich vorgeschriebenen Betreiberpflichten.

3. Gerätebeschreibung und Aufbau

3.1 Allgemeine Gerätebeschreibung

Die FlexClean ist eine mobile Laserreinigungsanlage in tragbarer Rucksackbauweise zur industriellen Oberflächenreinigung mittels Laserstrahlung. Die Anlage ist für den gewerblichen Einsatz konzipiert und ermöglicht die Durchführung von Reinigungsarbeiten an wechselnden Einsatzorten sowie an schwer zugänglichen Bauteilen.

Die FlexClean arbeitet kontaktlos. Die Reinigungswirkung entsteht durch die Wechselwirkung der Laserstrahlung mit der zu entfernenden Schicht. Die Anlage ist nicht für präzise Materialabtragung oder Schneidprozesse vorgesehen.

Der Betrieb erfolgt manuell über eine handgeführte Reinigungseinheit. Die Steuerung und Energieversorgung sind in der Rucksackeinheit integriert. Die Verbindung zwischen Lasereinheit und Reinigungseinheit erfolgt über eine kurze Laserfaser.

3.2 Gerätevarianten und Leistungsabstufungen

Die FlexClean ist in mehreren Leistungsvarianten erhältlich, um unterschiedliche Anwendungen und Anforderungen abzudecken.

Folgende durchschnittliche Laserleistungen sind verfügbar:

- 100 W
- 200 W
- 300 W

Je nach Ausführung stehen unterschiedliche maximale Pulsenergien zur Verfügung:

- 1,5 mJ
- 2 mJ
- 5 mJ

Die jeweilige Kombination aus Laserleistung und Pulsenergie ist modellabhängig. Nicht jede Pulsenergie ist in jeder Leistungsstufe verfügbar. Maßgeblich für die tatsächlich gelieferte Konfiguration sind die Vertragsunterlagen sowie das Typenschild der Anlage.

Die Leistungsangaben beschreiben technische Maximalwerte. Der Betrieb erfolgt in der Regel mit anwendungsabhängig reduzierten Parametern.

3.3 Bauform und Tragesystem (Rucksackversion)

Die FlexClean ist als tragbare Rucksackanlage ausgeführt. Das Tragesystem dient der Aufnahme der Lasereinheit, der Energieversorgung sowie der Steuerungskomponenten.

Das Tragesystem ist so ausgelegt, dass das Gerätegewicht möglichst gleichmäßig auf den Rücken des Bedieners verteilt wird. Es ersetzt keine ergonomische Gefährdungsbeurteilung und entbindet den Betreiber nicht von der Pflicht, Belastungen für das Bedienpersonal zu bewerten.

Vor jeder Nutzung ist zu prüfen:

- ob alle Gurte und Befestigungen unbeschädigt sind
- ob das Tragesystem korrekt eingestellt ist
- ob das Gerät fest und sicher im Tragesystem sitzt

Der Betrieb mit beschädigtem oder unsachgemäß eingestelltem Tragesystem ist unzulässig.

3.4 Laserfaser (kurze Ausführung)

Die FlexClean ist mit einer kurzen Laserfaser ausgestattet, die speziell für mobile Anwendungen ausgelegt ist. Die kurze Faser reduziert mechanische Belastungen, minimiert Dämpfungsverluste und erleichtert die Handhabung bei Arbeiten in beengten Umgebungen.

Die Laserfaser verbindet die interne Lasereinheit mit der handgeführten Reinigungseinheit. Sie ist ein sicherheitsrelevantes Bauteil.

Die Laserfaser darf nicht:

- geknickt
- gequetscht
- verdreht
- verlängert
- eigenmächtig repariert oder modifiziert

werden.

VORSICHT

Beschädigungen an der Laserfaser können zu Leistungsverlust, Fehlfunktionen oder unkontrollierter Laserstrahlung führen.

3.5 Reinigungseinheit (Handstück)

Die Reinigungseinheit ist das handgeführte Arbeitsmittel der FlexClean. Sie enthält die optischen Komponenten zur Strahlführung und Strahlformung sowie die mechanischen Schnittstellen zur Bedienung.

Die Laserabgabe erfolgt ausschließlich über die Reinigungseinheit. Eine Laseremission ohne korrekt angeschlossene und funktionsfähige Reinigungseinheit ist unzulässig.

Die Reinigungseinheit ist während des Betriebs stets auf die zu bearbeitende Oberfläche auszurichten. Das freie Abstrahlen in den Raum ist zu vermeiden.

Nach jedem Einsatz ist die Reinigungseinheit auf:

- äußere Beschädigungen
- Verschmutzungen der Optik
- festen Sitz aller Komponenten

zu prüfen.

3.6 Steuer- und Bedienelemente

Die FlexClean verfügt über eine integrierte Steuerung zur Einstellung und Überwachung der Betriebsparameter. Je nach Ausführung erfolgt die Bedienung über ein Display oder ein separates Bedienelement.

Über die Steuerung können unter anderem folgende Parameter eingestellt werden:

- Laserleistung
- Pulsfrequenz
- Pulsenergie (modellabhängig)
- Scan- oder Abgabemodi

Die Auswahl der Parameter hat stets anwendungs- und sicherheitsgerecht zu erfolgen. Parameteränderungen dürfen nur durch unterwiesenes Fachpersonal vorgenommen werden.

HINWEIS

Ungeeignete Parametereinstellungen können zu unzureichender Reinigungswirkung oder zu Materialschäden führen.

