

Betriebsanleitung

TruPrint 5000 (G04)

Vorabversion

TruPrint 5000 (G04)

Vorabversion

Originalbetriebsanleitung

Ausgabe **2020-10-20**

Bestellinformationen

Bitte bei der Bestellung dieses Dokuments angeben:

Betriebsanleitung

TruPrint 5000 (G04)

Ausgabe 2020-10-20

Dokumentnummer B1073de Vorabversion

Bestelladresse

TRUMPF GmbH + Co. KG

Technische Redaktion

Johann-Maus-Straße 2

D-71254 Ditzingen

Fon: +49 7156 303 - 0

Internet: <http://www.trumpf.com>

E-Mail: docu.th@de.trumpf.com

Für "unvollständige Maschinen" gemäß EG-Maschinenrichtlinie entspricht dieses Dokument der Montageanleitung.

© TRUMPF GmbH + Co. KG

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1 Sicherheit

1	Sicherheitskonzept	1-4
2	Gesetze und Richtlinien	1-6
3	Begriffe	1-7
4	Laserklassen	1-9
5	Betriebssicherheit	1-11
5.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	1-11
5.2	Wesentliche Änderung der Maschine	1-12
5.3	Zugelassenes Personal	1-13
6	Gefahren	1-14
6.1	Mechanische Gefahren	1-14
	Scharfkantige LMF-Bauteile	1-14
	Scharfe Klingen im Beschichter	1-14
	Verfahren und Montage von Kolben, Zylindern und Substratplatte	1-14
	Herabfallende Maschinenkomponenten	1-15
	Betreten des Maschinendachs	1-15
	Transport von Lasten mit dem elektrischen Hubwagen	1-15
	Pulversilo: Spannhebel mit hoher Spannkraft	1-16
	Kippen des Pulversilos beim Transport	1-17
6.2	Elektrische Gefahren	1-17
	Spannungsführende Bauteile	1-17
6.3	Thermische Gefahren	1-18
	Heiße LMF-Bauteile	1-18
	Heißer Bauzylinder beim Entladen	1-18
	Heißer Bauzylinder bei fehlender Kühlung	1-18

	Heiße Schutzabdeckung der Substratplattenheizung	1-19
	Heiße Heizelemente der Substratplattenheizung	1-19
6.4	Gefahren durch Laserstrahlung	1-19
6.5	Gefahren durch Materialien und Substanzen	1-21
	Metallpulver und Prozessstäube	1-21
	Selbst entzündende Prozessstäube	1-23
	Niedriger Sauerstoffgehalt durch austretendes Schutzgas	1-23
	Kontakt mit gesundheitsschädlichem Aceton oder Methanol	1-24
6.6	Kombination von Gefahren	1-25
	Aktivierter Remote Support	1-25
7	Maßnahmen des Herstellers	1-26
7.1	Lärmschutz	1-26
7.2	Gefahrenbereiche und Absicherung	1-26
7.3	Sicherheitsrelevante Schilder an der Maschine	1-27
8	Organisatorische Maßnahmen des Betreibers	1-29
8.1	Personal einweisen und ausbilden	1-29
8.2	Sorgfaltspflicht beim Betrieb der Maschine	1-29
8.3	Gewässerschutz	1-30
8.4	Ersatzteile, Zubehör, Software, Betriebsmittel	1-31
9	Demontage und Entsorgung	1-32

Kapitel 2 **Aufstellbedingungen TruPrint 5000 (G04)**

1	Zuständigkeiten	2-3
2	Planungshilfe	2-4
3	Aufstellort	2-6
3.1	Platzbedarf	2-6

3.2	Bodenbeschaffenheit	2-6
	Oberfläche	2-6
	Bodenqualität	2-8
3.3	Gewichtsbelastung	2-9
3.4	Schwingbelastung	2-11
3.5	Klima	2-12
	Umgebungsbedingungen Maschine	2-12
	Umgebungsbedingungen Peripherie und Metallpulver	2-13
	Taupunkt	2-13
3.6	Abluftführung / Sauerstoffüberwachung	2-14
3.7	Externes Kühlaggregat / Hauswasseranlage	2-15
3.8	Notkühlung an Maschinen mit Vorheizung 500 °C	2-17
4	Gasversorgung	2-19
4.1	Schutzgase	2-19
	Zuleitungen zur Schutzgasversorgung	2-19
	Schutzgasversorgung mit Flaschenbündel oder Bündelbatterie	2-21
	Schutzgasversorgung mit Gastank	2-22
5	Druckluftversorgung	2-23
6	Elektrische Versorgung	2-25
6.1	Elektrischer Anschluss	2-25
	Anschlusswerte/Leistungsaufnahme	2-25
	Anschlussleitungen	2-26
	Steckdose	2-27
6.2	Stromnetz	2-27
	Fehlerstrom-Schutzschalter (RCD)	2-27
	Stromnetzformen	2-28
6.3	Remote Support	2-29
6.4	Netzwerkanbindung	2-29
7	Betriebsmittel	2-30
7.1	Betriebsmittel zur Inbetriebnahme	2-30
7.2	Kühlwasser	2-31

8	Transport	2-33
8.1	Transport vorbereiten	2-33
	Transportmaße	2-33
8.2	Zugelassene Hilfsmittel	2-34
8.3	Maschine kontrollieren, abladen, transportieren	2-34
	Bei Lieferung: Maschine kontrollieren	2-34
	Maschine abladen und transportieren	2-35

Kapitel 3 Beschreibung

1	Maschinenkonzept	3-2
1.1	Die wichtigsten Baugruppen	3-5
1.2	Peripherie	3-8
1.3	Pulverkreislauf	3-9
	Neues Metallpulver einbringen	3-10
2	Die wichtigsten Optionen	3-12
2.1	Vorheizung bis 500 °C	3-12
2.2	TruTops Monitor	3-13
3	Technische Daten	3-15

Kapitel 4 Bedienung

1	Beschreibung der Bedienelemente	4-5
1.1	Bedienelemente außerhalb des Bedienpults	4-5
1.2	Bedienelemente und Anschlüsse am Bedienpult	4-6
1.3	Aufbau der Bedienoberfläche	4-7
1.4	Übersichtskarte	4-8
1.5	Tätigkeiten	4-8
1.6	Anstehende Meldungen	4-10

1.7	Meldungshistorie	4-10
1.8	Meldesymbole	4-11
2	Maschine ein-/ ausschalten	4-12
2.1	Maschine einschalten	4-12
2.2	Maschine ausschalten	4-13
3	Grundlegende Einstellungen	4-14
3.1	Bedienpult in der Höhe verstellen	4-14
3.2	Sprache und Maßsystem einstellen	4-14
3.3	Dateiverwaltung öffnen	4-14
3.4	Bildschirm reinigen	4-15
3.5	Diagnose und Nutzung zustimmen	4-15
3.6	Türen entriegeln	4-15
3.7	Beleuchtung Prozesskammer einschalten	4-15
3.8	Kamera Prozesskammer einschalten	4-16
3.9	Online-Hilfe aufrufen	4-16
3.10	TRUMPF Operating Shell (TOSh) anzeigen	4-16
3.11	Online Update Manager	4-16
	Online Update Manager aufrufen (bei Maschinen mit TOSh)	4-17
	Online-Update-Funktion ausschalten	4-18
3.12	Monitoring File Interface (Option): Aufgezeichnete Daten eines Baujobs exportieren	4-19
3.13	Bedienoberfläche beenden	4-20
4	Einrichten	4-21
4.1	Maschinenachsen manuell verfahren	4-21
4.2	Beschichtermedium einbauen und ausrichten	4-22
4.3	Substratplatte in der Maschine rüsten	4-25
4.4	Substratplatte nivellieren	4-29
4.5	Zylinder rüsten	4-31
	Bauzylinder rüsten	4-31
	Vorratszylinder an Siebstation befüllen	4-31
	Vorratszylinder entladen/rüsten	4-31
5	Produzieren	4-32
5.1	Baujob vorbereiten und starten	4-32
5.2	Teile von der Bearbeitung ausschließen	4-34

5.3	Monitoring	4-35
	Powder Bed Monitoring öffnen und aktivieren	4-35
	Schwellenwerte für Monitoring-Parameter festlegen	4-36
5.4	Bauzylinder mit Substratplatte entladen/ Bauzylinder rüsten	4-37
5.5	Substratplatte ohne Bauzylinder entladen	4-39
5.6	Vorratszylinder entladen/rüsten	4-41
5.7	Überlaufbehälter leeren	4-43
6	Peripherie	4-45
6.1	Entpackstation (Option)	4-45
	Bedienelemente	4-45
	Funktionen	4-46
	Metallpulvergebinde einbringen	4-48
	Zylinderadapter an Bauzylinder montieren	4-49
	LMF-Bauteil auspacken	4-50
6.2	Siebstation (Option)	4-57
	Bedienelemente	4-57
	Bedienoberfläche	4-58
	Pulver sieben	4-60
	Pulver unter Schutzgas sieben (Option)	4-63
	Pulver unter Schutzgas lagern (Option)	4-65
	Betriebsstunden- und Pulvermengenzähler einstellen	4-67
	Materialparameter für Siebprozess einstellen	4-67
	Protokolldatei herunterladen	4-68
6.3	Pulversilo (Option)	4-68
	Module verbinden	4-71
	Nebenluftstrom am Rohrbogen einstellen	4-71
6.4	Vakuumförderer (Option)	4-72
	Bedienelemente	4-73
	Saugschlauch anschließen	4-73
	Vakuumförderer an Pulversilo montieren	4-74
	Vakuumförderer an Entpackstation anschließen	4-76
	Vakuumförderer an Siebstation montieren	4-77
	Vakuumförderer bedienen	4-78
7	Elektrischer Hubwagen (Option)	4-80

8	Materialwechsel Peripherie	4-81
8.1	Siebstation reinigen	4-82
8.2	Vakuumförderer reinigen	4-90
8.3	Pulversilo reinigen	4-91
8.4	Entpackstation reinigen	4-92
9	Wireless Operation Point	4-93
9.1	Einstellungen am Wireless Operation Point ändern	4-93
10	Hilfe bei Problemen	4-94
10.1	Remote Support aktivieren	4-94
10.2	Siebstation	4-95
	Ultraschallanregung prüfen	4-96
	Maschenweite prüfen	4-97
	Drehrichtung des Vibrationsmotors prüfen	4-97
	Schlauschellen prüfen	4-97
	Überkornbehälter: Metallpulver aus Schlauch entfernen	4-98
	Prallplatte auf Verunreinigungen prüfen	4-98
10.3	Entpackstation	4-100

Kapitel 5 Wartung

1	Allgemeine Richtlinien	5-4
2	Wartungsübersicht	5-5
3	Wartungsstellen	5-8
3.1	Prozesskammertüren	5-8
	Laserschutzfenster reinigen	5-8
3.2	Prozesskammer	5-8
	Kamera: Schutzglas reinigen	5-8
	Scanner: Schutzglas reinigen	5-9
	Scanner: Schutzglas intensiv reinigen	5-14
	Scanner: Schutzglas tauschen	5-17
	Türdichtungen reinigen	5-21

	Beschichtereinheit: Filzdichtung prüfen	5-21
	Werkzeugmagazin: Aufnahmedorn ersetzen	5-21
3.3	Beschichter	5-21
	Anschlagklinge ersetzen	5-21
	Saphirkugeln reinigen	5-21
	Anlagenkontrolle: Fläche der Gegenplatte reinigen	5-22
	Anlagenkontrolle: Dichtung der Stelhülse reinigen	5-22
3.4	Beschichterantrieb	5-22
	Beschichter: Abdeckband reinigen und prüfen	5-22
	Beschichtereinheit: Führungswagen schmieren	5-22
3.5	Bauzylinder	5-23
	Zylinderdichtung reinigen	5-23
	Aufblasbare Kolbendichtung reinigen	5-24
	Filzdichtung und Isolierring reinigen	5-25
	Kolben: Isolierring tauschen	5-26
	Kolben: Spannsystem für Substratplatte reinigen	5-26
3.6	Vorratszylinder	5-26
	Zylinderdichtungen reinigen	5-26
	Kolbendichtungen reinigen	5-27
3.7	Überlaufbehälter	5-29
	Rohrschellen: Dichtungen ersetzen	5-29
	Rohrbogen: Filterelement ersetzen	5-30
	Überlaufbehälter leeren	5-31
3.8	Maschine	5-32
	Maschinenverkleidung reinigen	5-32
	Auslassventile: Filter tauschen	5-33
	Zylinderraumtüren: Führungen schmieren	5-34
3.9	Kühlkreislauf	5-34
	Kühlaggregat: Kühlwasser nachfüllen	5-34
	Filterelement wechseln	5-35
3.10	Filtereinheit	5-38
	Verrohrung: Sichtprüfung durchführen	5-38
	Staubsammelbehälter tauschen	5-38
	Auslassventile: Filter tauschen	5-40
	Kalk nachfüllen	5-41
	Näherungsschalter reinigen	5-42
	Füllstandssensor reinigen	5-42

	Staubsaammelbehälter: Dichtung reinigen	5-42
	Deckel Kalkbehälter: Dichtung reinigen	5-42
3.11	Siebmaschine	5-43
	Siebeinsatz kontrollieren	5-43
	Flexible Verbindungen auf Dichtheit prüfen	5-45
	Federpaket an Schnellspannern prüfen	5-45
	Erdungsleiter prüfen	5-47
	Prallplatte auf Verunreinigungen prüfen	5-47
	Sauerstoffsensor kontrollieren	5-48
3.12	Wartung durch Technischen Kundendienst	5-50
	Wartung alle 6 Monate durchführen lassen	5-50
	Wartung jährlich durchführen lassen	5-50
	Wartung alle 2 Jahre durchführen lassen	5-51
	Wartung alle 3 Jahre durchführen lassen	5-51
	Wartung alle 5 Jahre durchführen lassen	5-52
	Wartung alle 10 Jahre durchführen lassen	5-52
	Wartung bei Bedarf durchführen lassen	5-52

Kapitel 6 Entsorgung

1	Entsorgung von Abfällen	6-2
1.1	Entsorgungsprozesse	6-2
	Entsorgungsbehälter	6-3
	Entsorgung der unterschiedlichen Abfälle	6-3
1.2	Entsorgung Staubsaammelbehälter	6-6
1.3	Zwischenlagerung Entsorgungsbehälter	6-6

Kapitel 7 Index

Kapitel 1

Sicherheit

1	Sicherheitskonzept	1-4
2	Gesetze und Richtlinien	1-6
3	Begriffe	1-7
4	Laserklassen	1-9
5	Betriebssicherheit	1-11
5.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	1-11
5.2	Wesentliche Änderung der Maschine	1-12
5.3	Zugelassenes Personal	1-13
6	Gefahren	1-14
6.1	Mechanische Gefahren	1-14
	Scharfkantige LMF-Bauteile	1-14
	Scharfe Klingen im Beschichter	1-14

	Verfahren und Montage von Kolben, Zylindern und Substratplatte	1-14
	Herabfallende Maschinenkomponenten	1-15
	Betreten des Maschinendachs	1-15
	Transport von Lasten mit dem elektrischen Hubwagen	1-15
	Pulversilo: Spannhebel mit hoher Spannkraft	1-16
	Kippen des Pulversilos beim Transport	1-17
6.2	Elektrische Gefahren	1-17
	Spannungsführende Bauteile	1-17
6.3	Thermische Gefahren	1-18
	Heiße LMF-Bauteile	1-18
	Heißer Bauzylinder beim Entladen	1-18
	Heißer Bauzylinder bei fehlender Kühlung	1-18
	Heiße Schutzabdeckung der Substratplattenheizung	1-19
	Heiße Heizelemente der Substratplattenheizung	1-19
6.4	Gefahren durch Laserstrahlung	1-19
6.5	Gefahren durch Materialien und Substanzen	1-21
	Metallpulver und Prozessstäube	1-21
	Selbst entzündende Prozessstäube	1-23
	Niedriger Sauerstoffgehalt durch austretendes Schutzgas	1-23
	Kontakt mit gesundheitsschädlichem Aceton oder Methanol	1-24
6.6	Kombination von Gefahren	1-25
	Aktivierter Remote Support	1-25
7	Maßnahmen des Herstellers	1-26
7.1	Lärmschutz	1-26
7.2	Gefahrenbereiche und Absicherung	1-26
7.3	Sicherheitsrelevante Schilder an der Maschine	1-27
8	Organisatorische Maßnahmen des Betreibers	1-29
8.1	Personal einweisen und ausbilden	1-29
8.2	Sorgfaltspflicht beim Betrieb der Maschine	1-29

8.3	Gewässerschutz	1-30
8.4	Ersatzteile, Zubehör, Software, Betriebsmittel	1-31
9	Demontage und Entsorgung	1-32

1. Sicherheitskonzept

Kapitel Sicherheit	Das Kapitel "Sicherheit" beschreibt das Sicherheitskonzept der Maschine. Es benennt die Schutzeinrichtungen sowie die konstruktiven Maßnahmen des Herstellers für einen sicheren Betrieb der Maschine. Es weist auf Gefahren im Umgang mit der Maschine hin und benennt Maßnahmen des Betreibers, um mögliche Gefahren zu vermeiden. Der Abschnitt "Gefahren" basiert auf der Risikobeurteilung des Herstellers und beschreibt das Restrisiko. Der Betreiber muss Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahren ergreifen. Die Maßnahmen müssen im Einklang mit den nationalen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften des Landes stehen, in dem die Maschine betrieben wird.
Warnschilder und Hinweisschilder	Gefahrenstellen an der Maschine sind mit Warnschildern und Hinweisschildern gekennzeichnet.
Warnhinweise	Die Betriebsanleitung enthält Warnhinweise, die vor Gefahren warnen und Maßnahmen zur Vermeidung dieser Gefahren benennen.

Warnhinweise besitzen folgende Struktur:

- Das Signalwort bezeichnet den Grad einer Gefahr.
- Die Gefahrenbeschreibung benennt die Gefahr und mögliche Folgen bei Nichtbeachtung der Gefahr.
- Die Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahr werden genannt.

Beispiel für einen Warnhinweis:



Lebensgefahr durch herabfallende Last!

- Sicherheitsvorschriften zur Handhabung schwerer Lasten einhalten.
- Nicht unter schwebende Lasten treten.
- Geprüfte und ausreichend dimensionierte Hebezeuge und Transportmittel verwenden.
- Zum Transport der Maschine qualifiziertes Fachpersonal beauftragen.
- Transport gemäß Transportvorschrift durchführen.

Ein Warnhinweis enthält Signalwörter, die in der folgenden Tabelle erklärt sind:

Signalwort	Beschreibung
GEFAHR	Wird die Gefahrensituation nicht vermieden, sind Tod oder schwere Verletzungen die Folge.
WARNUNG	Wird die Gefahrensituation nicht vermieden, können Tod oder schwere Verletzungen die Folge sein.
VORSICHT	Wird die Gefahrensituation nicht vermieden, können leichte Verletzungen die Folge sein.
ACHTUNG	Wird die Situation nicht vermieden, können Sachschäden die Folge sein.

Signalwörter

Tab. 1-1

2. Gesetze und Richtlinien

Gesetze und Richtlinien in der EU

TRUMPF stellt für die Laser-Metal-Fusion-Maschine eine EU-Konformitätserklärung gemäß EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG aus. Die Laser-Metal-Fusion-Maschine ist eine vollständige Maschine. Die von TRUMPF angewandten Normen werden in der mitgelieferten EU-Konformitätserklärung genannt.

Mit der CE-Kennzeichnung bestätigt TRUMPF die Übereinstimmung mit folgenden EU-Richtlinien:

- EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.
- Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit 2014/30/EU.

Die CE-Kennzeichnung befindet sich auf dem Typenschild.

3. Begriffe

Begriff	Erklärung
Betreiber	Betreiber ist, wer für den Betrieb der Maschine oder Anlage verantwortlich ist und Weisungsbefugnis gegenüber Beschäftigten besitzt.
Anlage	Eine Anlage ist ein Verbund von Maschinen und Komponenten, die zusammenwirken.
Maschine	Eine Maschine (vollständige Maschine) im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie ist die Gesamtheit von miteinander verbundenen Baugruppen und Komponenten, von denen mindestens ein Bauteil beweglich ist. Eine Maschine ist für eine konkrete Anwendung bestimmt.
Laser	Laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) ist ein Begriff aus der Physik. Er bezeichnet den physikalischen Effekt, umgangssprachlich aber häufig auch das Gerät, mit dem Laserstrahlung erzeugt wird.
Lasergerät	Gerät, das aus einem Strahlerzeuger und einer Lasersteuerung sowie Anschlüssen zur Stromversorgung und einem Kühlaggregat/Kühlgerät besteht. Je nachdem, ob es sich um einen CO ₂ -Laser oder einen Festkörperlaser handelt, besteht das Lasergerät noch aus weiteren Bestandteilen.
Lasereinrichtung	Maschine, an die ein Lasergerät angeschlossen ist oder später angeschlossen werden soll. Die Begriffe Maschine und Lasereinrichtung werden im Inhalt synonym verwendet.
Bearbeitungsoptik	Die Bearbeitungsoptik formt den Laserstrahl und lenkt ihn an die Bearbeitungsstelle.
Laser Metal Fusion (LMF)	Generatives Verfahren zur Herstellung von LMF-Bauteilen durch pulverbettbasiertes Laserschmelzen.
Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	Ausrüstung, die dazu bestimmt ist, von Personen benutzt oder getragen zu werden, um sich vor einer Gefährdung zu schützen. Bei allen Tätigkeiten, bei denen Kontakt zu Metallpulvern oder Prozessstäuben entstehen kann, muss die persönliche Schutzausrüstung getragen werden. Bestandteile der persönlichen Schutzausrüstung: ▪ Einwegoverall. ▪ Geschlossene Sicherheitsschuhe. ▪ Schutzbrille. ▪ Atemschutzmaske (z. B. Schutzklasse FFP3 oder N95). ▪ Schutzhandschuhe (je nach Tätigkeit: mitgelieferte Handschuhe (Dermatil) oder Lederhandschuhe (z. B. bei heißen LMF-Bauteilen)). Zusätzliche persönliche Schutzausrüstung zur Entnahme des Staubsammelbehälters an der Filtereinheit: ▪ Flammschutzoverall. ▪ Flammschutzhaube. ▪ Schutzhandschuhe gegen thermische Risiken.
Prozessstäube	Beim Schmelzen der Metallpulver entstehen Prozessstäube unter Sauerstoffausschluss. Die Prozessstäube weisen eine wesentlich kleinere Korngröße auf als das Metallpulver im Lieferzustand.
Reaktive Metallpulver	Zu den reaktiven Metallpulvern zählen Aluminium, Titan und deren Legierungen.

Begriff	Erklärung
Nicht reaktive Metallpulver	Zu den nicht reaktiven Metallpulvern zählen alle Metallpulver außer Aluminium, Titan und deren Legierungen.
ATEX-Industriesauger/ ATEX-Nassabscheider (ATEX: ATmosphères EXplosibles)	Abhängig von der Reaktivität der Metallpulver müssen unterschiedliche Industriesauger eingesetzt werden. Die Industriesauger müssen den ATEX-Richtlinien zum Explosionsschutz entsprechen. Industriesaugertypen: ▪ Reaktive Metallpulver (Titan, Aluminium und deren Legierungen): ATEX-Nassabscheider. ▪ Nicht reaktive Metallpulver: ATEX-Industriesauger. Hinweis Empfehlung von TRUMPF: ATEX-Nassabscheider für alle Metallpulver verwenden.

Begriffe

Tab. 1-2

4. Laserklassen

Lasereinrichtungen werden nach internationaler Norm IEC 60825-1 (USA: ANSI Z136.1, ANSI B11.21) in Laserklassen eingeteilt. Die Laserklasse entspricht der Gefährdung durch das austretende Laserlicht.

Die Maschine ist eine Lasereinrichtung der Klasse 1. Wenn alle Schutzeinrichtungen aktiv sind, ist die zugängliche Laserstrahlung aller Strahlquellen, die verbaut sind, unter vernünftigerweise vorhersehbaren Bedingungen ungefährlich.

Maschinen ohne Dach entsprechen in den USA Lasereinrichtungen der Klasse 4.

Nachfolgend sind alle Strahlquellen aufgeführt, mit denen das Personal in Berührung kommen kann.

Darüber hinaus können weitere Strahlquellen verbaut sein, die Laserstrahlung aussenden (z. B. Lichtschranken, Behälterabfrage). Dieser Strahlung ist das Personal jedoch zu keiner Zeit während des Betriebs der Maschine oder bei Einstell- und Wartungsarbeiten ausgesetzt.

Laserklasse	Beschreibung	Strahlquelle an der Maschine
1	Die zugängliche Laserstrahlung ist unter vernünftigerweise vorhersehbaren Bedingungen ungefährlich.	–
1M	Die zugängliche Laserstrahlung liegt im Wellenlängenbereich von 302.5 nm bis 4000 nm. Die zugängliche Laserstrahlung ist für das Auge ungefährlich, solange der Querschnitt nicht durch optische Instrumente (Lupen, Linsen, Teleskope) verkleinert wird.	–
2	Die zugängliche Laserstrahlung liegt im sichtbaren Spektralbereich (400 nm bis 700 nm). Sie ist bei kurzzeitiger Einwirkungsdauer (bis 0.25 s) ungefährlich auch für das Auge. Zusätzliche Strahlungsanteile außerhalb des Wellenlängenbereiches von 400 nm bis 700 nm erfüllen die Bedingungen für Klasse 1. Das Auge wird normalerweise durch Abwenden und Lidschluss vor Laserstrahlung geschützt.	Pilotlaser (Wellenlänge: 630-680 nm)
2M	Die zugängliche Laserstrahlung liegt im sichtbaren Spektralbereich von 400 nm bis 700 nm. Sie ist bei kurzzeitiger Einwirkungsdauer (bis 0.25 s) für das Auge ungefährlich, solange der Laserstrahl nicht durch optische Instrumente (Lupen, Linsen, Teleskope) beobachtet wird. Zusätzliche Strahlungsanteile außerhalb des Wellenlängenbereiches von 400-700 nm erfüllen die Bedingungen für Klasse 1M. Das Auge wird normalerweise durch Abwenden und Lidschluss vor Laserstrahlung geschützt.	–
3R	Die zugängliche Laserstrahlung liegt im Wellenlängenbereich von 302.5 nm bis 10^6 nm und ist gefährlich für das Auge. Die Leistung bzw. die Energie beträgt maximal das Fünffache des Grenzwertes der zulässigen Laserstrahlung der Klasse 2 im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 700 nm.	–

Laserklasse	Beschreibung	Strahlquelle an der Maschine
3B	Die zugängliche Laserstrahlung ist gefährlich für das Auge, häufig auch für die Haut. Das direkte Blicken in den Laserstrahl bei Lasern der Klasse 3B ist gefährlich. Eine Gefährdung der Haut durch die zugängliche Laserstrahlung besteht bei Lasereinrichtungen der Klasse 3B, wenn die Werte der maximal zulässigen Bestrahlung überschritten werden.	–
4	Die zugängliche Laserstrahlung ist sehr gefährlich für das Auge und gefährlich für die Haut. Auch diffus gestreute Laserstrahlung kann gefährlich sein. Für Lasergeräte der Klasse 4 müssen Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden; vor allem ist ein ausreichender Augenschutz erforderlich. Lasereinrichtungen der Klasse 4 sind normalerweise genügend leistungsstark, um die Haut zu verbrennen, Feuer zu entzünden und bei Fokussierung die Atmosphäre zu ionisieren. Deshalb wird eine Reihe zusätzlicher Sicherheitsmaßnahmen gefordert.	Lasergerät TRUMPF Faserlaser (Wellenlänge: 1080 ±2 nm)

Übersicht Laserklassen

Tab. 1-3

5. Betriebssicherheit

Folgende Gefahren können von der Maschine ausgehen, wenn die Maschine unsachgemäß eingesetzt oder nicht bestimmungsgemäß verwendet wird oder nicht betriebssicher ist:

- Gefahren für die Sicherheit des Personals.
- Beschädigung der Maschine und weiterer Sachwerte des Betreibers.
- Im Geltungsbereich der USA gilt zusätzlich: Der Einsatz von Steuerungen oder Einstellungen, Arbeiten oder Arbeitsabläufen, die von den in der Betriebsanleitung beschriebenen abweichen, können zu Gefahren durch Laserstrahlung führen.

5.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Maschine Der Betreiber darf die Maschine nur im Industriebereich einsetzen.

Die von TRUMPF vorgeschriebenen Aufstell-, Betriebs- und Transportbedingungen müssen eingehalten und die Wartungsarbeiten gemäß der Betriebsanleitung durchgeführt werden. Der Betreiber muss die Bestimmungen des Landes, in dem die Maschine betrieben wird, einhalten und die nationalen und regionalen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachten.

Der Betreiber darf Metallpulver der typischen Werkstoffe verarbeiten. Typische Werkstoffe sind Stahl, Titan, Aluminium, Nickel, Buntmetalle und ihre Legierungen.

Weitere Werkstoffe dürfen z. B. wegen ihrer Toxizität oder Reaktivität nur nach Rücksprache mit TRUMPF verarbeitet werden.

Magnesium und Magnesiumbasislegierungen dürfen nicht verarbeitet werden.

Bei einem Materialwechsel müssen die von TRUMPF vorgeschriebenen Maßnahmen durchgeführt werden. Die erforderlichen Maßnahmen sind in dieser Betriebsanleitung beschrieben.

Nicht zugelassen ist Folgendes:

- Jede Arbeitsweise, die die Sicherheit beeinträchtigt.

Haftungsausschluss Jede darüber hinausgehende Verwendung ist nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus resultierende Schäden, insbesondere für Sach- und Personenschäden sowie Produktionsausfälle haftet TRUMPF nicht. Das Risiko trägt allein der Betreiber. Die Gewährleistung erlischt.

Wenn der Betreiber die Maschine verändert oder umbaut, ist der Betreiber und nicht mehr TRUMPF für die Sicherheit der Maschine verantwortlich.

5.2 Wesentliche Änderung der Maschine

Auslieferungszustand Die Maschine wird als vollständige Maschine im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie mit einer EU-Konformitätserklärung ausgeliefert. Die Maschine ist zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme betriebssicher. Der Betreiber kann mit der Maschine bestimmungsgemäß produzieren.

Nach der Inbetriebnahme geht die Verantwortung für die Sicherheit der Maschine vom Hersteller auf den Betreiber über.

Wesentliche Änderung Eine wesentliche Änderung der Maschine liegt vor, wenn durch die Änderung eine neue Gefährdung entsteht, die zur Erhöhung eines vorhandenen Risikos oder zu einem neuen Risiko führt, das durch einfache Schutzeinrichtungen nicht eliminiert oder gemindert werden kann.

Als einfache Schutzeinrichtungen im vorgenannten Sinn gelten: Schutzeinrichtungen, die über Signalaustausch in den Sicherheitskreis der Maschine integriert sind oder die gefahrbringenden Maschinenfunktionen stillsetzen oder abschirmen.

Die Maschine kann optional ab Werk mit Signal- und Sicherheitschnittstellen ausgerüstet werden, die dem Betreiber oder einem Integrator ermöglichen, die Maschine mit Komponenten z. B. mit einem Roboter oder mit einer Vorrichtung zu erweitern, oder die Maschine in eine übergeordnete Anlage zu integrieren.

Der Betreiber oder Integrator ist verantwortlich für die Sicherheit der geänderten Maschine:

- Die Integration darf nur von Fachpersonal durchgeführt werden.
- Der Anschluss der Komponenten an die Schnittstellen muss gemäß der von TRUMPF vorgegebenen Spezifikation ausgeführt werden.
- Von den in die Maschine integrierten Komponenten darf keine Gefährdung für das Personal ausgehen.
- Nationale Vorschriften müssen beachtet werden.

Konformitätsbewertung Wenn der Betreiber oder Integrator eine wesentliche Änderung an der Maschine vorgenommen hat, wird er zum Hersteller der geänderten Maschine.

Der Betreiber oder Integrator muss für die geänderte Maschine ein CE-Konformitätsbewertungsverfahren (Risikobeurteilung, Betriebsanleitung, EU-Konformitätserklärung, CE-Kennzeichnung, Typenschild) gemäß der EG-Maschinenrichtlinie durchführen. Er ist als Hersteller für die Sicherheit der wesentlich geänderten Maschine verantwortlich.

TRUMPF stellt nach einer wesentlichen Änderung der Maschine durch den Betreiber oder Integrator **keine** Einbauerklärung im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie für die geänderte Maschine aus.

5.3 Zugelassenes Personal

- Bedienung, Einstell- und Wartungsarbeiten dürfen nur von autorisiertem, ausgebildetem und eingewiesenem Personal durchgeführt werden.
- Fachpersonal darf Folgendes:
 - Die Maschine und ihre Komponenten zum Aufstellort transportieren.
 - Die Maschine und ihre Komponenten demontieren.

6. Gefahren

Der Abschnitt "Gefahren" basiert auf der Risikobeurteilung des Herstellers und beschreibt das Restrisiko. Der Betreiber muss Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahren ergreifen.

6.1 Mechanische Gefahren

Scharfkantige LMF-Bauteile

Abhängig von der Geometrie und vom Baujob können LMF-Bauteile scharfe Strukturen aufweisen. Beim Entpacken der LMF-Bauteile oder beim Entfernen von Stützstrukturen besteht Verletzungsgefahr für die Hände.



Scharfkantige LMF-Bauteile!**Schnittverletzungen der Hände.**

- Schutzhandschuhe tragen.
-

Scharfe Klingen im Beschichter

Zum Justieren ist der Beschichter mit scharfen Klingen ausgestattet. Beim Einbauen und Justieren von Beschichtermedium und Beschichter besteht die Gefahr von Schnittverletzungen der Finger.



Scharfe Klingen im Beschichter!**Schnittverletzung der Finger.**

- Beim Justieren und Einbauen von Beschichtermedium und Beschichter: Schutzhandschuhe tragen.
-

Verfahren und Montage von Kolben, Zylindern und Substratplatte

Bei bestimmten Tätigkeiten muss der Kolben des Bau- und Vorratszylinders über das Niveau der Grundplatte der Prozesskammer gefahren werden. Zur Montage ist es erforderlich, die Zylinder über eine sog. Hubeinheit zu verfahren.

 WARNUNG

Verfahren der Kolben von Bau- und Vorratszylinder über das Niveau der Grundplatte. Montage von Bau-, Vorratszylinder und Kolben (inkl. Substratplatte)!

Quetschen von Hand und Fingern.

- In der Prozesskammer nicht zwischen Kolben / Zylinder und Grundplatte greifen.
- Im Zylinderraum nicht zwischen Antrieb und Kolben greifen.
- Im Zylinderraum nicht zwischen Zylinder und Hubeinheit greifen.
- Nicht zwischen sich bewegende Bauteile greifen.

Herabfallende Maschinenkomponenten

Maschine, Maschinen- und Peripheriekomponenten müssen vom Betreiber abgeladen und zum Aufstellort transportiert werden (wenn vertraglich nicht anders vereinbart).

 GEFAHR

Lebensgefahr durch herabfallende Maschinenkomponenten!

- Transportarbeiten gemäß Transportvorschrift durchführen.
- Qualifiziertes Fachpersonal beauftragen.
- Sicherheitsvorschriften zur Handhabung schwerer Lasten einhalten.
- Während des Transports dürfen sich keine Personen im Gefahrenbereich aufhalten.
- Geprüfte und ausreichend dimensionierte Hebezeuge und Transportmittel verwenden.

Betreten des Maschinendachs

 WARNUNG

Betreten des Maschinendachs!

Verletzungen durch Sturz!

- Maschinendach nicht betreten.

Transport von Lasten mit dem elektrischen Hubwagen

In den Gabeln des elektrischen Hubwagens werden u. a. Zylinder, Überlaufbehälter und Substratplatten transportiert.

Für den sicheren Transport muss der Untergrund eben sein. Die Fläche darf keine Neigung, wie beispielsweise an Rampen, aufweisen. Die Last muss in möglichst niedriger Position transportiert werden.

Nach dem Transport einer Last muss der elektrische Hubwagen entladen werden. Konstruktiv bedingt senken sich die Gabeln unter Last langsam ab. Beim Absenken des Zylinders auf den Boden wird der Zylinderkolben hochgedrückt und dabei Metallpulver freigesetzt. Der Zylinderkolben wird beschädigt.

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Umkippen des elektrischen Hubwagens unter Last und Freisetzen von Metallpulver!

- Lasten mit dem elektrischen Hubwagen nur auf ebenem Untergrund und nicht geneigten Flächen transportieren.
- Lasten in niedriger Position transportieren.
- Langsam fahren.
- Persönliche Schutzausrüstung tragen.

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch langsames Absenken der Gabeln des elektrischen Hubwagens unter Last und Freisetzen von Metallpulver!

- Elektrischen Hubwagen entladen und nicht mit Lasten stehen lassen.
- Persönliche Schutzausrüstung tragen.

Pulversilo: Spannhebel mit hoher Spannkraft

Das Pulversilo ist ein durch Module erweiterbares System zum Lagern von Metallpulver. Die Module werden über Spannringe verbunden. Beim Öffnen und Schließen der Spannhebel an den Spannringen besteht Quetschgefahr.

VORSICHT

Spannhebel mit hoher Spannkraft!

Quetschen und Stoßen von Fingern und Händen.

- Schutzhandschuhe tragen.
- Spannhebel langsam und kontrolliert öffnen.
- Beim Schließen des Spannhebels nicht zwischen den Spannring und das Modul greifen.
- Beim Schließen des Spannhebels nicht zwischen den Spannring und den Spannhebel greifen.

Kippen des Pulversilos beim Transport

Ein mit Metallpulver befülltes Pulversilo besitzt ein hohes Gewicht. Durch das hohe Gewicht reagiert es träge auf Richtungsänderungen und ruckartige Bewegungen beim Transport, was zum Kippen des Pulversilos führen kann.

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Kippen des Pulversilos beim Transport!

- Vor dem Transport die Förderleitung und den Erdungsleiter entfernen.
- Pulversilo mit einem Gabelhubwagen oder Gabelstapler in bodennaher Position transportieren.
- Wegen des hohen Gewichts des befüllten Silos: Silo langsam und nicht ruckartig transportieren.
- Persönliche Schutzausrüstung tragen.

6.2 Elektrische Gefahren

Arbeiten an elektrischen Einrichtungen und spannungsführenden Teilen dürfen nur von dafür geschultem Fachpersonal durchgeführt werden.

Spannungsführende Bauteile

Restspannung Schaltschrank

Bauteile, die nach dem Ausschalten des HAUPTSCHALTERS weiterhin unter Spannung stehen, sind mit einem Warnschild gekennzeichnet.

GEFAHR

Gefährliche Restspannung an Bauteilen im Schaltschrank!

Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Arbeiten an elektrischen Einrichtungen nur von Fachpersonal ausführen lassen.
- Vor jedem Öffnen des Schaltschranks: HAUPTSCHALTER ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Entladezeit (mindestens 30 Minuten) abwarten.
- Warnschilder beachten.

6.3 Thermische Gefahren

Heiße LMF-Bauteile

Die fertigen LMF-Bauteile und die Substratplatte sind heiß. Bei der manuellen Entnahme besteht Verbrennungsgefahr.

 WARNUNG

Verbrennungsgefahr durch heiße LMF-Bauteile und heiße Substratplatte!

- Schutzhandschuhe aus Leder tragen.
 - Hilfsmittel zur Entnahme verwenden.
-

Heißer Bauzylinder beim Entladen

Beim Entladen des Bauzylinders aus der Maschine wird der Bauzylinder nicht mehr aktiv gekühlt und erhitzt sich allmählich durch das heiße LMF-Bauteil.

 WARNUNG

Verbrennungsgefahr durch heißen Bauzylinder!

- Schutzhandschuhe aus Leder tragen.
 - Bauzylinder und Zylinderdeckel nicht berühren.
 - Bauzylinder mit dem elektrischen Hubwagen zügig und ohne Unterbrechung innerhalb von 5 Minuten transportieren.
 - Bauzylinder auf der Abkühlstation auf eine Temperatur <60 °C abkühlen lassen (Statusleuchte der Abkühlstation muss grün leuchten).
 - Bereich um die Abkühlstation absperren.
-

Heißer Bauzylinder bei fehlender Kühlung

An Maschinen ohne Notkühlung besteht bei einer nicht geplanten Stromunterbrechung Verbrennungsgefahr durch den heißen, nicht mehr gekühlten Bauzylinder beim Öffnen der Zylinder-raumtüren.

Eine nicht geplante Stromunterbrechung kann z. B. ein Stromausfall oder das unbeabsichtigte Ausschalten des Hauptschalters sein.

! WARNUNG**Verbrennungsgefahr durch heißen Bauzylinder an Maschinen ohne Notkühlung!**

- Vor dem Ausschalten des Hauptschalters der Maschine muss die Temperaturanzeige "Substratplatte" an der Bedienoberfläche <70 °C anzeigen.
- Bei einer nicht geplanten Stromunterbrechung (z. B. unbeabsichtigtes Ausschalten, Stromausfall): Zylinderraumtüren nicht öffnen.
- Wenn die Stromversorgung wieder hergestellt ist: Bauzylinder entladen.

Heiße Schutzabdeckung der Substratplattenheizung

Nach der Entnahme des Bauzylinders verhindert eine Schutzabdeckung den Zugriff auf die heiße Substratplattenheizung. Die Schutzabdeckung selbst kann sich ebenfalls aufheizen.

! WARNUNG**Verbrennungsgefahr durch heiße Schutzabdeckung der Substratplattenheizung!**

- Bei allen Tätigkeiten im Zylinderraum im Bereich des Bauzylinders: Schutzhandschuhe aus Leder tragen.

Heiße Heizelemente der Substratplattenheizung

Nach der Entnahme des Bauzylinders sind die Heizelemente der Substratplattenheizung frei zugänglich.

! WARNUNG**Verbrennungsgefahr durch heiße Heizelemente der Substratplattenheizung!**

- Heizelemente der Substratplattenheizung nicht berühren.
- Bei allen Tätigkeiten im Zylinderraum im Bereich des Bauzylinders: Schutzhandschuhe aus Leder tragen.

6.4 Gefahren durch Laserstrahlung**Strahlquelle TRUMPF
Faserlaser**

Die Wellenlänge ist auf einem Schild nahe der Laserstrahl-Austrittsöffnung angegeben.

Licht wird von biologischem Gewebe unterschiedlich absorbiert. Es wird in der Regel in Wärme umgewandelt und führt zu thermischen Schäden (z. B. Verbrennungen, Zerstörung von Eiweiß) und bleibender Netzhautschädigung.

Besonders Augen und Haut sind durch direkte und reflektierte Laserstrahlung gefährdet.

GEFAHR

Unsichtbare, energiereiche Laserstrahlung!

Schwere Verbrennungen der Haut und Verletzung der Augen. Beeinträchtigung des Sehvermögens und Erblindung!

- Maschine nur mit aktiven Schutzeinrichtungen betreiben.
- Schutzeinrichtungen täglich auf Beschädigung prüfen.
- Warningschilder und Warnsymbole beachten.

Die Laserschutzfenster in den Prozesskammertüren bestehen aus einer Polycarbonatscheibe, die sich zwischen zwei Glasscheiben befindet.

Bei äußerer Krafteinwirkung, z. B. bei unsachgemäßem Hantieren mit dem elektrischen Hubwagen, kann das Laserschutzfenster beschädigt werden.

WARNUNG

Reflektierte Laserstrahlung!

Schwere Verbrennungen der Haut und Verletzung der Augen. Beeinträchtigung des Sehvermögens und Erblindung!

- Maschine mit beschädigtem Laserschutzfenster nicht in Betrieb nehmen.
- Wird ein Laserschutzfenster während des Laserbetriebs beschädigt: sofort NOT-HALT drücken.
- Bearbeitung erst fortsetzen, wenn das Laserschutzfenster ersetzt wurde.
- Technischen Kundendienst informieren.

Pilotlaser

Für bestimmte Einstellarbeiten in der Prozesskammer muss mit eingeschaltetem Pilotlaser gearbeitet werden.

Die Laserdiode sendet bei Austritt an der Bearbeitungsoptik ein sichtbares, rotes Licht aus, das die Augen schädigen kann.

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch Laserstrahlung!

Laserstrahlung schädigt die Augen dauerhaft.

- Nicht direkt in den Strahl blicken.
- Warningschilder beachten.

6.5 Gefahren durch Materialien und Substanzen

Metallpulver und Prozessstäube

Hinweise

- Die in den Sicherheitsdatenblättern der Metallpulver genannten Hinweise und Maßnahmen müssen beachtet werden.
Inhalte von Sicherheitsdatenblättern sind beispielsweise: Angaben zur Brandbekämpfung, Reaktivität und Gesundheitsgefährdung.
- Sicherheitsdatenblätter werden mitgeliefert und können von der folgenden TRUMPF Webseite heruntergeladen werden: (<http://www.trumpf.com/s/msds>).



Metallpulver und Prozessstäube!

Gesundheitsgefahr!

- Sicherheitsdatenblatt zum eingesetzten Metallpulver beachten.
- Kontakt, Einatmen und Schlucken von Metallpulvern und Prozessstäuben verhindern.
- Im Arbeitsbereich (Maschine und Pulverhandling) nicht essen, trinken und rauchen.
- Bei allen Tätigkeiten, bei denen Kontakt zu Metallpulvern oder Prozessstäuben entstehen kann: persönliche Schutzausrüstung tragen.
- Bei Kontakt: Haut mit Wasser und Seife gründlich reinigen. Augen mit einer Augenwaschflasche oder unter fließendem Wasser ausspülen.
- Aufwirbelung von Metallpulvern und Prozessstäuben aufgrund der Gesundheits-, Brand-, Explosionsgefahr vermeiden.
- Keine Druckluft zum Reinigen verwenden; für Reinigungsarbeiten im Arbeitsbereich (Maschine und Pulverhandling) ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider verwenden.

! WARNUNG**Metallpulver und Prozessstäube!****Brand- und Explosionsgefahr!**

- Sicherheitsdatenblatt zum eingesetzten Metallpulver beachten.
- Aufwirbelung von Metallpulvern und Prozessstäuben aufgrund der Gesundheits-, Brand-, Explosionsgefahr vermeiden.
- Keine Druckluft zum Reinigen verwenden; für Reinigungsarbeiten im Arbeitsbereich (Maschine und Pulverhandling) ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider verwenden.
- Der Bediener muss bei bestimmten Tätigkeiten mit einem ESD¹-Armband mit der Maschine verbunden sein oder auf einer angeschlossenen Antistatikmatte (Option) stehen.
- Zündquellen und leicht brennbare Materialien vom Arbeitsbereich (Maschine und Pulverhandling) fernhalten.
- Brände mit trockenem Sand und/oder einem Feuerlöscher für Metallbrände (Brandklasse D) löschen.
- Wegen des unter hohem Druck austretenden Löschmittels und möglicher chemischer Reaktionen: Brände nicht mit CO₂-Feuerlöschern löschen.
- Wenn nicht ausdrücklich erlaubt: Reaktive Metallpulver und Prozessstäube nicht mit Wasser oder wasserhaltigem Löschschaum in Kontakt bringen. Beim Kontakt mit Wasser entsteht Wasserstoff, der mit der Luft eine explosionsfähige Atmosphäre bildet.
- Zum Absaugen reaktiver Metallpulver ausschließlich ATEX-Nassabscheider einsetzen.
- Wegen reaktiver Prozessstäube: Staubsammelbehälter der Filtereinheit ausschließlich mit der in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Vorgehensweise handhaben.
- Metallpulver im Lieferzustand oder überschüssiges Metallpulver nach dem Baujob in Originalbehältern trocken aufbewahren.

! WARNUNG**Chemische Reaktion von Titanpulver mit Stickstoff!****Verletzungsgefahr und Beschädigung der Maschine!**

- Titanpulver darf nur unter Argon-Schutzgasatmosphäre bearbeitet werden.
- Zuleitungsschlauch für Stickstoff von der Maschine trennen.
- Sicherstellen, dass der Zuleitungsschlauch für Argon an die Maschine angeschlossen ist.

1 ESD = Electrostatic discharge.

Selbst entzündende Prozessstäube

Beim Entnehmen des Staubsammelbehälters können sich die abgeschiedenen Prozessstäube beim Kontakt mit dem Luftsauerstoff selbst entzünden (pyrophores Verhalten). Bei reaktiven Materialien (z. B. Titan) und einem niedrigen Sauerstoffgehalt bei Baujobbeginn tritt dieses pyrophore Verhalten verstärkt auf.

 WARNUNG

Verbrennungen durch sich selbst entzündende Prozessstäube beim Entnehmen des Staubsammelbehälters!

- Vor dem Entnehmen des Staubsammelbehälters: persönliche Schutzausrüstung anlegen.
- Persönliche Schutzausrüstung so anlegen, dass alle Körperstellen bedeckt sind - besonders das Gesicht.
- Bei Glimmen/Funkenbildung: Prozessstäube mit trockenem Sand abdecken.
- Bei flächigem Brand/Flammenbildung: Brand mit Feuerlöscher für Metallbrände (Brandklasse D) löschen.
- Staubsammelbehälter beobachten und bei Bedarf nachlöschen.
- Eigengefährdung beim Löschen ausschließen.

Niedriger Sauerstoffgehalt durch austretendes Schutzgas

Ein LMF-Bauteil wird unter Schutzgasatmosphäre aufgebaut. Beim Inertisieren der Prozesskammer und beim Sieben und Lagern von Metallpulvern unter Schutzgasatmosphäre tritt Schutzgas aus.

Als Schutzgas kommt z. B. Argon zum Einsatz. Argon ist schwerer als Luft und verdrängt, beginnend von der tiefsten Stelle des Raums, den Luftsauerstoff. Der verminderte Sauerstoffgehalt der Luft kann zum Verlust des Bewusstseins und zum Tod durch Erstickung führen.

Hinweise

- Am Aufstellort der Maschine und der Peripheriekomponenten (falls diese unter Schutzgasatmosphäre betrieben werden) wird die Installation eines Sauerstoffmessgeräts empfohlen, das vor einem Sauerstoffgehalt von <18 % warnt.
- Das Sauerstoffmessgerät muss in einer Höhe von max. 1.5 m (4.9 ft) oder tiefer über dem Boden angebracht werden.
- Vertiefungen und Kellerräume müssen zusätzlich überwacht werden.

- Der Betreiber muss eine Gefährdungsbeurteilung gemäß den nationalen Betreibervorschriften durchführen.

⚠ GEFAHR

Niedriger Sauerstoffgehalt durch austretendes Schutzgas. Erstickungsgefahr!

- Grundsätzlich: Aufstellort von Maschine und Peripheriekomponenten ausreichend belüften.
- Sauerstoffmessgerät am Aufstellort in einer Höhe von 1.5 m über dem Boden anbringen.
- Bei einem Alarm des Sauerstoffmessgeräts: Aufstellraum sofort verlassen.

Sauerstoffgehalt in %	Mögliche Auswirkungen auf den Menschen
20.9	Keine (normaler Sauerstoffgehalt der Luft).
19.0	Negative physiologische Auswirkungen nicht direkt feststellbar.
16.0	Gesteigerte Herz- und Atemfrequenz; verringerte Aufmerksamkeit und eingeschränktes Urteilsvermögen, verringerte Koordination von Bewegungen.
14.0	Müdigkeit, Stimmungsschwankungen, unkoordinierte Bewegungen, eingeschränktes Urteilsvermögen.
12.5	Mangelnde mentale Klarheit und Koordination, hohe Atemfrequenz, mögliche Schädigung des Herzens, Übelkeit und Erbrechen.
<10	Bewegungsunfähigkeit, Bewusstseinsverlust, Krämpfe, Tod.

Tab. 1-4

Kontakt mit gesundheitsschädlichem Aceton oder Methanol

Schutzgläser in der Prozesskammer verhindern die Verschmutzung der optischen Komponenten.

Beim Reinigen der Schutzgläser besteht die Gefahr des Kontakts mit gesundheitsschädlichem Aceton oder Methanol und deren Dämpfen.

 WARNUNG**Aceton und Acetondämpfe****Leicht entzündbar!****Verursacht schwere Augenreizung!****Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen!****Wiederholter Kontakt kann zu spröder und rissiger Haut führen!**

- Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen und anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.
- Persönliche Schutzausrüstung (Schutzbrille und Naturlatexhandschuhe) tragen.
- Für ausreichende Frischluftzufuhr am Arbeitsplatz sorgen.
- Das Sicherheitsdatenblatt des Herstellers beachten.

 WARNUNG**Methanol und Methanoldämpfe****Leicht entzündbar!****Giftig beim Verschlucken, Hautkontakt oder Einatmen!**

- Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen und anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.
- Persönliche Schutzausrüstung (Schutzbrille und Schutzhandschuhe) tragen.
- Für ausreichende Frischluftzufuhr am Arbeitsplatz sorgen.
- Das Sicherheitsdatenblatt des Herstellers beachten.

6.6 Kombination von Gefahren

Aktivierter Remote Support

Über den Remote Support wird eine Verbindung zwischen der Maschine und dem Technischen Kundendienst hergestellt.

Der Servicetechniker kann über die Bedienoberfläche der Maschine Probleme analysieren und im Einzelfall direkt beseitigen.

 WARNUNG**Aktivierter Remote Support!****Verletzung und Sachschaden.**

- Nur durch TRUMPF geschulte Personen dürfen eine Remote-Support-Sitzung durchführen.
- Bei Zweifel an der Qualifikation der beteiligten Personen oder bei Verständnisproblemen kann TRUMPF die Durchführung des Remote Supports ablehnen oder die Remote-Support-Sitzung abbrechen.

7. Maßnahmen des Herstellers

7.1 Lärmschutz

Der A-bewertete Emissionsschalldruckpegel am Arbeitsplatz des Personals liegt bei ≤ 70 dB(A).

7.2 Gefahrenbereiche und Absicherung

Der Gefahrenbereich der Maschine ist durch Schutzeinrichtungen abgesichert. Die Maschine darf nur mit aktiver Schutzeinrichtung betrieben werden.



TruPrint 5000: Maßnahmen des Herstellers

Fig. 104858

Hauptschalter Über den Hauptschalter wird die Maschine ein- und ausgeschaltet. Der Hauptschalter kann durch ein Vorhängeschloss gegen Wiedereinschalten gesichert werden.

Der Hauptschalter hat zwei Schalterstellungen:

Schalterstellung 0	Die Maschine ist ausgeschaltet, die Spannungsversorgung der Maschine ist unterbrochen.
Schalterstellung 1	Die Maschine ist eingeschaltet.

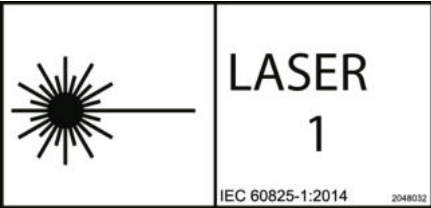
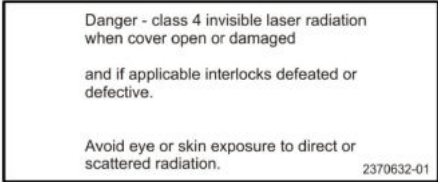
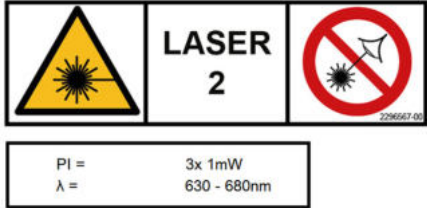
Tab. 1-5

NOT-HALT-Schlagtaster

NOT-HALT bewirkt Folgendes:

- Der Laserstrahl wird ausgeschaltet.
- Alle Achsbewegungen stoppen.
- Die Substratplattenheizung wird abgeschaltet.

7.3 Sicherheitsrelevante Schilder an der Maschine

Sicherheitsrelevante Schilder an der Maschine	Bedeutung
	Laser Klasse 1
	Gefahr - unsichtbare Laserstrahlung Klasse 4, wenn Umhausung geöffnet oder beschädigt und, falls vorhanden, Sicherheitsverriegelung überbrückt oder defekt. Bestrahlung von Augen oder Haut durch direkte oder Streustrahlung vermeiden.
	Laserstrahlung, nicht in den Strahl blicken. Laser Klasse 2 PI = 3x 1 mW λ = 630-680 nm
	Warnung vor elektrischer Spannung. Schaltschrank.
	Warnung vor heißer Oberfläche.
	Warnung vor Quetschen.
	Warnung vor Handverletzungen.
	Warnung vor feuergefährlichen Stoffen.

Sicherheitsrelevante Schilder an der Maschine	Bedeutung
	Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten.
	Zutritt für Unbefugte verboten.
	Schutzbrille anlegen.
	Atemschutzmaske anlegen.
	Schutzhandschuhe anlegen.
	Dokumentation lesen.

Sicherheitsrelevante Schilder an der Maschine

Tab. 1-6

8. Organisatorische Maßnahmen des Betreibers

Vor dem Betrieb der Maschine muss der Betreiber folgende Maßnahmen treffen:

- Gefährdungsbeurteilung nach nationalen Bestimmungen durchführen. Als Grundlage für die Erstellung der Gefährdungsbeurteilung kann der Abschnitt "Gefahren" verwendet werden.
- Gefährdungspotenzial der verwendeten Metallpulver prüfen und notwendige Schutzmaßnahmen veranlassen.
- Festlegen, welches Personal für Sicherheit, Bedienung, Wartung, Einstellarbeiten und Instandsetzung zuständig ist.
- Persönliche Schutzausrüstung (z. B. Schutzhandschuhe, Sicherheitsschuhe, Gehörschutz, Schutzbrille) bereitstellen.

8.1 Personal einweisen und ausbilden

Bevor das Personal an der Maschine arbeitet, muss der Betreiber folgende Maßnahmen treffen:

- Das Personal über auftretende Gefahren und Schutzmaßnahmen informieren. Grundlage bildet Kapitel 1 "Sicherheit".
- Das Personal verpflichten, die technische Dokumentation zur Maschine zu lesen. Empfehlung: schriftliche Bestätigung vom Personal einholen.
- Das Personal darauf hinweisen, dass Warnhinweise und Warnschilder zu beachten sind.
- Das Personal zum Tragen von persönlicher Schutzausrüstung verpflichten (z. B. Schutzhandschuhe, Sicherheitsschuhe, Gehörschutz, Schutzbrille).

8.2 Sorgfaltspflicht beim Betrieb der Maschine

Der Betreiber muss folgende Maßnahmen ergreifen:

- Sicherstellen, dass nur autorisiertes Personal an der Maschine arbeitet.
- Sicherstellen, dass Wartungsarbeiten gemäß den vorgeschriebenen Intervallen durchgeführt werden.
- Sicherstellen, dass beschädigte oder fehlende Warnschilder an der Maschine ersetzt werden.

- Für Sauberkeit und Übersichtlichkeit an der Maschine sorgen.
- Für ausreichende Frischluftzufuhr und Beleuchtung in den Arbeitsräumen sorgen.

Gefahrenbereich und Schutzeinrichtungen prüfen

Schutzeinrichtungen dürfen nicht quitiert werden, wenn sich Personen im Gefahrenbereich aufhalten. Das Personal muss vor dem Quittieren sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich aufhält.

Das Personal darf die Maschine nur mit funktionsfähigen Schutzeinrichtungen betreiben. Schutzeinrichtungen dürfen nicht demontiert oder außer Betrieb gesetzt werden.

Der Bediener muss eintretende Veränderungen (einschließlich des Betriebsverhaltens) an der Maschine sofort dem Betreiber melden.

Bediener:

- Der Bediener muss sofort den NOT-HALT-Schlagaster drücken, wenn während des Laserbetriebs ein Laserschutzfenster beschädigt wird. Die Bearbeitung darf erst fortgesetzt werden, wenn das Laserschutzfenster ordnungsgemäß ersetzt wurde.

Betreiberpflichten für Kühlaggregat beachten

Kühlaggregate können Druckbehälter enthalten. Der Betreiber muss nationale Bestimmungen für Druckbehälter beachten.

8.3 Gewässerschutz

Wassergefährdende Stoffe dürfen nicht in den Boden oder in Gewässer gelangen.

Die nationalen Bestimmungen zum Gewässerschutz müssen beachtet werden.

Hinweise

- Metallpulver und Prozessstäube und damit verschmutzte Materialien (z. B. Filter) oder Flüssigkeiten entsprechend den nationalen Vorschriften entsorgen.
- Über die Gefährdung informiert das Sicherheitsdatenblatt des jeweiligen Metallpulvers.

8.4 Ersatzteile, Zubehör, Software, Betriebsmittel

Haftungsausschluss TRUMPF haftet nicht für Schäden, wenn Fremdteile und -zubehör verwendet werden oder von TRUMPF freigegebene Ersatzteile und von TRUMPF freigegebenes Zubehör nicht sachgerecht eingebaut oder getauscht wird.

TRUMPF haftet nicht für Schäden, die durch die Installation oder den Betrieb von nicht freigegebener Software verursacht werden.

Zugelassene Betriebsmittel nach Vorschrift verwenden Die zugelassenen Betriebsmittel (insbesondere Schmier- und Reinigungsmittel) müssen nach Vorschrift verwendet werden. Gemäß GHS (Globally Harmonized System of Classification, Labelling and Packaging of Chemicals) ist für bestimmte Betriebsmittel ein Sicherheitsdatenblatt vorgeschrieben.

Das Sicherheitsdatenblatt wird mit dem Betriebsmittel geliefert. Die darin enthaltenen Hinweise müssen berücksichtigt werden.

Das Sicherheitsdatenblatt kann folgende Hinweise enthalten:

- Chemische Charakterisierung.
- Physikalische und sicherheitstechnische Angaben.
- Transport.
- Schutzmaßnahmen, Lagerung und Handhabung.
- Maßnahmen bei Unfällen und Bränden.
- Angaben zur Toxikologie und Ökologie.
- Abfallschlüssel mit vorgeschriebener Entsorgungsart für das Betriebsmittel.

Hinweise

- Das Sicherheitsdatenblatt kann beim Hersteller des Betriebsmittels angefordert werden.
- Sicherheitsdatenblätter von z. B. Schmierstoffen, Metallpulvern, Reinigern oder Gasen können von der Internetseite von TRUMPF heruntergeladen werden: <http://www.trumpf.com/s/msds>.

9. Demontage und Entsorgung

TRUMPF empfiehlt, für den Abbau und die Entsorgung einer Maschine, einer Komponente oder eines Systems den Technischen Kundendienst oder einen Entsorgungsfachbetrieb zu beauftragen. Nachfolgende Hinweise müssen dem ausführenden Entsorgungsfachbetrieb zur Verfügung gestellt werden.

Vorbereitung der Demontage

Um Gefahren während der Demontage zu vermeiden, müssen folgende Maßnahmen durchgeführt werden:

- Bewegliche Baugruppen und schwebende Lasten absenken. Defekte bewegliche Baugruppen und schwebende Lasten sichern oder unterbauen.
- Maschine, Komponente oder System ausschalten und mindestens 1 Stunde warten, bis Restspannungen abgebaut und heiße Bauteile abgekühlt sind.
- Wenn vorhanden: Druckluft- und Gasversorgung schließen und bauseitig trennen.
- Unter Druck stehende Bauteile vom Druck entlasten.
- Verschmutzungen, insbesondere Stäube, beseitigen.
- Maschine, Komponente oder System durch Elektrofachkraft vom Stromnetz trennen lassen.
- Abbau- und Lagerflächen absperren.

Gefahren während der Demontage

Gefährdung	Maßnahme
Giftige Dämpfe durch thermisches Trennen von lackierten Bauteilen oder Verbundstoffen.	▪ Geeignetes Trennverfahren wählen. ▪ Geeignete Schutzmaske tragen. ▪ Für ausreichende Frischluftzufuhr sorgen.
Hochliegender oder außermittiger Schwerpunkt einer Baugruppe oder Maschine.	▪ Baugruppe oder Maschine gegen Kippen sichern. ▪ Baugruppe oder Maschine in Transportposition bringen. ▪ Transportsicherungen gegen Kippen verwenden.
Schwebende Last durch nicht absenkbare Baugruppen.	▪ Schwebende Last sichern oder unterbauen.
Bewegliche Baugruppen (ungebremst) nach Trennung vom Stromnetz.	▪ Bewegliche Baugruppen fixieren.
Instabile Baugruppen nach dem Lösen von Verbindungsteilen oder Verankerungen.	▪ Instabile Baugruppen vor dem Lösen sichern.
Freisetzen von mechanischen Spannungen durch Lösen von Ketten, Seilen und anderen Bauteilen.	▪ Unter Spannung stehende Bauteile kontrolliert entlasten.
Restdruck in Hydraulik- oder Druckluftsystemen durch eine defekte Maschine oder Komponente.	▪ Unter Druck stehende Baugruppen fachgerecht vom Druck entlasten.

Gefahren während der Demontage

Tab. 1-7

Gefahrstoffe Folgende Gefahrstoffe gemäß den nationalen Bestimmungen entsorgen:

Gefahrstoff	Vorkommen
Schmierstoffe	Schmierstoffbehälter (z. B. Zentralschmierung), Getriebe, Schmierritzel
Batterien und Akkus	Schaltschrank, Bedienpanel, Schmierstoffgeber
Kältemittel	Kühlaggregat, Kühlgerät, Klimagerät
Kühlwasser mit Bioziden und Korrosionsschutzmitteln	Kühlaggregat

Tab. 1-8

Geltungsbereich Europa In Europa gilt die Deklarationspflicht gemäß REACH-Verordnung, Artikel 33.

TRUMPF Produkte enthalten Bauteile, in denen der Bleigehalt über dem Grenzwert von 0.1 Gewichtsprozent liegt. Blei ist in Legierungen gebunden und stellt keine Gefährdung dar.

Kapitel 2

Aufstellbedingungen TruPrint 5000 (G04)

1	Zuständigkeiten	2-3
2	Planungshilfe	2-4
3	Aufstellort	2-6
3.1	Platzbedarf	2-6
3.2	Bodenbeschaffenheit	2-6
	Oberfläche	2-6
	Bodenqualität	2-8
3.3	Gewichtsbelastung	2-9
3.4	Schwingbelastung	2-11
3.5	Klima	2-12
	Umgebungsbedingungen Maschine	2-12
	Umgebungsbedingungen Peripherie und Metallpulver	2-13
	Taupunkt	2-13

3.6	Abluftführung / Sauerstoffüberwachung	2-14
3.7	Externes Kühlaggregat / Hauswasseranlage	2-15
3.8	Notkühlung an Maschinen mit Vorheizung 500 °C	2-17
4	Gasversorgung	2-19
4.1	Schutzgase	2-19
	Zuleitungen zur Schutzgasversorgung	2-19
	Schutzgasversorgung mit Flaschenbündel oder Bündelbatterie	2-21
	Schutzgasversorgung mit Gastank	2-22
5	Druckluftversorgung	2-23
6	Elektrische Versorgung	2-25
6.1	Elektrischer Anschluss	2-25
	Anschlusswerte/Leistungsaufnahme	2-25
	Anschlussleitungen	2-26
	Steckdose	2-27
6.2	Stromnetz	2-27
	Fehlerstrom-Schutzschalter (RCD)	2-27
	Stromnetzformen	2-28
6.3	Remote Support	2-29
6.4	Netzwerkanbindung	2-29
7	Betriebsmittel	2-30
7.1	Betriebsmittel zur Inbetriebnahme	2-30
7.2	Kühlwasser	2-31
8	Transport	2-33
8.1	Transport vorbereiten	2-33
	Transportmaße	2-33
8.2	Zugelassene Hilfsmittel	2-34
8.3	Maschine kontrollieren, abladen, transportieren	2-34
	Bei Lieferung: Maschine kontrollieren	2-34
	Maschine abladen und transportieren	2-35

1. Zuständigkeiten

Kunde Bevor die Maschine geliefert wird, müssen alle Bedingungen erfüllt sein, die in den Aufstellbedingungen beschrieben sind.

Im anderen Fall kann die Inbetriebnahme durch den Technischen Kundendienst nicht erfolgen.

Hinweis

Der Hauptschalter an der Maschine darf nur durch den Technischen Kundendienst eingeschaltet werden.

Technischer Kundendienst Die Inbetriebnahme führt der Technische Kundendienst durch.

Die Inbetriebnahme umfasst Folgendes:

- Aufstellen, ausrichten, nivellieren.
- Maschine an die Versorgung anschließen.
- Funktionsprüfung durchführen.
- Personal einweisen.

2. Planungshilfe

Die Planungshilfe bietet einen Überblick über zu treffende Maßnahmen und Vorbereitungen.

Detaillierte Informationen stehen in den Abschnitten dieser Aufstellbedingungen.

Zeitpunkt vor Maschinenlieferung	Planungskriterium	Maßnahmen
15 Wochen	Personal und Schulung	▪ Verantwortlichen für die Vorbereitungen zur Maschinenübergabe benennen. ▪ Bedienungs-, Wartungspersonal und Programmierer benennen. ▪ Schulungstermine für das Fachpersonal vereinbaren.
14 Wochen, jedoch spätestens KW ...	Aufstellort	▪ Maschinenstandort festlegen, dabei Platzbedarf laut Aufstellungsplan berücksichtigen. ▪ Bodenbeschaffenheit prüfen: – Bodenqualität. – Ebenheit. ▪ Gewicht und Abmessungen der Maschine beachten. ▪ Anforderungen an die Klimabedingungen prüfen: – Raumtemperatur. – Luftfeuchtigkeit. – Außentemperatur (bei Außenaufstellung eines externen Kühlaggregats). ▪ Transportweg überprüfen: – Toröffnungen. – Sturzhöhen. – Kabelpritschenhöhen. – Rangierplätze um Ecken usw.

Zeitpunkt vor Maschinienlieferung	Planungskriterium	Maßnahmen
12 Wochen, jedoch spätestens KW ...	Elektrische Versorgung	▪ Elektrische Anschlüsse am Aufstellort installieren. – Maschine: Netzanschluss installieren. – Komponenten der Peripherie: Steckdosen für 16 A CEE-Stecker (5-polig, "3L + N + PE, 6h") installieren. – Erdungspunkt für einen 16 mm² Schutzleiter mit Aderendhülse installieren. – Leitungsquerschnitt und Absicherung nach den gesetzlichen Bestimmungen auslegen. ▪ RJ45-Buchse bereitstellen. ▪ Empfehlung: Am Aufstellort der Maschine die Installation einer Sauerstoffüberwachungsanlage veranlassen, die vor einem Sauerstoffgehalt von <18 % warnt.
	Gasversorgung: Schutzgas	▪ Art der Gasversorgung (Flaschen, Flaschenbündel, Gastank) klären. – Erforderliche Armaturen beschaffen. ▪ Zusammen mit dem Gaslieferanten: Gasleitungen konzipieren.
	Druckluftversorgung	▪ Installation der Druckluftversorgung am Aufstellort veranlassen. – Anschluss, Reinheit, Druckluftbedarf berücksichtigen.
	Substratplatte und Metallpulver	In Absprache mit TRUMPF: Metallpulver und Substratplatte bestellen (falls nicht bereits bei der Bestellung der Maschine beauftragt).
4 Wochen, jedoch spätestens KW ...	Betriebsmittel	Hinweis Die Maschine wird mit den meisten Betriebsmitteln (siehe "Betriebsmittel zur Inbetriebnahme", S. 2-30) für die Inbetriebnahme ausgeliefert. Das Schutzgas ist im Lieferumfang nicht enthalten.
	Transport	Transporthilfsmittel bereitstellen.
Während der Aufstellung und Inbetriebnahme der Maschine	Elektrische Installation	Anlage von einer Elektrofachkraft anschließen lassen.

Planungshilfe

Tab. 2-1

3. Aufstellort

3.1 Platzbedarf

Die Anordnung der Komponenten und der erforderliche Platz für das Aufstellen der Anlage sind im TRUMPF Aufstellungsplan dokumentiert.

3.2 Bodenbeschaffenheit

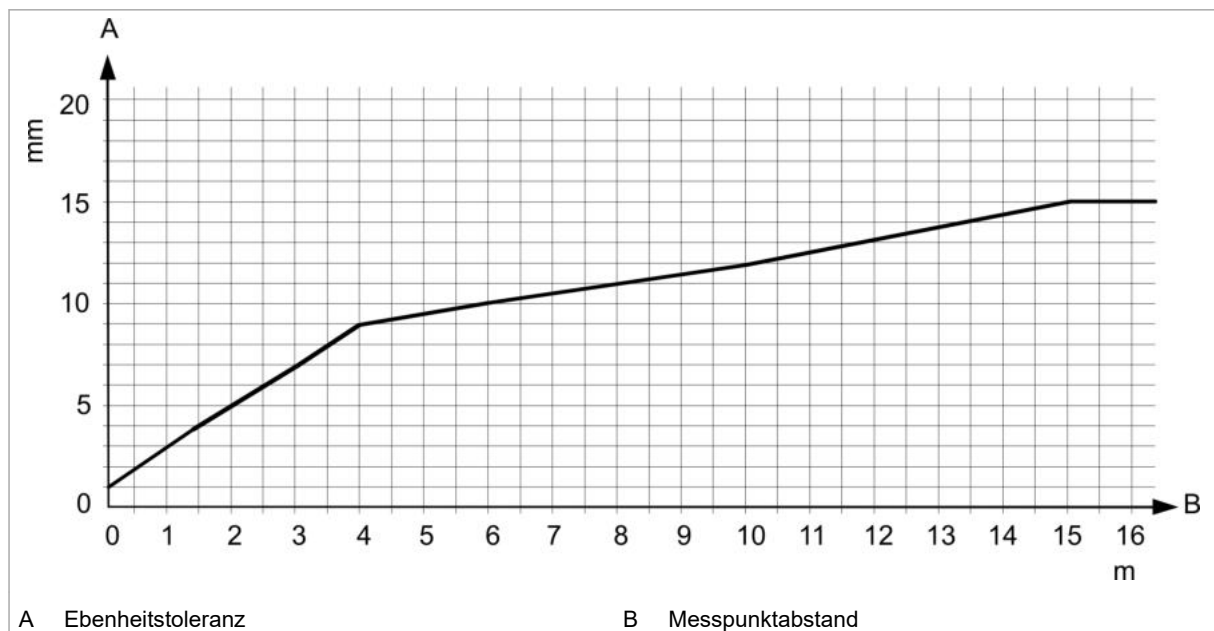
Oberfläche

Ebenheit Der Boden, auf dem die Anlage steht, muss eben sein.

Zulässige Abweichung der Ebenheit (Ebenheitstoleranz):

- Bereich der Aufstellfläche: max. 12 mm (1/2 in) pro 10 m (33 ft).
- Bereich der Lastpunkte: max. 2 mm (0.08 in) pro 0.5 m (1.64 ft).
- Bereich der Ladezone des elektrischen Hubwagens: max. 2 mm (0.08 in) pro 0.5 m (1.64 ft).

Aus dem folgenden Diagramm kann die Ebenheitstoleranz für verschiedene Messpunktabstände ermittelt werden.



Ebenheitstoleranz in Abhängigkeit vom Messpunktabstand

Fig. 65278

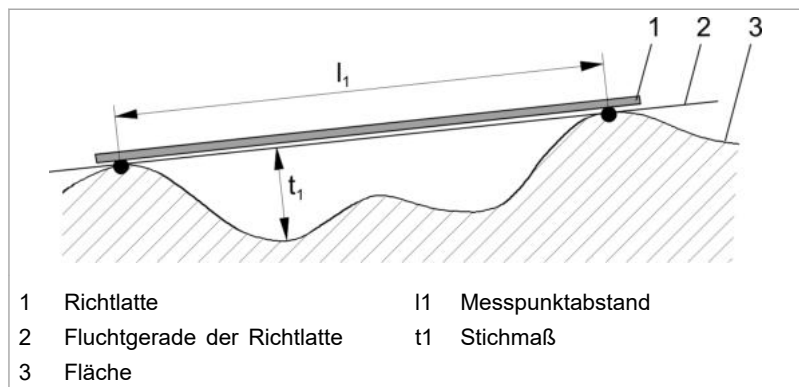
Messpunktabstand in m (ft)	Ebenheitstoleranz in mm (in)	Bereich
0.5 (1.64)	2 (0.08)	Lastpunkte (z. B. Keilschuhe).
0.5 (1.64)	2 (0.08)	Ladezone des elektrischen Hubwagens.
10 (33)	12 (1/2)	Bereich der Aufstellfläche.

Beispiele

Tab. 2-2

Messverfahren:

Die Richtlatte wird auf den Hochpunkten der Fläche aufgelegt und das Stichmaß an der tiefsten Stelle bestimmt. Für den gewählten Messpunktabstand darf das Stichmaß nicht größer als die Ebenheitstoleranz sein.



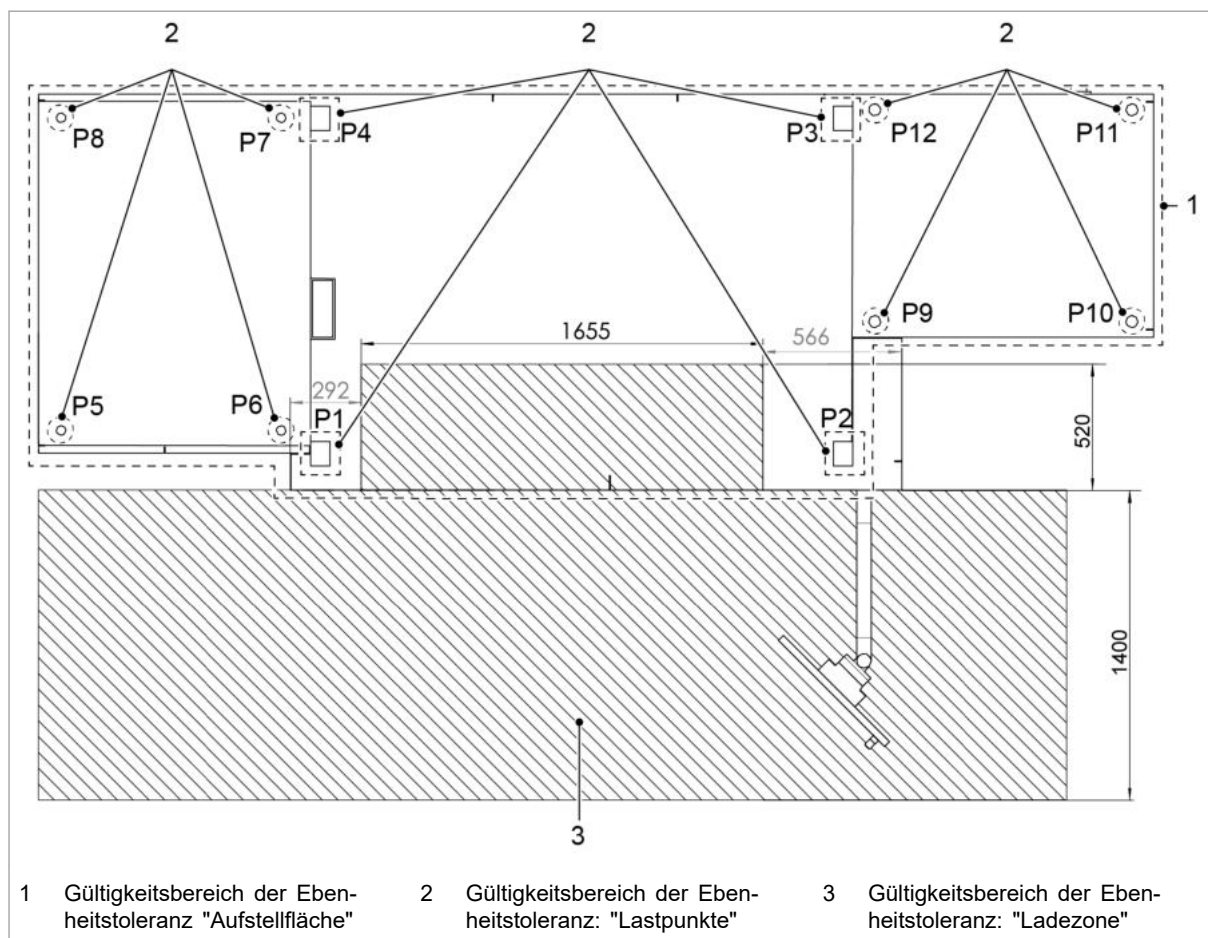
Messverfahren zur Ermittlung der Stichmaße

Fig. 65581

Dehnfugen

- Im Aufstellbereich der Maschine inkl. Schaltschrank dürfen sich keine Dehnfugen befinden.

Layout (Beispiel)



Ebenheitstoleranzen (Maßangaben in mm)

Fig. 92050

Bodenqualität

Elastisch gebettete Bodenplatte

- Bewehrung aus Betonstahl mit folgenden Eigenschaften:
 - Charakteristischer Bemessungswert: $f_y \geq 435 \text{ N/mm}^2$.
 - Elastizitätsmodul: $E_s \geq 200\,000 \text{ N/mm}^2$.
 - Obere Bewehrung kreuzweise je $3.7 \text{ cm}^2/\text{m}$.
 - Untere Bewehrung kreuzweise je $3.7 \text{ cm}^2/\text{m}$.
 - US specification: 2 layers of #5 rebar, spaced 12 in on center, on both the top and bottom faces and oriented in both the longitudinal and transverse directions.
- Elastische Bettung der Bodenplatte auf einem Untergrund mit einem minimalen Bettungsmodul von $k_s \geq 5 \text{ MN/m}^3$ (Lösslehm).

Maschine	Gewicht	Nutzlast	Mindestdicke	Betongüte der Festigkeitsklasse C20/25	
	kg (lb)	kN/m ² (psi)	mm (in)	F _{ck, cyl} N/mm ² (psi)	F _{ck, cube} N/mm ² (psi)
TruPrint 5000 (Gesamtgewicht im Betrieb)	7345 (16193)	15 (2.2)	200 (8)	≥20 (3000)	≥25 (3700)
F _{ck, cyl} : Zylinderdruckfestigkeit					
F _{ck, cube} : Würfeldruckfestigkeit					

Anforderungen an eine elastisch gebettete Bodenplatte

Tab. 2-3

Wann ist grundsätzlich ein Baustatiker erforderlich?