3.7 Energieversorgung

Die Energieversorgung der FlexClean erfolgt je nach Ausführung:

- über Netzbetrieb oder
- über ein integriertes Batteriesystem

Die zulässigen Anschlusswerte sind dem Typenschild und den technischen Daten zu entnehmen.

Vor dem Anschluss an das Stromnetz ist sicherzustellen, dass:

- die Netzspannung mit den Geräteangaben übereinstimmt
- alle elektrischen Leitungen unbeschädigt sind
- eine ordnungsgemäße Erdung vorhanden ist

Der Betrieb mit ungeeigneter oder instabiler Stromversorgung ist unzulässig.

3.8 Hauptbaugruppen im Überblick

Die FlexClean besteht im Wesentlichen aus folgenden Baugruppen:

- Lasereinheit (100 W / 200 W / 300 W, modellabhängig)
- Steuer- und Regeleinheit
- Energieversorgungseinheit
- Tragesystem (Rucksack)
- kurze Laserfaser
- handgeführte Reinigungseinheit
- elektrische und optische Sicherheitseinrichtungen

Der genaue Aufbau kann je nach Gerätekonfiguration variieren.

3.9 Typenschild und Geräteidentifikation

Jede FlexClean ist mit einem dauerhaft angebrachten Typenschild versehen. Dieses dient der eindeutigen Identifikation der Anlage.

Das Typenschild enthält unter anderem:

- Gerätebezeichnung
- Seriennummer
- Leistungsvariante
- elektrische Anschlusswerte
- sicherheitsrelevante Kennzeichnungen

Das Typenschild darf nicht entfernt, verändert oder unleserlich gemacht werden.

Für Serviceanfragen, Ersatzteilbestellungen oder technische Rückfragen ist stets die Seriennummer anzugeben.

4. Technische Daten und Betriebsbedingungen

4.1 Allgemeine Hinweise zu technischen Angaben

Die in diesem Kapitel aufgeführten technischen Daten beschreiben die typischen Eigenschaften der FlexClean Laserreinigungsanlage. Abweichungen zwischen einzelnen Gerätekonfigurationen sind möglich.

Maßgeblich für die tatsächlich gelieferte Ausführung sind:

- das Typenschild der Anlage
- die vertraglich vereinbarten technischen Spezifikationen

Die angegebenen Werte stellen keine zugesicherten Eigenschaften dar und begründen keine Garantieansprüche.

4.2 Elektrische Anschlusswerte

Die FlexClean ist für den Betrieb an einer ordnungsgemäß installierten Stromversorgung ausgelegt. Je nach Ausführung erfolgt der Betrieb über Netzanschluss oder über ein integriertes Batteriesystem.

Typische elektrische Kenndaten (modellabhängig):

- Netzanschluss: AC 220–240 V, 50/60 Hz
- Leistungsaufnahme: abhängig von der Gerätekonfiguration und den eingestellten Parametern
- Schutzleiteranschluss: zwingend erforderlich

Die Anlage darf nur an Stromquellen betrieben werden, die den nationalen Vorschriften entsprechen.

VORSICHT

Der Betrieb an ungeeigneter oder instabiler Stromversorgung kann zu Fehlfunktionen oder Schäden an der Anlage führen.

4.3 Laserparameter

Die FlexClean arbeitet mit einer Laserquelle im nahen Infrarotbereich.

Typische Laserparameter:

- Laserwellenlänge: ca. 1064 nm / 1080 nm
- Laserbetriebsart: gepulster Betrieb
- Durchschnittliche Laserleistung: 100 W / 200 W / 300 W (modellabhängig)
- Maximale Pulsenergie: 1,5 mJ / 2 mJ / 5 mJ (modellabhängig)

Die tatsächlich nutzbaren Parameterbereiche sind abhängig von der jeweiligen Gerätekonfiguration und den gewählten Betriebsmodi.

HINWEIS

Nicht jede Kombination aus Leistung, Pulsenergie und Frequenz ist in jeder Gerätekonfiguration verfügbar.

4.4 Betriebsmodi und Parameterbereiche

Die FlexClean ermöglicht die Einstellung verschiedener Betriebsparameter zur Anpassung an unterschiedliche Anwendungen.

Einstellbare Parameter können unter anderem sein:

- Laserleistung
- Pulsfrequenz
- Pulsenergie
- Scan- oder Abgabemodi

Die Auswahl der Parameter erfolgt durch den Bediener auf eigene Verantwortung im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung.

WARNUNG

Ungeeignete Parametereinstellungen können zu Materialschäden oder unkontrollierter Laserwirkung führen.

4.5 Umgebungsbedingungen im Betrieb

Die FlexClean darf nur innerhalb der spezifizierten Umgebungsbedingungen betrieben werden.

Zulässige Betriebsbedingungen:

- Umgebungstemperatur: typischerweise +5 °C bis +40 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit: maximal 80 %, nicht kondensierend
- Betrieb nur in trockener Umgebung

Der Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen ist unzulässig.

HINWEIS

Betrieb außerhalb der zulässigen Umgebungsbedingungen kann die Lebensdauer der Anlage verkürzen und zu Fehlfunktionen führen.

4.6 Kühlung und Wärmeabfuhr

Die FlexClean ist mit einem integrierten Kühlsystem ausgestattet, das die während des Betriebs entstehende Wärme abführt.

Die Kühlung erfolgt je nach Ausführung luftgestützt. Die Lüftungsöffnungen dürfen nicht abgedeckt oder blockiert werden.