Ein Baustatiker muss unter folgenden Umständen hinzugezogen werden:

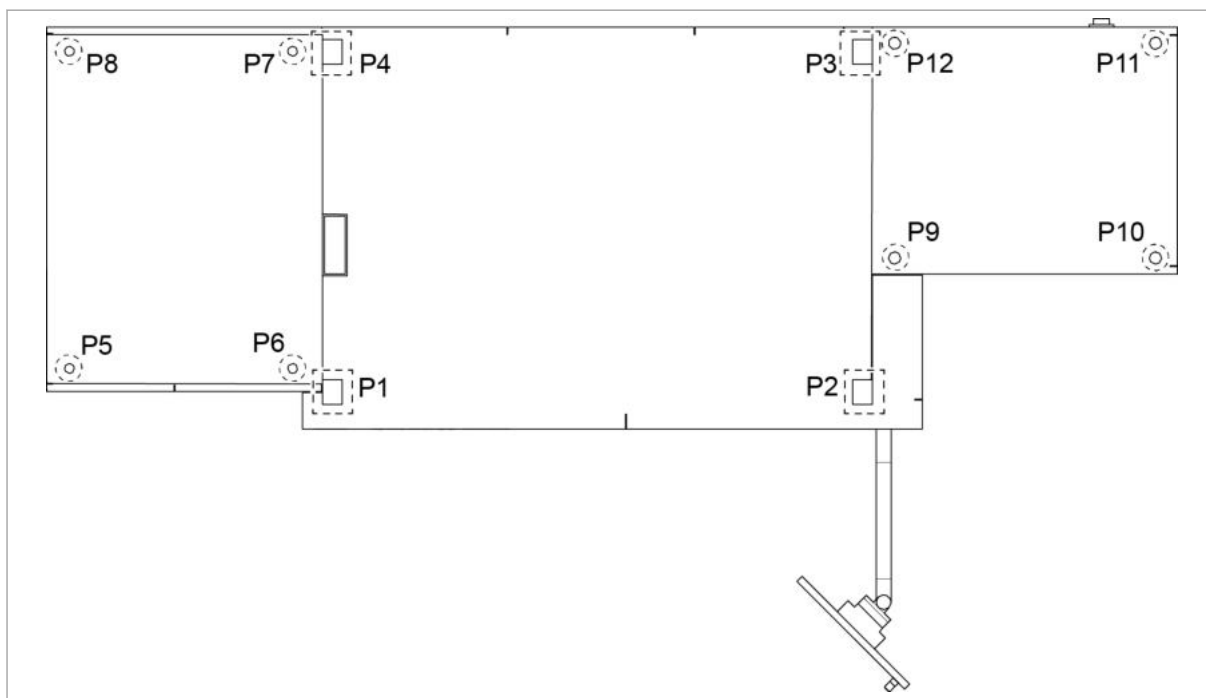
- Die zuvor genannten Anforderungen an eine elastisch gebettete Bodenplatte sind nicht erfüllt.
- Die Anlage soll auf einer Deckenplatte/freigespannten Bodenplatte aufgestellt werden.
- Die Anlage soll auf Faser- oder Walzbeton aufgestellt werden.
- Die Anlage soll auf einem anderen als den oben genannten Böden installiert werden.

3.3 Gewichtsbelastung

Gewichtsabstützung

Hinweis

Im Aufstellungsplan sind die Auflagepunkte eingezeichnet und vermaßt.



Gewichtsabstützung über die Auflagepunkte P1 bis P12

Fig. 92051

Statische Prüfung

- Belastbarkeit der Bodenfläche vor der Aufstellung einer statischen Prüfung unterziehen.
- Gewichte der relevanten Komponenten sowie die Belastung der Auflagepunkte beachten.

Gewichte und Belastung

Anlagenkomponente	Gesamtgewicht	Statische Belastung an den Auflagepunkten	Gewichtsverteilung
	kg (lb)	N	
■ Maschine: – Grundmaschine (5400 kg). – Metallpulver (Inconel) für zwei Vorratszylinder (2 x 280 kg). – Filtereinheit (860 kg). – Filtereinheit, Prozessstäube (15 kg). – Schaltschrank (510 kg.)	7345 (16193)	P1 bis P4 ca. 14715.	Gewichtsabstützung über 4 einstellbare Füße.
Filtereinheit mit Prozessstäuben	875 (1929)	P5 bis P8 ca. 2158.	
Schaltschrank	510 (1124)	P9 bis P12 ca. 1275.	
Externes Kühlaggregat	505 (1113)		
Entpackstation	700 (1543)	1716	

Anlagenkomponente	Gesamtgewicht	Statische Belastung an den Auflagepunkten	Gewichtsverteilung
	kg (lb)	N	
Siebstation: ▪ Siebanlage.	250 (551)	614	
Siebstation: ▪ Siebanlage mit vollem Vorratszylinder.	450 (992)	tbd	
Siebstation: ▪ Schaltschrank.	50 (110)	491	Gewichtsabstützung flächig über Schaltschrankrahmen.
Abkühlstation mit vollem Bauzylinder	500 (1102)	tbd	

Gewichte und Belastung

Tab. 2-4

3.4 Schwingbelastung

Im unmittelbaren Bereich um die Maschine können äußere Einflüsse zu Schwingbelastungen führen. Am Aufstellort muss die Maschine **vibrationsfrei** betrieben werden können. Nur so sind gute Arbeitsergebnisse möglich.

Äußere Einflüsse sind z. B.:

- Gabelstapler, Flurförderfahrzeuge usw.
- Auf- bzw. Abbau weiterer Maschinen direkt neben der Anlage.
- Betrieb schwingungserregender Maschinen, wie Stanzpressen usw.

Maximale Schwingbelastung

Schwingbeschleunigung in vertikaler und horizontaler Richtung	0.01 g (100 mm/s ²)
---	---------------------------------

Maximale Schwingbelastung

Tab. 2-5

3.5 Klima

Umgebungsbedingungen Maschine

Maschinenzustand	Temperatur	Relative Luftfeuchtigkeit	Anmerkung
Eingeschaltet	+5 °C (+41 °F) bis +35 °C (+95 °F)	▪ +5 °C (+41 °F) bis +25 °C (+77 °F): <95 % ▪ +25 °C (+77 °F) bis +30 °C (+86 °F): <70 % ▪ +30 °C (+86 °F) bis +35 °C (+95 °F): <53 %	-
Betrieb	+15 °C (+59 °F) bis +35 °C (+95 °F)	▪ +15 °C (+59 °F) bis +25 °C (+77 °F): <95 % ▪ +25 °C (+77 °F) bis +30 °C (+86 °F): <70 % ▪ +30 °C (+86 °F) bis +35 °C (+95 °F): <53 %	-
Betrieb unter erweiterten Umgebungsbedingungen	+15 °C (+59 °F) bis +35 °C (+95 °F)	▪ +15 °C (+59 °F) bis +20 °C (+68 °F): <95 % ▪ +20 °C (+68 °F) bis +25 °C (+77 °F): <73 % ▪ +25 °C (+77 °F) bis +30 °C (+86 °F): <56 % ▪ +30 °C (+86 °F) bis +35 °C (+95 °F): <41 %	Kriterien für erweiterte Umgebungsbedingungen: siehe folgender Abschnitt.
Transport	0 °C (+32 °F) bis +50 °C (+122 °F)	-	▪ Luftdicht mit Trocken- mittel verpackt. ▪ In der Maschine darf sich kein Kühlwasser befinden.
Lagerung	5 °C (+41 °F) bis +40 °C (+104 °F)	-	Nicht kondensierend.

Umgebungsbedingungen Maschine

Tab. 2-6

Betrieb der Maschine unter erweiterten Umgebungsbedingungen

Voraussetzungen:

- Die Komponenten der Peripherie müssen in einem Bereich aufgestellt sein, der die Umgebungsbedingungen der jeweiligen Metallpulver erfüllt.
 - Das gesamte Pulverhandling muss in diesem Bereich stattfinden.
- Zur Entnahme der Zylinder aus dem Zylinderraum der Maschine müssen Zylinder und Grundplatte mit den entsprechenden Deckeln verschlossen sein.
- Für das Entleeren des Überlaufbehälters gelten immer die unter "Betrieb" genannten Umgebungsbedingungen (Grund: große Luftmengen werden angesaugt).

Umgebungsbedingungen Peripherie und Metallpulver

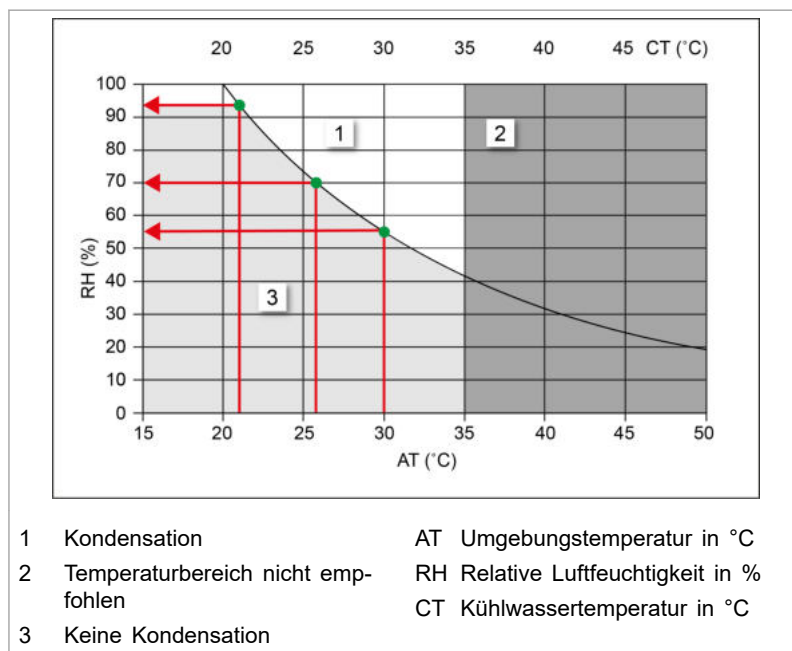
Zustand	Temperatur	Relative Luftfeuchtigkeit	Anmerkung
■ Peripherie – Betrieb ■ Metallpulver – Handhabung und Lagerung	+15 °C (+59 °F) bis +30 °C (+86 °F)	■ +15 °C (+59 °F) bis +20 °C (+68 °F): <54 % ■ +20 °C (+68 °F) bis +25 °C (+77 °F): <40 % ■ +25 °C (+77 °F) bis +30 °C (+86 °F): <30 %	Empfehlung: Metallpulver zusammen mit einem Trockenmittel in einem Behälter lagern. Trockenmittel separat verpacken - das Vermischen mit dem Metallpulver muss ausgeschlossen sein. Trockenmittel: ■ Silikagelbasis. – Chemisch inert.

Umgebungsbedingungen Peripherie und Metallpulver

Tab. 2-7

Taupunkt

Zur Vermeidung von Kondenswasser ist es notwendig, dass die Umgebungsbedingungen an der Maschine innerhalb bestimmter Grenzen liegen.



Taupunkt diagramm

Fig. 91647

Beim Betrieb der Maschine müssen die Klimabedingungen innerhalb der markierten Fläche (3) im Taupunkt diagramm liegen.

Wenn die erforderlichen Umgebungsbedingungen nicht eingehalten werden, muss für die Maschine künstlich eine entsprechende Umgebung geschaffen werden (z. B. Kabine, Klimatisierung).

3.6 Abluftführung / Sauerstoffüberwachung

Abluftführung Hinweis

Für die Maschine wird eine Abluftführung ins Freie empfohlen.

Anforderungen an eine Leitung ins Freie:

- Polyurethanschlauch.
- Die Maschine ist mit einem Schwebstofffilter (HEPA ²) ausgestattet. Statt des Schwebstofffilters kann die Maschine über einen Tri-Clamp-Stutzen DN 50 (nach DIN 32676) ins Freie entlüftet werden. Die Schlauchlänge sollte 10 m (32.8 ft) nicht übersteigen. Für größere Entfernungen ist ein Schlauch mit einem größeren Durchmesser erforderlich.
- Wandbohrung zur Durchführung des Schlauch ins Freie.
 - Durchmesser 100 bis 200 mm (3.94 bis 7.88 in).

2 High Efficiency Particulate Air filter

Sauerstoffüberwachung Hinweise

- Am Aufstellort der Maschine und der Peripheriekomponenten (falls diese unter Schutzgasatmosphäre betrieben werden) wird die Installation eines Sauerstoffmessgeräts empfohlen, das vor einem Sauerstoffgehalt von <18 % warnt.
- Das Sauerstoffmessgerät muss in einer Höhe von max. 1.5 m (4.9 ft) oder tiefer über dem Boden angebracht werden.
- Vertiefungen und Kellerräume müssen zusätzlich überwacht werden.
- Der Betreiber muss eine Gefährdungsbeurteilung gemäß den nationalen Betreibervorschriften durchführen.

3.7 Externes Kühlaggregat / Hauswasseranlage

Die Maschine kann an ein externes Kühlaggregat oder eine bauseits vorhandene Hauswasseranlage angeschlossen werden.

Kühlwasserschläuche Länge der Kühlwasserschläuche:

- Maximal zulässiger Abstand zwischen der Anschlussstelle an der Maschine und dem Ausgang am Kühlaggregat = 20 m (66 ft).

Die Maschine wird mit folgendem Zubehör geliefert:

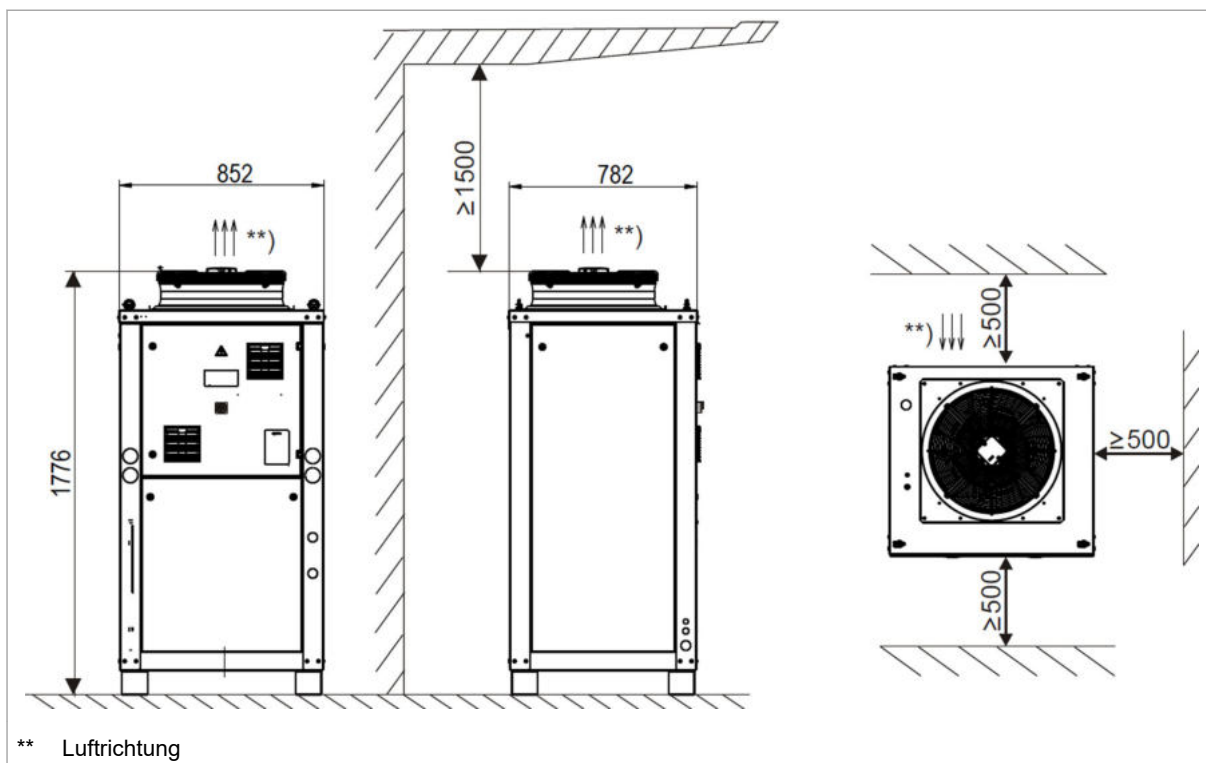
- Kühlwasserschlauch - Länge 10 m (33 ft), Innendurchmesser 25 mm.
- Schlauchtüllen und Schlauchschellen für Schläuche mit Innendurchmesser 25 mm (1") und 19 mm (3/4") (Anschluss Maschine).

**Externes Kühlaggregat:
Außenauftellung**

Bei Außenauftellung eines externen Kühlaggregats ist Folgendes zu beachten:

- Kühlaggregate für die Außenauftellung besitzen einen Hauptschalter und benötigen einen separaten Netzanschluss.
- Kühlaggregate für die Außenauftellung besitzen eine Tankheizung.
- Bei einer Umgebungstemperatur unter 0 °C, darf der HAUPT-SCHALTER des Kühlaggregats nicht ausgeschaltet werden.
- Bei einer Umgebungstemperatur < 6 °C muss dem Kühlwasser Ethylenglykol zugegeben werden.
- Die Aufstellfläche für das Kühlaggregat muss so ausgeführt werden, dass auslaufendes Öl oder Wasser nicht in den Boden gelangen kann.
- Für das Kühlaggregat ist ein Wetterschutzdach, alternativ eine Wetterschutzhaube, erforderlich. Um den Zugang für

Wartungs- und Reparaturarbeiten zu gewährleisten, sind die Mindestabstände gemäß Skizze einzuhalten.



Aufstellung Kühlaggregat: Maße und Abstände

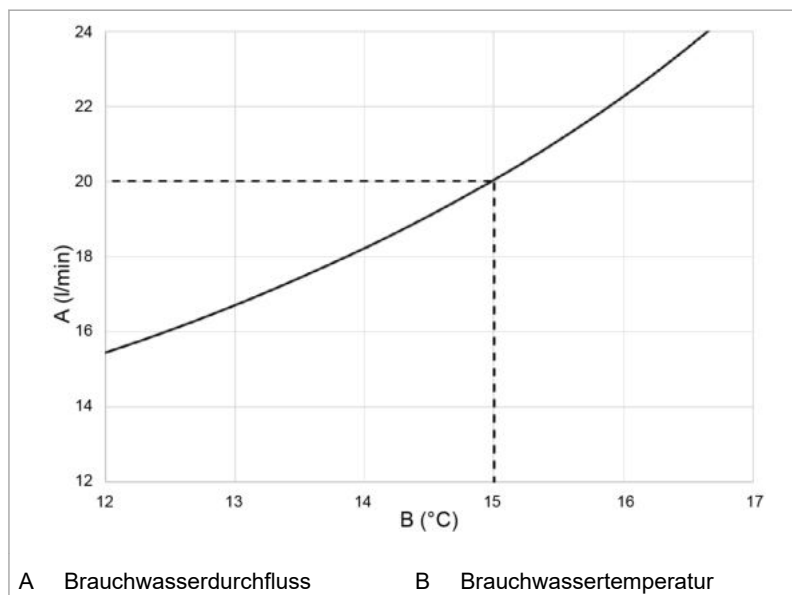
Fig. 91645

Hauswasseranlage

Anschluss Zu- und Rücklauf am Kühlwasserschlauch der Maschine	Im Lieferumfang enthalten: ▪ Schlauchtülle für Schlauch mit Innendurchmesser 19 mm (3/4") und 25 mm (1").
Zulässige Anschlussmaterialien	V2A, V4A, Messing / Rotguss, PVC-U, EPDM, Rotguss, Nitrilkautschuk (NBR), Kupfer.
Anschlussdruck an der Anschlussstelle	≤ 6 bar (82 psi).
Eingangsvolumenstrom	20 l/min (0.7 cfm) Bei anderen Anforderungen: (siehe "Fig. 98291", S. 2-17)
Zulässige Zulauftemperatur	+11 °C (+52 °F) bis +17 °C (+63 °F). Bei anderen Anforderungen: (siehe "Externes Kühlaggregat / Hauswasseranlage", S. 2-15)
Garantierte Kühlleistung	12 kW bei einer Umgebungstemperatur von 35 °C (95 °F).
Wasserqualität	Bei stark verschmutztem Wasser muss ein Vorfilter ≤ 100 µm installiert werden.
Überströmventil	Für Kühlaggregate (Kühlgeräte) ist ein Überströmventil erforderlich.

Anschluss: Hauswasseranlage

Tab. 2-8



Mindestanforderungen für Brauchwasser

Fig. 98291

3.8 Notkühlung an Maschinen mit Vorheizung 500 °C

Die Notkühlung wird aktiviert, wenn bei einer Vorheiztemperatur von $>70\text{ °C}$ eine nicht geplante Stromunterbrechung (z. B. unbeabsichtigtes Ausschalten, Stromausfall) auftritt.

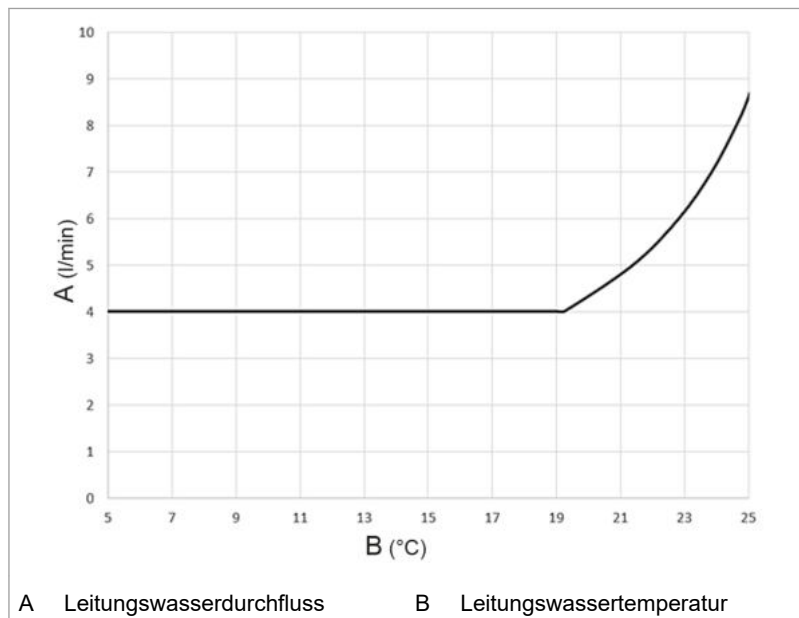
Für die Notkühlung muss Leitungswasser (z. B. Trinkwasser eines kommunalen Wasserversorgers) an die Maschine angeschlossen werden. Dieses dient im Notbetrieb als Kühlmittel, wird vom Leitungswasseranschluss durch die Maschine geleitet und fließt anschließend in den Abfluss.

Hinweise

- Bei Anschluss der Notkühlung an das kommunale Trinkwassernetz, muss die Entnahme mit dem kommunalen Wasserversorger abgestimmt sein.
- Die Wasserversorgung muss auch bei einem Stromausfall sichergestellt sein.
- Während des Betriebs der Maschine wird regelmäßig Wasser zum Spülen und zur Durchflussprüfung entnommen.

Zulauf (Anschluss an Frischwasserleitung)	Im Lieferumfang enthalten: ▪ Schlauchtülle für Schlauch mit Innendurchmesser 19 mm (3/4"). ▪ Schlauch mit Innendurchmesser 19 mm (3/4"), Länge 11 m (36 ft). ▪ Schlauchschelle. Hinweis Beim Anschluss an das Trinkwassernetz muss geprüft werden, ob eine Sicherungseinrichtung zum Trinkwasserschutz vorgeschrieben ist.
Leitungswasserdruck an der Maschine	2...4 bar (29...58 psi)
Rücklauf (Anschluss an drucklosen Abfluss)	Im Lieferumfang enthalten: ▪ Schlauchtülle für Schlauch mit Innendurchmesser 19 mm (3/4"). ▪ Schlauch mit Innendurchmesser 19 mm (3/4"), Länge 11 m (36 ft). ▪ Schlauchschelle.
Wasserqualität	Bei stark verschmutztem Wasser muss ein Vorfilter $\leq 100 \mu\text{m}$ installiert werden.
Leitungswasserdurchfluss	(siehe "Fig. 110160", S. 2-18)

Tab. 2-9



Mindestanforderungen Leitungswasser

Fig. 110160

4. Gasversorgung

Eine fachgerechte Gasinstallation ist Grundvoraussetzung für eine reibungslose Inbetriebnahme und für den störungsfreien Betrieb der Anlage. Der nachfolgende Abschnitt muss daher rechtzeitig gemäß Planungshilfe an den beauftragten Fachbetrieb für Industriegase weitergegeben werden.

Hinweise

- Dringende Empfehlung von TRUMPF: Der Betreiber sollte sich bezüglich der Gasversorgung mit seinem Gaslieferanten in Verbindung setzen.
- Die Installation muss von einem qualifizierten Industriegasbetrieb durchgeführt werden. Ein Fachbetrieb mit DVGW-Zulassung, bzw. ein Gas- und Wasserinstallateur ist nicht geeignet.
- In jedem Fall müssen die einschlägigen Normen beachtet werden.

4.1 Schutzgase

		Argon (Ar)	Stickstoff (N ₂)
Geforderte Gasreinheit	-	-	≥5.0 (99.999 Vol.-%)
- Vorheiztemperatur ≤200 °C	-	≥4.6 (99.996 Vol.-%)	-
- Vorheiztemperatur >200 °C	-	≥5.0 (99.999 Vol.-%)	-
Ventilanschluss	-	Passend zum Schutzgas und Flaschendruck.	
Schutzgasmischungen	-	Rücksprache mit TRUMPF erforderlich.	
Fließdruck	bar (psi)	6 (87)	
Max. statischer Druck	bar (psi)	10 (145)	
Volumenstrom (Volumen bei Normbedingungen)	m ³ /h (cfm)	15 (8.8)	

Schutzgasversorgung mit Flaschenbündeln oder Bündelbatterie

Tab. 2-10

Zuleitungen zur Schutzgasversorgung

Symbol im Aufstellungsplan



Fig. 29329

- Die komplette Gasinstallation von der Gasflasche bzw. dem zentralen Gastank bis zur kundenseitigen Anschlussstelle ist mit Rohren auszuführen.
- Andere Leitungen (z. B. Hydraulikschlauchleitungen) dürfen nicht für die Gasinstallation verwendet werden.
- Der Verdampfer muss entsprechend des max. Verbrauchs aller angeschlossenen Maschinen ausgelegt werden. Dazu muss die Leitung vom Verdampfer zur Anschlussstelle so kurz wie möglich ausgeführt werden.
- Die externe Gasinstallation ist so auszulegen, dass die Zuleitungen zur Anschlussstelle der Maschine und die Anschlussstelle selbst nicht vereisen.
- In jede Zuleitung zu den einzelnen Maschinen muss ein Absperrhahn eingebaut werden. Die Zuleitungen können damit z. B. im Servicefall abgesperrt und über die Entlüftungsventile an der Maschine entlüftet werden.

Hinweise

- Die Gastemperatur darf +50 °C (+122 °F) nicht überschreiten. Dies ist u. a. dann von Bedeutung, wenn der benötigte Gasdruck über Druckerhöhungsanlagen erzeugt wird!
- Um eine Beschädigung der Maschinenteile durch Druckstöße zu vermeiden, die Absperrhähne nur langsam öffnen oder schließen.

Gasschläuche Für den Gasschlauch bis zum Anschluss an der Maschine/Peripheriekomponente gilt:

- Gasschläuche nicht mit Lösungsmitteln reinigen.
- Beim Anbringen der Gasschläuche kein Gleitmittel verwenden.
- Bei allen Wartungsarbeiten auf größte Sauberkeit achten.

Gasschläuche (außenkalibriert)	Schutzgas		
Maschine	Ar	d = 10 (0.39)	mm (in)
	N ₂	d = 12 (0.47)	mm (in)
Siebstation	Ar/N ₂	8 x 1.0 (0.31 x 0.04)	mm (in)
Zulässiger Betriebsdruck	Ar/N ₂	6 (87) bis 10 (145)	bar (psi)

Anforderungen an Gasschläuche für Schutzgase Ar/N₂

Tab. 2-11

- Rohre**
- Öl- und fettfreie Leitungen aus Cu-Rohr in Sonderqualität ("Kühlschrankqualität", unter einfachem Formiergas inertgelötet) sind für die Schutzgase gefordert.
 - Die Verarbeitung der Rohre muss öl- und fettfrei durchgeführt werden.
 - An Verschraubungen sind Swagelok Klemmringverschraubungen oder konstruktiv gleichwertige Klemmringverschraubungen

gen aus Messing einzusetzen. Es dürfen keine Pressfitting-Systeme verwendet werden.

- Alle Dichtstellen müssen mit Flachdichtungen ausgeführt werden.
- Dichtmittel wie z. B. Flüssigteflon, Dichtsprays, Schmierstoffe, Schmierpaste, Hanf oder Gleitmittel dürfen **nicht** verwendet werden. In Ausnahmefällen darf zur Abdichtung Teflonband benutzt werden, wenn die ersten 3-4 Gewindegänge frei bleiben.
- Edelstahlrohre sind zulässig, aber nicht erforderlich. Beim Einsatz von Edelstahlrohren müssen Edelstahlverschraubungen verwendet werden.
- Um Verunreinigungen beim Transport und der Lagerung zu vermeiden, müssen die Enden sicher verschlossen sein.

Schutzgasversorgung mit Flaschenbündel oder Bündelbatterie

Flaschenbündel oder Bündelbatterie

Flaschenbündel:

- Die Schutzgasversorgung mit Flaschen-Druckminderern für Flaschenbündel stellt die einfachste und preiswerteste Gasversorgung dar, erfordert aber aufgrund der Verbrauchsmengen einen erhöhten Aufwand. 1 Bündel enthält 12 Flaschen = ca. 120 Nm³ (26 400 gal) Gas.
- Beim Bündelwechsel wird der Gasfluss unterbrochen, wenn keine automatische Umschaltanlage installiert ist (die Gasversorgung der Maschine wird beim Bündelwechsel gepuffert).

Bündelbatterie:

- Bei Flaschenbündeln oder Bündelbatterien sind Umschalteinrichtungen die Voraussetzung für einen unterbrechungsfreien Betrieb, auch beim Flaschenwechsel.
- Das Umschalten erfolgt von Hand oder automatisch.³
- Flaschenbündel oder Bündelbatterien werden häufig in einiger Entfernung von der Maschine installiert. Aus diesem Grund ist der Einsatz eines Entnahmestellen-Druckminderers in der Nähe der Anlage empfehlenswert.

3 Für das automatische Umschalten wird eine Signaleinrichtung empfohlen, da sonst beide Seiten der Flaschen- oder Bündelbatterie unbemerkt entleert werden können.

Schutzgasversorgung mit Gastank

- Ab einem Gasverbrauch (Volumen bei Normbedingungen) von etwa 200 - 400 m³ pro Woche (0.7 cfm - 1.4 cfm) eignet sich eine Tankanlage zur sicheren Gasversorgung.
- Die optimale Tankgröße richtet sich nach der Entnahmemenge und nach den örtlichen Gegebenheiten.
- Eine Abstimmung mit dem Gaslieferanten ist notwendig.

5. Druckluftversorgung

Symbol im Aufstellungsplan

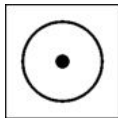


Fig. 11140

Druckluftanschluss

- Die Druckluft wird über einen Schlauchanschluss für außenkalibrierte Schläuche mit Durchmesser $d = 12 \text{ mm}$ an die Maschine angeschlossen.
- Der Anschluss von Siebstation, Entpackstation und Vakuumpförderer erfolgt über eine Druckluftschnellkupplung DN 7.2.

Anschluss- und Verbrauchswerte

Erforderlicher Netzdruck	-	-	6 (87) bis 10 (145)	bar (psi)
Druckluftverbrauch (Volumen bei Normbedingungen; erforderlicher Volumenstrom nach ISO 1217 bzw. DIN 1945)	Maschine	Min.	≥ 0.6 (0.35)	m^3/h (cfm)
		$\emptyset$	0.4 (0.24)	
	Vakuumpförderer	Min.	520	l/min
	Entpackstation	Min.	100	l/min
	Siebstation	Min.	540	l/min

Anschlusswerte Druckluftversorgung

Tab. 2-12

Zuleitungen Maschine

Mindestnennweite der Zuleitungen	$\frac{1}{2}$ " (DN13)	-
Ringleitungslänge	max. 50 (164) (wegen Kondenswasserbildung)	m (ft)
Ringleitungsdurchmesser	min. 1" (26 mm)	-
Länge Anschlussleitung von Ringleitung zur Anschlussstelle an der Maschine	max. 5 (16)	m (ft)

Zuleitungen Maschine

Tab. 2-13

**Eigenschaften der Druckluft
an der Entnahmestelle**

Eigen- schaft	Anforderung	Qua- litätsklas- se ⁴	Empfehlung
Staubfrei	Max. Teilchengröße: 40 µm Max. Teilchendichte: 10 mg/m ³	7	Luftfilter am Kompressor Luftfilter vor der Anlage
Kondensatfrei	Abgekühlt auf +7 °C (+44.6 °F), Drucktaupunkt	5	Kältetrockner
Ölfrei	Max. Ölgehalt: 5 mg/m ³	4	Ölfrei verdichtender Schraubenkompressor mit Aktivkohlefilter

Eigenschaften der Druckluft an der Entnahmestelle

Tab. 2-14

4 ISO 8573-1; Ausgabe 2010

6. Elektrische Versorgung

Zielgruppe Die im Abschnitt "Elektrische Versorgung" genannten Vorgaben müssen von einer Fachfirma für Elektroinstallationen umgesetzt werden.

IEC-/NEC-Bedingungen Die IEC-Bedingungen gelten weltweit, die NEC-Bedingungen nur für die USA und Kanada.

6.1 Elektrischer Anschluss

Symbol im Aufstellungsplan



Fig. 29327

Hinweise

- Die zentrale Anschlussstelle befindet sich auf der Rückseite der Maschine.
- Die TruPrint 5000 benötigt einen elektrischen Festanschluss.

Anschlusswerte/Leistungsaufnahme

Hinweise

- Unzulässige Spannungsschwankungen gefährden den störungsfreien Betrieb der Maschinen und reduzieren ihre Leistung.
- Bei dauerhaft unzulässigen Spannungsschwankungen ist z. B. ein Netzstabilisator oder eine Unterspannungsversorgung erforderlich.

Bemessungsspannung	Frequenz
400 V ± 10 % (IEC)	50 Hz ± 1 %
460 V $+10$ % / -5 % ⁵ (NEC).	60 Hz ± 1 %

Bemessungsspannung und Frequenz

Tab. 2-15

⁵ Spezifikation entspricht den Normen des American National Standard (ANSI), C84.1-1989, Tabelle 1 "Spannungsbereich A".

	TruPrint 5000	Kühlaggregat	Entpackstation	Siebstation	
Anschlussleistung (Scheinleistungsaufnahme)	12		1.4	1.1	kVA
Absicherung (IEC): ▪ bei 400 V, 50 Hz ▪ M (Sicherungstyp)	32		16	16	A
Absicherung (NEC): ▪ bei 460 V, 60 Hz ▪ M (Sicherungstyp)	32		16	15	
Max. Strom bei 400 V, 50 Hz	18.7		3	3	
Max. Strom bei 460 V, 60 Hz	16.3		3	6	
Minimaler Querschnitt Anschlusskabel, Kupfer	4.0	-	-	-	mm ²
Maximal zulässige Unterbrechung der Nennspannung	siehe EN 60204, Teil 1, Pkt. 4.3.2, Wechselstromversorgung	-	-	-	-

Anschlusswerte TruPrint 5000 und Peripherie

Tab. 2-16

	Leistungsaufnahme	
Mittlere Leistungsaufnahme in der Produktion	8	kW

Leistungsaufnahme TruPrint 5000

Tab. 2-17

	Leistungsaufnahme	
Mittlere Leistungsaufnahme in der Produktion	2	kW

Leistungsaufnahme Entpackstation

Tab. 2-18

Hinweis

Der Energieverbrauch kann aus der Leistungsaufnahme berechnet werden: Energieverbrauch in kWh = Leistungsaufnahme in kW x Zeit in h.

Anschlussleitungen

	IEC	NEC
Elektrische Versorgung	Ausführung gemäß DIN EN 60204-1/4.3.1	-
Elektrische Leitung	Vieradrige Kupferleitung (L1, L2, L3, PE)	Vieradrige Kupferleitung (L1, L2, L3, PE): ▪ Empfohlen wird Typ THHN Kupfer oder gleichwertig (2000 V Prüfspannung) ausgelegt für max. Temperatur von 90°C / 194 F. ▪ Für den Anschluss dürfen keine Aluminiumkabel eingesetzt werden.

	IEC	NEC
Leitungsquerschnitt	Ausführung nach IEC 60364-4-43 (VDE 0100 Teil 430)	- Der Leitungsquerschnitt muss NEC 670-4 (a) entsprechen. Der Leitungsquerschnitt muss für mindestens 125 % des Nennstroms ausgelegt werden. - Zur Gewährleistung der Spannungsstabilität und Belastbarkeit sollte die Leitung größer dimensioniert sein als in NEC-Tabelle 310-16 spezifiziert.
Schutzleiter	Ausführung nach IEC 60364-5-54 (VDE 0100 Teil 540)	-
Sicherungstyp	gL/gH	RK1/Class J

Elektrische Anschlussleitung

Tab. 2-19

Steckdose

Für jede Peripheriekomponente muss eine Dreiphasenwechselstrom-Steckdose (CEE) ⁶ installiert werden.

	Entpackstation	Siebstation	-
Spannung	400	400	V
Stromstärke	16	16	A
Frequenz	50-60		Hz
Schutzart	IP 44		-

Spezifikation der Steckdose

Tab. 2-20

6.2 Stromnetz

Fehlerstrom-Schutzschalter (RCD)

Hinweise

- Ob ein Fehlerstrom-Schutzschalter eingesetzt werden muss, ist vom lokalen Versorgungsunternehmen abhängig.
- Auf der Netzseite sind nur Fehlerstrom-Schutzschalter vom Typ B (allstrom-sensitiv, EN 50178/5.2.11.2; VDE 0160) zugelassen.

Ein Fehlerstrom-Schutzschalter schützt vor Fehlerströmen bei direkter oder indirekter Berührung.

Fehlerstrom-Schutzschalter gegen direktes Berühren

Wird ein Fehlerstrom-Schutzschalter gegen direktes Berühren eingesetzt, muss ein Trenntransformator verwendet werden

⁶ CEE = Certification of Electrical Equipment.

(EN 50178 Pkt. 5.2.11.1, VDE 0160). Grund: Die konstruktionsbedingten Ableitströme liegen bei >30 mA.

Fehlerstrom-Schutzschalter gegen indirektes Berühren

Wenn ein Fehlerstrom-Schutzschalter gegen indirektes Berühren eingesetzt werden soll, muss dieser abhängig vom Ableitstrom der Maschine gewählt werden.

Hinweis

In seltenen Fällen kann es durch kundenseitige Netzstörungen am Netzeingangsfilter der Maschine zu höheren Ableitströmen als dem typischerweise angegebenen Wert kommen. Stromnetz und Maschine müssen dann durch einen Trenntransformator getrennt werden. Typische Ableitströme sind 500 mA.

TRUMPF empfiehlt folgenden Fehlerstrom-Schutzschalter:

- Fa. Doepke Schaltgeräte GmbH & Co. KG, Stellmacherstrasse 11, D-26506 Norden. E-Mail: info@doepke.de.
 - Baureihe DFS 4B SK S 63-4/0.3.

Stromnetzformen

Die Standard-Stromnetzform für den Anschluss ist ein TN-System mit geerdetem Sternpunkt.

Beim Anschluss der Maschine an ein Stromnetz mit geerdetem Außenleiter muss ein Trenntransformator verwendet werden.

NEC-Bedingungen

Stromnetzform:

- Ein Stromnetz in Sternschaltung und mit geerdetem Sternpunkt (Solidly Grounded Wye) ist erforderlich.
- Bei einem bestehenden Stromnetz in Dreieckschaltung (Corner Grounded Delta) muss durch den Kunden ein geerdeter Trenntransformator in Sternschaltung (mit geerdetem Sternpunkt) installiert werden (siehe NEC-Artikel 450-5).

Erdung:

- Die Maschine und das Stromverteilersystem müssen mit einem Erdungsleiter gemäß NEC Artikel 250 "Erdung" ausgerüstet sein.
- Für nähere Einzelheiten zur Erdung von Stromverteilersystemen und Industrieanlagen, siehe NEC-Normen oder eine Elektrofachkraft bzw. das Elektrizitätswerk zu Rate ziehen.

Vorsicherung:

- Der Betreiber muss für den Anschluss der Maschine eine Vorsicherung vorsehen, die den SCCR-Wert auf 35 kA

begrenzt, sofern das Stromnetz einen höheren SCCR-Wert aufweist.

6.3 Remote Support

Symbol im Aufstellungsplan



Fig. 60416

Remote Support per Internet

Hinweis

Im Schaltschrank der Maschine ist für die Netzwerkanbindung folgende Schnittstelle verfügbar: Stecker RJ45.

Für den Remote Support per Internet ist im LAN des Anwenders folgende Konfiguration erforderlich:

UDP Port 500 und UDP Port 4500, freigegeben für den Zugriff aus dem LAN ins Internet.

Hinweis

Ein Zugriff aus dem Internet ins LAN des Anwenders ist nicht erforderlich; die Kommunikation erfolgt über die beiden freigegebenen UDP Ports.

6.4 Netzwerkanbindung

Für die Netzwerkanbindung der Maschine ist eine RJ45-Buchse erforderlich.

7. Betriebsmittel

7.1 Betriebsmittel zur Inbetriebnahme

Zur Inbetriebnahme der Maschine müssen folgende Betriebsmittel bereitgestellt werden:

Betriebsmittel	Menge	Mat.-Nr.
Methanol, Reinheit >99.9 %	50 ml	0764334
Aceton, Reinheit ≥99.5 %	200 ml	-
Demineralisiertes (deionisiertes) Wasser: Kühlsystem Maschine ohne externes Kühlaggregat	30 (8) l (gal)	-
Demineralisiertes (deionisiertes) Wasser: Kühlsystem Maschine mit externem Kühlaggregat	130 (34) l (gal)	-
Ethylenglykol: Kühlsystem Maschine mit externem Kühlaggregat	Nach Rücksprache mit Technischem Kundendienst.	-
ATEX-Industriesauger/ATEX-Nassabscheider	-	-
Stufensteileiter beidseitig begehbar 2 m (Bockleiter)	-	-

Tab. 2-21

Die Maschine wird mit einem sog. Starter-Kit ausgeliefert. Das Starter-Kit setzt sich wie folgt zusammen:

Kategorie	Bestandteil, Mat.-Nr.
Reinigungsmaterial	▪ Schutzglasreinigungsset, Mat.-Nr. 2491229. ▪ Flachpinsel 50 mm, Mat.-Nr. 0965873.
Persönliche Schutzausrüstung	▪ ESD-Armband, Mat.-Nr. 2065396. – Kabel ESD-Armband, Mat.-Nr. 2065395.
Schutzgläser	▪ Schutzglas D165 x 6, Mat.-Nr. 2502018. ▪ O-Ring 160.00 x 2.00 FKM11-70 grün, Mat.-Nr. 1720763. ▪ O-Ring 186.00 x 1.50 FKM11-70 grün, Mat.-Nr. 0376050. ▪ Sperrfilter 100 x 86 mm, Mat.-Nr. 2502019. ▪ O-Ring 106.00 x 2.00 FKM 80 grün, Mat.-Nr. 0142771. ▪ O-Ring 132.00 x 1.50 FKM11-70 grün, Mat.-Nr. 1257624.
Kolben Bauzylinder	▪ Filzdichtung, Metall D290 x 312 mm H 3 mm, Mat.-Nr. 2498819. ▪ Isolerring erhöht, Glimmer, Mat.-Nr. 2399690.
Kolben Vorratszylinder	▪ Kolbendichtung, Mat.-Nr. 2270522. ▪ O-Ring 275.00 x 2.50 FKM 80 grün, Mat.-Nr. 0345042.
Filter	▪ Filterelement SpinOn D96 mm 3/4"-14 BSP, Mat.-Nr. 2243802. ▪ Filter Erstausrüstung, Mat.-Nr. 2488833.
Sicherungen	▪ Sicherungseinsatz 4A ClassCC 10.4 x 38.1, Mat.-Nr. 0346007. ▪ Sicherungseinsatz 2A ClassCC 10 x 38, Mat.-Nr. 0352429.

Starter-Kit: Umfang

Tab. 2-22

7.2 Kühlwasser

Mengen und Anforderungen

Als Kühlwasser ist demineralisiertes (deionisiertes) Wasser erforderlich. Das Kühlwasser muss zur Inbetriebnahme der Anlage bereit stehen.

ACHTUNG

Verwendung von Leitungswasser das nicht den Anforderungen für Kühlwasser entspricht!

Beschädigung der Anlage!

- Demineralisiertes (deionisiertes) Wasser verwenden.
- Anforderungen für Kühlwasser einhalten.

	Kühlwassermenge
Kühlsystem Maschine ohne externes Kühlaggregat	30 (7) l (gal)
Kühlsystem Maschine mit externem Kühlaggregat	130 (34) l (gal)

Kühlwassermenge Kühlsystem

Tab. 2-23

Hinweis

Die genannten chemisch-physikalischen Eigenschaften müssen unbedingt eingehalten werden. Halten Sie diesbezüglich Rücksprache mit Ihrem Lieferanten.

Lagerung

- Demineralisiertes Wasser darf nur kurzfristig gelagert werden, um die Wasserqualität nicht zu beeinträchtigen.
- Das Wasser muss in sauberen Kunststoffbehältern (ohne Ablagerungen, keine Geruchsbildung) transportiert werden.

Handhabung

- Jeden unnötigen Kontakt mit dem Wasser (z. B. mit den Händen) vermeiden. Ein Kontakt mit Fremdstoffen, außer den von TRUMPF spezifizierten, beeinträchtigt die Qualität des Wassers.
- Alle Hilfsmittel zur Wasserbefüllung, wie Pumpen, Schläuche oder Absperrhähne, sollen ausschließlich für den Umgang mit dem Systemwasser verwendet werden.
- Vor dem Befüllen muss das demineralisierte Wasser einer einfachen Kontrolle hinsichtlich Farbe, Trübung und Geruch unterzogen werden.

Farbe/Trübung

Jede Eintrübung (z. B. durch Schwebstoffe, Fäden, Flocken, Partikel) stellt eine Verunreinigung des Wassers dar. Das Wasser darf in diesem Fall nicht eingefüllt werden!

Geruch

Geruch ist ein Hinweis für eine biologische Verunreinigung des Wassers. Es darf in diesem Fall nicht eingefüllt werden!

**Reinigungsbiozid und
Korrosionsschutzmittel
(Easy Kit)**

Mit der Maschine werden Easy Kits ausgeliefert. Den Easy Kits liegt eine Anwendungsvorschrift bei.

8. Transport

Der Transport der Anlage vom Lastkraftwagen bis zum endgültigen Aufstellort muss vorbereitet und durchgeführt werden.

Maschineneinbringung durch TRUMPF

In einigen Ländern hat der Kunde die Möglichkeit, den Transport der Anlage vom Lastkraftwagen bis zum endgültigen Aufstellort, die sogenannte "Maschineneinbringung", von TRUMPF durchführen zu lassen. Der Transportweg darf die vertraglich vereinbarte Länge nicht überschreiten. Der Transportweg muss eben verlaufen, ohne Stufen und ohne Rampen.

Hat der Kunde TRUMPF mit der Maschineneinbringung beauftragt, dann muss der Kunde nur dafür sorgen, dass der Transportweg den nachfolgend genannten Anforderungen genügt. Um alle anderen Punkte, die im Folgenden genannt werden, einschließlich der Hilfs- und Transportmittel, kümmert sich TRUMPF.

8.1 Transport vorbereiten

Bevor die Maschine angeliefert wird, Folgendes prüfen:

- Ist für den Transport zum Aufstellort ausreichend Platz vorhanden?
- Ist der Boden mit Panzerrollen u. ä. befahrbar?
- Reichen Toröffnungen, Sturz- und Kabelpritschenhöhen aus?

Transportmaße

Hinweis

Die Transportmaße wurden einschließlich Verpackung und Palette ermittelt und entsprechen dem Lieferzustand.

	Breite	Tiefe	Höhe
	mm (in)		
TruPrint 5000 mit Verpackung	4080 (161)	2200 (87)	2450 (96.5)
Filtereinheit	1130 (44.5)	1560 (61.4)	2200 (86.6)
Entpackstation	1200 (47.2)	1200 (47.2)	2300 (90.6)
Siebstation	1600 (63)	1600 (63)	2000 (78.7)
Pulversilo	800 (31.5)	1200 (47.2)	1600 (63)

Transportmaße Maschine und Peripherie

Tab. 2-24

8.2 Zugelassene Hilfsmittel

Hinweise

- Die Tragfähigkeit der zugelassenen Hilfsmittel muss so gewählt werden, dass die Maximallast sicher transportiert werden kann.
- Die zugelassenen Hilfsmittel müssen bis zum Abschluss der Aufstellung zur Verfügung stehen.
- Das Transportgewicht der Transporteinheit "Maschine" beträgt 6560 kg (14462 lb).
Die Transporteinheit besteht aus den folgenden Komponenten: Grundmaschine (5400 kg (11905 lb)) + Schaltschrank (510 kg (1124 lb)) + Palette (650 kg (1433 lb)).

Zugelassenes Hilfsmittel	Tragfähigkeit / Hubkraft	Anmerkung
Kran	Tragfähigkeit 8000 kg	-
Gabelstapler	Tragfähigkeit 10000 kg	-
Panzerrollen	-	2 starre, 1 lenkbare
Hydraulikheber	Hubkraft 5000 kg	■ 4 Stück, synchron arbeitend. ■ Minimale Ansetzhöhe 100 mm.
Kettengehänge	Tragfähigkeit 8000 kg	■ 4 Stränge. - Kettenlänge je Strang: 3 m. - Verkürzbar.

Transporthilfsmittel

Tab. 2-25

8.3 Maschine kontrollieren, abladen, transportieren

Bei Lieferung: Maschine kontrollieren

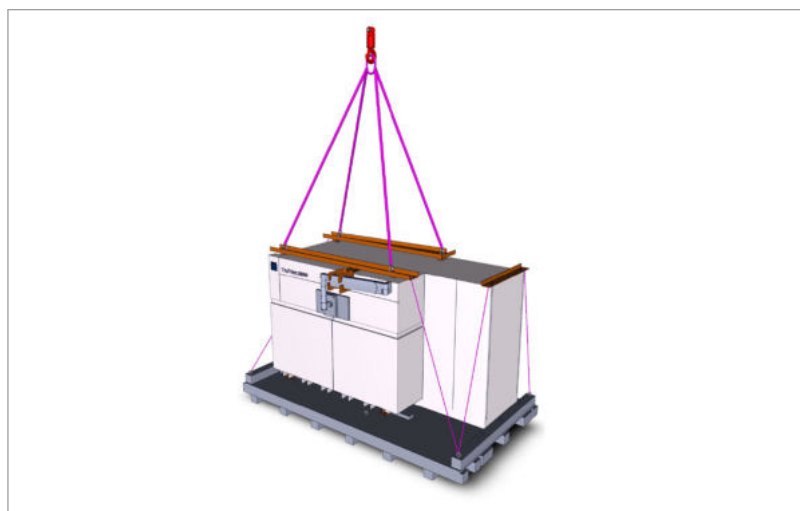
1. Sämtliche Anlagenkomponenten auf Transportschäden prüfen.
2. Sichtbare Transportschäden auf dem Frachtbrief dokumentieren und vom LKW-Fahrer gegenzeichnen lassen.
3. Verdeckte Transportschäden spätestens innerhalb von 6 Tagen der Versicherungsgesellschaft und TRUMPF melden.

Maschine abladen und transportieren

⚠ GEFAHR

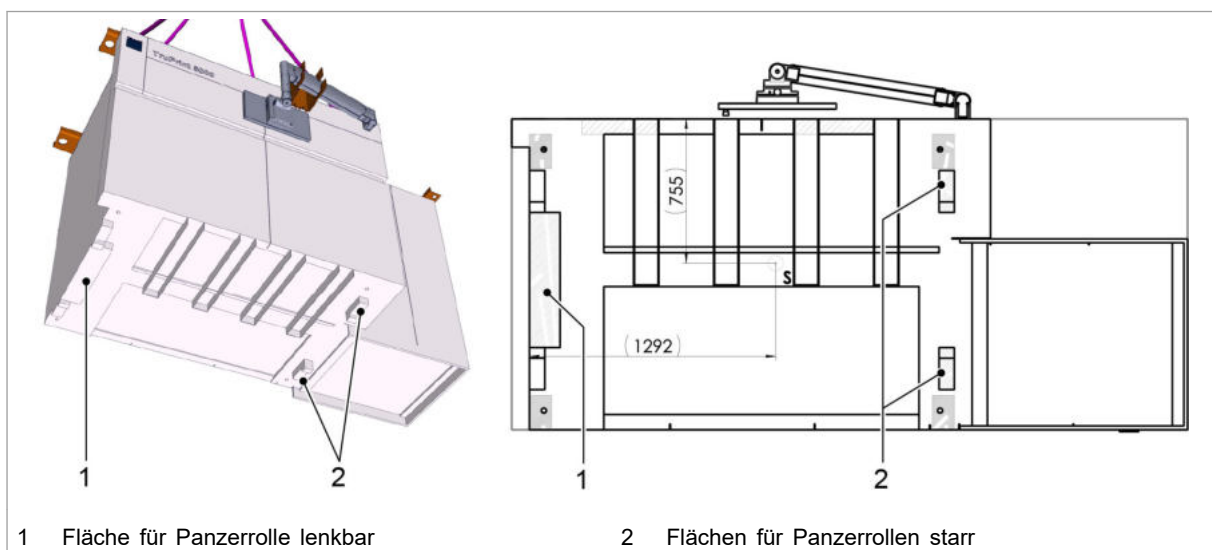
Lebensgefahr durch herabfallende Maschinenkomponenten!

- Transportarbeiten gemäß Transportvorschrift durchführen.
- Qualifiziertes Fachpersonal beauftragen.
- Sicherheitsvorschriften zur Handhabung schwerer Lasten einhalten.
- Während des Transports dürfen sich keine Personen im Gefahrenbereich aufhalten.
- Geprüfte und ausreichend dimensionierte Hebezeuge und Transportmittel verwenden.



Transport mit Kran

Fig. 98654



Transport mit Panzerrollen

Fig. 98655

Hinweis

An der Maschine ist bei Auslieferung eine ausführliche Transportvorschrift angebracht.

- Die Maschine ausschließlich gemäß der Transportvorschrift transportieren.

Kapitel 3

Beschreibung

1	Maschinenkonzept	3-2
1.1	Die wichtigsten Baugruppen	3-5
1.2	Peripherie	3-8
1.3	Pulverkreislauf	3-9
	Neues Metallpulver einbringen	3-10
2	Die wichtigsten Optionen	3-12
2.1	Vorheizung bis 500 °C	3-12
2.2	TruTops Monitor	3-13
3	Technische Daten	3-15

1. Maschinenkonzept

Die TruPrint 5000 ist eine hochproduktive, teilautomatisierte Laser-Metal-Fusion-Maschine (LMF) für höchste industrielle Produktionsanforderungen im metallischen 3D-Druck.

Kombiniert mit dem externen Teile- und Pulvermanagement und den Monitoring-Lösungen von TRUMPF ist sie ideal für die industrielle additive Fertigung.



TruPrint 5000

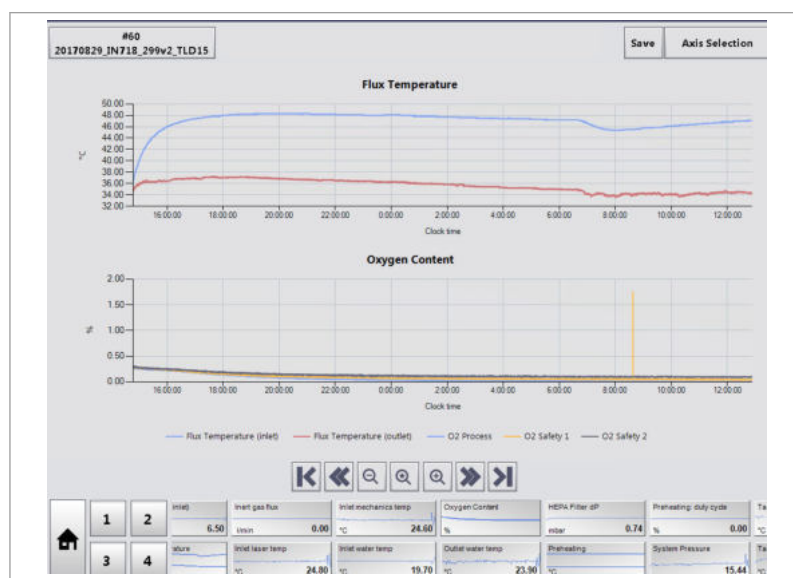
Fig. 95443

LMF-Bauteile Die TruPrint 5000 fertigt LMF-Bauteile in nahezu jeder geometrischen Form. Auch komplexe Formen können vom CAD-Entwurf einfach und schnell in ein reales LMF-Bauteil umgesetzt werden – und das in bester Qualität.

Monitoring Mit dem Monitoring stehen vielfältige Informationen zu einem laufenden oder zu historischen Baujobs zur Verfügung. Die Daten von verschiedensten Sensoren der Maschine werden ausgewertet und grafisch dargestellt.



Fig. 109001



Monitoring: Diagrammansicht

Fig. 91512

Der LMF-Prozess lässt sich damit überwachen, analysieren und archivieren.

Monitoring-Komponente		Anmerkung
Process Monitoring (Überwachung der Bauteilqualität)	Powder Bed Monitoring (Option)	Über eine Kamera in der Prozesskammer und die automatische Bildverarbeitung wird das Pulverbett Schicht für Schicht überwacht. Neben Defekten in der Pulverbeschichtung werden z. B. auch hervorstehende Teile erkannt. Durch die Zuordnung von Qualitätsparametern pro Schicht wird eine schnelle und präzise Lokalisierung von Störungen möglich.
	Melt Pool Monitoring (Option)	Beim Melt Pool Monitoring wird das Schmelzbad des Laser Metal Fusion Prozesses jeder Schicht mittels Sensoren überwacht. Damit lassen sich frühzeitig Prozessabweichungen erkennen und gegebenenfalls kritische Bereiche am LMF-Bauteil visualisieren.
Condition Monitoring (Maschinenzustand/Prozessumgebung)	-	Neben den Zustandsdaten der Maschine erfasst das Condition Monitoring auch Daten der Prozessumgebung. ▪ Prozesskammerparameter wie rel. Feuchtigkeit, Sauerstoffkonzentration, Substratplattentemperatur, Schutzgasgeschwindigkeit, Schutzgasverbrauch etc. ▪ Kühlwassertemperatur. ▪ Filterdaten. ▪ Maschinenachsen.
Performance Monitoring (Transparenz über die Produktivität der Maschine)	-	Das Performance Monitoring liefert alle wichtigen Produktivitätskennzahlen (Maschinenverbräuche, Schichtzeiten, Schmelzraten, Laufzeiten...) für eine umfassende Bewertung der Maschinenleistung.
Connectivity	-	▪ OPC-UA-Paket für Condition Monitoring. ▪ OPC-UA-Paket für Performance Monitoring. ▪ Monitoring File Interface.

Monitoring Überblick

Tab. 3-1

1.1 Die wichtigsten Baugruppen



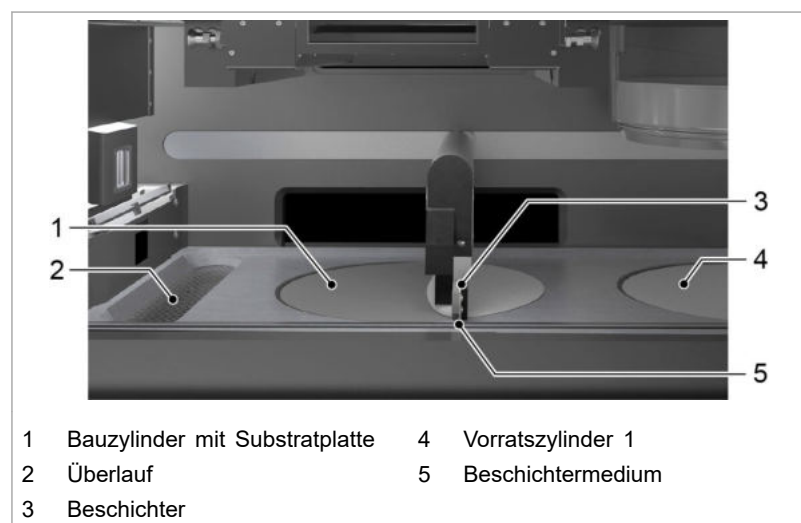
Die wichtigsten Baugruppen

Fig. 109957

Prozesskammer

In der Prozesskammer findet der LMF-Prozess unter Schutzgasatmosphäre statt.

Aus dem Vorratszylinder trägt der Beschichter eine Schicht aus Metallpulver auf die Substratplatte des Bauzylinders auf. Überschüssiges Metallpulver wird im Überlaufbehälter gesammelt.

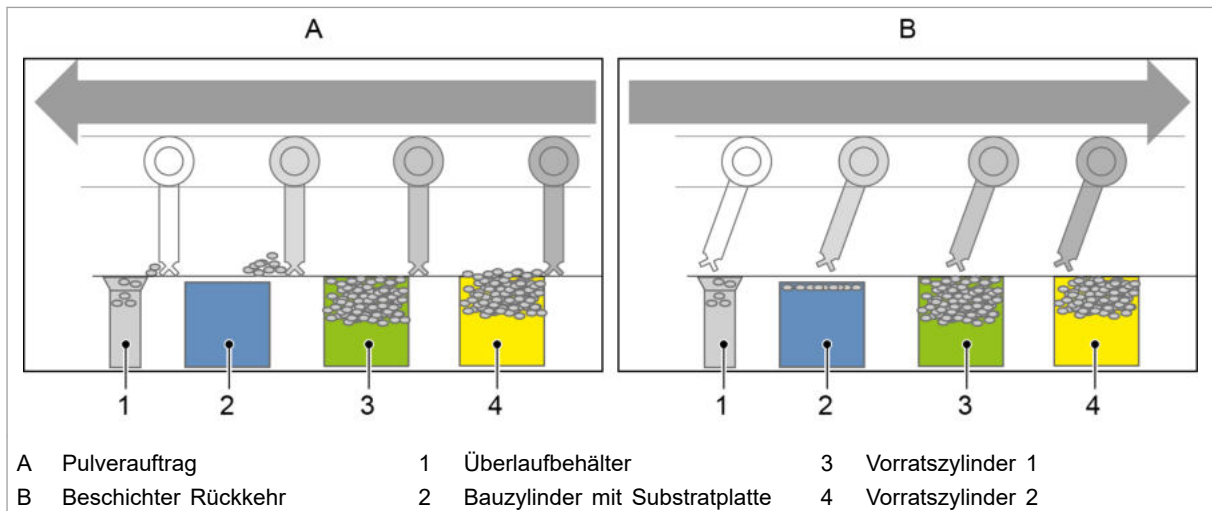


Prozesskammer

Fig. 109958

Auf dem Rückweg kippt der Beschichter. Das führt zu einem Anheben des Beschichtermediums und ermöglicht eine schnellere Rückkehr. Kollisionen mit dem LMF-Bauteil und dem Pulverauftrag werden vermieden.

Während der Kolben des Vorratszylinders angehoben wird, fährt der Kolben des Bauzylinders für den Pulverauftrag der nächsten Schicht nach unten.



Beschichtungsprozess

Fig. 94619

Über das Laserschutzfenster und eine Kamera kann jeder Zeit beobachtet werden, wie der Laser Schicht für Schicht belichtet.

Fullfield Multilaser

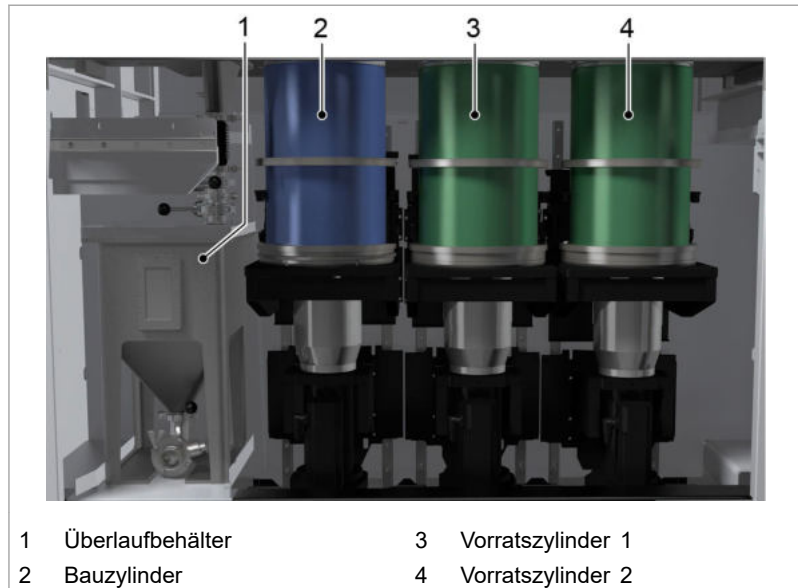


Fullfield Multilaser

Fig. 109960

Drei 500 Watt starke TRUMPF Faserlaser belichten zeitgleich auf der Substratplatte (100 % Überlappung) und sorgen damit für höchste Aufbauraten. Alle Laser lassen sich flexibel dem LMF-Bauteil zuordnen, was zu einer optimalen Oberflächenqualität ohne Nahtstellen führt.

Zylinderraum Im Zylinderraum unter der Prozesskammer befinden sich der Bauzylinder, zwei Vorratszylinder und der Überlaufbehälter.



Zylinderraum

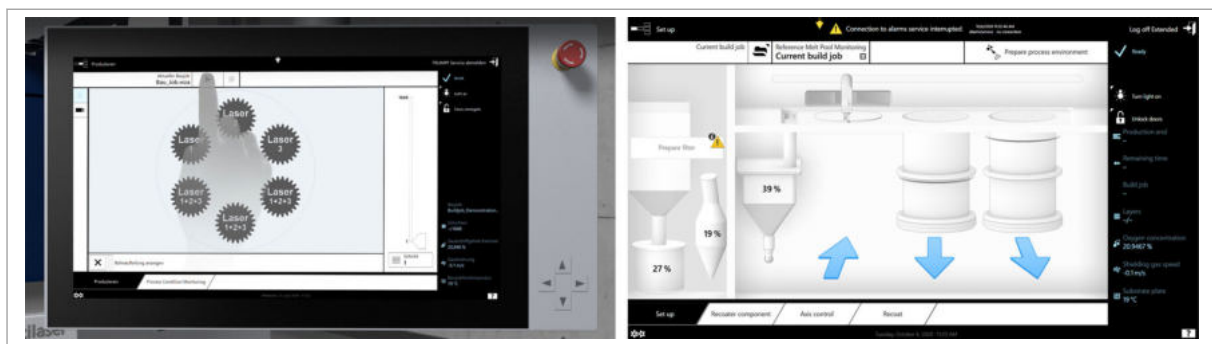
Fig. 109959

Das Wechselzylinderprinzip ermöglicht den schnellen Austausch der einzelnen Zylinder und damit das hauptzeitparallele Arbeiten.

Während ein neuer Baujob bereits gestartet ist, können die fertiggestellten LMF-Bauteile des vorangegangenen Baujobs in der Entpackstation ausgepackt werden. Dadurch wird eine hohe Maschinenverfügbarkeit erreicht.

Bedienpanel Das ergonomische Bedienpanel ist mit einem Touchscreen ausgestattet. Die Bedienoberfläche Touchpoint Print ist die einfache Schnittstelle für die Bedienung der Maschine.

Die Navigation folgt einer intuitiven Logik und ist über Touch-Gesten bedienbar. Alle Dialoge sind auf das Wesentliche reduziert und realitätsgetreue 3D-Visualisierungen erleichtern die Rüstvorgänge der Maschine.



Bedienpanel mit Bedienoberfläche Touchpoint Print

Fig. 109966

Hinweis

Urheberrechtlich geschützte Software:

Die auf der Maschine installierte Software, einschließlich etwaig mitgelieferter Datenträger und Dokumentation, darf nur auf dieser Maschine genutzt werden. Die Software darf allenfalls zum Zweck der Datensicherung kopiert werden. Die Software darf nicht ohne die Maschine veräußert oder weitergegeben werden. Im Falle der Weiterveräußerung der Maschine ist dem Erwerber eine entsprechende Verpflichtung aufzuerlegen.

1.2 Peripherie

Die TruPrint 5000 wird durch ein industrielles Pulver- und Teilemanagement, bestehend aus Siebstation, Entpackstation und Pulversilos, ergänzt.

Die Peripheriekomponenten sind modular aufgebaut und verfügen über Standardschnittstellen. Sie können in einem bestehenden Produktionsumfeld bei Bedarf flexibel erweitert und eingesetzt werden.



TruPrint 5000 mit Pulversilo, Entpack- und Siebstation

Fig. 100586

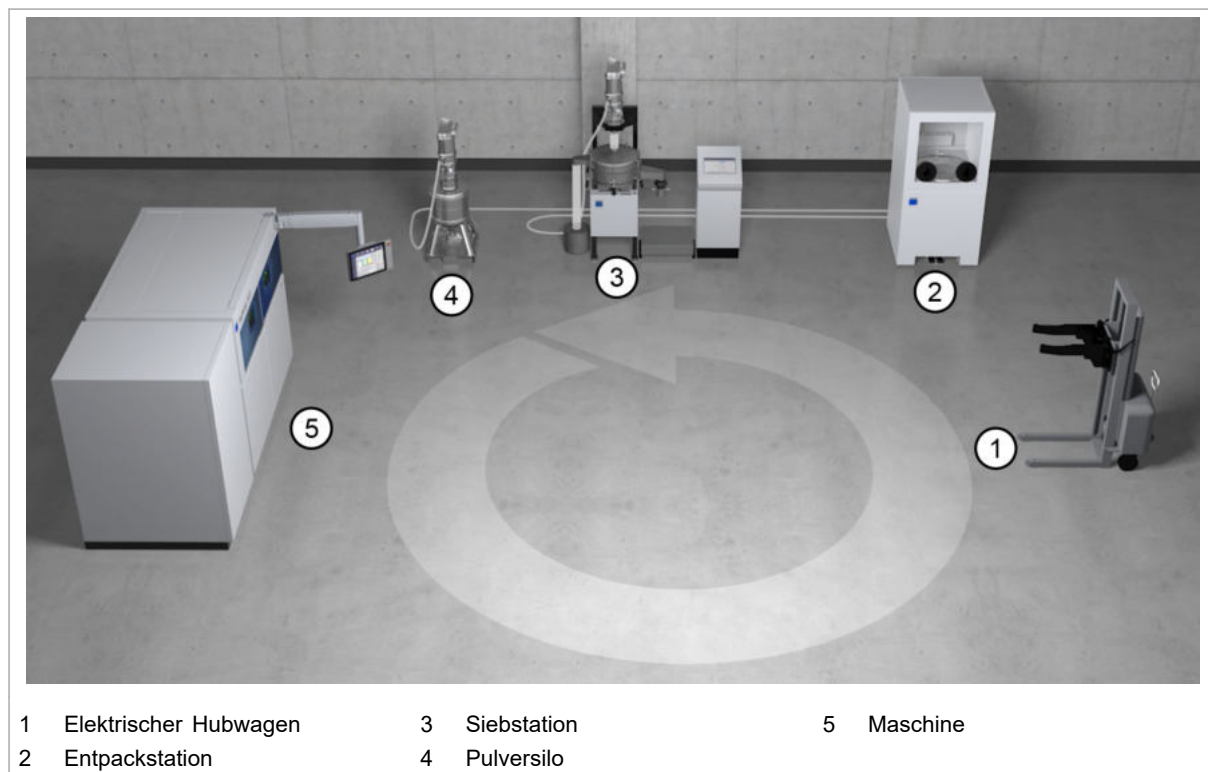
Die Peripheriekomponenten sind so ausgelegt, dass mit ihnen unterschiedliche TruPrint-Maschinen versorgt werden können. Sogenannte Materialwechselkits lassen den Einsatz der Kompo-

nenten auch an Maschinen zu, die mit unterschiedlichen Werkstoffen arbeiten.

Die Komponenten ermöglichen ein hauptzeitparalleles Arbeiten, optimieren den Rüstprozess, erhöhen die Produktivität und reduzieren den Kontakt zum Metallpulver.

Optional kann die Siebstation unter Schutzgasatmosphäre betrieben werden. Metallpulver lassen sich in den Pulversilos unter Schutzgasatmosphäre lagern.

1.3 Pulverkreislauf



Pulverkreislauf

Fig. 94564

Mit dem elektrischen Hubwagen (1) werden Zylinder und Überlaufbehälter zwischen der Maschine (5) und den Peripheriekomponenten transportiert.

An der Entpackstation (2) können beispielsweise Bauzylinder mit LMF-Bauteilen entpackt oder neue Metallpulvergebände über den Vakuumförderer direkt zur Siebstation (3) befördert werden.

Pulversilos (4) lassen sich mit einem Vakuumförderer direkt befüllen.

Neues Metallpulver einbringen

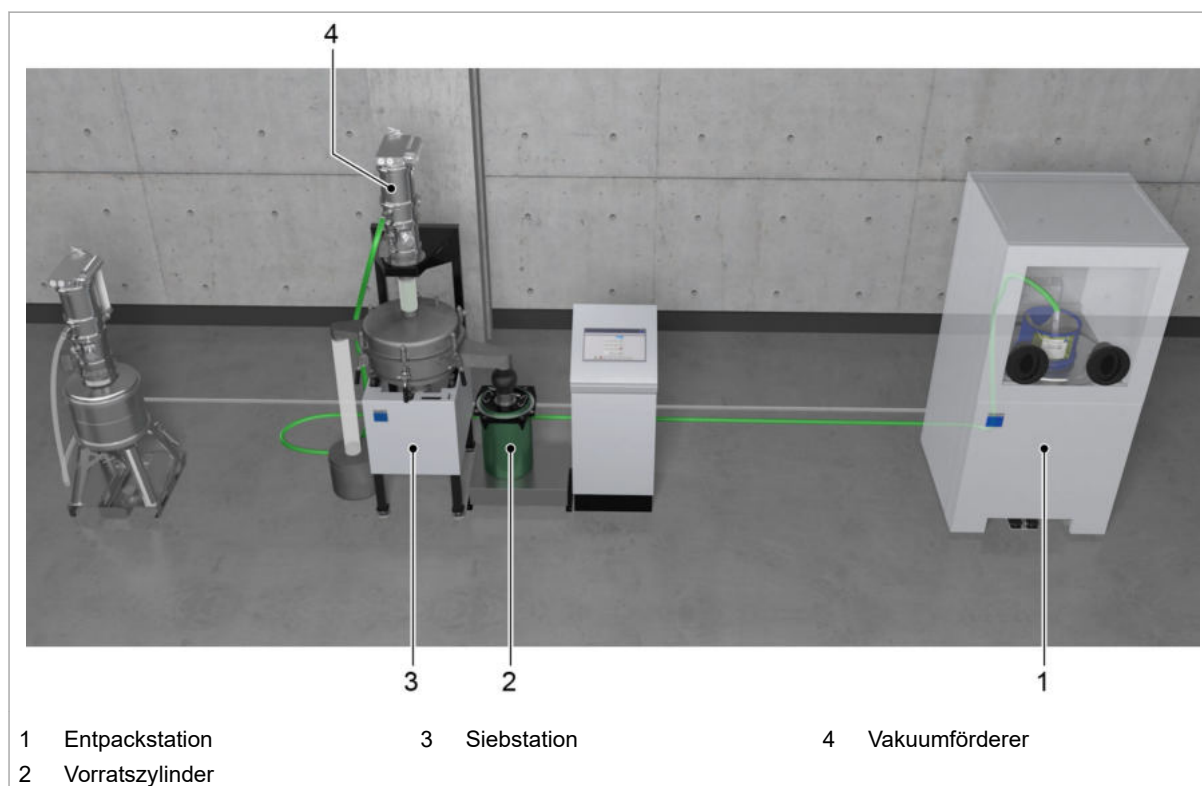
Ein neues Metallpulvergebinde wird mit dem elektrischen Hubwagen in die Entpackstation eingebracht.



Pulverkreislauf: Entpackstation beladen

Fig. 94565

Von der Entpackstation (1) gelangt das Metallpulver über den Vakuumförderer (4) direkt zur Siebstation (3). Mit dem gesiebten Metallpulver wird der Vorratszylinder (2) befüllt.



- 1 Entpackstation
- 2 Vorratszylinder

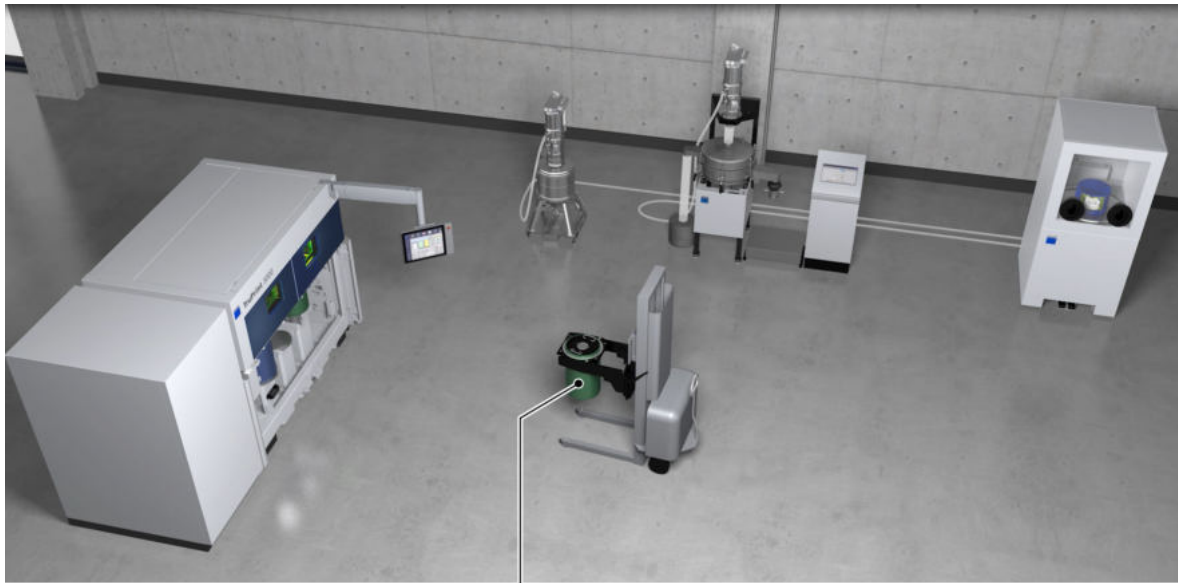
- 3 Siebstation

- 4 Vakuumförderer

Pulverkreislauf: neues Metallpulver in einen Vorratszylinder sieben

Fig. 94566

Der befüllte Vorratszylinder (1) wird mit dem elektrischen Hubwagen zur Maschine transportiert.



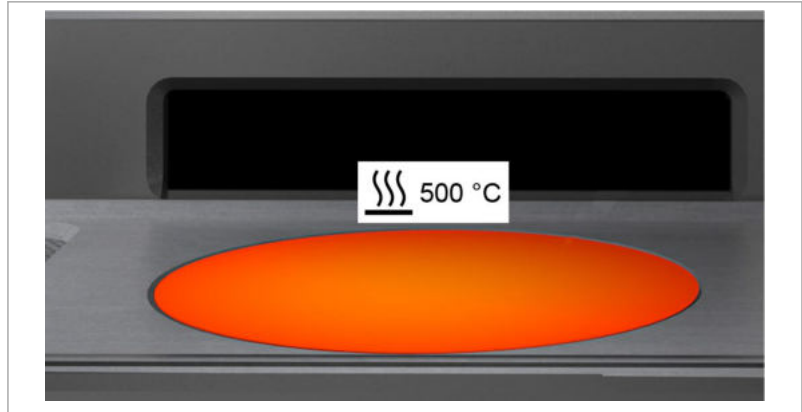
1 Vorratszylinder

Pulverkreislauf: Vorratszylinder in die Maschine einbringen

Fig. 94567

2. Die wichtigsten Optionen

2.1 Vorheizung bis 500 °C



Vorheizung Substratplatte

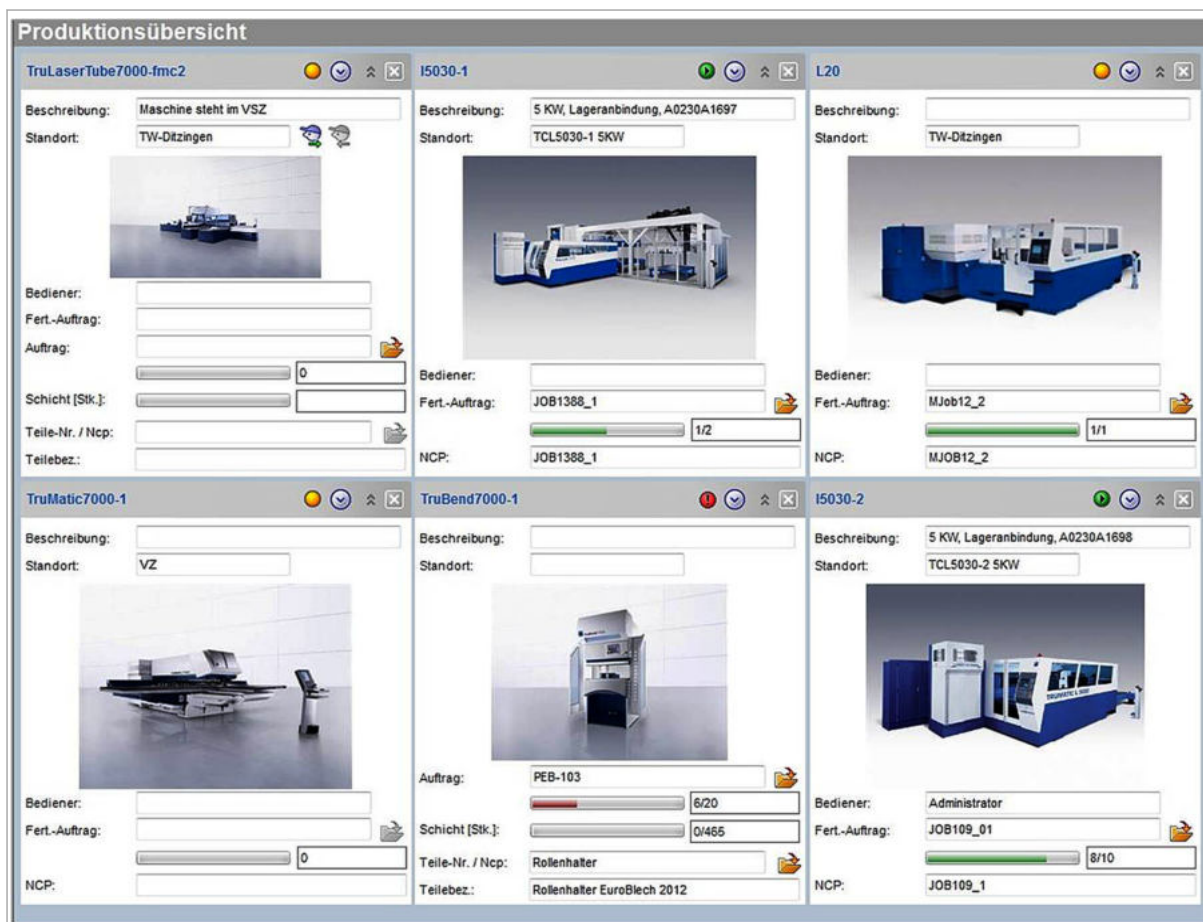
Fig. 109967

Durch die optionale Vorheizung mit bis zu 500 °C wird bei vielen Applikationen und Materialien aus den Branchen Werkzeug- und Formenbau, Luft- und Raumfahrt oder Medizin eine deutlich bessere Bauteilqualität erzielt.

Unter anderem werden weniger Stützstrukturen benötigt und Spannungsrisse reduziert. Bei gewissen Materialien wird zudem die Bearbeitung erst bei einer Temperatur von 500 °C möglich.

2.2 TruTops Monitor

**Teure Maschinenstillstände
reduzieren**



Beispiel

Fig. 78487

TruTops Monitor erhöht die Verfügbarkeit der Produktion. Es erfasst und analysiert die Maschinendaten (MDE) sämtlicher Arbeitsplätze in der Produktion. Wenn ein Störfall auftritt, warnt die Software auch per E-Mail oder SMS und informiert über die Ursache. So können zeitnah Lösungen herbeigeführt, die Störung behoben und Stillstandszeiten reduziert werden.

Mit der TruTops Fab App für TruTops Monitor befindet sich der gesamte Maschinenpark immer und überall "live" im Blick.