Vor jedem Einsatz ist sicherzustellen, dass:

- Lüftungsöffnungen frei von Verschmutzungen sind
- keine Gegenstände den Luftstrom behindern

VORSICHT

Unzureichende Kühlung kann zu Überhitzung und automatischer Leistungsreduzierung oder Abschaltung führen.

4.7 Transportbedingungen

Für den Transport der FlexClean sind folgende Punkte zu beachten:

- Transport nur im ausgeschalteten Zustand
- Laserfaser spannungsfrei und ohne Knick verlegen
- Reinigungseinheit sichern, um mechanische Beschädigungen zu vermeiden
- Transport vorzugsweise in geeigneter Transportverpackung

Starke Erschütterungen, Stöße oder Fallbelastungen sind zu vermeiden.

4.8 Lagerbedingungen

Bei Nichtgebrauch ist die FlexClean unter geeigneten Bedingungen zu lagern.

Empfohlene Lagerbedingungen:

- trockener, staubfreier Raum
- Umgebungstemperatur zwischen 0 °C und +40 °C
- keine direkte Sonneneinstrahlung
- Schutz vor Feuchtigkeit und aggressiven Medien

Vor Wiederinbetriebnahme nach längerer Lagerung ist eine Sicht- und Funktionsprüfung durchzuführen.

4.9 Einsatzgrenzen

Die FlexClean ist für Reinigungsaufgaben vorgesehen. Sie ist nicht geeignet für:

- Schneid- oder Trennarbeiten
- tiefgehende Materialabtragung
- strukturelle Bearbeitung von Werkstoffen

Der Einsatz außerhalb des vorgesehenen Anwendungsbereichs gilt als nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch.

5. Inbetriebnahme und Vorbereitung des Betriebs

5.1 Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme der FlexClean darf nur durch fachkundiges und unterwiesenes Personal erfolgen. Vor der ersten Inbetriebnahme sowie nach jedem Transport, jeder Wartung oder längeren Stillstandszeit ist eine Sicht- und Funktionsprüfung durchzuführen.

Vor der Inbetriebnahme ist sicherzustellen, dass:

- alle Montage- und Anschlussarbeiten ordnungsgemäß abgeschlossen sind
- die Anlage unbeschädigt ist
- alle sicherheitsrelevanten Komponenten funktionsfähig sind
- die Einsatzumgebung den zulässigen Betriebsbedingungen entspricht

Die Inbetriebnahme darf nur in einem abgesicherten Arbeitsbereich erfolgen.

5.2 Auspacken und Sichtprüfung

Nach dem Auspacken ist die FlexClean vollständig auf Transportschäden zu prüfen.

Dabei sind insbesondere zu kontrollieren:

- Gehäuse der Rucksackeinheit
- Tragesystem und Befestigungselemente
- Laserfaser auf äußere Beschädigungen
- Reinigungseinheit und Optik
- elektrische Leitungen und Steckverbindungen

Festgestellte Schäden dürfen nicht ignoriert werden. Eine beschädigte Anlage darf nicht in Betrieb genommen werden.

HINWEIS

Transportschäden sind unverzüglich dem Transportdienstleister und dem Inverkehrbringer zu melden.

5.3 Aufbau und Vorbereitung der Anlage

Die FlexClean ist vor dem Betrieb vollständig und korrekt aufzubauen.

Dabei sind folgende Schritte einzuhalten:

- Rucksackeinheit standsicher abstellen oder korrekt anlegen
- Tragesystem an den Bediener anpassen
- Laserfaser spannungsfrei verlegen
- Reinigungseinheit korrekt anschließen
- sicherstellen, dass alle Steckverbindungen fest sitzen

Die Laserfaser darf während des Betriebs keiner mechanischen Belastung ausgesetzt sein.

5.4 Vorbereitung des Arbeitsbereichs

Vor dem Einschalten der Anlage ist der Arbeitsbereich vorzubereiten und abzusichern.

Der Betreiber hat sicherzustellen, dass:

- der Arbeitsbereich räumlich abgegrenzt ist
- keine unbefugten Personen Zutritt haben
- reflektierende oder transparente Flächen gesichert oder abgeschirmt sind
- geeignete Warnhinweise angebracht sind

Die Vorbereitung des Arbeitsbereichs ist Teil der Betreiberpflichten.

5.5 Persönliche Schutzausrüstung vor dem Einschalten

Vor dem Einschalten der FlexClean ist die persönliche Schutzausrüstung vollständig anzulegen.

Insbesondere ist sicherzustellen, dass:

- eine geeignete Laser-Schutzbrille getragen wird
- weitere PSA gemäß Gefährdungsbeurteilung verwendet wird

Der Betrieb ohne vollständige Schutzausrüstung ist unzulässig.

GEFAHR

Laserbetrieb ohne geeignete Schutzausrüstung kann zu schweren oder irreversiblen Verletzungen führen.

5.6 Elektrischer Anschluss

Der elektrische Anschluss darf nur an eine vorschriftsmäßige Stromversorgung erfolgen.

Vor dem Anschluss ist zu prüfen:

- Übereinstimmung der Netzspannung mit den Angaben auf dem Typenschild
- ordnungsgemäße Erdung
- unbeschädigte Anschlussleitungen

Die Anlage darf erst nach Abschluss aller Prüfungen an das Stromnetz angeschlossen werden.

5.7 Einschalten der Anlage

Nach Abschluss aller Vorbereitungen kann die FlexClean eingeschaltet werden.

Beim Einschalten ist zu beachten:

- die Anlage nur in sicherer Ausrichtung der Reinigungseinheit einschalten
- keine Personen oder ungesicherten Flächen im Abstrahlbereich
- keine Aktivierung der Laserabgabe während des Startvorgangs

Nach dem Einschalten führt die Anlage eine Systeminitialisierung durch.

5.8 Funktionsprüfung ohne Laserabgabe

Vor dem ersten Arbeitseinsatz ist eine Funktionsprüfung ohne aktive Laserabgabe durchzuführen.

Dabei sind zu prüfen:

- Anzeigen und Bedienelemente
- Reaktion der Steuerung auf Eingaben
- ordnungsgemäßer Sitz der Reinigungseinheit
- Geräuschentwicklung und Lüfterbetrieb

Erst nach erfolgreicher Funktionsprüfung darf der Laserbetrieb freigegeben werden.

5.9 Freigabe für den Arbeitsbetrieb

Die Freigabe für den Arbeitsbetrieb erfolgt erst, wenn:

- alle Sicherheitsmaßnahmen umgesetzt sind
- die Anlage technisch einwandfrei arbeitet
- das Bedienpersonal vollständig ausgerüstet ist

Der Bediener trägt während des Betriebs die Verantwortung für die sichere Handhabung der Anlage.

6. Bedienung im Arbeitsbetrieb und Parametereinstellungen

6.1 Grundsätze des Arbeitsbetriebs

Die FlexClean ist für die manuelle, kontrollierte Laserreinigung ausgelegt. Der Arbeitsbetrieb erfolgt durch kontinuierliches Führen der Reinigungseinheit über die zu bearbeitende Oberfläche.

Die Reinigungswirkung ergibt sich aus dem Zusammenspiel von:

- eingestellten Laserparametern
- Bewegung der Reinigungseinheit
- Eigenschaften des Werkstoffs
- Art und Stärke der zu entfernenden Schicht

Eine Anpassung der Parameter an die jeweilige Anwendung ist erforderlich. Es existieren keine universell gültigen Einstellungen.

6.2 Vorbereitung vor der Laserfreigabe

Vor jeder Laserfreigabe ist sicherzustellen, dass:

- der Arbeitsbereich vollständig abgesichert ist
- keine unbefugten Personen anwesend sind
- reflektierende Flächen abgeschirmt oder entfernt sind
- die persönliche Schutzausrüstung vollständig getragen wird
- die Reinigungseinheit auf die Arbeitsfläche ausgerichtet ist

Erst nach Abschluss dieser Prüfungen darf die Laserabgabe aktiviert werden.

GEFAHR

Eine Laserfreigabe ohne gesicherten Arbeitsbereich kann zu schweren oder irreversiblen Verletzungen führen.

6.3 Grundverständnis der Parameter

Die FlexClean ermöglicht die Einstellung mehrerer Parameter, die gemeinsam die Energieeinwirkung auf die Oberfläche bestimmen.

Die wichtigsten Parameter sind:

- Laserleistung
- Pulsenergie
- Pulsfrequenz
- Pulsdauer
- Bewegungs- bzw. Arbeitsgeschwindigkeit

Die Parameter beeinflussen sich gegenseitig und sind immer im Zusammenhang zu betrachten.

6.4 Detaillierte Erklärung der Parameter mit Beispielen

6.4.1 Laserleistung

Die Laserleistung gibt die durchschnittliche abgegebene Leistung des Lasers an. Sie wird in Watt angegeben und ist abhängig von der Gerätekonfiguration.

Eine höhere Laserleistung bedeutet, dass dem Werkstück pro Zeiteinheit mehr Energie zugeführt wird.

Beispiel:

Bei der Entfernung leichter Oberflächenverschmutzungen kann eine reduzierte Laserleistung ausreichend sein. Bei stärker haftenden Schichten kann eine höhere Laserleistung erforderlich sein, um eine wirksame Ablösung zu erzielen.

HINWEIS

Eine dauerhaft hohe Laserleistung ist nicht automatisch mit besserem Reinigungsergebnis gleichzusetzen.

6.4.2 Pulsenergie

Die Pulsenergie beschreibt die Energie eines einzelnen Laserpulses. Sie wird in Millijoule angegeben.

Eine höhere Pulsenergie führt zu einer stärkeren Einzelimpulswirkung auf die Oberfläche.

Beispiel:

Bei dünnen Oxidschichten kann eine niedrigere Pulsenergie ausreichend sein. Bei fest haftenden Beschichtungen kann eine höhere Pulsenergie helfen, die Haftung der Schicht zu überwinden.

Eine zu hohe Pulsenergie kann jedoch zu unerwünschten Effekten am Grundmaterial führen.

6.4.3 Pulsfrequenz

Die Pulsfrequenz gibt an, wie viele Laserpulse pro Sekunde abgegeben werden.

Eine hohe Pulsfrequenz führt zu einer gleichmäßigeren Energieverteilung auf der Oberfläche. Eine niedrigere Pulsfrequenz erzeugt deutlichere Einzelimpulse.

Beispiel:

Für eine gleichmäßige Reinigung größerer Flächen kann eine höhere Pulsfrequenz sinnvoll sein. Für punktuelle Anwendungen kann eine geringere Pulsfrequenz ausreichend sein.

6.4.4 Pulsdauer

Die Pulsdauer beschreibt die zeitliche Länge eines einzelnen Laserpulses.