Die komplette Bedienung ist im Software-Handbuch TruTops Monitor beschrieben.

Vorteile

- Störungsmeldungen werden sofort und rund um die Uhr per E-Mail oder SMS verschickt.
- Durch die Aufschaltung auf die Maschinensteuerung mit der Funktion "Remote Control" können Fehler direkt behoben werden.

-
- Maschinendaten (MDE) und Fehlermeldungen der Steuerungen werden vollständig erfasst.
 - Individuell konfigurierbar und per Knopfdruck abrufbar.
 - Auch ältere Maschinen können eingebunden werden.

3. Technische Daten

		TruPrint 5000
Bauvolumen (Zylinder)	mm x mm	Ø 300 x H 400
Bauvolumen (Zylinder), Reduktion, wenn Vorheizung >200 °C	mm x mm	Ø 290 x H 400
Verarbeitbare Werkstoffe ⁷	-	Schweißbare Metalle in Pulverform, wie z. B.: Edelstähle, Werkzeugstähle, Aluminium-, Nickelbasis-, Kobalt-Chrom- oder Titan-Legierungen.
Aufbaurrate ⁸	cm ³ /h	5 - 180
Schichtdicke ⁹	µm	30 - 150
Laserquelle (TRUMPF Faserlaser)	W	3 x 500
Strahldurchmesser ⁹	µm	100 - 500
Vorheizung (Standard)	° C	bis zu 200
Vorheizung (Option)	° C	500
O ₂ -Konzentration	ppm	Bis zu 100 (0.01 %)
Belichtungsgeschwindigkeit (Pulverbett)	m/s	Max. 3
Schutzgas	-	Stickstoff, Argon
Stromversorgung	V / A / Hz	400 / 32 / 50
Abmessungen (inkl. Filtereinheit, Schaltschrank)	mm	4586 x 1628 x 2026
Gewicht (inkl. Filtereinheit, Schaltschrank, Metallpulver)	kg	7085
Automatisierung	-	Automatischer Prozessstart
Filtereinheit	-	Selbstreinigende, multimaterialfähige Langzeitfiltereinheit
Änderungen vorbehalten. Fragen Sie Ihren lokalen TRUMPF Ansprechpartner nach der Produktverfügbarkeit.		

Technische Daten TruPrint 5000

Tab. 3-2

7 Aktuelle Werkstoff- und Parameterverfügbarkeit auf Anfrage.

8 Tatsächliche Aufbaurrate bestehend aus Belichtung und Beschichtung. Abhängig von Anlagenkonfiguration, Verfahrensparameter, Werkstoff und Füllgrad.

9 Individuell einstellbar.

Kapitel 4

Bedienung

1	Beschreibung der Bedienelemente	4-5
1.1	Bedienelemente außerhalb des Bedienpults	4-5
1.2	Bedienelemente und Anschlüsse am Bedienpult	4-6
1.3	Aufbau der Bedienoberfläche	4-7
1.4	Übersichtskarte	4-8
1.5	Tätigkeiten	4-8
1.6	Anstehende Meldungen	4-10
1.7	Meldungshistorie	4-10
1.8	Meldesymbole	4-11
2	Maschine ein-/ ausschalten	4-12
2.1	Maschine einschalten	4-12
2.2	Maschine ausschalten	4-13
3	Grundlegende Einstellungen	4-14
3.1	Bedienpult in der Höhe verstellen	4-14
3.2	Sprache und Maßsystem einstellen	4-14

3.3	Dateiverwaltung öffnen	4-14
3.4	Bildschirm reinigen	4-15
3.5	Diagnose und Nutzung zustimmen	4-15
3.6	Türen entriegeln	4-15
3.7	Beleuchtung Prozesskammer einschalten	4-15
3.8	Kamera Prozesskammer einschalten	4-16
3.9	Online-Hilfe aufrufen	4-16
3.10	TRUMPF Operating Shell (TOSh) anzeigen	4-16
3.11	Online Update Manager	4-16
	Online Update Manager aufrufen (bei Maschinen mit TOSh)	4-17
	Online-Update-Funktion ausschalten	4-18
3.12	Monitoring File Interface (Option): Aufgezeichnete Daten eines Baujobs exportieren	4-19
3.13	Bedienoberfläche beenden	4-20
4	Einrichten	4-21
4.1	Maschinenachsen manuell verfahren	4-21
4.2	Beschichtermedium einbauen und ausrichten	4-22
4.3	Substratplatte in der Maschine rüsten	4-25
4.4	Substratplatte nivellieren	4-29
4.5	Zylinder rüsten	4-31
	Bauzylinder rüsten	4-31
	Vorratszylinder an Siebstation befüllen	4-31
	Vorratszylinder entladen/rüsten	4-31
5	Produzieren	4-32
5.1	Baujob vorbereiten und starten	4-32
5.2	Teile von der Bearbeitung ausschließen	4-34
5.3	Monitoring	4-35
	Powder Bed Monitoring öffnen und aktivieren	4-35
	Schwellenwerte für Monitoring-Parameter festlegen	4-36
5.4	Bauzylinder mit Substratplatte entladen/ Bauzylinder rüsten	4-37
5.5	Substratplatte ohne Bauzylinder entladen	4-39
5.6	Vorratszylinder entladen/rüsten	4-41
5.7	Überlaufbehälter leeren	4-43

6	Peripherie	4-45
6.1	Entpackstation (Option)	4-45
	Bedienelemente	4-45
	Funktionen	4-46
	Metallpulvergebinde einbringen	4-48
	Zylinderadapter an Bauzylinder montieren	4-49
	LMF-Bauteil auspacken	4-50
6.2	Siebstation (Option)	4-57
	Bedienelemente	4-57
	Bedienoberfläche	4-58
	Pulver sieben	4-60
	Pulver unter Schutzgas sieben (Option)	4-63
	Pulver unter Schutzgas lagern (Option)	4-65
	Betriebsstunden- und Pulvermen- genzähler einstellen	4-67
	Materialparameter für Siebprozess einstel- len	4-67
	Protokolldatei herunterladen	4-68
6.3	Pulversilo (Option)	4-68
	Module verbinden	4-71
	Nebenluftstrom am Rohrbogen einstellen	4-71
6.4	Vakuumförderer (Option)	4-72
	Bedienelemente	4-73
	Saugschlauch anschließen	4-73
	Vakuumförderer an Pulversilo montieren	4-74
	Vakuumförderer an Entpackstation ansch- ließen	4-76
	Vakuumförderer an Siebstation montieren	4-77
	Vakuumförderer bedienen	4-78
7	Elektrischer Hubwagen (Option)	4-80
8	Materialwechsel Peripherie	4-81
8.1	Siebstation reinigen	4-82
8.2	Vakuumförderer reinigen	4-90
8.3	Pulversilo reinigen	4-91
8.4	Entpackstation reinigen	4-92
9	Wireless Operation Point	4-93
9.1	Einstellungen am Wireless Operation Point ändern	4-93

10	Hilfe bei Problemen	4-94
10.1	Remote Support aktivieren	4-94
10.2	Siebstation	4-95
	Ultraschallanregung prüfen	4-96
	Maschenweite prüfen	4-97
	Drehrichtung des Vibrationsmotors prüfen	4-97
	Schlauchschellen prüfen	4-97
	Überkornbehälter: Metallpulver aus Schlauch entfernen	4-98
	Prallplatte auf Verunreinigungen prüfen	4-98
10.3	Entpackstation	4-100

1. Beschreibung der Bedienelemente

1.1 Bedienelemente außerhalb des Bedienpults



1 Hauptschalter
Maschinenrückseite

Fig. 103978

Bedienelement	Bezeichnung	Mögliche Zustände	Beschreibung
	HAUPTSCHALTER	I ON O OFF	Schaltet die Stromversorgung der Maschine ein- oder aus. Hinweis Der Hauptschalter kann mit einem Vorhängeschloss gesichert werden.

Tab. 4-1

1.2 Bedienelemente und Anschlüsse am Bedienpult

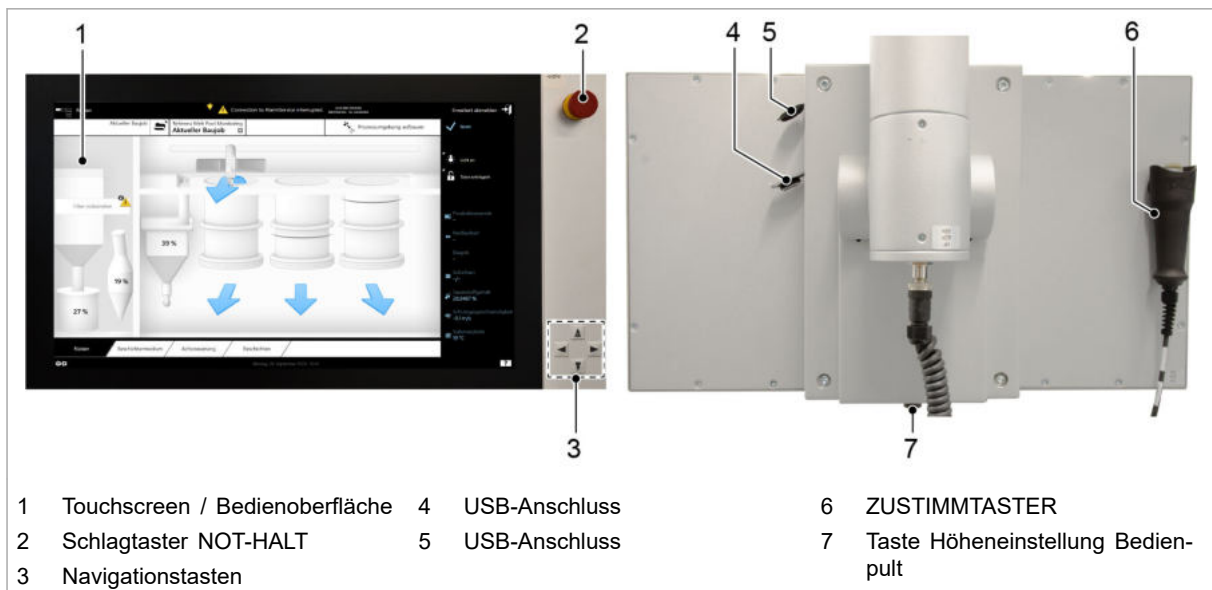


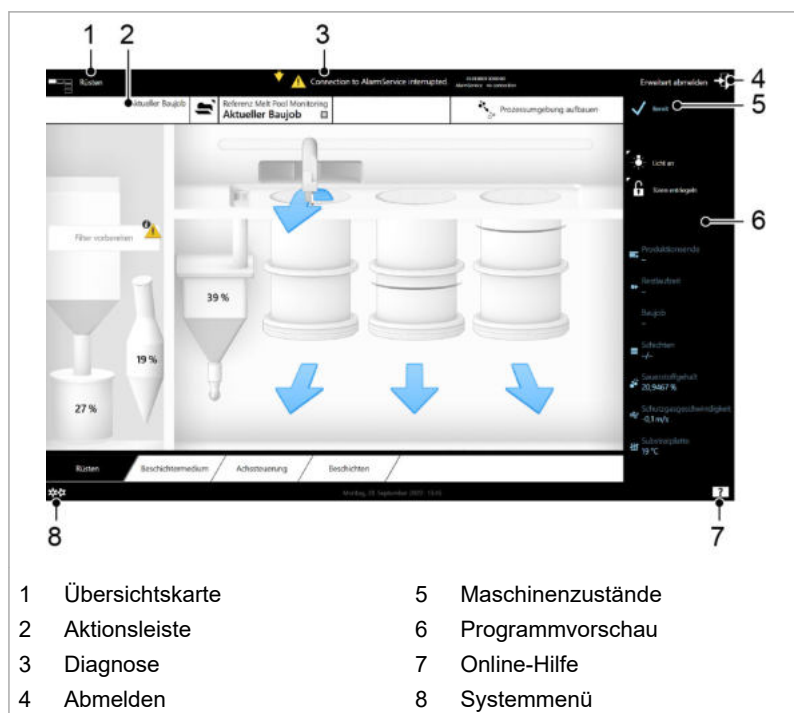
Fig. 100040

Bedienelement	Bezeichnung	Mögliche Zustände	Beschreibung
	Schlagtaster NOT-HALT	-	Drücken des Tasters löst Folgendes aus: ▪ Alle Verfahrbewegungen werden abgebrochen. ▪ Der aktive Baujob wird abgebrochen. ▪ Energieversorgung der Antriebe und des Lasers wird unterbrochen. ▪ Die Ventile der Schutzgasversorgung werden geschlossen.
	NAVIGATIONSTASTEN	-	▪ Verfahren der Achsen in +/- Richtung. ▪ Die Plus-/Minus-Taster erhöhen/vermindern bei "Manuellen Funktionen" mit dem Symbol $\pm$ einen Wert.

Bedienelement	Bezeichnung	Mögliche Zustände	Beschreibung
	Taste zur Höheneinstellung des Bedienpults.	Gedrückt Nicht gedrückt	- Bei gedrücktem Taster kann das Bedienpult in der Höhe verstellt werden. - Bei nicht gedrücktem Taster ist die Höheneinstellung des Bedienpults verriegelt.
	Taste am ZUSTIMMTAS-TASTER.	Gedrückt Durchgedrückt	Bei gedrückter Taste am Zustimmtaster können die Achsen auch bei geöffneten Prozesskammertüren oder Zylinder-raumtüren verfahren werden. Hinweise - Die Taste kann "gedrückt" und über einen Druckpunkt hinweg "durchgedrückt" werden. - Verfahrensbewegungen lassen sich nur im Zustand "gedrückt" durchführen.

Tab. 4-2

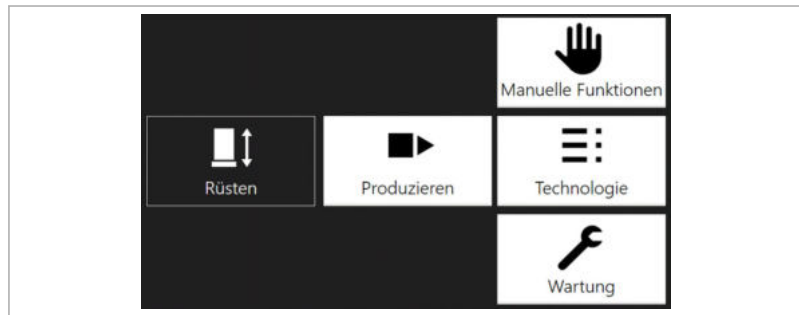
1.3 Aufbau der Bedienoberfläche



Bedienoberfläche

Fig. 100088

1.4 Übersichtskarte



Übersichtskarte

Fig. 100268

Die Übersichtskarte der Kern- und Randtätigkeiten wird über die Schaltfläche  *Übersichtskarte* aufgerufen.

Die Kerntätigkeiten sind in der Mitte waagrecht angeordnet, die Randtätigkeiten senkrecht darüber oder darunter.

Die Schaltfläche  *Übersichtskarte* verändert sich zur Orientierung je nach gewählter Tätigkeit.

Tipps

- Zwischen den Tätigkeiten kann durch waagrechtes oder senkrechtes Wischen mit drei Fingern gewechselt werden.
- Gleichzeitiges Tippen auf den Bildschirm mit vier Fingern öffnet die Übersichtskarte.
- Unter  *Hilfe-Browser* wird unter anderem die Bedienung des Touchscreens erklärt.

1.5 Tätigkeiten

In der Übersichtskarte werden die Tätigkeiten wie folgt unterteilt:

- Häufiger genutzte **Kerntätigkeiten**.
- Seltener genutzte **Randtätigkeiten**.
- **Begleittätigkeiten**, die die Kerntätigkeiten begleiten und ständig ausgeführt werden können.

Tätigkeiten	Funktionen	"Benutzergruppe"
	Kerntätigkeit Rüsten: ▪ Baujobdatei laden. ▪ <i>Prozessumgebung aufbauen</i> ▪ <i>Rüsten</i> – Zylinder und Substratplatte rüsten. – <i>Filter vorbereiten</i> ▪ <i>Beschichtermedium</i> – Beschichter in Werkzeugmagazin ablegen. – Beschichter in Beschichterarm rüsten. ▪ <i>Achssteuerung</i> – "Schrittweise fahren" – "Zielposition" ▪ <i>Beschichten</i>	"Standard"
	Kerntätigkeit Produzieren: ▪ Baujob starten/stoppen. ▪ Baujob/Schichten anzeigen. ▪ Laserzuweisung der aktuell belichteten Schicht anzeigen. ▪ Kamera der Prozesskammer ein-/ausschalten. ▪ Powder Bed Monitoring öffnen.	"Standard"
	Randtätigkeit Manuelle Funktionen: ▪ <i>Laser</i> – Laserübersicht anzeigen und Pilotlaser einschalten. ▪ <i>Teileauswahl</i> – Ein Teil auswählen. ▪ <i>Produzieren</i> – Zu verwendende Laser auswählen. – Zu belichtende Schicht auswählen. – Baujob nach Unterbrechung fortsetzen. ▪ <i>Belichtungsrichtung</i> – Belichtungsrichtung festlegen.	"Erweitert"
	Randtätigkeit Technologie: ▪ Schutzgasgeschwindigkeit, Sauerstoffgehalt, Beschichterstrategie, Dosierfaktor und Vorheiztemperatur der Substratplatte einstellen.	"Erweitert"
	Randtätigkeit Wartung: ▪ Setup-Wizard (schrittweise Anleitung) zum Reinigen der Kolben- und Zylinderdichtungen starten.	"Standard"

Kern- und Randtätigkeiten

Tab. 4-3

Begleittätigkeiten

Tätigkeiten	Funktionen
	Begleittätigkeit Diagnose: - Warnungen, Alarmer und Infomeldungen anzeigen. - Meldungshistorie anzeigen. - Programmdiagnose ausführen (Benutzer "Erweitert").
	Begleittätigkeit Hilfe: - Erste Schritte: Bedienung des Touchscreens. - Anleitung.

Tab. 4-4

1.6 Anstehende Meldungen

In der "Diagnose" werden unter "Anstehende Meldungen" aktuelle Meldungen angezeigt. Sie beinhalten Warnungen  und Fehlermeldungen . Die Meldung kann folgende Informationen enthalten:

- Maßnahme, die zu treffen ist.
- Ursache.
- Wirkung.
- Bemerkung.
- Außerdem Herkunft und Nummer der Meldung.

Hinweis

Für Details zu den Meldungen auf die Meldung tippen.

1.7 Meldungshistorie

In der "Diagnose" werden unter "Meldungshistorie" alle Meldungen aufgelistet. Sie beinhalten Informationen , Warnungen  und Fehlermeldungen . Die Meldungshistorie enthält folgende Informationen:

- Typ der Meldung
- Zugehörige Meldungsnummer.
- Kurze Beschreibung der aufgetretenen Meldung.
- Fehlerquelle: Steuerungs- bzw. Maschinenelement, das die Meldung verursacht hat.
- Zeitpunkt, an dem die Störung aufgetreten ist.

Hinweis

Für Details zu den Meldungen auf die Meldung tippen.

1.8 Meldesymbole

Symbol	Beschreibung
	Alarmmeldungen liegen vor.
	Warnmeldungen liegen vor.

Tab. 4-5

Symbol	Beschreibung
	Fehler unterer Wert
	Fehler oberer Wert
	Falscher Wert
	Warnung unterer Wert
	Warnung oberer Wert
	Benutzereinstellung
	Werkseinstellung
	Hinweis

Feldzustand

Tab. 4-6

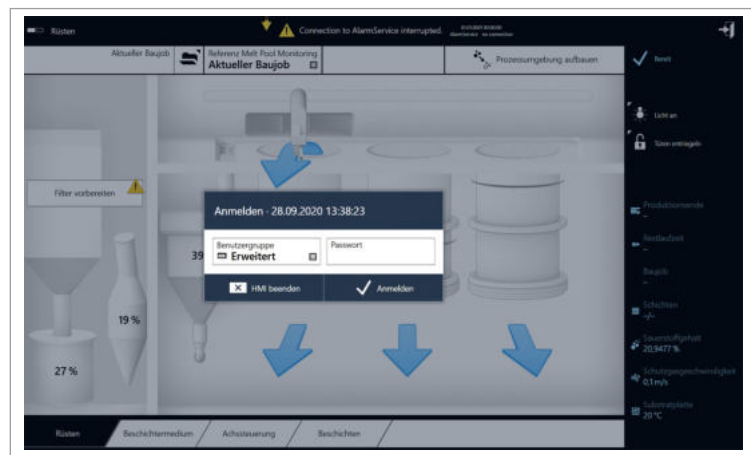
2. Maschine ein-/ ausschalten

2.1 Maschine einschalten

Voraussetzungen

- In der Prozesskammer dürfen sich keine Gegenstände befinden.
- Die Schutzeinrichtungen sind geschlossen.
- Die Schutzgasversorgung ist angeschlossen.
 - Der geforderte Mindestdruck (6 bar) steht an.
- Die Druckluftversorgung ist angeschlossen.
 - Der geforderte Mindestdruck (6 bar) steht an.
- Die Hauswasserversorgung oder ein externes Kühlaggregat ist angeschlossen. Das Kühlaggregat ist eingeschaltet.
- Der NOT-HALT-Schlagtaster ist entriegelt.

1. Um den NOT-HALT-Schlagtaster zu entriegeln: Schlagtaster drücken und nach rechts drehen.
2. HAUPTSCHALTER auf "I" drehen.
 - Die Steuerung der Maschine startet.
 - Nach ca. 30 s wird der Dialog "TRUMPF Operating Shell" (TOSh) eingeblendet.
 - Nach ca. 90 s wird der Anmeldedialog eingeblendet.



Anmeldedialog

Fig. 100089

3. *Benutzergruppe* drücken und "Erweitert" wählen.
4. Unter "Passwort " 156 eingeben.
 - ☒ *Anmelden* drücken.

Die Bedienoberfläche wird eingeblendet.

2.2 Maschine ausschalten

Voraussetzung

- Der Baujob ist beendet.

WARNUNG

Verbrennungsgefahr durch heißen Bauzylinder an Maschinen ohne Notkühlung!

- Vor dem Ausschalten des Hauptschalters der Maschine muss die Temperaturanzeige "Substratplatte" an der Bedienoberfläche <70 °C anzeigen.
- Bei einer nicht geplanten Stromunterbrechung (z. B. unbeabsichtigtes Ausschalten, Stromausfall): Zylinderraumtüren nicht öffnen.
- Wenn die Stromversorgung wieder hergestellt ist: Bauzylinder entladen.

1.  *Abmelden* drücken.

Die Anmeldemaske wird eingeblendet.

2. *HMI beenden* (HMI bedeutet Human Machine Interface) drücken.

Der Dialog "TRUMPF Operating Shell" (TOSh) wird eingeblendet.

3.  *Systemmenü*,  *Shutdown* drücken.

Die Bedienoberfläche wird beendet, sobald die Substratplatte auf eine Temperatur von <70 °C abgekühlt ist.

4. HAUPTSCHALTER auf "0" drehen.
5. Schutzgas- und Druckluftversorgung schließen.

3. Grundlegende Einstellungen

3.1 Bedienpult in der Höhe verstellen

Für eine bessere Bedienergonomie kann das Bedienpult in der Höhe verstellt werden.



1 Taste

Fig. 100129

- Taste (1) unterhalb des Bedienpults gedrückt halten und die gewünschte Höhe einstellen.

Nach dem Loslassen der Taste wird das Bedienpult in der Höhe fixiert.

3.2 Sprache und Maßsystem einstellen

1.  *Systemmenü*,  *Ländereinstellungen* wählen.
2. Einstellungen ändern und *Bestätigen* drücken.

Die Änderungen werden übernommen.

3.3 Dateiverwaltung öffnen

-  *Systemmenü*,  *Dateiverwaltung* drücken.

3.4 Bildschirm reinigen

-  *Systemmenü*,  *Bildschirm reinigen* drücken.
Der Bildschirm wird für 30 Sekunden gesperrt.

3.5 Diagnose und Nutzung zustimmen

1.  *Systemmenü*,  *Diagnose und Nutzung* wählen.
2. Mit  der Teilnahme an TRUMPF Analytics zustimmen.
Die genauen Bedingungen und die vollständige Vereinbarung sind im Dialog hinterlegt.

3.6 Türen entriegeln

-  *Türen entriegeln* drücken.
Der Dialog "Türen entriegeln" wird eingeblendet.

Schaltflächen	Aktion
	Abdeckung links / rechts entriegeln.
	Prozesskammertür links / rechts entriegeln.
	Zylinderraumtür links / rechts entriegeln. Hinweis Hellgrau dargestellt ist eine bereits entriegelte Tür.

Türen entriegeln

Tab. 4-7

3.7 Beleuchtung Prozesskammer einschalten

- *Licht an*  drücken.

3.8 Kamera Prozesskammer einschalten

1.  *Navigation, Produzieren, Produktion* drücken.
2. "Kamera Prozesskammer"  drücken.

3.9 Online-Hilfe aufrufen

-  "Online-Hilfe", *Anleitungen* drücken.

oder

- *Erste Schritte* drücken.

3.10 TRUMPF Operating Shell (TOSh) anzeigen

- Entweder
 - Auf dem Bildschirm von links oben Richtung Mitte wischen.
 - *TcHostShell* drücken.
Die Bedienoberfläche wird **nicht** geschlossen. Der Dialog "TRUMPF Operating Shell" (TOSh) wird eingeblendet.

oder

-  *Systemmenü, Benutzer abmelden, HMI beenden* drücken.
Die Bedienoberfläche wird geschlossen. Der Dialog "TRUMPF Operating Shell" (TOSh) wird eingeblendet.

3.11 Online Update Manager

Wenn eine Maschine online ist, stellt TRUMPF über ein Portal passende Software-Updates zur Verfügung.

Online Update Manager aufrufen (bei Maschinen mit TOSh)

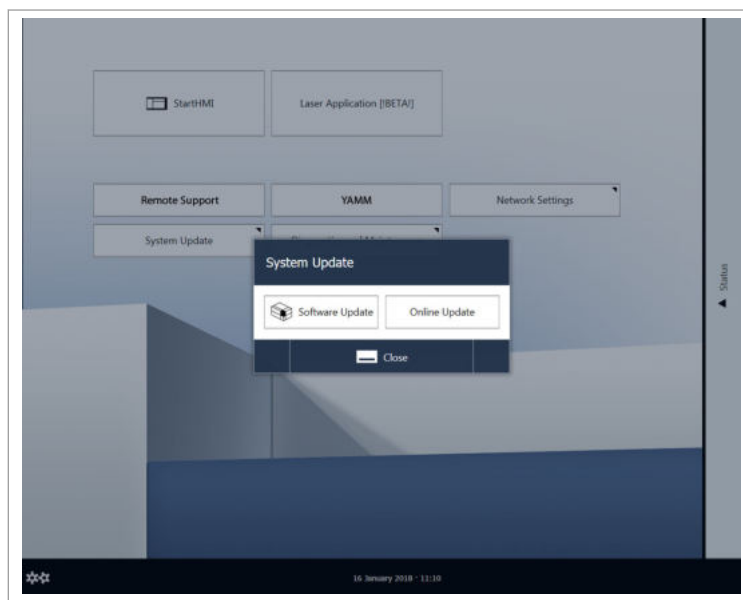
Voraussetzung

- Die Maschine muss sich mit dem Telepresence Portal verbinden können.

TRUMPF Operating Shell (TOSh) öffnen

- Auf dem Bildschirm von links oben Richtung Mitte wischen.
 - TcHostShell wählen.

Die Bedienoberfläche wird nicht geschlossen.
Der Dialog "TRUMPF Operating Shell" wird eingeblendet.
- System Update* drücken.



TRUMPF Operating Shell: System Update

Fig. 91416

Der Dialog "System Update" wird eingeblendet.

Online Update starten

- Online Update* drücken.

Der Dialog "TRUMPF Online Update" wird eingeblendet.

Wenn keine Updates zur Verfügung stehen wird der folgende Dialog angezeigt: "No updates available. Your system is up to date!" (Keine Updates verfügbar. System ist auf dem neuesten Stand)

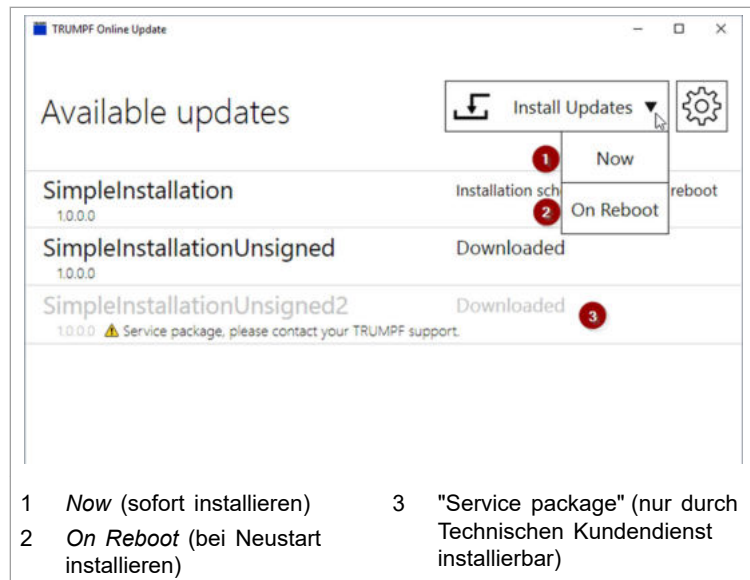
Wenn Updates zur Verfügung stehen wird der folgende Dialog angezeigt: "Available updates" (Updates verfügbar).

Hinweise

- Updates werden von TRUMPF passend zur Maschine zur Verfügung gestellt und heruntergeladen. Updates im

Zustand "Downloaded" (heruntergeladen) können installiert werden.

- Für die heruntergeladenen Updates kann entschieden werden, ob sie sofort oder beim nächsten Neustart installiert werden sollen.
- Updates mit der Kennzeichnung ⚠ "Service package" (Servicepaket) können nur durch den Technischen Kundendienst von TRUMPF installiert werden.



Dialog: "Available updates" (verfügbare Updates)

Fig. 91414

4. Wenn das Update sofort installiert werden soll: Unter "Install Updates" (Updates installieren) *Now* (sofort) wählen.

oder

- Wenn das Update beim nächsten Neustart installiert werden soll: Unter "Install Updates" (Updates installieren) *On Reboot* (bei Neustart) wählen.

Online-Update-Funktion ausschalten

1. Im Dialog "TRUMPF Online Update" auf das Symbol "Einstellungen" drücken.
2. Unter "Settings" (Einstellungen): "Automatic Online Update" (automatisches Online-Update) ausschalten.
3. *Apply* (Anwenden) drücken.

3.12 Monitoring File Interface (Option): Aufgezeichnete Daten eines Baujobs exportieren

TruPrint Maschinen sind mit mehreren Überwachungssystemen (Condition-, Performance-, Powder Bed¹⁰-, Melt-Pool-Monitoring¹⁰) ausgestattet.

Die aufgezeichneten Daten eines Baujobs werden über das Monitoring File Interface auf ein freigegebenes Netzlaufwerk in eine festgelegte Verzeichnisstruktur exportiert.

Alternativ zum Monitoring File Interface kann auch die OPC-UA-Schnittstelle verwendet werden.

Unter anderem wird die Datei "Report.pdf" mit der Zusammenfassung der Monitoring-Daten erzeugt.

Nach dem Verbinden des entsprechenden Netzlaufwerks, kann von einem PC aus auf die Daten zugegriffen werden.

Voraussetzungen

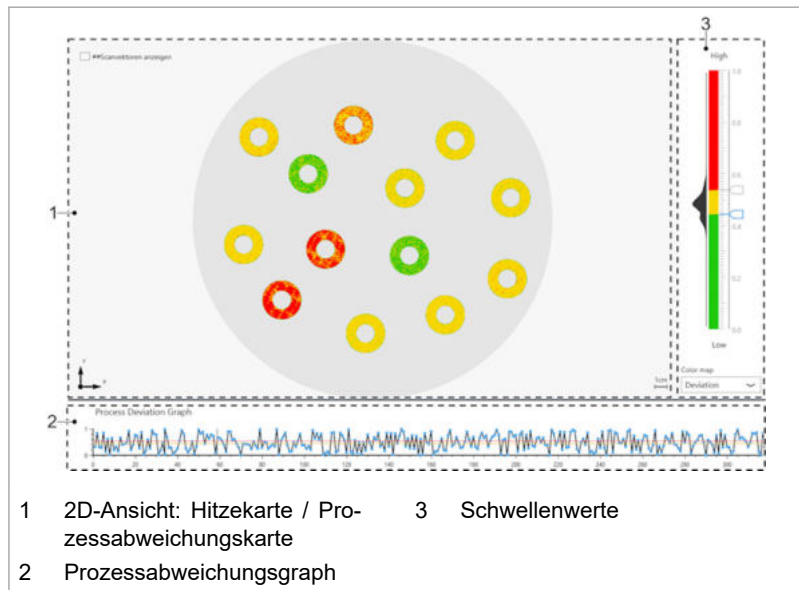
- Zum Speichern der Daten muss ein Netzlaufwerk (SMB-Protokoll) verfügbar sein.
- Das Netzlaufwerk ist über den TCP-Port 445 erreichbar.
- Die Maschine muss auf das Netzlaufwerk zugreifen können.
- Die Geschwindigkeit bei der Datenübertragung zwischen Netzwerk, Netzlaufwerk und Maschine muss mindestens 100 MBit/s betragen.
- Auf dem Netzlaufwerk muss genügend Speicher zur Verfügung stehen (Beispiel: ein großer Baujob kann ca. 300 GB Daten erzeugen).

Hinweis

Weitere Informationen: siehe DVD TruPrint 5000 (G04), Ergänzung zur Dokumentation.

Eine weitere Software-Anwendung ist der Monitoring Analyzer¹⁰, mit dem die aufgezeichneten Daten des Monitoring File Interface angezeigt und bewertet werden können. Ausführliche Informationen siehe Online-Hilfe der Software.

¹⁰ Option



Baujob Analyse (Beispiel)

Fig. 109833

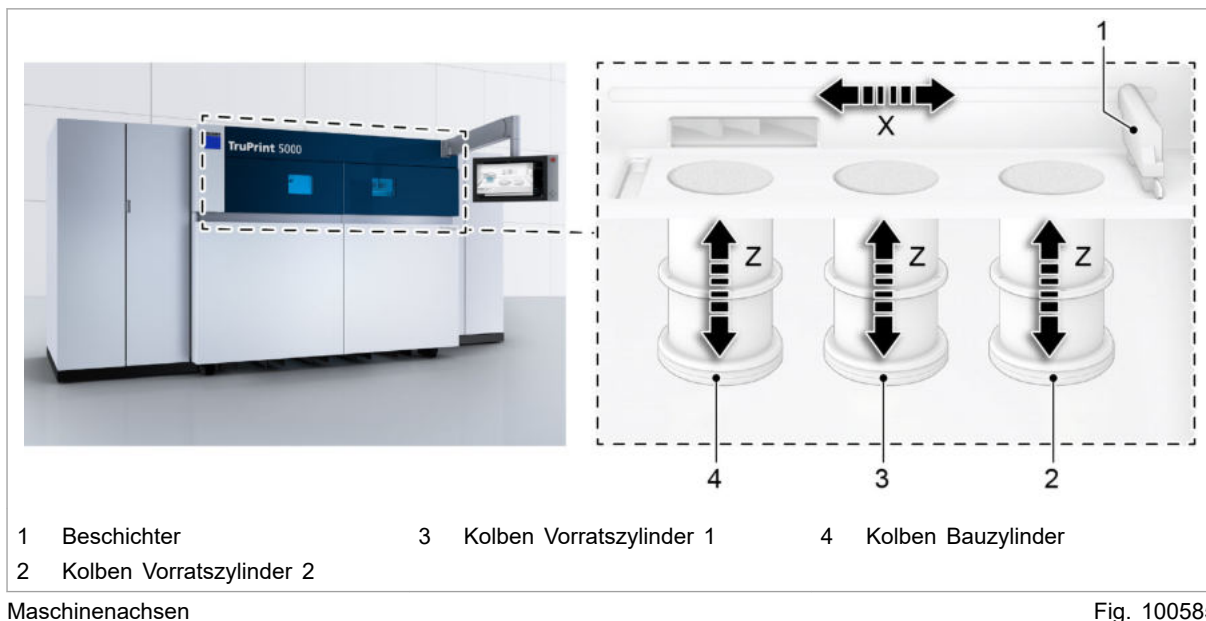
- Zum Einrichten der Schnittstelle an der Maschine: Technischen Kundendienst beauftragen.

3.13 Bedienoberfläche beenden

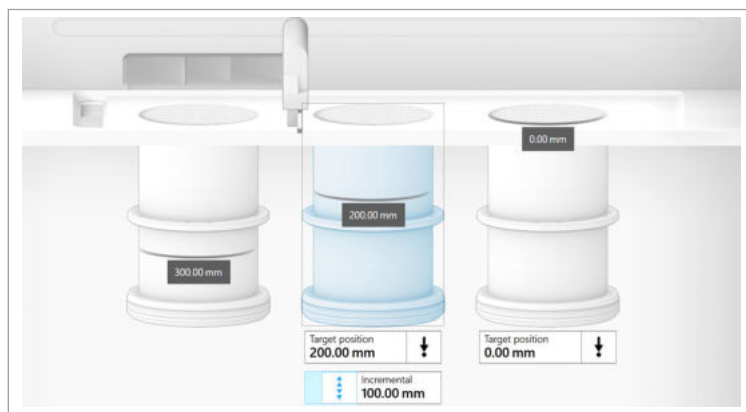
1. *Abmelden* drücken.
Die Anmeldemaske wird eingeblendet.
2. *HMI beenden* (HMI bedeutet Human Machine Interface) drücken.

4. Einrichten

4.1 Maschinenachsen manuell verfahren



1. Navigation, Rüsten, Achssteuerung drücken.



Maschinenachsen verfahren

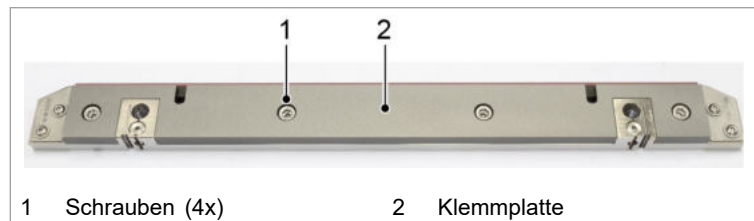
Fig. 109896

2. Entweder
 - In der Grafik auf einen Zylinder tippen.
Der Zylinder wird "hellblau" markiert.
Das Eingabefeld "Schrittweise fahren" wird eingeblendet.
 - Einen Wert eingeben.
- oder
 - Ein das Eingabefeld "Zielposition" einen Wert eingeben.
3. Um den Beschichter zu verfahren: In der Grafik auf den Beschichter tippen.

Zwei mögliche Positionen werden eingeblendet.

- Auf eine Position drücken.

4.2 Beschichtermedium einbauen und ausrichten



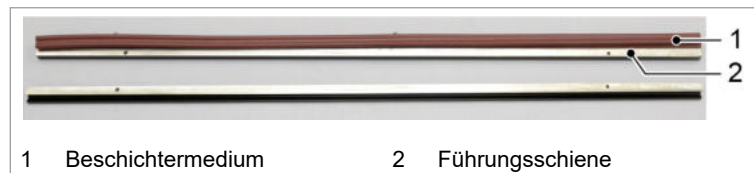
Beschichter: Klemmplatte

Fig. 100270

1. Am Beschichter die Schrauben (1) (Innensechskant, SW5) der Klemmplatte (2) lösen.

Hinweis

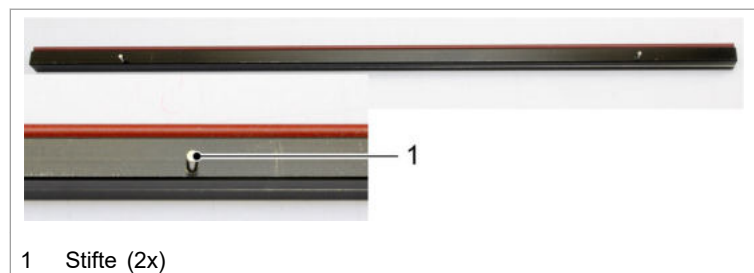
Das Beschichtermedium muss in die beiden Hälften der Führungsschiene eingelegt werden.



Beschichter: Beschichtermedium

Fig. 100271

2. Beschichtermedium (1) in die erste Hälfte der Führungsschiene (2) einlegen.

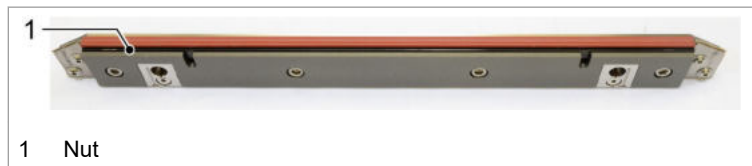


Beschichtermedium

Fig. 100272

3. Die zweite Hälfte der Führungsschiene auf das Beschichtermedium legen und die beiden Hälften der Führungsschiene mit den Stiften (1) verbinden.

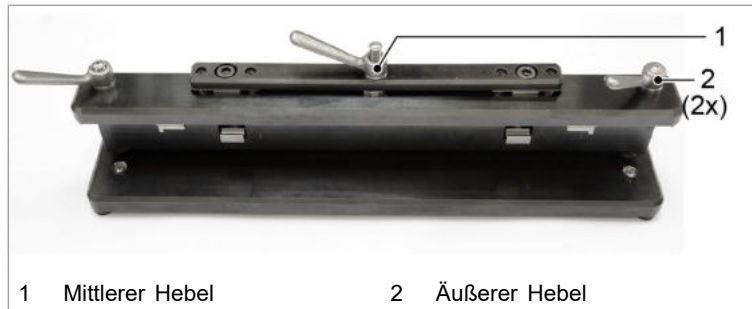
Die Stifte müssen vollständig eingedrückt sein.