Kurze Pulse führen zu einer schnellen Energieeinbringung, wodurch sich Schichten ablösen können, ohne dass das Grundmaterial stark erwärmt wird.

Beispiel:

Bei empfindlichen Werkstoffen kann eine kurze Pulsdauer helfen, die thermische Belastung zu reduzieren.

Die verfügbare Pulsdauer ist abhängig von der Gerätekonfiguration.

6.4.5 Arbeitsgeschwindigkeit

Die Arbeitsgeschwindigkeit wird durch die Bewegung der Reinigungseinheit bestimmt.

Eine langsame Bewegung erhöht die Energieeinwirkung pro Flächeneinheit. Eine schnelle Bewegung reduziert die Energieeinwirkung.

Beispiel:

Wird die Reinigungseinheit sehr langsam geführt, kann bereits bei moderater Laserleistung eine starke Wirkung erzielt werden. Bei schneller Bewegung kann es erforderlich sein, Leistung oder Pulsenergie anzupassen.

6.5 Zusammenspiel der Parameter

Die Parameter wirken immer gemeinsam.

Beispiele für typische Wechselwirkungen:

- hohe Pulsenergie in Kombination mit langsamer Bewegung erhöht die Materialbelastung
- niedrigere Pulsenergie kann durch höhere Pulsfrequenz ausgeglichen werden
- hohe Laserleistung erfordert in der Regel eine erhöhte Aufmerksamkeit bei der Arbeitsgeschwindigkeit

Parameteränderungen sollten schrittweise erfolgen.

6.6 Vorgehensweise bei der Parametereinstellung

Es wird empfohlen, bei neuen Anwendungen wie folgt vorzugehen:

1. mit moderaten Parametern beginnen
2. kleine Testflächen bearbeiten
3. Wirkung beobachten
4. Parameter schrittweise anpassen

Diese Vorgehensweise dient der Prozesskontrolle und der Vermeidung unerwünschter Effekte.

6.7 Typische Anwendungssituationen (beispielhaft)

Die folgenden Beispiele dienen der Illustration und stellen keine verbindlichen Einstellwerte dar.

Beispiel 1:

Entfernung leichter Verschmutzungen auf metallischen Oberflächen

- reduzierte Laserleistung
- moderate Pulsenergie
- gleichmäßige Bewegung

Beispiel 2:

Entfernung stärker haftender Oxidschichten

- erhöhte Laserleistung
- angepasste Pulsenergie
- reduzierte Arbeitsgeschwindigkeit

Beispiel 3:

Arbeiten an empfindlichen Bauteilen

- reduzierte Pulsenergie
- kurze Pulsdauer
- vorsichtige Bewegung

Die tatsächlichen Einstellungen sind anwendungsabhängig zu bestimmen.

6.8 Unterbrechung des Arbeitsbetriebs

Bei jeder Unterbrechung ist:

- die Laserabgabe sofort zu deaktivieren
- die Reinigungseinheit sicher auszurichten
- der Arbeitsbereich weiterhin abzusichern

6.9 Beendigung des Arbeitsbetriebs

Nach Abschluss der Arbeiten ist:

- die Laserabgabe zu deaktivieren
- die Anlage ordnungsgemäß abzuschalten
- die Reinigungseinheit abkühlen zu lassen
- die Anlage gegen unbefugte Nutzung zu sichern

7. Wartung, Pflege und regelmäßige Prüfungen

7.1 Allgemeine Hinweise zur Wartung

Die FlexClean ist als industrielle Laserreinigungsanlage konzipiert und erfordert eine regelmäßige Kontrolle ihres technischen Zustands. Eine ordnungsgemäße Wartung trägt zur Betriebssicherheit, zur gleichbleibenden Funktion und zur Verlängerung der Lebensdauer der Anlage bei.

Wartungs- und Pflegearbeiten dürfen nur von fachkundigem Personal durchgeführt werden. Eingriffe in sicherheitsrelevante Baugruppen oder in die Lasereinheit dürfen ausschließlich durch autorisiertes Fachpersonal erfolgen.

Die FlexClean enthält keine vom Bediener zu wartenden internen Laserkomponenten.

7.2 Sichtprüfung vor und nach dem Betrieb

Vor jedem Einsatz sowie nach Beendigung der Arbeiten ist eine Sichtprüfung durchzuführen.

Dabei sind insbesondere zu prüfen:

- Gehäuse der Rucksackeinheit auf Beschädigungen
- Tragesystem, Gurte und Befestigungselemente
- Laserfaser auf Knicke, Quetschungen oder äußere Beschädigungen
- Reinigungseinheit auf mechanische Schäden
- Anschlussleitungen und Steckverbindungen

Festgestellte Mängel sind vor der nächsten Inbetriebnahme zu beseitigen.

HINWEIS

Der Betrieb mit erkennbaren Beschädigungen ist unzulässig.

7.3 Reinigung der Anlage

Die äußeren Flächen der FlexClean sind regelmäßig von Staub, Schmutz und Ablagerungen zu reinigen.

Dabei ist zu beachten:

- Reinigung nur im ausgeschalteten und spannungsfreien Zustand
- Verwendung trockener oder leicht angefeuchteter, fusselfreier Tücher
- keine aggressiven Reinigungsmittel oder Lösungsmittel verwenden

Die Lüftungsöffnungen sind regelmäßig auf Verschmutzung zu prüfen und bei Bedarf vorsichtig zu reinigen.

VORSICHT

Eindringende Flüssigkeiten können zu elektrischen Schäden oder Fehlfunktionen führen.

7.4 Pflege der Laserfaser

Die Laserfaser ist ein sicherheitsrelevantes Bauteil und erfordert besondere Sorgfalt.

Bei der Handhabung ist sicherzustellen:

- spannungsfreie Verlegung
- Einhaltung des zulässigen Biegeradius
- Schutz vor mechanischer Belastung

Die Laserfaser darf nicht geöffnet, gekürzt, verlängert oder repariert werden.

Bei sichtbaren Beschädigungen ist der Betrieb unverzüglich einzustellen.

7.5 Reinigung und Kontrolle der Optik

Die Optik der Reinigungseinheit ist regelmäßig zu prüfen. Verschmutzungen können die Laserabgabe beeinträchtigen und zu Leistungsverlust oder Fehlfunktionen führen.

Die Reinigung der Optik darf nur mit dafür vorgesehenem, geeignetem Reinigungsmaterial erfolgen. Unsachgemäße Reinigung kann zu dauerhaften Schäden an den optischen Komponenten führen.

HINWEIS

Bei Unsicherheit ist die Reinigung durch Fachpersonal durchführen zu lassen.

7.6 Regelmäßige Funktionsprüfungen

In regelmäßigen Abständen sind Funktionsprüfungen durchzuführen.

Diese umfassen unter anderem:

- ordnungsgemäße Initialisierung der Anlage
- Funktion der Bedienelemente und Anzeigen
- ordnungsgemäßer Lüfterbetrieb
- stabile Systemreaktionen auf Parameteränderungen

Unregelmäßigkeiten oder Fehlfunktionen sind zu dokumentieren und vor weiterem Betrieb zu klären.

7.7 Wartungsintervalle

Die Häufigkeit von Wartungs- und Prüfmaßnahmen ist abhängig von:

- Einsatzdauer
- Einsatzbedingungen
- Umgebungsbedingungen

Der Betreiber ist verantwortlich für die Festlegung geeigneter Wartungsintervalle im Rahmen seiner Gefährdungsbeurteilung und Betriebserfahrung.

7.8 Austausch von Komponenten

Der Austausch von Verschleiß- oder Ersatzteilen darf nur mit dafür vorgesehenen, kompatiblen Komponenten erfolgen.

Insbesondere sicherheitsrelevante Bauteile dürfen nicht durch nicht freigegebene Teile ersetzt werden.

Eigenmächtige Reparaturen oder Modifikationen sind unzulässig.

7.9 Verhalten bei Störungen

Treten während des Betriebs Störungen oder ungewöhnliche Geräusche, Gerüche oder Anzeigen auf, ist:

- die Laserabgabe sofort zu deaktivieren
- die Anlage auszuschalten
- die Ursache zu prüfen

Kann die Ursache nicht eindeutig festgestellt werden, darf der Betrieb nicht fortgesetzt werden.

8. Störungen, Fehlersuche und Maßnahmen

8.1 Allgemeine Hinweise zu Störungen

Während des Betriebs der FlexClean können Störungen auftreten, die den Arbeitsablauf beeinträchtigen oder einen sicheren Betrieb verhindern. Störungen können durch äußere Einflüsse, fehlerhafte Einstellungen, Verschleiß oder technische Defekte verursacht werden.

Bei jeder Störung gilt:

- die Laserabgabe ist sofort zu deaktivieren
- die Anlage ist sicher abzuschalten
- der Arbeitsbereich bleibt gesichert

Der Betrieb einer gestörten oder fehlerhaften Anlage ist unzulässig.

8.2 Grundsätze der Fehlersuche

Die Fehlersuche darf nur durch fachkundiges Personal erfolgen. Vor Beginn der Fehlersuche ist sicherzustellen, dass:

- die Anlage spannungsfrei ist
- keine Laserabgabe möglich ist
- alle sicherheitsrelevanten Maßnahmen eingehalten werden

Die Fehlersuche hat systematisch zu erfolgen. Unkontrollierte Eingriffe oder Versuche sind zu vermeiden.

HINWEIS

Eigenmächtige Eingriffe in sicherheitsrelevante Baugruppen können zu weiteren Schäden oder Gefährdungen führen.

8.3 Typische Störungen und mögliche Ursachen

8.3.1 Anlage lässt sich nicht einschalten

Mögliche Ursachen:

- keine oder unzureichende Stromversorgung
- Netzanschluss oder Batterie nicht korrekt verbunden
- Sicherung ausgelöst
- interne Schutzfunktion aktiv

Maßnahmen:

- Stromversorgung prüfen
- Anschlussleitungen kontrollieren
- Gerät ausschalten und nach kurzer Wartezeit erneut einschalten

Bleibt die Störung bestehen, ist der Betrieb einzustellen.

8.3.2 Laserabgabe nicht möglich

Mögliche Ursachen:

- Laserfreigabe nicht erteilt
- Sicherheitseinrichtung aktiv
- Fehlermeldung im Steuerungssystem
- Reinigungseinheit nicht korrekt angeschlossen

Maßnahmen:

- Freigabestatus prüfen
- Reinigungseinheit und Verbindungen kontrollieren
- Hinweise oder Meldungen der Steuerung beachten

8.3.3 Unzureichende Reinigungswirkung

Mögliche Ursachen:

- ungeeignete Parametereinstellungen
- zu hohe Arbeitsgeschwindigkeit
- Verschmutzung der Optik
- ungeeignete Anwendung für die Anlage

Maßnahmen:

- Parameter schrittweise anpassen
- Arbeitsgeschwindigkeit reduzieren
- Optik auf Verschmutzung prüfen
- Testfläche anlegen

HINWEIS

Eine unzureichende Reinigungswirkung stellt nicht zwingend eine technische Störung dar.