Beschichter: BeschichtermEDIUM

Fig. 100273

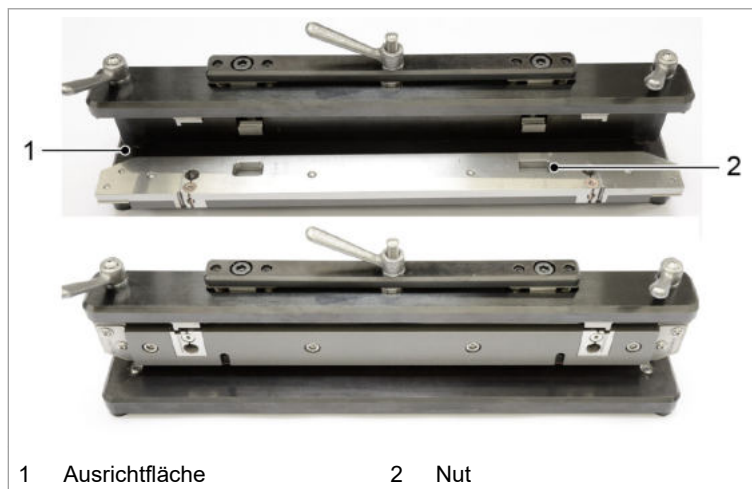
4. BeschichtermEDIUM mit der montierten Führungsschiene in die Nut (1) des Beschichters einlegen.
 - Schrauben der Klemmplatte leicht festziehen.



Montagevorrichtung

Fig. 100274

5. Mittleren Hebel der Montagevorrichtung festziehen, die äußeren Hebel lösen.

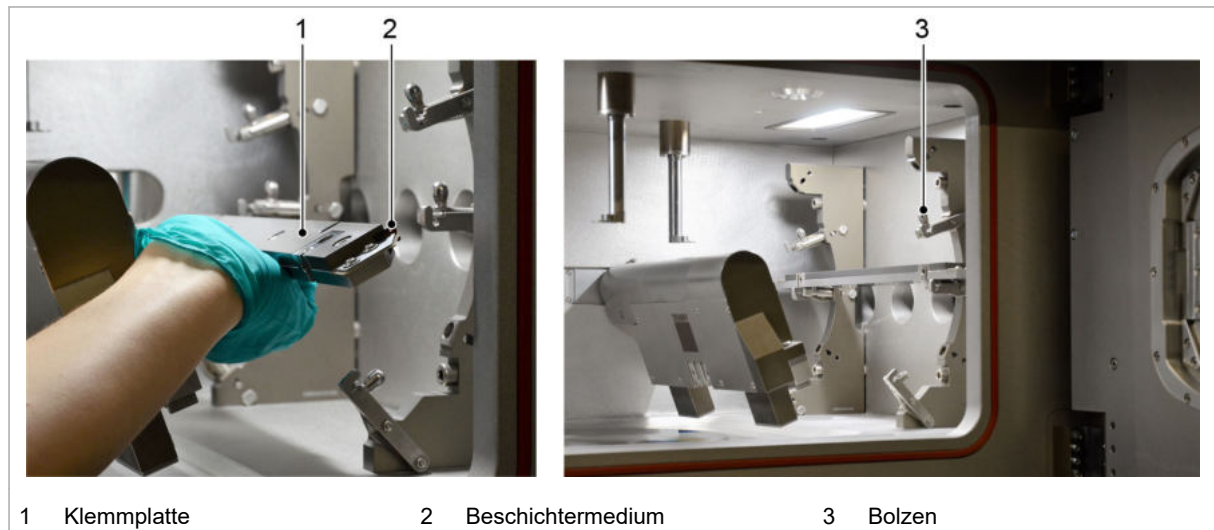


Montagevorrichtung: Beschichter einlegen

Fig. 100275

6. Beschichter (BeschichtermEDIUM muss nach unten zeigen) in die Montagevorrichtung einlegen.
 - Mittleren Hebel der Montagevorrichtung lösen, die äußeren Hebel festziehen.
 - Schrauben der Klemmplatte lösen.
 - Das BeschichtermEDIUM richtet sich an der Ausrichtfläche aus.
 - Es darf keinen Spalt zwischen dem BeschichtermEDIUM und der Ausrichtfläche vorhanden sein.
7. Um einen Spalt zu entfernen: mit einem Schraubendreher das BeschichtermEDIUM über die Nut leicht gegen die Ausrichtfläche drücken.

8. Schrauben der Klemmplatte zunächst leicht anlegen und nochmals prüfen, ob sich ein Spalt gebildet hat.
 - Schrauben der Klemmplatte festziehen.
9. Äußere Hebel der Montagevorrichtung lösen, den mittleren Hebel festziehen.
 - Beschichter entnehmen.



Werkzeugmagazin: Beschichter rüsten

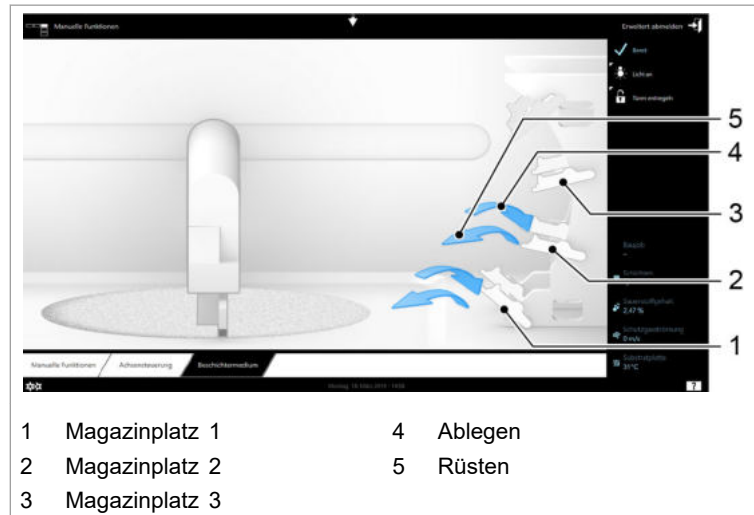
Fig. 100276

10. Beschichter mit der Klemmplatte (1) nach oben in die Bolzen (3) im Werkzeugmagazin ablegen.

Das Beschichtermedium (2) muss in Richtung Prozesskammerwand zeigen.

Hinweise

- Auf die Magazinplätze 1 (1) und 2 (2) dürfen Beschichter gerüstet werden.
- Der Magazinplatz 3 (3) muss für interne automatisierte Prozesse (verschließen der Grundplatte mit Deckel) frei bleiben.



Beschichter rüsten

Fig. 100278

11.  **Navigation, Rüsten, "Beschichtermedium"** drücken.
12. Um den Beschichter in den Beschichterarm zur rüsten:  (5) drücken.
- Den Anweisungen der Bedienoberfläche folgen.

4.3 Substratplatte in der Maschine rüsten

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Haltebügel Substratplatte (im Lieferumfang enthalten).
- Filzdichtung, Metall D290 x 312 mm H 3 mm (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2498819).
- Isolerring erhöht, Glimmer (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2399690).
- Schraubendreher (Innensechskant, SW3).

Spannbuchse montieren



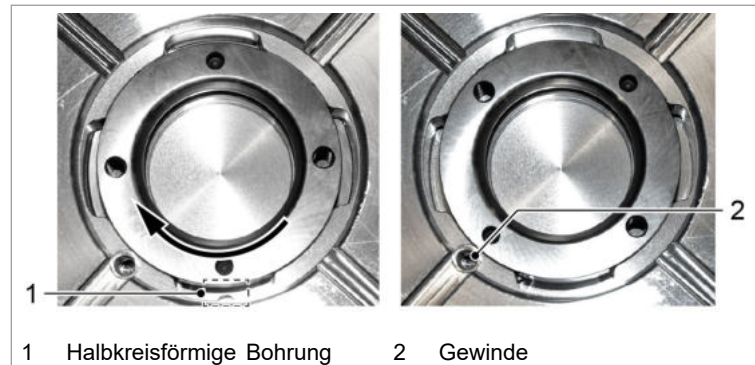
Substratplatte

Fig. 100318

1. Substratplatte mit der Unterseite nach oben platzieren.
 - Spannbuchse (2) in die Aufnahme (1) der Substratplatte einlegen.

Hinweis

Der Gewindestift darf nur leicht angezogen werden. Festes Anziehen des Gewindestifts kann unter Temperatureinfluss zum Verkleben führen.

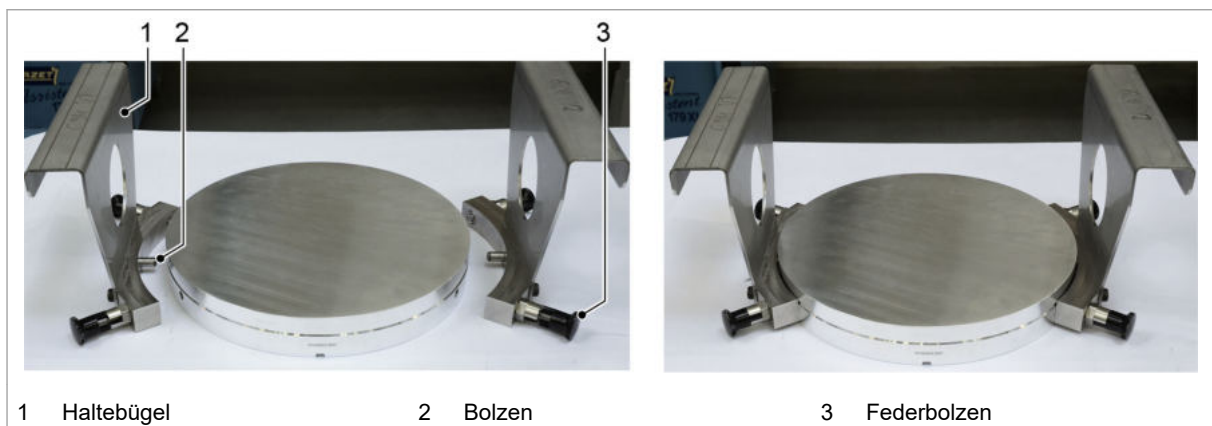


Substratplatte

Fig. 100319

2. Spannbuchse so drehen, dass die halbkreisförmige Bohrung (1) unter dem Gewinde (2) liegt.
 - Gewindestift (Innensechskant, SW3) montieren.

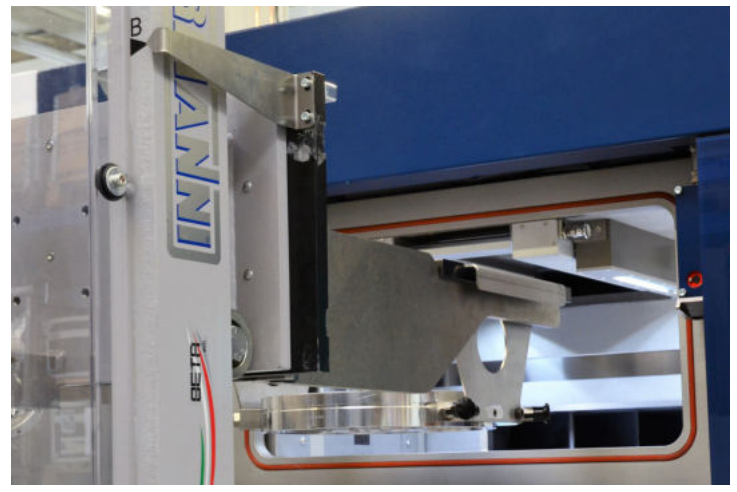
Haltebügel montieren



Substratplatte: Haltebügel montieren

Fig. 100315

3. Um die Haltebügel (1) an der Substratplatte zu montieren:
 - Beide Federbolzen (3) herausziehen und verriegeln.
 - Bolzen (2) in die mittlere Bohrung an der Substratplatte einführen.
 - Federbolzen entriegeln und in die Bohrungen an der Substratplatte einführen.



Substratplatte: Haltebügel montiert

Fig. 109832

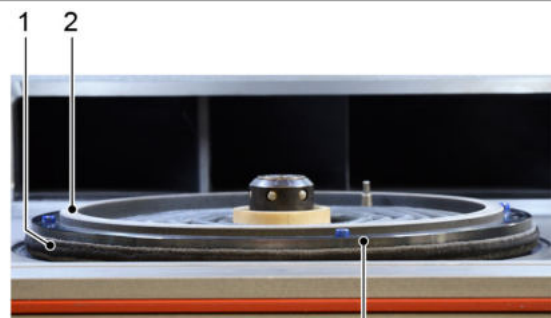
4. Gabeln auf die Breite der Führungen der Haltebügel einstellen.
 - Mit den Gabeln des elektrischen Hubwagens in die Haltebügel einfahren.
 - Gabel über den Schnellspanner arretieren.

Filzdichtung und Isolerring einlegen



1 Filzdichtung

2 Isolerring



3 Dichtungsträger

Bauzylinder

Fig. 100316

5. Dichtungsträger (3) auf den Kolben des Bauzylinders legen.
 - Filzdichtung (1) und Isolerring (2) auf den Dichtungsträger legen.



1 Hilfswerkzeug

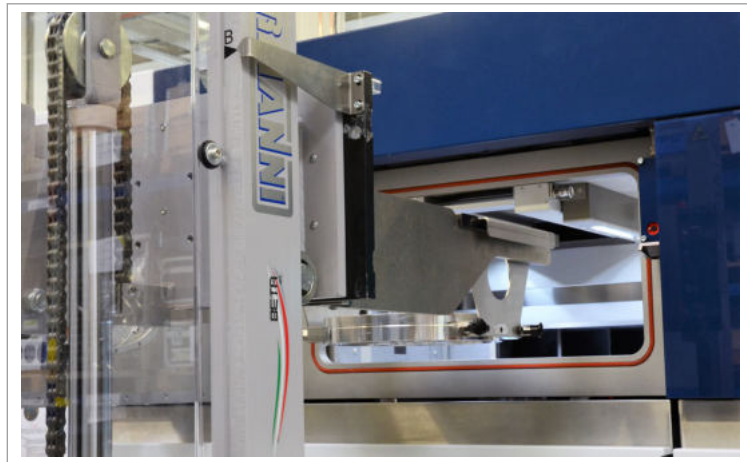
Bauzylinder: Filzdichtung montieren

Fig. 100317

6. Hilfswerkzeug (1) auf den Isolierring legen.
7.  *Navigation, Wartung* drücken.
 - Unter "Bauzylinder" *Kolbenpulverdichtung* drücken.

Substratplatte rüsten

8.  *Navigation, Rüsten, Rüsten* drücken.



Substratplatte rüsten

Fig. 100320

9.  Pfeil "Rüsten" an der Substratplatte drücken.
 - Den Anweisungen der Bedienoberfläche folgen.



1 Zentrierstift

2 Führungsnut

Fig. 100322

10. Mit Hilfe der Haltebügel die Substratplatte drehen.

Die Zentrierstifte (1) des Dichtungsträgers müssen in die Führungsnuten (2) der Substratplatte einrasten.

11. Haltebügel entfernen.

4.4 Substratplatte nivellieren

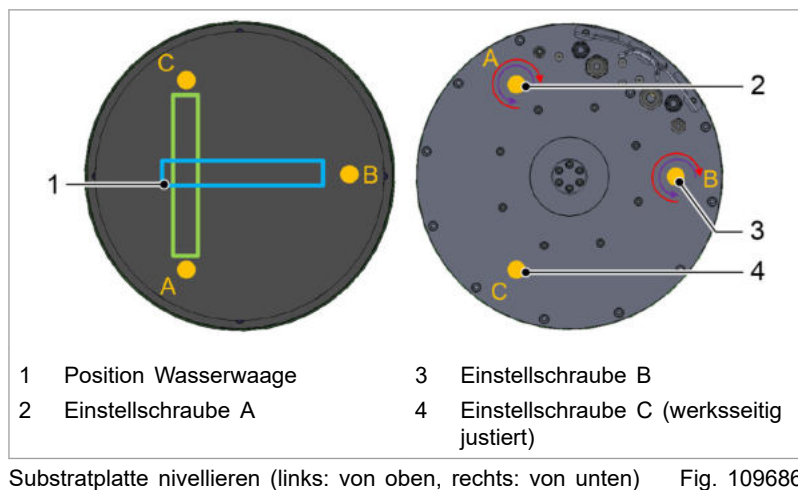
Die Substratplatte muss nach dem Einbauen über die Einstellschrauben am Kolben des Bauzylinders nivelliert werden.

Voraussetzungen

- Der Baujob ist beendet und entpackt.
- Die Prozesskammer ist sauber.
- Die Substratplatte ist montiert und befindet sich in Nulllage.

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Innensechskant-Steckschlüssel (im Lieferumfang enthalten).
- Elektronische Wasserwaage (empfohlen).
- Filzschreiber.



Vorarbeiten durchführen

1. Elektronische Wasserwaage kalibrieren.
2. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
3. Linke Zylinderraumtür öffnen.

X-Richtung nivellieren

Hinweis

Die Einstellschraube C ist werksseitig justiert und wird nicht zum Nivellieren verwendet.

4. Wasserwaage auf die Substratplatte auf die Position zwischen A und C stellen.
 - Position mit einem Filzschreiber markieren.

Hinweis

Drehen der Einstellschraube im Uhrzeigersinn senkt die Substratplatte ab. Drehen der Einstellschraube gegen den Uhrzeigersinn hebt die Substratplatte an.

5. Mit dem Innensechskant-Steckschlüssel: Einstellschraube A etwa 0.5 Umdrehungen drehen und beobachten, ob sich die Anzeige der Wasserwaage verändert.

Die Wasserwaage muss 0 ± 0.1 mm anzeigen.

Y-Richtung nivellieren

6. Wasserwaage auf die Substratplatte auf die Position B stellen.
 - Position mit einem Filzschreiber markieren.

Hinweis

Drehen der Einstellschraube im Uhrzeigersinn senkt die Substratplatte ab. Drehen der Einstellschraube gegen den Uhrzeigersinn hebt die Substratplatte an.

7. Mit dem Innensechskant-Steckschlüssel: Einstellschraube B etwa 0.5 Umdrehungen drehen und beobachten, ob sich die Anzeige der Wasserwaage verändert.

Die Wasserwaage muss 0 ± 0.01 mm anzeigen.

8. Abschließend die Wasserwaage auf die markierten Positionen stellen und die Nivellierung kontrollieren.

4.5 Zylinder rüsten

Bauzylinder rüsten

- (siehe "Bauzylinder mit Substratplatte entladen/Bauzylinder rüsten", S. 4-37).

Vorratszylinder an Siebstation befüllen

- (siehe "Pulver sieben", S. 4-60).

Vorratszylinder entladen/rüsten

- (siehe "Vorratszylinder entladen/rüsten", S. 4-41).

5. Produzieren

5.1 Baujob vorbereiten und starten

Voraussetzungen

- Vorratszylinder sind befüllt und eingebaut.
- Bauzylinder ist eingebaut.
- Substratplatte ist eingebaut und nivelliert.
 - Die Oberfläche Substratplatte befindet sich knapp unterhalb des Grundplattenniveaus.
- Beschichtermedium ist unbeschädigt.
- Beschichter ist ausgerichtet und eingebaut.
- Schutzglas des Scanners ist sauber.
- Überlaufbehälter wurde entleert.
- Klappenventile zwischen Überlauftrichter und Überlaufbehälter sind offen.

ACHTUNG

Kollision des Beschichters bei eingelegten Verschlussdeckeln, Gegenständen in der Prozesskammer, hochstehenden Kolben!

Beschädigung des Beschichters und der Prozesskammer.

- Grundplattenverschlussdeckel/Zylinderverschlussdeckel von der Grundplatte/Zylinder entfernen.
- Kolben unter das Niveau der Grundplatte fahren.
- Sämtliche Gegenstände im Verfahrbereich des Beschichters aus der Prozesskammer entfernen.

Baujobdatei laden

1.  *Navigation, Rüsten* drücken.
 -  *Datei laden* drücken.
 - Gewünschte Baujobdatei wählen und  *Laden* drücken.

Metallpulver anheben

2. Prozesskammertüren, Türabdeckungen und Zylinder-raumtüren schließen und verriegeln.
3.  *Navigation, Rüsten, Achssteuerung* drücken.
Metallpulver der Vorratszylinder bündig zur Grundplatte der Prozesskammer anheben.
4. Um das Metallpulver der Vorratszylinder bündig zur Grundplatte der Prozesskammer anzuheben: in der Grafik auf einen Vorratszylinder tippen.
Das Eingabefeld zum schrittweisen Anheben der Kolbens wird eingeblendet.

Filtereinheit vorbereiten

5.  *Navigation, Rüsten, Rüsten* drücken.

- *Filter vorbereiten* drücken und den Anweisungen der Bedienoberfläche folgen.

Die Türen der Filtereinheit werden geöffnet.

Prozessumgebung aufbauen

6.  *Navigation, Technologie* drücken.
 - Werte für "Sauerstoffgehalt", "Schutzgasgeschwindigkeit", "Beschichterstrategie", Dosierfaktor und "Vorheiztemperatur" eingeben.
 7.  *Navigation, Rüsten, Rüsten* drücken.
 - *Prozessumgebung aufbauen* drücken.
- "Prozessumgebung aufgebaut" wird angezeigt.

Vorratszylinder einrichten

Hinweis

Wird für einen Baujob Metallpulver aus beiden Vorratszylindern verwendet, muss der erste Pulverauftrag (Nulllage) aus dem Vorratszylinder 2 erfolgen. Damit ist sichergestellt, dass bereits eine ausreichende Menge Metallpulver ausliegt und der Spalt zwischen Substratplatte und Bauzylinder gefüllt ist, wenn später von Vorratszylinder 1 auf Vorratszylinder 2 gewechselt wird. Im anderen Fall kommt es zu einem Beschichtungsfehler.

8.  *Navigation, Rüsten, Beschichten* drücken.
9. *Anheben des Pulvervorrats* drücken.
 - 1 mm eingeben.
 - *Pulver holen und auftragen* drücken.
 - Den Vorgang so oft wiederholen, bis der Spalt zwischen Substratplatte und Bauzylinder nahezu gefüllt ist.

Substratplatte in Nulllage fahren

Hinweise

- Zur sicheren Anbindung des LMF-Bauteils an die Substratplatte muss sich die Substratplatte in Nulllage befinden.
 - Die Substratplatte befindet sich in Nulllage, wenn sich nach dem Beschichtungsvorgang gerade noch eine Pulverschicht auf der Substratplatte befindet.
 - Zur sicheren Anbindung des LMF-Bauteils an die Substratplatte, darf der erste Pulverauftrag die programmierte Schichtstärke nicht überschreiten.
10. *Anheben der Substratplatte* drücken.
 - 0.1 mm eingeben.
 - *Auftragen ohne Pulver* drücken.

Ein Beschichtungsvorgang wird ausgeführt.

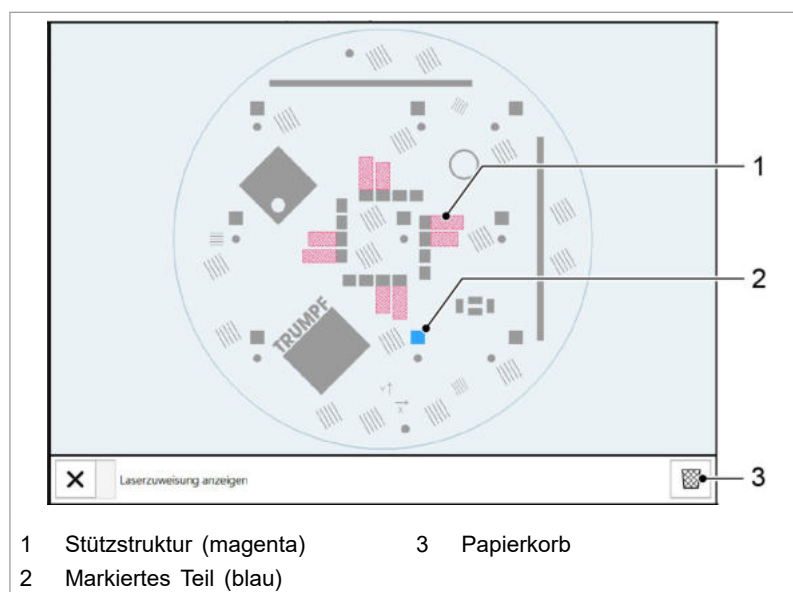
 - Anheben und beschichten so oft wiederholen, bis sich auf der Substratplatte gerade noch eine Pulverschicht befindet.

Die Maschine ist für den Baujob vorbereitet.

- Baujob starten** 11.  *Navigation, Produzieren, Produktion* drücken.
 –  "Start" drücken.

5.2 Teile von der Bearbeitung ausschließen

Während eines Baujobs können einzelne Teile von der weiteren Belichtung ausgeschlossen werden. Das ist z. B. dann sinnvoll, wenn sich Teile während der Bearbeitung von der Substratplatte lösen.



Produzieren: Teile von der Bearbeitung ausschließen

Fig. 109683

Farben	Bedeutung
Dunkelgrau	Teil wird belichtet
Hellgrau	Teil wird nicht belichtet
Blau	Teil ist markiert
Magenta	Stützstruktur

Farben in der Grafik

Tab. 4-8

-  *Navigation, Produzieren, Produktion* drücken.
- In der Grafik auf ein Teil tippen.
 Das Teil wird blau (2) markiert.
- Auf das Symbol "Papierkorb" (3) drücken.
 Das Teil wird hellgrau dargestellt und ist damit von der weiteren Belichtung ausgeschlossen.
- Um deaktiviertes Teil zu reaktivieren: In der Grafik auf das hellgrau dargestellte Teil drücken.

Das Symbol "Papierkorb" ändert sich in ein "Plus-Symbol".

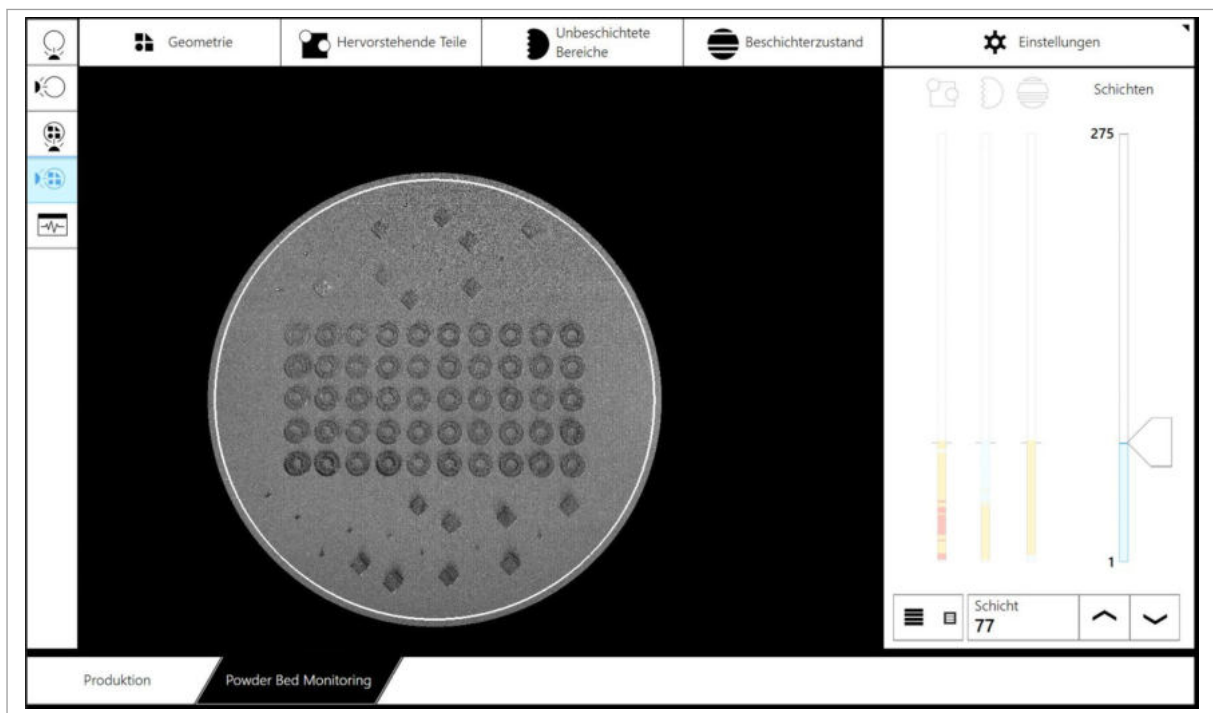
- Auf das "Plus-Symbol" drücken.

Das Teil ist reaktiviert und wird wieder belichtet.

5.3 Monitoring

Mit dem Monitoring stehen vielfältige Informationen zu einem laufenden oder zu historischen Baujobs zur Verfügung. Die Daten von verschiedensten Sensoren der Maschine werden ausgewertet und grafisch dargestellt.

Powder Bed Monitoring öffnen und aktivieren



Powder Bed Monitoring

Fig. 107388

Schaltfläche	Bedeutung
<i>Geometrie</i> 	Geometrie der LMF-Bauteile einblenden.
<i>Hervorstehende Teile</i> 	Hervorstehende LMF-Bauteile einblenden.
<i>Unbeschichtete Bereiche</i> 	Unbeschichtete Bereiche hervorheben.
<i>Beschichtierzustand</i> 	Riefen im Pulverbett einblenden, die vom BeschichtermEDIUM verursacht wurden.
	Pulverbett mit Lichtquelle von Richtung Prozesskammertür anzeigen.
	Pulverbett mit Lichtquelle Kamera anzeigen.
	Belichtete Schicht mit Lichtquelle von Richtung Prozesskammertür anzeigen.
	Belichtete Schicht mit Lichtquelle Kamera anzeigen.
	Diagrammansicht öffnen.

Symbole im Dialog Powder Bed Monitoring

Tab. 4-9

1.  *Navigation, Produzieren, Powder Bed Monitoring* drücken.
2. Um das Powder Bed Monitoring einzuschalten: *Einstellungen* drücken und das Häkchen "Powder Bed Monitoring aktivieren" setzen.

Schwellenwerte für Monitoring-Parameter festlegen

Hinweise

- Die Schwellenwerte, z. B. ab welcher Höhe bei hervorstehenden Bauteilen eine Warnung oder ein Fehler ausgegeben werden soll, können geändert werden.
- Der Technische Kundendienst von TRUMPF stellt die Schwellenwerte bei der Inbetriebnahme der Maschine ein.

-  *Navigation, Produzieren, Powder Bed Monitoring, Einstellungen* drücken.

5.4 Bauzylinder mit Substratplatte entladen/Bauzylinder rüsten

Voraussetzung

- Der Baujob ist beendet.

Hinweis

Zylinder können erst nach dem Inertisieren der Prozesskammer entnommen werden.



Dialog entladen/rüsten

Fig. 100266

Bauzylinder mit Substratplatte entladen

1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
2.  *Navigation, Rüsten, Rüsten* drücken.
3.  Pfeil "Entladen" am Bauzylinder drücken.
 - Die Prozesskammer wird inertisiert. Der Zylinder wird in Rüstposition gefahren. Der Sauerstoffgehalt wird auf 0.9 % eingestellt.
 - Der nächste Meldung wird eingeblendet, sobald der Sauerstoffgehalt erreicht ist.
4. Den Anweisungen der Bedienoberfläche folgen.
 -  *Türen entriegeln* drücken und die Zylinderraumtüren öffnen.
 - Am elektrischen Hubwagen: Gabeln auf die schmale Gabelstellung einstellen.
 - Gabel über den Schnellspanner in der schmalen Stellung arretieren.



Elektrischer Hubwagen: Vorratszylinder entladen

Fig. 100146

5. Mit dem elektrischen Hubwagen bis auf Anschlag einfahren und die Bremse arretieren.

Hinweis

Gabeln des elektrischen Hubwagens langsam anheben und beim Entladen auf eine mögliche Kollision mit dem Maschinenrahmen achten.

6. Gabeln des elektrischen Hubwagens anheben.

WARNUNG

Verbrennungsgefahr durch heißen Bauzylinder!

- Schutzhandschuhe aus Leder tragen.
- Bauzylinder und Zylinderdeckel nicht berühren.
- Bauzylinder mit dem elektrischen Hubwagen zügig und ohne Unterbrechung innerhalb von 5 Minuten transportieren.
- Bauzylinder auf der Abkühlstation auf eine Temperatur <60 °C abkühlen lassen (Statusleuchte der Abkühlstation muss grün leuchten).
- Bereich um die Abkühlstation absperren.

WARNUNG

Verbrennungsgefahr durch heiße Heizelemente der Substratplattenheizung!

- Heizelemente der Substratplattenheizung nicht berühren.
- Bei allen Tätigkeiten im Zylinderraum im Bereich des Bauzylinders: Schutzhandschuhe aus Leder tragen.

7. Bremse lösen und den Zylinder mit dem elektrischen Hubwagen entladen.
 - Um den Entladevorgang zu bestätigen:  drücken.
8. Bauzylinder nach dem Abkühlen mit elektrischem Hubwagen zur Entpackstation fahren.

- In der Entpackstation LMF-Bauteil auspacken (siehe "LMF-Bauteil auspacken", S. 4-50).

Leeren Bauzylinder rüsten



Dialog Bauzylinder rüsten

Fig. 109827

- Um einen leeren Bauzylinder zu rüsten:  Pfeil "Rüsten" am Bauzylinder drücken.
 - Den Anweisungen der Bedienoberfläche folgen.

5.5 Substratplatte ohne Bauzylinder entladen

Ohne den Bauzylinder auszubauen, können LMF-Bauteile mit der Substratplatte entladen werden, wenn sie einschließlich Substratplatte nicht höher als die Öffnung der Prozesskammer sind. Die maximale Bauteilhöhe beträgt 160 mm.

Voraussetzungen

- An der Bedienoberfläche wird unter "Substratplatte" eine Temperatur von <60 °C angezeigt.
- Die Höhe des LMF-Bauteils beträgt ≤160 mm.

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Haltebügel für Substratplatte (im Lieferumfang enthalten).
- ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider.
- Feuchte Reinigungstücher, Isopropanol (Mat.-Nr. 1433449).



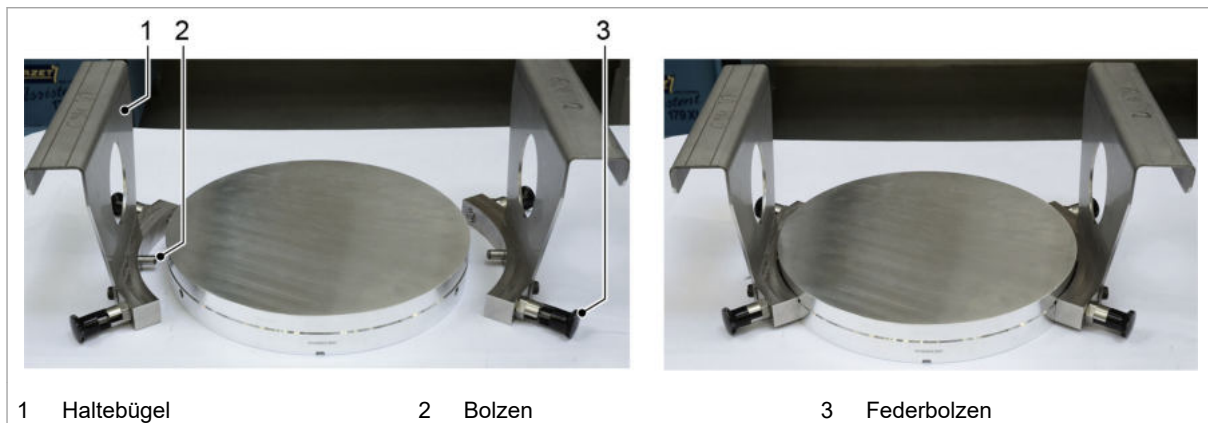
Dialog entladen/rüsten

Fig. 100266

1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
2.  *Navigation*, *Rüsten*, *Rüsten* drücken.
3.  Pfeil "Entladen" an der Substratplatte drücken.
 - Den Anweisungen der Bedienoberfläche folgen.

Hinweise

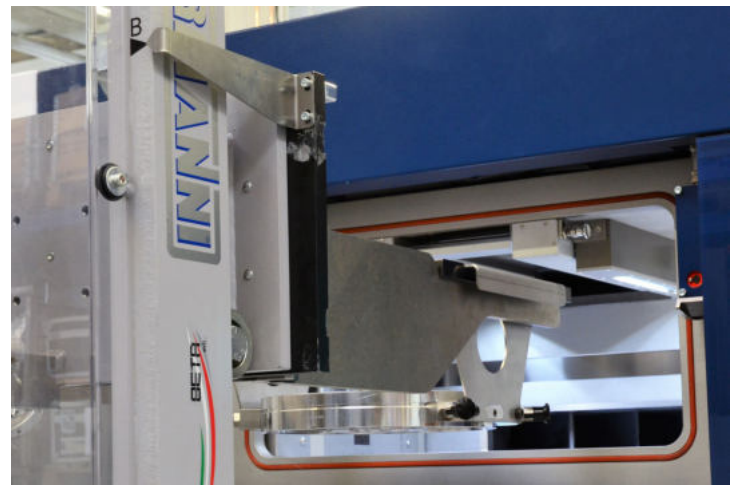
- Zur Montage der Haltebügel darf sich in den Bohrungen in der Substratplatte kein Metallpulver befinden.
- Bohrungen mit einem ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider aussaugen.



Substratplatte: Haltebügel montieren

Fig. 100315

4. Um die Haltebügel (1) an der Substratplatte zu montieren:
 - Beide Federbolzen (3) herausziehen und verriegeln.
 - Bolzen (2) in die mittlere Bohrung an der Substratplatte einführen.
 - Federbolzen entriegeln und in die Bohrungen an der Substratplatte einführen.



Substratplatte: Haltebügel montiert

Fig. 109832

5.6 Vorratszylinder entladen/rüsten

Hinweis

Zylinder können erst nach dem Inertisieren der Prozesskammer entnommen werden.



Dialog entladen/rüsten

Fig. 100266

Vorratszylinder entladen

1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
2.  **Navigation**, **Rüsten**, **Rüsten** drücken.
3.  Pfeil "Entladen" am Vorratszylinder drücken.
 - Die Prozesskammer wird inertisiert. Der Zylinder wird in Rüstposition gefahren. Der Sauerstoffgehalt wird auf 0.9 % eingestellt.
 - Der nächste Meldung wird eingeblendet, sobald der Sauerstoffgehalt erreicht ist.

4. Den Anweisungen der Bedienoberfläche folgen.
 -  *Türen entriegeln* drücken und die Zylinderraumtüren öffnen.
 - Am elektrischen Hubwagen: Gabeln auf die schmale Gabelstellung einstellen.
 - Gabel über den Schnellspanner in der schmalen Stellung arretieren.



Elektrischer Hubwagen: Vorratszylinder entladen

Fig. 100146

5. Mit dem elektrischen Hubwagen bis auf Anschlag einfahren und die Bremse arretieren.

Hinweis

Gabeln des elektrischen Hubwagens langsam anheben und beim Entladen auf eine mögliche Kollision mit dem Maschinenrahmen achten.

6. Gabeln des elektrischen Hubwagens anheben.
7. Bremse lösen und den Zylinder mit dem elektrischen Hubwagen entladen.
 - Um den Entladevorgang zu bestätigen:  drücken.
8. Zylinder mit dem elektrischen Hubwagen zur Siebstation fahren und auf der Waage absetzen.

Vorratszylinder rüsten



Dialog Vorratszylinder rüsten

Fig. 109828

9. Um einen Vorratszylinder zu rüsten:  Pfeil "Rüsten" am Vorratszylinder drücken.
 - Den Anweisungen der Bedienoberfläche folgen.

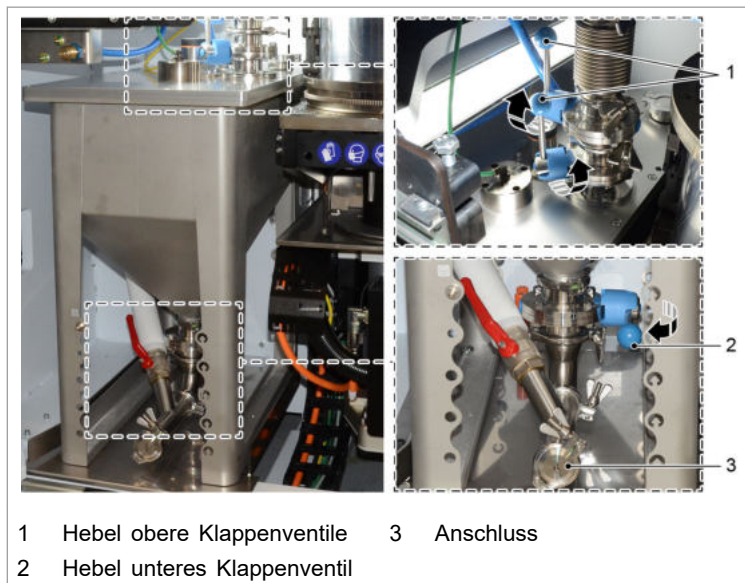
5.7 Überlaufbehälter leeren

Voraussetzung

- Der Baujob ist beendet.

Hinweise

- Der Überlaufbehälter sollte nach jedem Baujob geleert werden (Empfehlung).
 - Der Hauptschalter kann eingeschaltet bleiben.
1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
 2. Linke Zylinderraumtür öffnen.