8.3.4 Unregelmäßiger Betrieb oder unerwartete Abschaltung

Mögliche Ursachen:

- Überhitzung
- instabile Stromversorgung
- interne Schutzabschaltung

Maßnahmen:

- Anlage abkühlen lassen
- Lüftungsöffnungen prüfen
- Umgebungstemperatur kontrollieren

8.3.5 Ungewöhnliche Geräusche oder Gerüche

Mögliche Ursachen:

- mechanische Beschädigung
- Lüfterstörung
- elektrische Überlastung

Maßnahmen:

- Anlage sofort ausschalten
- weitere Inbetriebnahme unterlassen
- Sichtprüfung durchführen

GEFAHR

Der Weiterbetrieb bei ungewöhnlichen Geräuschen oder Gerüchen kann zu schweren Schäden oder Gefährdungen führen.

8.4 Fehlermeldungen und Anzeigen

Je nach Ausführung kann die FlexClean Fehlermeldungen oder Statusanzeigen ausgeben. Diese Hinweise dienen der Unterstützung des Bedieners bei der Fehlererkennung.

Fehlermeldungen sind ernst zu nehmen und nicht zu ignorieren. Die Bedeutung der jeweiligen Meldung ist den technischen Unterlagen oder Hinweisen des Herstellers zu entnehmen.

8.5 Maßnahmen bei wiederkehrenden Störungen

Treten Störungen wiederholt auf, ist:

- der Betrieb einzustellen
- eine Dokumentation der Störung zu erstellen
- der technische Support zu kontaktieren

Wiederkehrende Störungen können auf grundlegende Probleme hinweisen und dürfen nicht durch Umgehung von Sicherheitsfunktionen kompensiert werden.

8.6 Abgrenzung Bediener / Service

Der Bediener darf ausschließlich:

- Sichtprüfungen durchführen
- einfache Funktionsprüfungen vornehmen
- Parameter überprüfen und anpassen

Nicht zulässig sind:

- Öffnen der Anlage
- Eingriffe in die Lasereinheit
- Reparaturen an elektrischen oder optischen Komponenten

Diese Arbeiten dürfen nur durch autorisiertes Fachpersonal erfolgen.

8.7 Dokumentation von Störungen

Alle relevanten Störungen sollten dokumentiert werden, insbesondere:

- Zeitpunkt und Dauer der Störung
- Betriebszustand der Anlage
- eingestellte Parameter
- getroffene Maßnahmen

Diese Dokumentation unterstützt die Fehleranalyse und dient der Nachvollziehbarkeit.

9. Außerbetriebnahme, Stilllegung und Entsorgung

9.1 Allgemeine Hinweise zur Außerbetriebnahme

Die FlexClean ist ordnungsgemäß außer Betrieb zu nehmen, wenn:

- der Arbeitsbetrieb beendet ist
- die Anlage über einen längeren Zeitraum nicht genutzt wird
- Wartungs- oder Servicearbeiten anstehen
- die Anlage dauerhaft stillgelegt werden soll

Die Außerbetriebnahme darf nur durch fachkundiges Personal erfolgen. Während der Außerbetriebnahme ist sicherzustellen, dass keine Laserabgabe möglich ist.

9.2 Kurzfristige Außerbetriebnahme (nach Arbeitsende)

Nach Beendigung des Arbeitsbetriebs ist die FlexClean wie folgt außer Betrieb zu nehmen:

- Laserabgabe deaktivieren
- Anlage ordnungsgemäß ausschalten
- Reinigungseinheit sicher ausrichten
- Anlage gegen unbefugte Nutzung sichern

Die Reinigungseinheit ist nach dem Betrieb abkühlen zu lassen. Erst danach dürfen weitere Arbeiten an der Anlage erfolgen.

9.3 Längere Stilllegung

Bei längerer Nichtbenutzung sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

Vor der Stilllegung ist:

- die Anlage vollständig auszuschalten
- die Stromversorgung zu trennen
- die Laserfaser spannungsfrei zu verlegen
- die Reinigungseinheit mechanisch zu sichern

Die Anlage ist in einer geeigneten Umgebung zu lagern, die den empfohlenen Lagerbedingungen entspricht.

9.4 Vorbereitung für Transport oder Einlagerung

Vor Transport oder Einlagerung ist sicherzustellen, dass:

- die Anlage vollständig spannungsfrei ist
- alle Komponenten abgekühlt sind
- die Laserfaser vor mechanischer Belastung geschützt ist
- die Reinigungseinheit gesichert ist

Der Transport sollte vorzugsweise in einer geeigneten Transportverpackung erfolgen, um Beschädigungen zu vermeiden.

9.5 Dauerhafte Stilllegung

Bei dauerhafter Stilllegung ist die FlexClean so außer Betrieb zu nehmen, dass eine erneute Inbetriebnahme ausgeschlossen ist.

Dies umfasst unter anderem:

- dauerhafte Trennung von der Stromversorgung
- Sicherung gegen unbefugte Nutzung
- Kennzeichnung als außer Betrieb genommenes Gerät

Die Stilllegung ist zu dokumentieren.

9.6 Entsorgung

Die FlexClean ist ein elektrisches und elektronisches Gerät und darf nicht über den Hausmüll entsorgt werden.