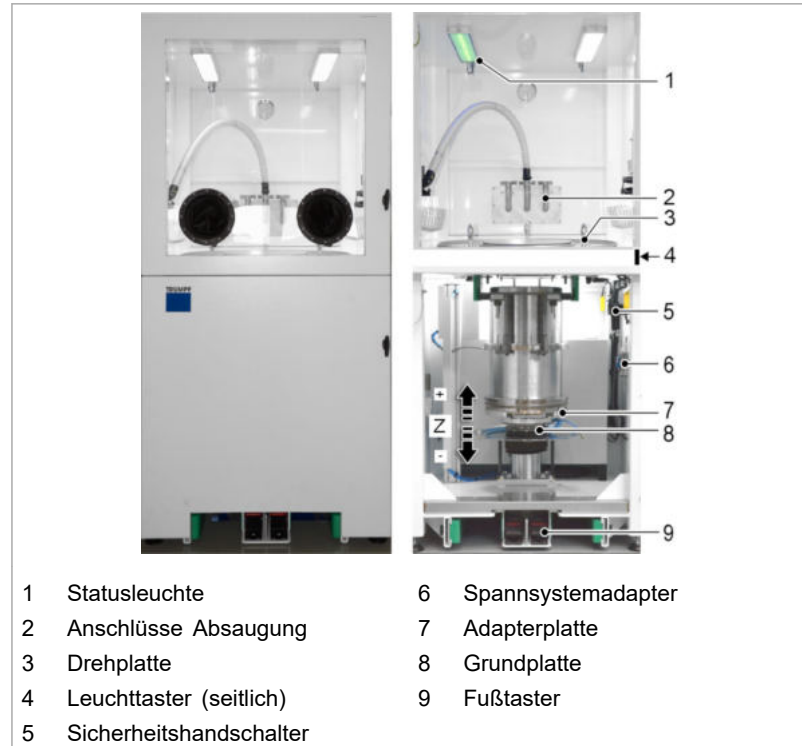
Überlaufbehälter

Fig. 109871

3. Hebel der oberen Klappenventile (1) in die waagrechte Position schwenken (Stellung geschlossen) und einrasten.
4. Förderleitung des Vakuumförderers an den Anschluss (3) am Rohrbogen anschließen.
5. Hebel des unteren Klappenventils (2) in die senkrechte Position (Stellung geöffnet) schwenken und einrasten.
 - Das Metallpulver über den Vakuumförderer entweder in ein Pulversilo oder an die Siebstation absaugen.
 - Bei Bedarf den Nebenluftstrom am Rohrbogen einstellen (siehe "Nebenluftstrom am Rohrbogen einstellen", S. 4-71).
6. Nach dem Entleeren: unteres Klappenventil schließen, obere Klappenventile öffnen.

6. Peripherie

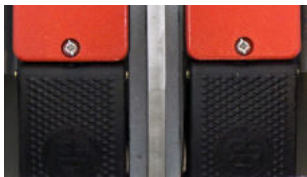
6.1 Entpackstation (Option)



Entpackstation: Übersicht

Fig. 100123

Bedienelemente

Bedienelement	Bezeichnung	Beschreibung
	Fußtaster	
	Fußtaster rechts	Z-Achse nach oben fahren.
	Fußtaster links	- Z-Achse nach unten fahren. - Vakuumförderer ein-/ ausschalten.
	Zustimmtaster	
	Zustimmtaste	In Verbindung mit der "+" und "-" Taste: Z-Achse mit reduzierter Geschwindigkeit nach oben bzw. unten fahren. Hinweise - Die Zustimmtaste kann "gedrückt" und über einen Druckpunkt hinweg "durchgedrückt" werden. - Verfahrbewegungen lassen sich nur im Zustand "gedrückt" durchführen.

Bedienelement	Bezeichnung	Beschreibung
	"+" Taste	In Verbindung mit der Zustimmungstaste: Z-Achse mit reduzierter Geschwindigkeit nach oben fahren.
	"-" Taste	In Verbindung mit der Zustimmungstaste: Z-Achse mit reduzierter Geschwindigkeit nach unten fahren.
Leuchttaster		
	Beleuchtung	- Ein: Taster leuchtet. - Aus: Taster leuchtet nicht.
	Hubbegrenzung	
	Spannsystem	

Entpackstation: Bedienelemente

Tab. 4-10

Funktionen

Funktion		Voraussetzung / Grund	Bedienung / Maßnahme
Z-Achse Ab	Fahren mit normaler Geschwindigkeit.	Türen sind geschlossen.	Fußtaste links drücken und gedrückt halten.
	Fahren mit reduzierter Geschwindigkeit.	Türen sind offen.	Zustimmtaste und "-" Taste gedrückt halten.
Z-Achse Auf	Fahren mit normaler Geschwindigkeit.	Türen sind geschlossen.	Fußtaste rechts drücken und gedrückt halten.
	Fahren mit reduzierter Geschwindigkeit.	Türen sind offen.	Zustimmtaste und "+" Taste gedrückt halten.

Funktion		Voraussetzung / Grund	Bedienung / Maßnahme
Hubbegrenzung Ein / Aus	Fahren der Z-Achse in einem begrenzten Bereich zum kollisionsfreien Andocken des Zylinders an die Drehplatte. Hinweis Beim Einschalten der Entpackstation über den Hauptschalter befindet sich die Hubbegrenzung immer im Zustand "Ein".	Die Z-Achse darf vom unteren Endpunkt aus gemessen nicht >95 mm ausgefahren sein.	Leuchttaster ein-/ ausschalten.
Beleuchtung Ein / Aus	-	-	Leuchttaster ein-/ ausschalten.
Spannsystem Ein / Aus	-	Die Z-Achse muss vom unteren Endpunkt aus gemessen auf ≥ 140 mm ausgefahren sein.	Leuchttaster ein-/ ausschalten.
Vakuumförderer Ein / Aus	Ein / Aus über elektrische Schnittstelle.	-	Fußtaste links 2 Mal kurz drücken.
	Ein / Aus über pneumatische Schnittstelle.	-	Fußtaste links 3 Mal kurz drücken.
Fehler quittieren	-	-	"-" Taste gedrückt halten und "+" Taste 2 Mal kurz drücken.
Statusleuchte rot	Leuchten.	Störung vorhanden.	Fehler quittieren.
	3 Mal kurzes Aufleuchten.	Z-Achse zur Entnahme der Substratplatte hochfahren.	Bevor die Kolbendichtung des Substratplattenhalters den oberen Rand des Bauzylinders überfährt, wird das Hochfahren der Z-Achse unterbrochen. Zustimmtaste und "+" Taste gedrückt halten.
Statusleuchte blau Betriebsart TruPrint 3000	Leuchten.	Türen offen.	Türen schließen.
		Betriebsart TruPrint 3000. Hinweis Bei Auslieferung werkseitig eingestellte Betriebsart.	Zustimmtaste gedrückt halten und Leuchttaster 2 Mal kurz drücken, um in die Betriebsart TruPrint 3000 zu wechseln. 3 Mal kurzes blaues Aufleuchten bestätigt den Wechsel der Betriebsart.
Statusleuchte grün Betriebsart TruPrint 5000	Leuchten.	Türen offen.	Türen schließen.
		Betriebsart TruPrint 5000.	Zustimmtaste gedrückt halten und Leuchttaster 2 Mal kurz drücken, um in die Betriebsart TruPrint 5000 zu wechseln. 3 Mal kurzes grünes Aufleuchten bestätigt den Wechsel der Betriebsart.

Entpackstation: Funktionen

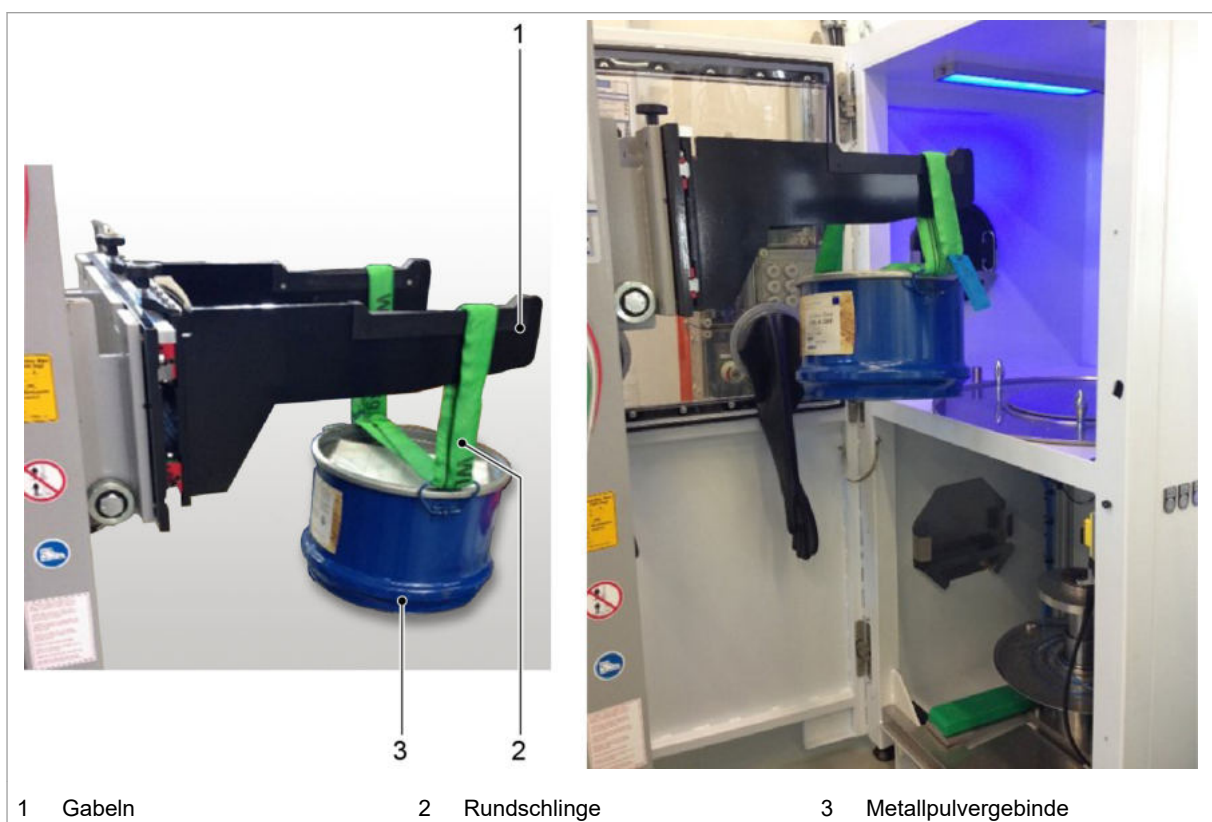
Tab. 4-11

Metallpulvergebinde einbringen

In die Entpackstation können Metallpulvergebinde mit einer Rundschnlle und dem elektrischen Hubwagen eingebracht werden. Über den Vakuumförderer lässt sich das Metallpulver aus dem Gebindebehälter direkt an die Siebstation fördern.

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Rundschnlle.
 - Länge 2 m.
 - Tragfähigkeit 1 t.



Metallpulvergebinde einbringen

Fig. 96227

- Rundschnlle (2) durch die Griffe des Metallpulvergebendes (3) ziehen.
 - Schlaufenenden in die Gabeln des elektrischen Hubwagens einhängen.
 - Gebinde mit dem elektrischen Hubwagen in die Entpackstation transportieren.

Zylinderadapter an Bauzylinder montieren

WARNUNG

Verbrennungsgefahr durch heißen Bauzylinder!

- Schutzhandschuhe aus Leder tragen.
- Bauzylinder und Zylinderdeckel nicht berühren.
- Bauzylinder mit dem elektrischen Hubwagen zügig und ohne Unterbrechung innerhalb von 5 Minuten transportieren.
- Bauzylinder auf der Abkühlstation auf eine Temperatur <60 °C abkühlen lassen (Statusleuchte der Abkühlstation muss grün leuchten).
- Bereich um die Abkühlstation absperren.

1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.

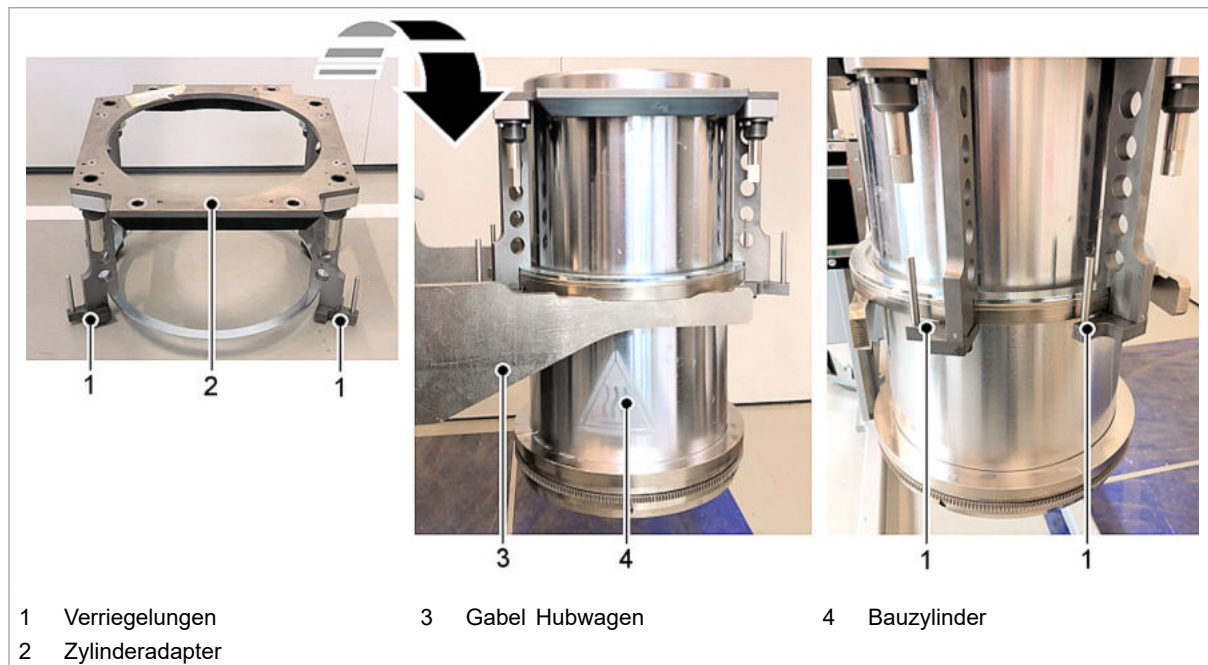


Fig. 100140

2. Zylinderadapter (2) auf Bauzylinder (4) aufsetzen
 - Verriegelungen (1) nach außen öffnen.
 - Zylinderadapter von oben auf den Bauzylinder absetzen.
 - Verriegelungen nach innen schließen.

LMF-Bauteil auspacken

Voraussetzungen

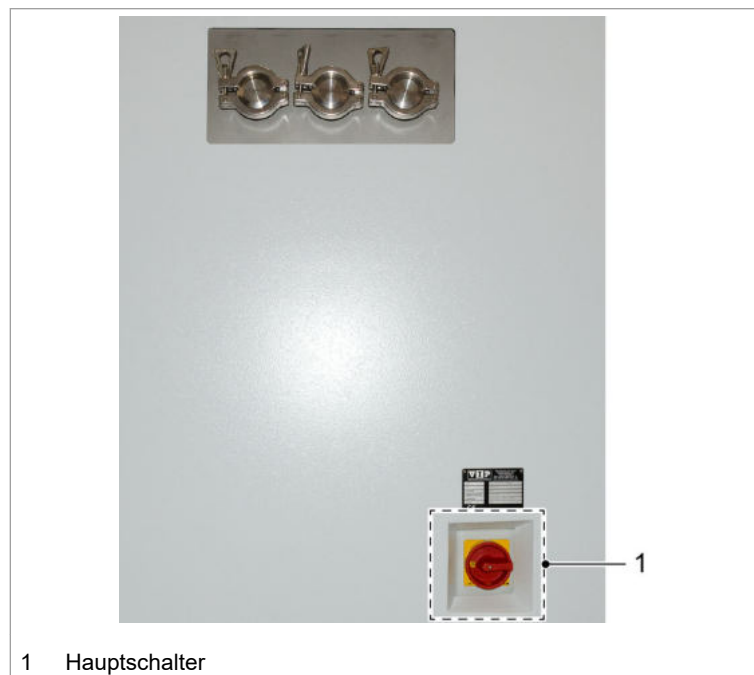
- Der Vakuumpförderer (Option) ist angeschlossen.
- Zylinderadapter ist am Bauzylinder montiert.
- Betriebsart "TruPrint 5000" ist eingestellt.

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Ratschenschlüssel (SW17, im Lieferumfang enthalten).

Bauzylinder an Drehplatte montieren

1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.



1 Hauptschalter

Entpackstation: Rückseite

Fig. 89476

2. An der Rückseite der Entpackstation: Hauptschalter (1) einschalten.
3. Fronttür der Entpackstation öffnen.
4. Um die Z-Achse in die untere Endposition zu fahren: Zustimmungstaste und "-" Taste gedrückt halten.

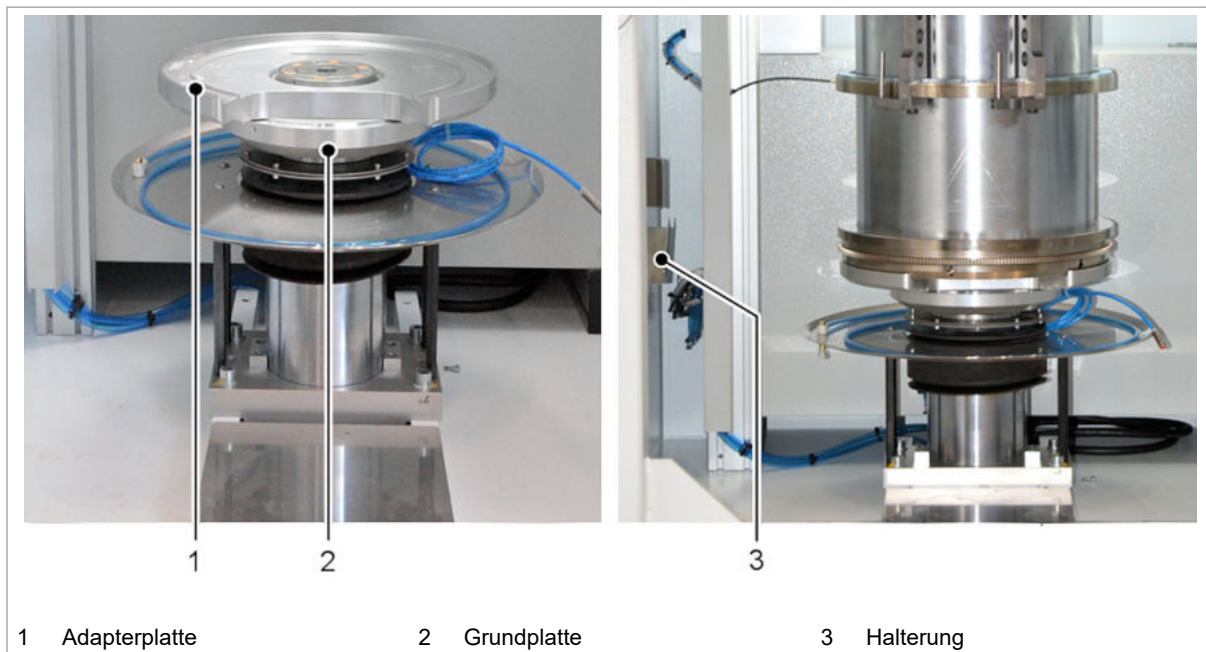


Fig. 100137

5. Adapterplatte (1) aus der Halterung (3) entnehmen und auf die Grundplatte (2) aufsetzen.

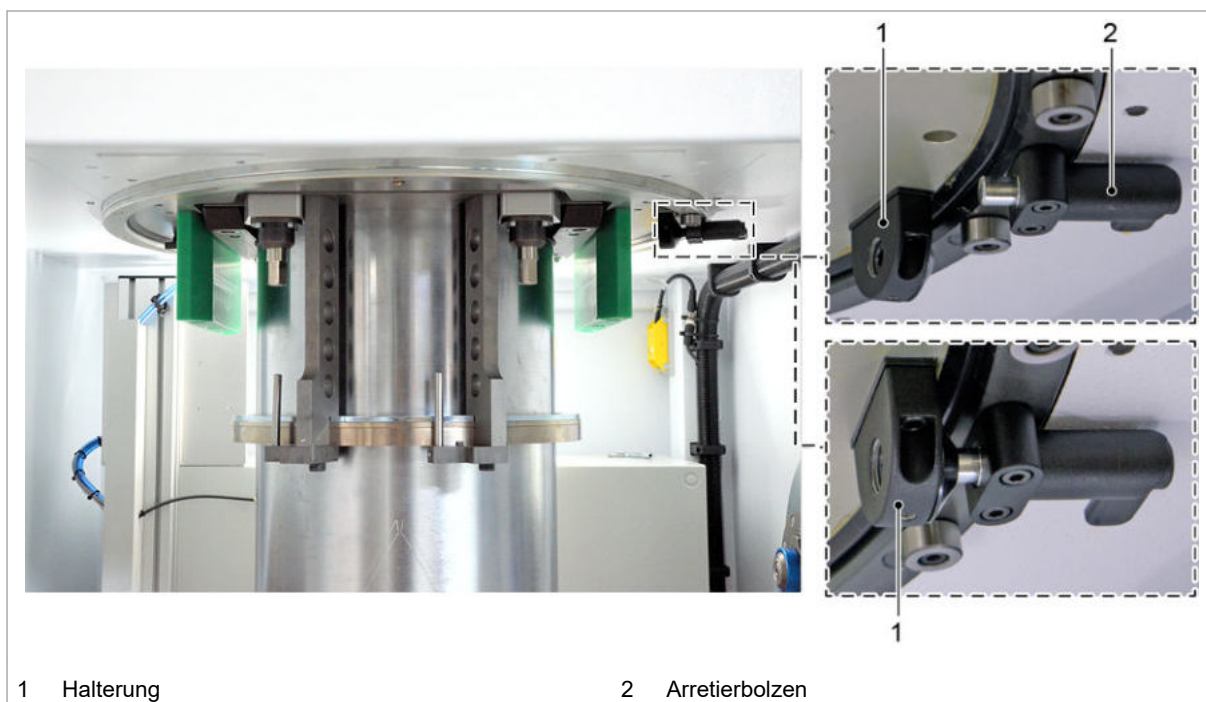


Fig. 100138

6. Arretierbolzen (2) an der Unterseite der Drehplatte in die Verriegelungsposition drehen.
 - Drehplatte drehen bis der Arretierbolzen in die Halterung (1) einrastet.
7. Gabeln mit dem Bauzylinder anheben.



1 Führungen

Entpackstation: mit elektrischem Hubwagen einfahren Fig. 89513

8. Mit dem elektrischem Hubwagen in die Führungen (1) der Entpackstation einfahren.
 - Bauzylinder über die Adapterplatte fahren.
 - Bauzylinder auf die Adapterplatte langsam absenken.
 - Hubwagen entfernen.

Die Muttern des Bauzylinders müssen in Richtung Fronttür zeigen.

ACHTUNG

Kollision zwischen Zylinder und Drehplatte durch ausgeschaltete Hubbegrenzung der Z-Achse!

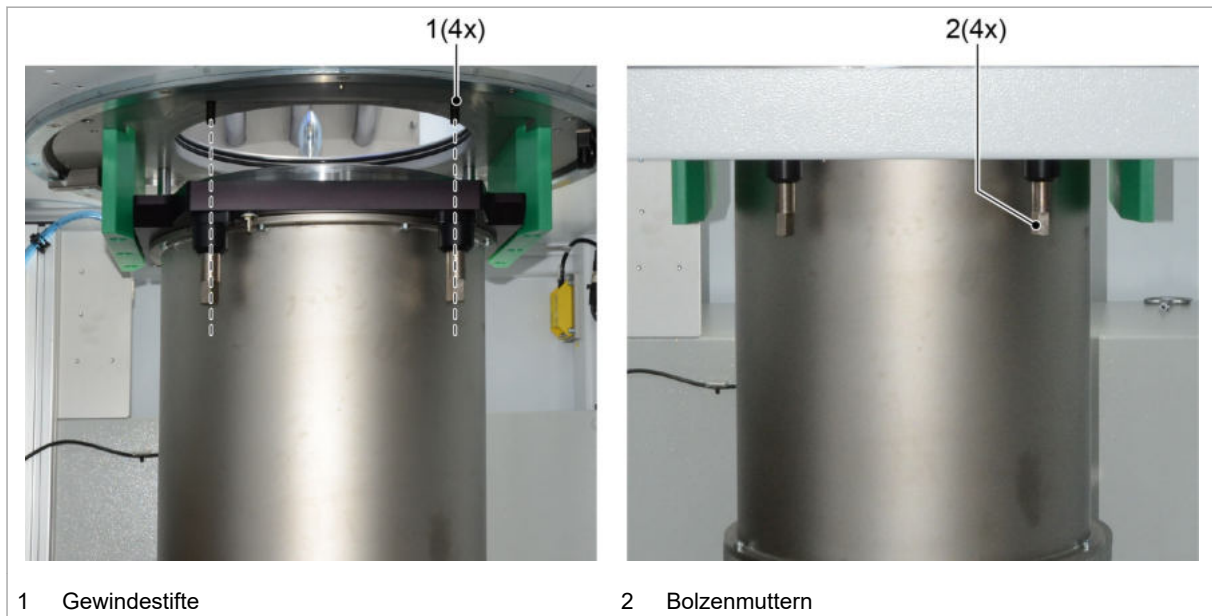
Beschädigung des Antriebs!

- Bei montierter Adapterplatte muss die Hubbegrenzung eingeschaltet sein.

9. Leuchttaster "Hubbegrenzung" kontrollieren.
Der Taster muss leuchten.

Hinweis

Die Gewindestifte (1) der Drehplatte und die Bolzenmutter (2) des Bauzylinders müssen vor dem Hochfahren der Z-Achse zentrisch zueinanderstehen.



Entpackstation: Bauzylinder montieren

Fig. 89480

10. Um die Z-Achse mit Hubbegrenzung bis zum oberen Endpunkt zu fahren: Zustimmungstaste und "+" Taste gedrückt halten. Am oberen Endpunkt stoppt die Verfahrbewegung.

Hinweise

- Der Bauzylinder wird mit 4 Bolzenmuttern (verliersicher) an die Drehplatte montiert.
 - Die hinteren Bolzenmuttern sind besser zugänglich, wenn der Bauzylinder über die entriegelte Drehplatte um 180° gedreht wird.
11. Um den Bauzylinder an die Drehplatte zu montieren: die Bolzenmuttern (Ratschenschlüssel, SW17) handfest anziehen.

Bauzylinder mit Z-Achse koppeln

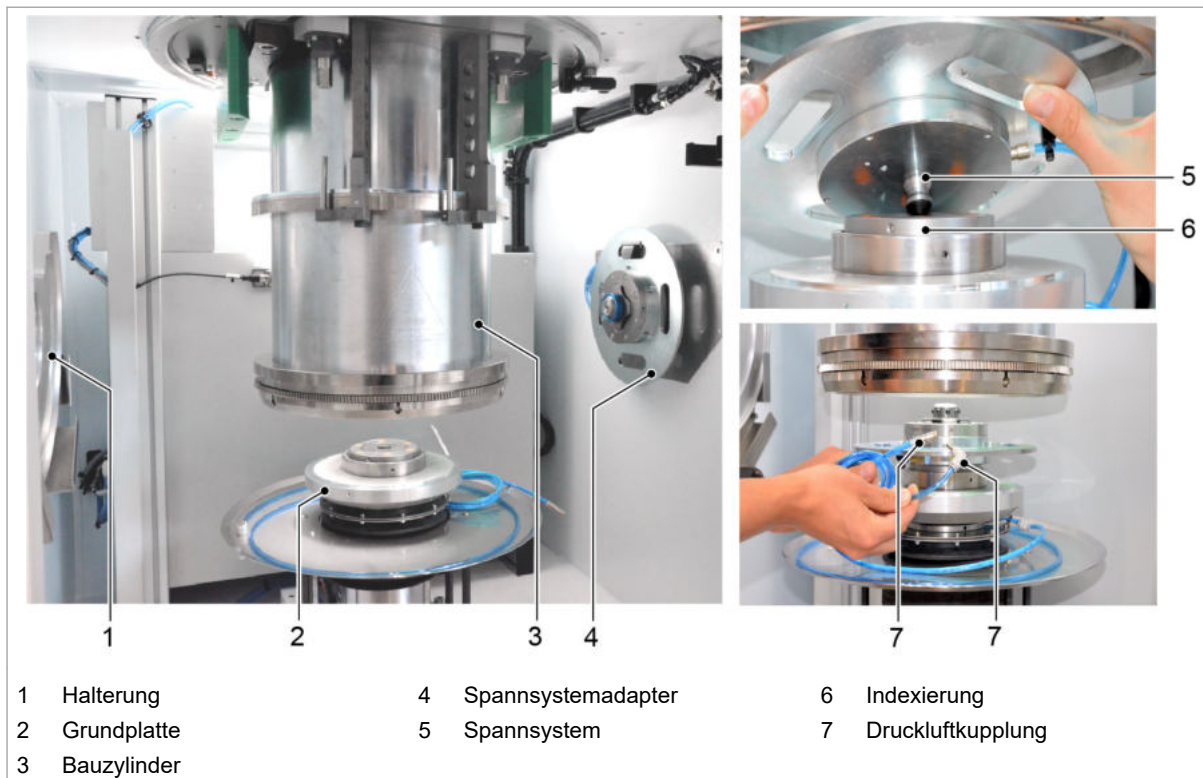


Fig. 100942

12. Z-Achse mit Hubbegrenzung in die untere Endposition fahren.
 - Adapterplatte entnehmen und in der Halterung (1) ablegen.
13. Spannsystemadapter (4) aus der Halterung entnehmen und auf die Grundplatte setzen.
 - Indexierung (5) in die Spannbuchse (6) einlegen.
 - Druckluftkupplungen (7) des Spannsystems und Spannsystemadapters miteinander verbinden.
14. Fronttür schließen.

Die grüne Statusleuchte erlischt.
15. Mit rechtem Fußtaster Z-Achse nach oben fahren.

Ist die Hubbegrenzung erreicht blinkt der Leuchttaster und die Verfahrbewegung stoppt.
16. Auf den blinkenden Leuchttaster drücken.
 - Der Leuchttaster erlischt.
 - Das Verfahren der Z-Achse über die Hubbegrenzung hinaus ist jetzt möglich.
17. Mit rechtem Fußtaster: Z-Achse weiter nach oben fahren.

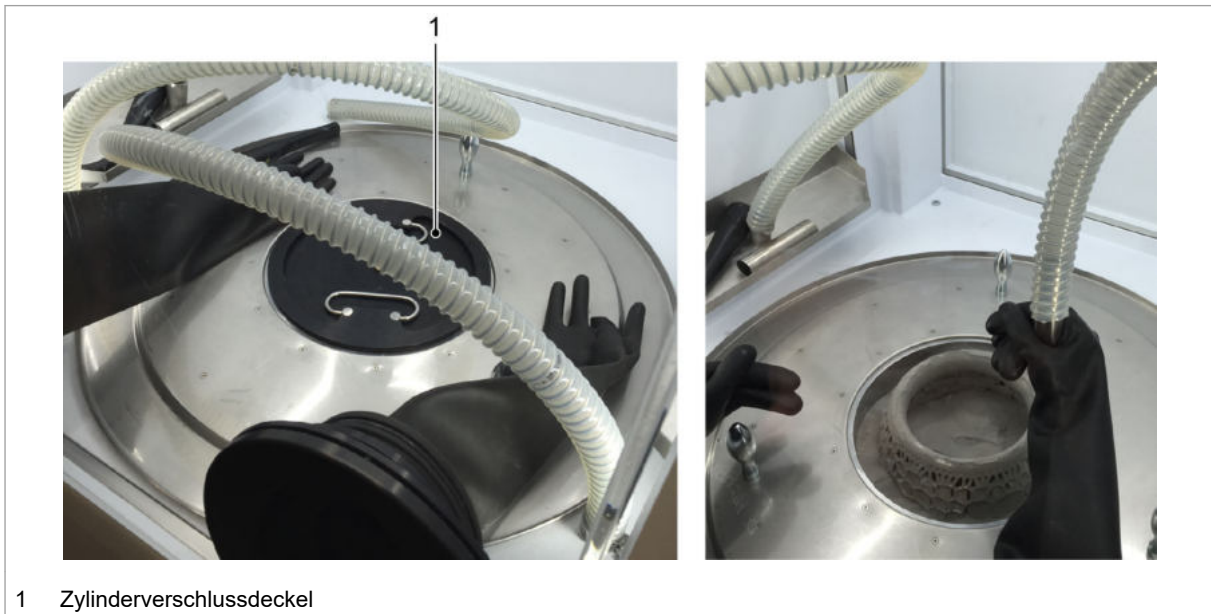
Das Spannsystem koppelt automatisch mit dem Kolben des Bauzylinders.

18. Um die Drehplatte zu entsperren: Bolzen an der Unterseite lösen.

Metallpulver absaugen

Hinweise

- Ein Baujob muss bei geschlossenen Türen entpackt werden.
- Hochfahren der Z-Achse stoppt automatisch sobald die Kolbendichtung des Substratplattenhalters sichtbar wird. Die Statusleuchte blinkt 3 Mal kurz rot auf.



1 Zylinderverschlussdeckel

Entpackstation: Metallpulver absaugen

Fig. 85322

19. In die Handschuhe eingreifen und den Zylinderverschlussdeckel (1) in der Halterung auf der linken Seite ablegen.
- Vakuumförderer (über linken Fußtaster) einschalten.
 - Rechten Fußtaster drücken und Z-Achse schrittweise nach oben fahren.
 - Nach jedem Schritt überschüssiges Metallpulver absaugen.
 - Vakuumförderer nach Bedarf ein- und ausschalten.
20. Wenn die Statusleuchte 3 Mal kurz rot aufblinkt:
- Die Z-Achse nicht weiter nach oben fahren.
- Die Kolbendichtung des Substratplattenhalters ist sichtbar.

Substratplatte entnehmen

Hinweis

Herabfallendes Metallpulver durch Überfahren der Kolbendichtung!

Entfernen Sie das überschüssige Metallpulver vollständig.

21. Das überschüssige Metallpulver oberhalb der Substratplatte und seitlich des Substratplattenhalters absaugen.

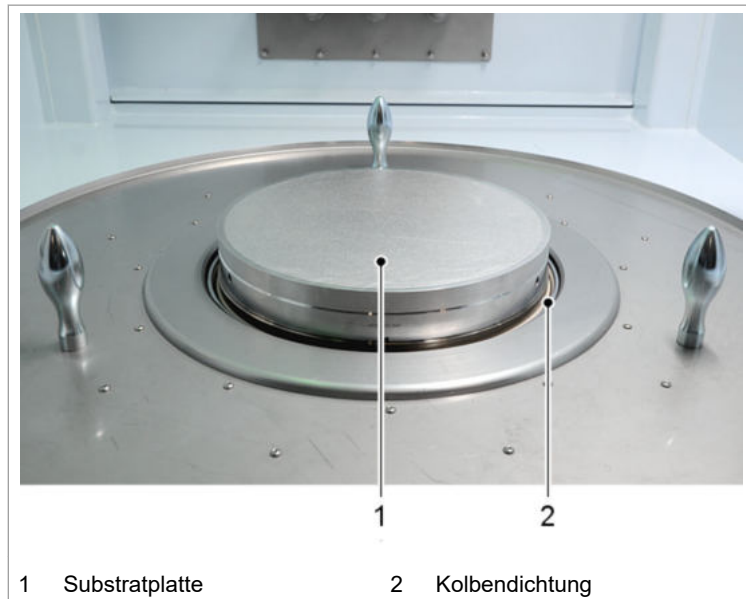


Fig. 100307

22. Zustimmtaste und "+" Taste gedrückt halten, um den Substratplattenhalter vollständig nach oben zu fahren.

Die Substratplatte (1) ist vollständig nach oben gefahren und die Kolbendichtung (2) hat den oberen Rand des Bauzylinders überfahren.

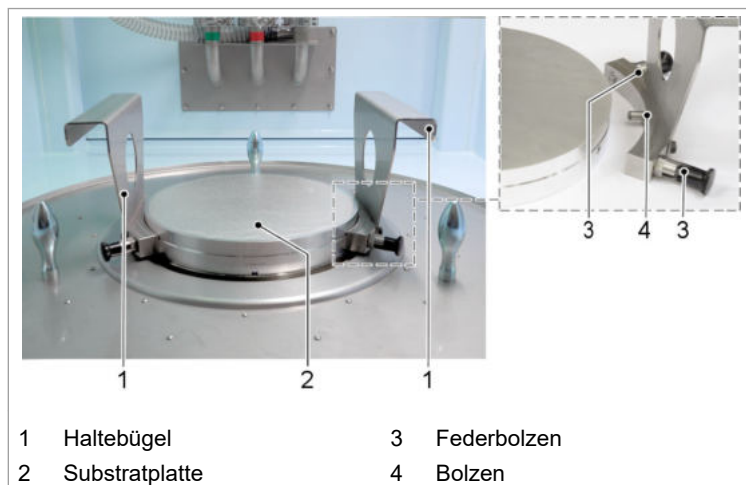


Fig. 100145

23. Um die Haltebügel (1) an der Substratplatte (2) zu montieren:

- Federbolzen (3) herausziehen und verriegeln.
- Bolzen (4) in die mittlere Bohrung an der Substratplatte einführen.
- Federbolzen (3) entriegeln und in die vordere und hintere Bohrung an der Substratplatte einführen.

24. Leuchttaster "Spannsystem" drücken.

Das Spannsystem löst sich.

25. Mit elektrischem Hubwagen in die Haltebügel einfahren und Substratplatte entnehmen.

6.2 Siebstation (Option)



Siebstation: Übersicht

Fig. 103848

Bedienelemente

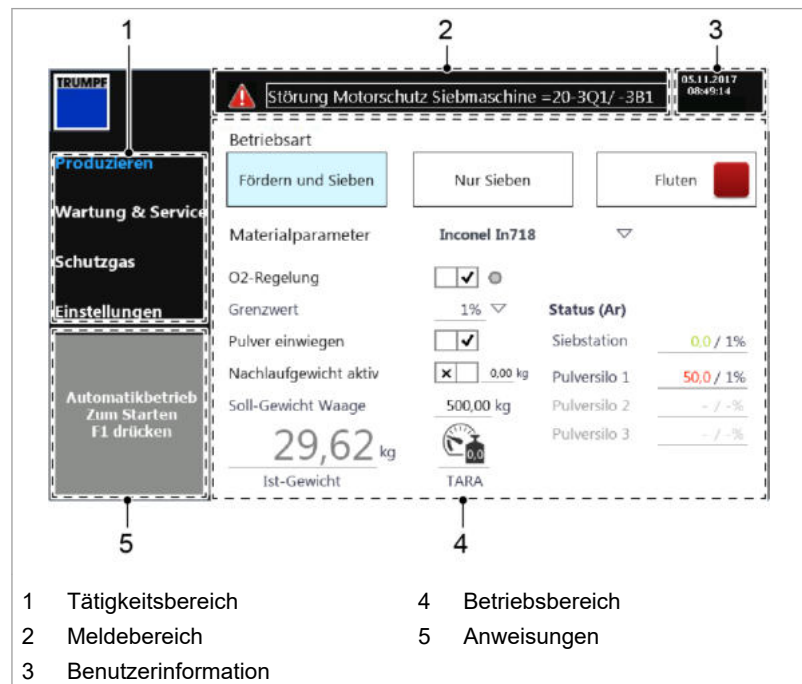
Bedienelement	Funktionstaste	Bezeichnung	Beschreibung
	<F1>	<Start>	- Startet in mehreren Schritten den Siebvorgang entsprechend den werksseitig eingestellten Betriebsparametern. - Die Betriebsparameter können angepasst werden.
	<F2>	<Stopp>	- Beendet in mehreren Schritten den Siebvorgang entsprechend den werksseitig eingestellten Betriebsparametern. - Die Betriebsparameter können angepasst werden. - Beendet in mehreren Schritten das Fluten mit Schutzgas entsprechend den werksseitig eingestellten Schutzgasparametern.

Bedienelement	Funktionstaste	Bezeichnung	Beschreibung
	<F4>	<Waage tarieren>	-
	<F6>	<Fehler quittieren>	-
	<F8>	<Zurück>	Wechselt auf den zuvor angezeigten Dialog.