Die Entsorgung hat gemäß den jeweils geltenden nationalen und europäischen Vorschriften zu erfolgen. Insbesondere sind die Regelungen zur Entsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten zu beachten.

Batterien oder Akkumulatoren sind vor der Entsorgung fachgerecht zu entfernen und getrennt zu entsorgen.

HINWEIS

Unsachgemäße Entsorgung kann zu Umwelt- und Gesundheitsgefahren führen.

9.7 Verantwortung des Betreibers

Der Betreiber ist verantwortlich für:

- die ordnungsgemäße Außerbetriebnahme
- die sichere Stilllegung
- die fachgerechte Entsorgung

Der Inverkehrbringer übernimmt keine Verantwortung für Schäden, die aus unsachgemäßer Stilllegung oder Entsorgung resultieren.

10. Service, Gewährleistung und Haftungsbegrenzung

10.1 Allgemeine Hinweise zu Service und Support

Die FlexClean Laserreinigungsanlage ist für den industriellen Einsatz ausgelegt. Service- und Supportleistungen richten sich ausschließlich an gewerbliche Kunden und erfolgen auf Grundlage der vertraglichen Vereinbarungen.

Ein Anspruch auf Vor-Ort-Service, Inbetriebnahme oder Einweisung besteht nur, sofern dies ausdrücklich vertraglich vereinbart wurde. Ohne entsprechende Vereinbarung erfolgt der Support ausschließlich im Rahmen technischer Beratung.

10.2 Serviceumfang

Der Serviceumfang kann je nach Vertrag unter anderem folgende Leistungen umfassen:

- technische Beratung
- Unterstützung bei der Fehleranalyse
- Bereitstellung von Ersatzteilen
- Software- oder Firmwareanpassungen, sofern verfügbar

Ein Anspruch auf bestimmte Reaktionszeiten, Vor-Ort-Einsätze oder Austauschgeräte besteht nicht, sofern dies nicht ausdrücklich vereinbart wurde.

10.3 Gewährleistung (B2B)

Für die FlexClean gilt die gesetzliche Gewährleistung im B2B-Bereich, soweit vertraglich nichts Abweichendes geregelt ist.

Die Gewährleistung bezieht sich ausschließlich auf Mängel, die zum Zeitpunkt des Gefahrübergangs vorlagen.

Von der Gewährleistung ausgeschlossen sind insbesondere:

- Verschleißteile
- Schäden durch unsachgemäßen Gebrauch
- Schäden durch Nichtbeachtung dieser Bedienungsanleitung
- Schäden durch eigenmächtige Umbauten oder Reparaturen
- Schäden durch äußere Einflüsse wie mechanische Belastung, Feuchtigkeit oder Verschmutzung
- Schäden an Laserfaser und Optik infolge unsachgemäßer Handhabung

Der Betreiber ist verpflichtet, Mängel unverzüglich nach deren Feststellung schriftlich anzuzeigen.

10.4 Haftungsbegrenzung

Die Haftung des Inverkehrbringers ist im Rahmen der gesetzlichen Vorschriften auf Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit beschränkt, soweit keine zwingenden gesetzlichen Haftungstatbestände entgegenstehen.

Eine Haftung für mittelbare Schäden, Folgeschäden, entgangenen Gewinn oder Produktionsausfälle ist ausgeschlossen, soweit gesetzlich zulässig.

Die Haftung entfällt insbesondere bei:

- nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch
- Betrieb außerhalb der zulässigen Betriebsbedingungen
- fehlender oder unzureichender persönlicher Schutzausrüstung
- Verstoß gegen Sicherheits- und Betriebshinweise dieser Anleitung

10.5 Ausschluss weitergehender Ansprüche

Weitergehende Ansprüche, insbesondere aus Produkthaftung, Garantie oder zugesicherten Eigenschaften, bestehen nur, sofern sie ausdrücklich und schriftlich vereinbart wurden.

Angaben zu Reinigungsleistung, Bearbeitungsergebnissen oder Einsatzmöglichkeiten stellen keine zugesicherten Eigenschaften dar.

10.6 Ersatzteile und Zubehör

Es dürfen ausschließlich geeignete und kompatible Ersatzteile und Zubehörkomponenten verwendet werden.

Der Einsatz nicht freigegebener Teile kann:

- die Betriebssicherheit beeinträchtigen
- zu Fehlfunktionen führen
- zum Erlöschen von Gewährleistungs- und Haftungsansprüchen führen

10.7 Änderungen und Weiterentwicklungen

Der Inverkehrbringer behält sich technische Änderungen, Weiterentwicklungen und Anpassungen der FlexClean sowie dieser Bedienungsanleitung vor, sofern diese den bestimmungsgemäßen Gebrauch nicht beeinträchtigen.

Ein Anspruch auf Nachrüstung oder Anpassung bestehender Anlagen besteht nicht.

10.8 Anwendbares Recht und Gerichtsstand

Es gilt ausschließlich das Recht der Bundesrepublik Deutschland unter Ausschluss des UN-Kaufrechts.

Gerichtsstand für alle Streitigkeiten aus dem Vertragsverhältnis ist, soweit gesetzlich zulässig, der Sitz des Inverkehrbringers.

Abschluss

Diese Bedienungsanleitung beschreibt den sicheren und bestimmungsgemäßen Betrieb der FlexClean Laserreinigungsanlage. Sie ist Bestandteil der technischen Dokumentation und dient der Information des Betreibers und Bedienpersonals.