Siebstation: Bedienelemente Bedienpanel

Tab. 4-12

Bedienoberfläche



Bedienoberfläche mit Touch-Bedienung

Fig. 104029

Bereich (Positionsnummer)	Tätigkeit	Funktionen (Beispiele)
Tätigkeitsbereich (1)	<i>Produzieren</i>	▪ Betriebsart wählen: – Fördern und Sieben starten (Automatikbetrieb). – Nur Sieben. – Fluten. ▪ Materialparameter: – Materialparameter (Siebprofil) für Metallpulver auswählen. ▪ Sauerstoffregelung aktivieren: – Grenzwert eingeben. ▪ Pulver einwiegen aktivieren: – Waage tarieren. – Soll- und Ist-Werte eingeben. ▪ Schutzgas (Option): Kurzansicht angeschlossener Verbraucher.
	<i>Wartung & Service</i>	▪ Benutzerebene wechseln. ▪ Anlagenkomponenten oder die Gesamtanlage unabhängig von ihrer Einschaltreihenfolge in Betrieb nehmen.
	<i>Einstellungen</i>	▪ Motoren-/ Ventilsteuerung. ▪ Benutzerverwaltung. ▪ Betriebsparameter einstellen. ▪ Materialparameter (Siebprofile) für Metallpulver verwalten: – Material neu anlegen, speichern, laden oder löschen. ▪ Betriebsstundenzähler. – Anzeige der Gesamtbetriebszeit und Siebdurchsatz der Siebmaschine. – Wartungsintervalle nach Betriebsstunden und / oder Pulvermenge definieren.
	<i>Schutzgas (Option)</i>	▪ Schutzgasparameter für Sieb und Pulversilos (max. 3 Pulversilos) einstellen: – Schutzgas auswählen. – Sauerstoffsensor aktivieren. – Sauerstoffgehalt einstellen. ▪ Kurvenanzeige: Verlaufsanzeige des Sauerstoffgehalts der angeschlossenen Verbraucher. – Sieb. – Pulversilos (max. 3).
Meldebereich (2)	-	-
Benutzerinformation (3)	-	▪ Datum und Uhrzeit. ▪ Benutzergruppe (nach erfolgter Anmeldung).
Betriebsbereich (4)	-	Abhängig von der gewählten Tätigkeit.
Anweisungen (5)	-	-

Bedienoberfläche Siebstation: Überblick

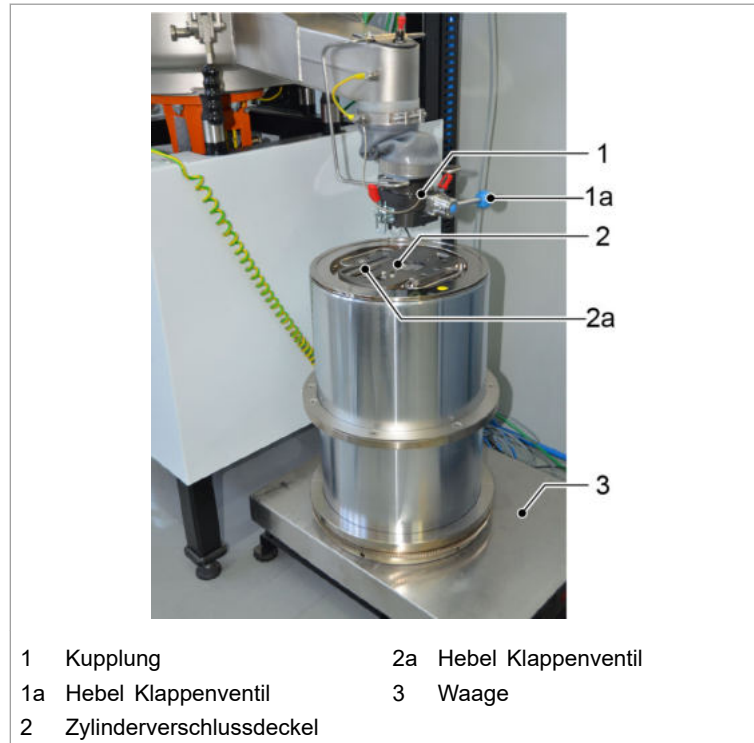
Tab. 4-13

Pulver sieben

Siebstation vorbereiten

1. Flexible Schlauchverbindungen prüfen.

Die Schlauchverbindungen müssen mit Überlänge montiert sein, damit sie durch die Schwingbewegung der Siebmachine nicht abreißen.



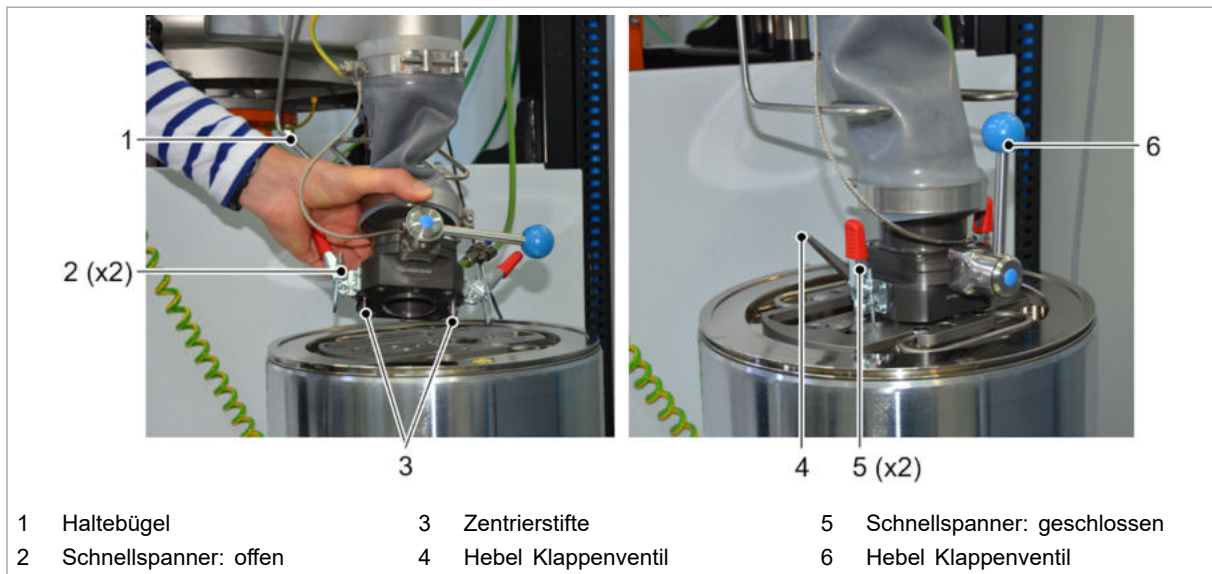
Siebstation mit Vorratszylinder

Fig. 103983

2. Mit dem elektrischen Hubwagen einen leeren Vorratszylinder auf der Waage (3) abstellen.
 - An Kupplung (1) und Zylinderverschlussdeckel (2): Hebel der Klappenventile (1a, 2a) in die waagrechte Position (Klappenventile geschlossen) schwenken.

Hinweis

Den Vorratszylinder so auf der Waage absetzen, dass sich die Hebel der Klappenventile auf gegenüberliegenden Seiten befinden.



Siebstation: Vorratszylinder anschließen

Fig. 103637

3. Um den Zylinderverschlussdeckel mit der Kupplung der Siebmachine zu verbinden:
 - Haltebügel (1) nach links schwenken und Kupplung anheben.
 - Kupplung über Zentrierstifte (3) auf Zylinderverschlussdeckel aufsetzen.
 - Schnellspanner (5) gleichzeitig schließen.

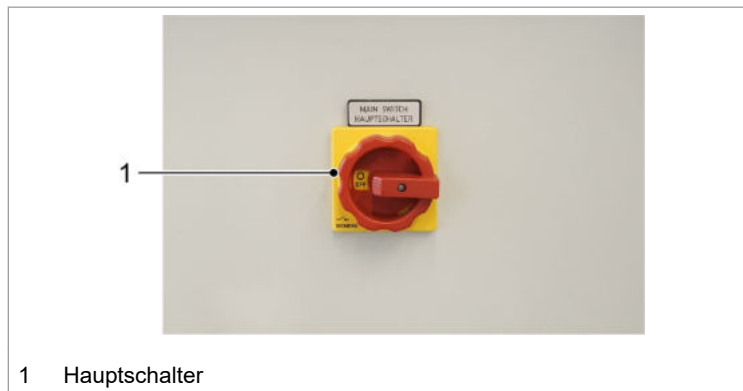
Hinweis

Immer zuerst das Klappenventil des Zylinderverschlussdeckels öffnen. Die Dichtung wird ansonsten mit Metallpulver aus dem Klappenventil der Kupplung verschmutzt.

4. Pulverdurchlass zwischen Zylinderverschlussdeckel und Kupplung herstellen.
 - Hebel der Klappenventile (4, 6) in die senkrechte Position (Klappenventile offen) schwenken.
5. Leeren Überkornbehälter mit dem Überkornauslass der Siebmachine verbinden.

Hinweise

- Pulverquellen mit direktem Anschluss an den Schlauch des Vakuumpförderer können sein: Überlaufbehälter der Maschine, Pulversilo.
 - Pulverquellen die über einen Saugdüsenaufsatz am Schlauch des Vakuumpförderers genutzt werden können sein: Metallpulvergebinde, Prozesskammer, Entpackstation.
6. Pulverquelle an den Vakuumpförderer anschließen.
 7. Alle Erdungsleiter auf festen Sitz prüfen.



1 Hauptschalter

Fig. 104003

Siebstation: Vorderseite Schaltschrank

8. Hauptschalter (1) einschalten.

Die Startseite der Bedienoberfläche wird angezeigt.

Siebvorgang starten

9. *Produzieren, Fördern und Sieben* drücken.

- Um das zu siebende Material zu wählen: neben "Materialparameter" auf das Symbol "▽" drücken.

Hinweise

- Im Automatikbetrieb stoppt der Siebvorgang nach dem Erreichen des Soll-Gewichts. In diesem Fall kann sich noch restliches Pulver auf dem Siebbelag befinden.
 - Ist der Automatikbetrieb abgewählt gewährleistet die Siebsequenz das Leersieben des Siebbelags.
10. Um im Automatikbetrieb zu sieben: Soll- und Ist-Werte für das zu siebende Pulver einstellen.
- Häkchen bei "Pulver einwiegen" setzen und das gewünschte Soll-Gewicht eingeben.
 - Um das Gewicht des leeren Vorratszylinders von der Waage zu tarieren: <Waage tarieren>  drücken.

Hinweis

Nach dem Trieren der Waage startet der Siebvorgang in der folgenden Reihenfolge: Ultraschallreinigung ein > Vibrationsmotor ein > Vakuumpförderer ein (verzögert).

11. <Start>  drücken und den Anweisungen der Bedienoberfläche folgen.

Siebbelag leersieben

12. Um Pulverreste aus dem Automatikbetrieb vom Siebbelag zu entfernen: *Nur Sieben* drücken.

- Siebvorgang 1 Minute lang ausführen.

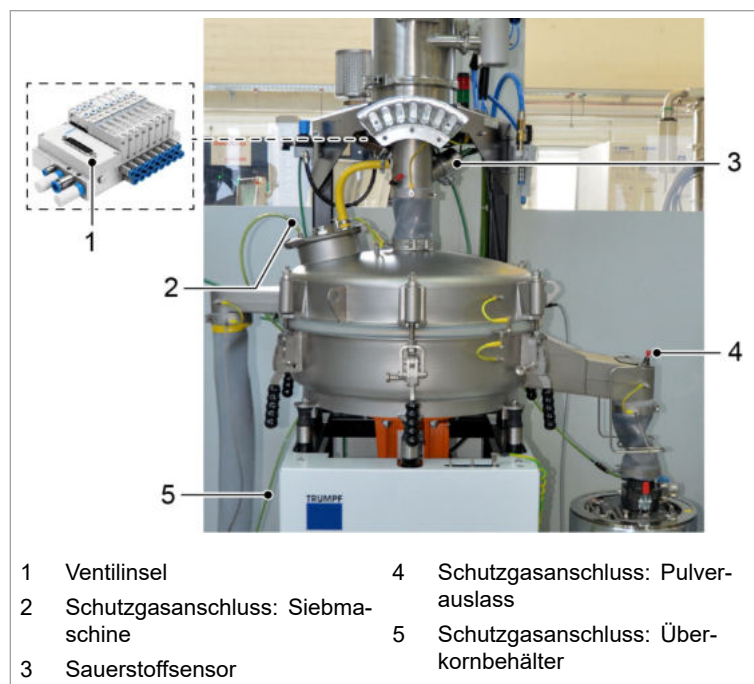
Vorratszylinder entnehmen**Hinweis**

Immer zuerst Klappenventil der Kupplung der Siebmaschine schließen. Die Dichtung des Klappenventils des Zylinderverschlussdeckels wird ansonsten mit Metallpulver verschmutzt.

13. Zylinderverschlussdeckel des Vorratszylinders von der Kupplung der Siebmaschine trennen.
 - Klappenventile schließen.
 - Schnellspanner öffnen.
 - Kupplung abnehmen und in Haltebügel einhängen.
14. Vorratszylinder mit dem elektrischen Hubwagen entnehmen und in möglichst niedriger Position transportieren.

Pulver unter Schutzgas sieben (Option)**Voraussetzung**

- Siebstation ist vorbereitet (siehe "Pulver sieben", S. 4-60).

Sauerstoffsensor und Schutzgas anschließen

Siebstation: Sauerstoffsensor und Schutzgas anschließen Fig. 104027

1. Sensorkabel (Rückseite Schaltschrank) mit Sauerstoffsensor (3) der Siebmaschine verbinden.
2. Schutzgasschläuche der Siebmaschine (2), des Pulverauslass (4) und des Überkornbehälters (5) an die Ventilinsel (1) anschließen.

Schutzgasparameter für Siebprozess einstellen

3. Schutzgas drücken.

- Neben "O2-Regelung mit" über Symbol "○" Schutzgas wählen: "Argon" oder "Stickstoff".
- Unter "Sensor (aktiv / n.a.)" Häkchen bei "Siebstation" setzen.

4. *Produzieren, Sieben* drücken.

- Neben "O2-Regelung" Häkchen setzen.
- Unter "Grenzwert" auf das Symbol "▽" drücken und Grenzwert wählen.

Die Inertisierung der Siebstation läuft parallel zum Siebprozess. Nachdem der Siebvorgang vollständig ist, endet die Inertisierung.

Tipp

Soll die Inertisierung nach Beendigung des Siebvorgangs aktiv bleiben, muss die Inertisierung der Siebstation über die Betriebsart "Fluten" parallel zum Siebvorgang ausgeführt werden.

Siebvorgang starten

5. Soll- und Ist-Werte für das zu siebende Pulver einstellen.
 - Häkchen bei "Pulver einwiegen" setzen und das gewünschte Soll-Gewicht eingeben.
 - Um das Gewicht des leeren Vorratszylinders von der Waage zu tarieren: <Waage tarieren>  drücken,
6. <Start>  drücken.
 - Siebstation und Vorratszylinder werden inertisiert: die Statusleuchte blinkt grün. Ist der Sollwert erreicht, leuchtet die Statusleuchte dauerhaft grün und der Siebvorgang startet.
 - Die Inertisierung wird solange durchgeführt, bis der Siebvorgang beendet ist.

Tipp

Über die Schaltfläche *Kurvenanzeige* wird der Schutzgasverlauf angezeigt.

Hinweis

Nach dem Trieren der Waage startet der Siebvorgang in der folgenden Reihenfolge: Inertisierung ein > Ultraschallreinigung ein > Vibrationsmotor ein > Vakuumpförderer ein (verzögert).

7. <Start>  drücken und den Anweisungen der Bedienoberfläche folgen.

Siebbelag leersieben

8. Um Pulverreste aus dem Automatikbetrieb vom Siebbelag zu entfernen: *Nur Sieben* drücken.
 - Siebvorgang 1 Minute lang ausführen.

Vorratszylinder entnehmen

Hinweis

Immer zuerst Klappenventil der Kupplung der Siebmaschine schließen. Die Dichtung des Klappenventils des Zylinderverschlussdeckels wird ansonsten mit Metallpulver verschmutzt.

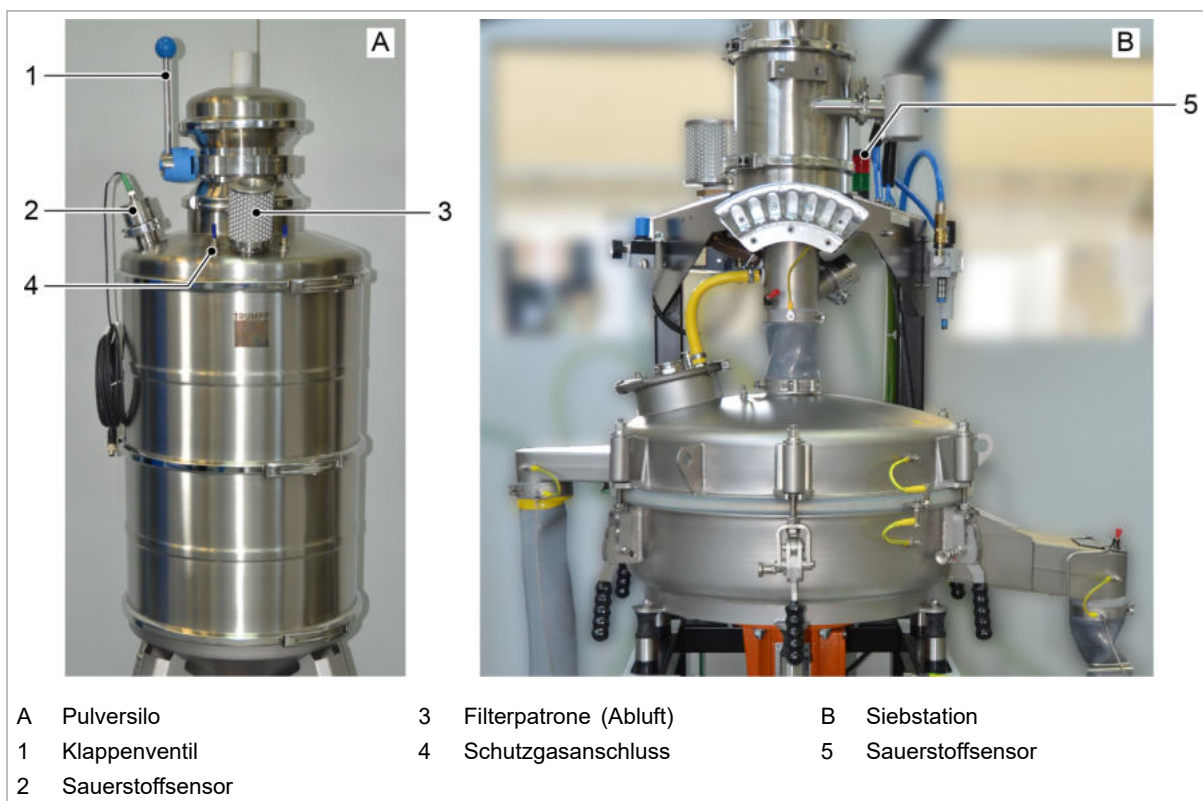
9. Zylinderverschlussdeckel des Vorratszylinders von der Kupplung der Siebmaschine trennen.
 - Klappenventile schließen.
 - Schnellspanner öffnen.
 - Kupplung abnehmen und in Haltebügel einhängen.

Pulver unter Schutzgas lagern (Option)

Das Metallpulver kann in Pulversilos unter Schutzgasatmosphäre gelagert werden. Hierzu können über die Siebstation bis zu 3 Pulversilos gleichzeitig inertisiert werden. Die Zuordnung der einzelnen Sauerstoffsensoren der Pulversilos erfolgt über die Anschlüsse der Siebstation. Die Inertisierungsprozesse werden über die Bedienoberfläche der Siebstation gesteuert.

Pulversilo vorbereiten

1. Erdungsleiter des Pulversilos an Siebstation anschließen.

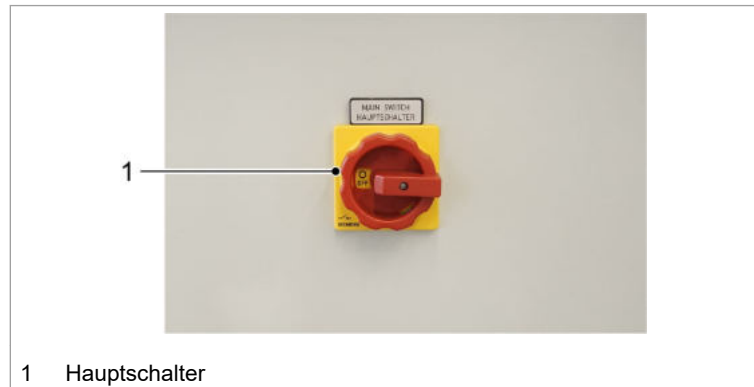


Pulversilo und Siebstation

Fig. 103849

2. Klappenventil (1) schließen: Hebel in waagrechter Position.
3. Um das Pulversilo an die Siebstation anzuschließen:

- Sensorkabel (Rückseite Schaltschrank) am Sauerstoffsensord (2) des Pulversilos einstecken.
 - Blindstopfen des Schutzgasanschlusses (4) entfernen und Schutzgasschlauch DN 8.0 einstecken.
 - Schutzgasschlauch DN 8.0 (abgehend von der Ventilinsel der Siebstation) an den Schutzgasanschluss (4) des Pulversilos anschließen.
 - Filterpatrone (3) in das Pulversilo einschrauben.
4. Alle Erdungsleiter auf festen Sitz prüfen.



Siebstation: Vorderseite Schaltschrank

Fig. 104003

5. Hauptschalter einschalten.

Die Startseite der Bedienoberfläche wird angezeigt.

Lagerung starten

6. *Schutzgas* drücken.
- Unter "Sensor aktiv/ n.a." angeschlossene Verbraucher auswählen: Häkchen setzen.
 - Unter "Ist / Sollwert Regelung" Grenzwert des Sauerstoffgehalts einstellen.
7. Unter "Start / Stopp" auf *Stopp* ■ drücken.
- *Start* ▶ erscheint und die Inertisierung beginnt.
 - Die Statusleuchte blinkt grün. Sobald die Inertisierung vollständig ist, leuchtet die Statusleuchte dauerhaft grün.

Tipp

Über die Schaltfläche *Kurvenanzeige* wird der Schutzgasverlauf angezeigt.

Pulversilo von Siebstation trennen

8. Unter "Start / Stopp" auf *Start* ▶ drücken.
- Stopp* ■ erscheint und die Inertisierung wird gestoppt.
9. Pulversilo von Siebstation trennen.
- Schutzgasschlauch DN8.0 entfernen.
 - Blindstopfen in den Schutzgasanschluss des Pulversilos einsetzen.
 - Sensorkabel entfernen.

Betriebsstunden- und Pulvermengenähler einstellen

Über die Äähler kann ein kundeneigenes Wartungsintervall festgelegt werden. Auf Basis der Äählerstände können so z. B. Siebkontrollen oder Probeentnahmen von Metallpulvern vorgenommen werden. Das Intervall kann basierend auf abgelaufenen Betriebsstunden und/oder der gesiebten Pulvermenge (Siebdurchsatz) der Siebmaschine festgelegt werden.

Die Erfassung der Betriebsstunden erfolgt sobald die Siebmaschine eingeschaltet ist. Nach jedem Siebvorgang wird die gesiebte Pulvermenge zum Äählerstand des Pulvermengenählers dazugerechnet.

Äähler einstellen

1. *Einstellungen, Betriebsstundenzähler* drücken.
2. Unter "Wartungsintervall (seit letztem Nullstellen)" Äähler auswählen:
 - Neben "Betriebsstunden Sieb" und/oder "Siebdurchsatz" Häkchen setzen.

Je nach Auswahl ist das Wartungsintervall nach abgelaufenen Betriebsstunden und/oder Siebdurchsatz festgelegt.

3. Neben dem Häkchen auf das jeweilige Eingabefeld drücken und Zeitintervall und /oder Pulvermenge eingeben.

Äählerstände nach erfolgter Wartung zurücksetzen

Hinweis

Erscheint im Tätigkeitsbereich der Bedienoberfläche die Meldung *Wartung erforderlich*, ist das festgelegte Wartungsintervall erreicht. Die festgelegte Wartungsarbeit kann vorgenommen werden. Nach erfolgter Wartung müssen die Äählerstände zurückgesetzt werden.

4. *Wartung erforderlich, Betriebsstundenzähler* drücken.
5. Über die Schaltfläche *Nullstellen* können nach erfolgter Wartung die Äählerstände zurückgesetzt werden.
 - Unter "Siebdurchsatz" auf die Schaltfläche *Nullstellen* drücken.
 - Unter "Betriebsstunden" auf die Schaltfläche *Nullstellen* drücken.

Ein neues Wartungsintervall beginnt.

Materialparameter für Siebprozess einstellen

Parameter für neues Material anlegen

Hinweis

Neue Materialien können nur in der Benutzergruppe "Experte" angelegt werden.

1. *Material anlegen*  drücken.
 - Der Dialog "Benutzerverwaltung" öffnet sich.
 - Das Passwort für die Benutzergruppe "Experte" wird abgefragt.
2. Passwort "trumpf" eingeben und mit "OK" bestätigen.
3. *Material anlegen*  erneut drücken.
 - Unter "Materialbezeichnung" eine Benennung eingeben.
4. In der Tabellenspalte "Wert" über die einzelnen Eingabefelder die Parameterwerte eingeben.
5. Um das angelegte Material zu speichern, auf *Material speichern*  drücken.

Materialparameter ändern

6. *Einstellungen, Materialparameter* drücken.
7. Unter "Materialbezeichnung" auf das Symbol "▽" drücken und ein Material wählen.
8. *Material ändern*  drücken.
 - In der Tabellenspalte "Wert" über die einzelnen Eingabefelder die Parameterwerte ändern.

Protokolldatei herunterladen

Bei jedem Start eines Siebvorgangs wird eine neue Protokolldatei im Flashspeicher der Steuerung angelegt. Der Dateiname dieser Datei wird automatisch generiert und besteht aus dem aktuellen Datum und der Uhrzeit der Steuerung im Format „YYY-YMMDD_HHMMSS.csv“. Das Speichern der Protokolldateien erfolgt im CSV-Format (Comma Separated Value). In der Datei werden Daten zum Material, Schutzgas, zur Sauerstoffregelung der Schutzgasverbraucher und zu Störmeldungen aufgezeichnet. Während des Siebvorgangs werden die Datensätze einmal pro Sekunde in die Datei eingetragen.

Dateibrowser aufrufen

1. Ethernetkabel auf der Rückseite des Schaltschranks mit kundeneigenen PC verbinden.
 - Standardbrowser öffnen und in der Adresszeile die IP-Adresse 192.168.0.100 eingeben.
2. Benutzername und Passwort eingeben.
3. Auf "Dateibrowser" drücken und Dateien für das Herunterladen auswählen.

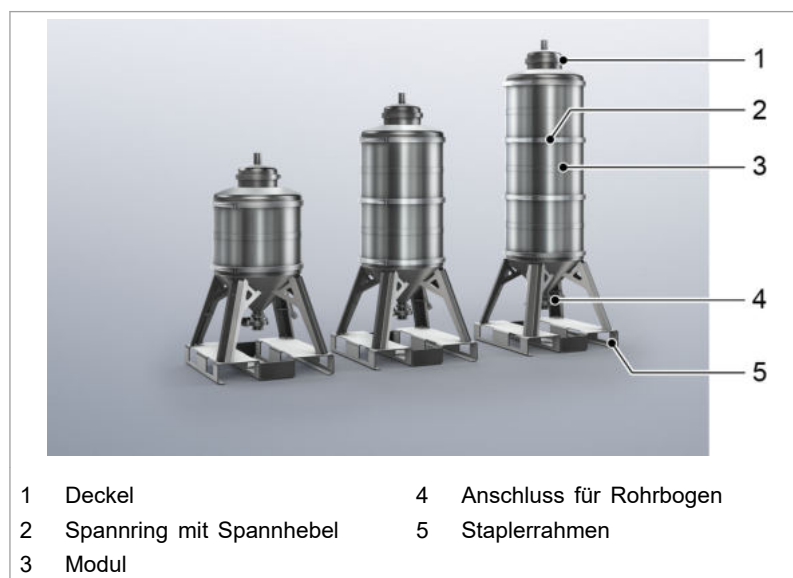
6.3 Pulversilo (Option)

Das Pulversilo ist ein erweiterbares mobiles System zum Lagern von Metallpulver.

Mit einem Hubwagen ist das Pulversilo für den Transport von Metallpulver zwischen den Maschinen und dem zentralen Pulver- und Bauteilemanagement geeignet. Modulare Erweiterungen ermöglichen Volumen von 30, 80, 130 und 180 l.

Zum Befüllen des Silos mit einem Vakuumförderer (Option) kann der Verschlussdeckel, ohne den Einsatz von Werkzeugen, gegen den Vakuumförderer getauscht werden.

Zum Absaugen des Metallpulvers aus dem Silo ist ein Rohrbogen mit Nebenluftstrom und ein Vakuumförderer erforderlich. Optimal ist das Förderergebnis, wenn der Nebenluftstrom so eingestellt ist, dass sich keine Pfropfen in der der Förderleitung bilden.



Pulversilo: Übersicht

Fig. 89671

Hinweise

- Das Pulversilo muss am jeweiligen Standort an einen Erdungsleiter angeschlossen sein. Dazu sind z. B. an der Siebstation, Entpackstation oder an der Maschine Anschlussstellen vorhanden.
- Der Rohrbogen und alle Schlauchleitungen werden über Spannverbindungen angeschlossen. Die Spannverbindungen können ohne Werkzeuge montiert werden. Für einen sicheren Kontakt müssen vor der Montage alle Kontakt- und Anlagflächen sorgfältig gereinigt und metallisch blank gehalten werden.
- Weitere Informationen: siehe auch DVD TruPrint 5000 (G04), Zuliefererdokumente.

**WARNUNG****Verletzungsgefahr durch Kippen des Pulversilos beim Transport!**

- Vor dem Transport die Förderleitung und den Erdungsleiter entfernen.
- Pulversilo mit einem Gabelhubwagen oder Gabelstapler in bodennaher Position transportieren.
- Wegen des hohen Gewichts des befüllten Silos: Silo langsam und nicht ruckartig transportieren.
- Persönliche Schutzausrüstung tragen.

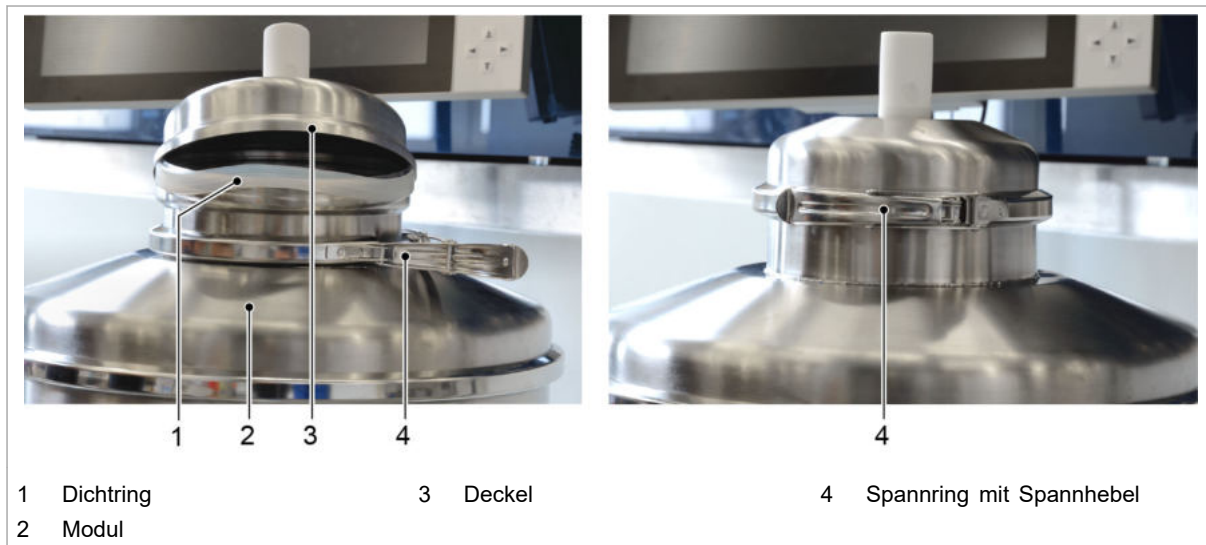
**VORSICHT****Hohes Vakuum!****Verletzungsgefahr!**

- Bei eingeschaltetem Vakuumförderer nicht in den Trichter greifen.
- Saugöffnungen vom Körper fernhalten.

**VORSICHT****Spannhebel mit hoher Spannkraft!****Quetschen und Stoßen von Fingern und Händen.**

- Schutzhandschuhe tragen.
- Spannhebel langsam und kontrolliert öffnen.
- Beim Schließen des Spannhebels nicht zwischen den Spannring und das Modul greifen.
- Beim Schließen des Spannhebels nicht zwischen den Spannring und den Spannhebel greifen.

Module verbinden



Pulversilo: Module verbinden

Fig. 100452

1. Module miteinander verbinden:
 - Deckel (3) auf das Modul (2) aufsetzen.
 - Dichtring (1) in den Spannring (4) einlegen.
 - Spannring (4) mit geöffneten Spannhebel über Deckel (3) und Modul (2) positionieren.
2. Spannhebel des Spannrings (4) nach links spannen und Module miteinander verbinden.

Die Module sind luftdicht miteinander verbunden.

Nebenluftstrom am Rohrbogen einstellen

1. Förderleitung des Vakuumpförderers an den Rohrbogen anschließen.
 - Am Rohrbogen den Kugelhahn schließen.
 - Vakuumpförderer einschalten.

Hinweis

Bei einem zu weit geöffneten Kugelhahn - also bei zu viel Nebenluft - verringert sich die Fördermenge.

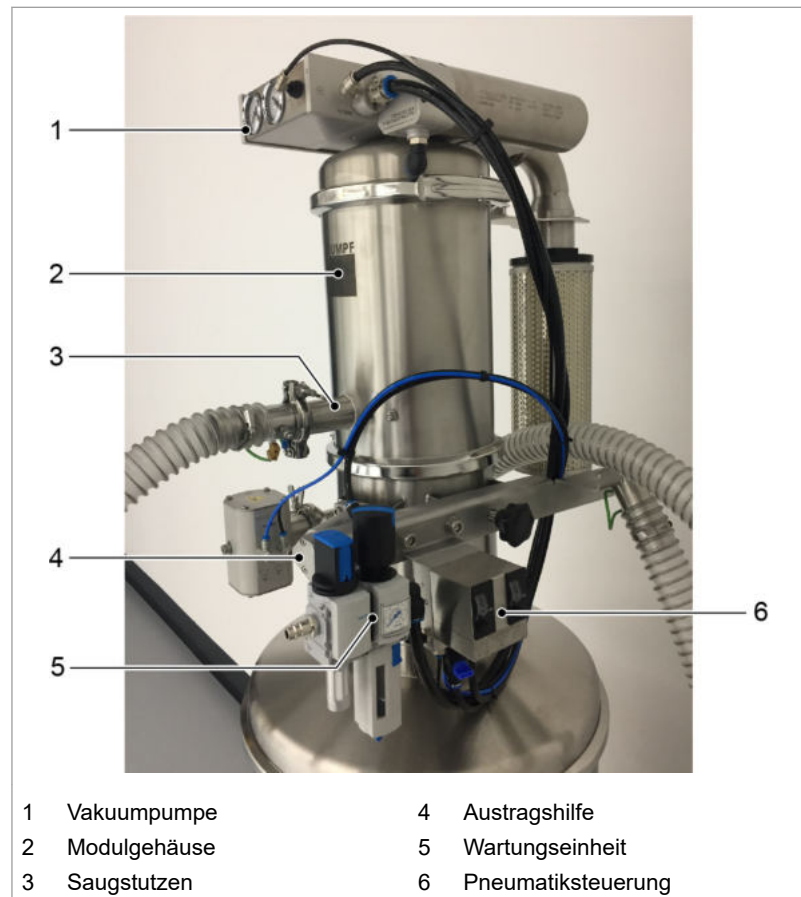
2. Wenn das Metallpulver in der Förderleitung ruckartig transportiert wird und / oder Pfropfen bildet:
 - Kugelhahn schrittweise um 10° öffnen und beobachten, ob sich die Pfropfen auflösen und das Metallpulver ruhig durch die Förderleitung transportiert wird.

Die Nebenluft ist optimal eingestellt.

6.4 Vakuumförderer (Option)

Hinweis

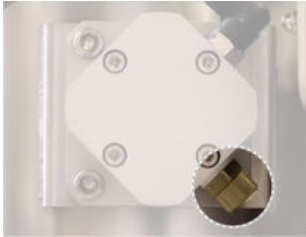
Weitere Informationen: siehe auch DVD TruPrint 5000 (G04), Zuliefererdokumente.



Vakuumförderer: Übersicht

Fig. 102254

Bedienelemente

Bedienelement	Bezeichnung	Beschreibung
	Einstelldrossel	Intensität der Austragshilfe für die Entleerzeit stufenlos einstellen.
	Pneumatiksteuerung	
	Zeitglieder	Saug- und Entleerzeit einstellen: ▪ Links: Drehknopf Saug-Zeitglied ▪ Rechts: Drehknopf Entleer-Zeitglied
	Einschaltventil	Druckluftzufuhr zum Starten der Pneumatiksteuerung.
	Wartungseinheit	Druckluftversorgung. Wartungseinheit: ▪ Links: Pneumatikventil ▪ Rechts: Manometer

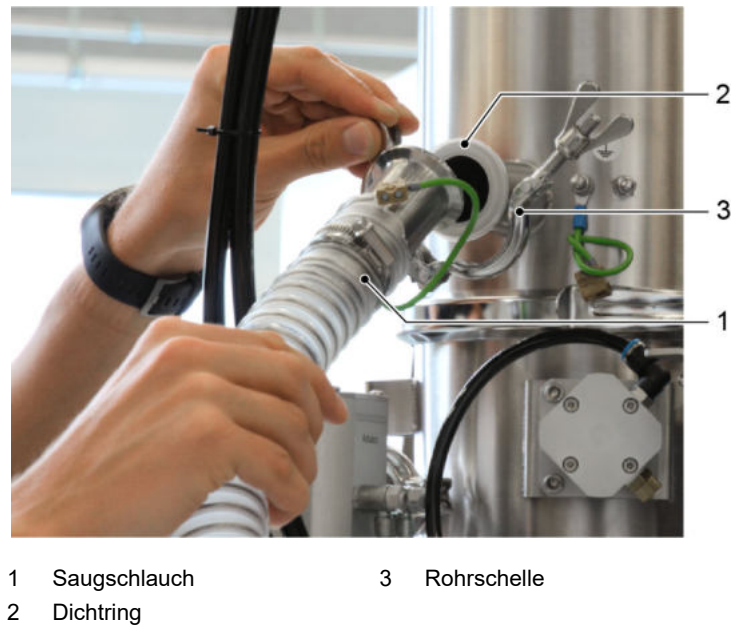
Vakuumförderer: Bedienelemente

Tab. 4-14

Saugschlauch anschließen

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Vorkonfektionierter Saugschlauch: Mat.-Nr. 2285346, Mat.-Nr. 2285347 oder Mat.-Nr. 2285341.



Vakuumförderer: Saugschlauch anschließen

Fig. 102256

- Um Saugschlauch an Vakuumförderer anzuschließen:
 - Dichtring auf Anschluss (2) stülpen.
 - Saugschlauch (1) auf Anschluss setzen und Rohrschelle (3) montieren.
 - Flügelschraube handfest anziehen.

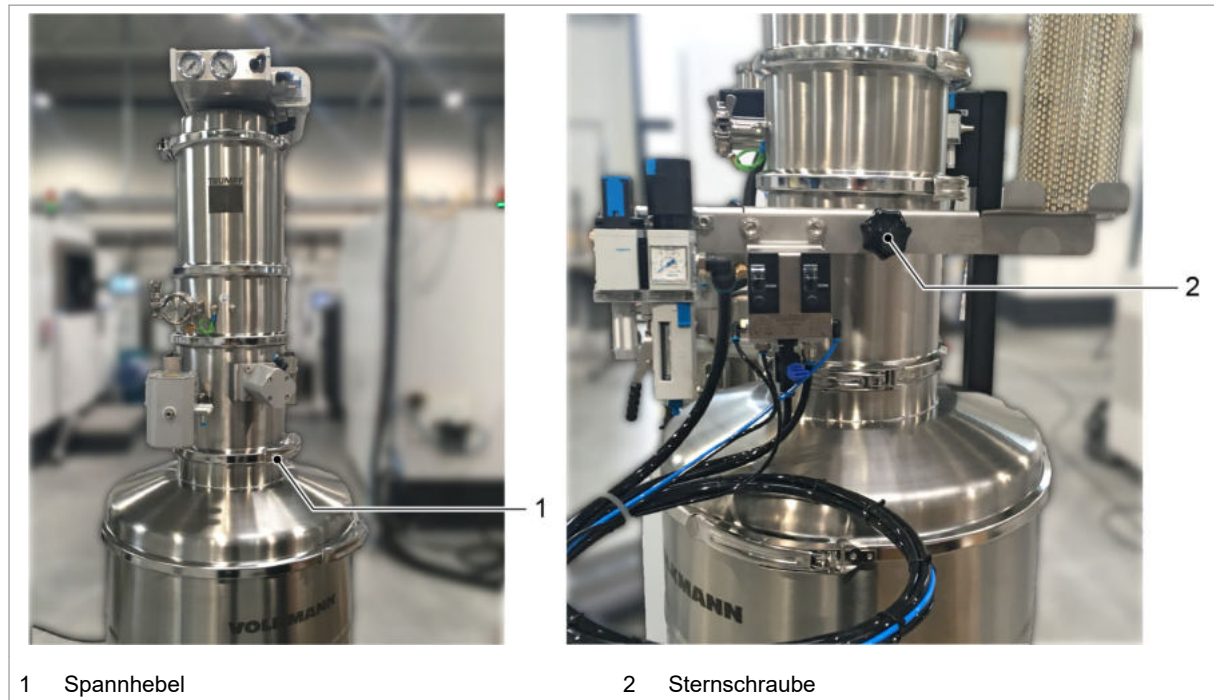
Saugschlauch und Saugstutzen sind luftdicht miteinander verbunden.

Vakuumförderer an Pulversilo montieren

⚠ VORSICHT

Verletzungsgefahr durch Kippen und Herabfallen des Vakuumförderers bei der Montage!

- Das Gewicht von ca. 15 kg beim Anheben des Vakuumförderers beachten.
- Vakuumförderer mit zwei Personen anheben.



Vakuumförderer an Pulversilo montieren

Fig. 102260

1. Um Vakuumförderer an Pulversilo zu montieren:
 - Spannhebel (1) lösen und Deckel des Pulversilos abnehmen.
 - Vakuumförderer aufsetzen und mit Spannhebel (1) schließen.
2. Die Steuerungseinheit (Wartungseinheit und Pneumatiksteuerung) am Vakuumförderer einhängen und mittels Sternschraube (2) befestigen.
3. Druckluftschläuche den Symbolen nach anschließen und entsprechend kürzen und fixieren.

Vakuumförderer an Entpackstation anschließen

Voraussetzung

- Vakuumförderer ist auf Pulversilo montiert.



1 Druckluftkupplung

Entpackstation: Druckluftanschluss

Fig. 94500

1. Druckluftanschluss des Vakuumförderers an Druckluftkupplung DN7.2 (1) der Entpackstation (Rückseite unten) anschließen.

oder

- Druckluftanschluss des Vakuumförderers über Druckluftkupplung DN7.2 an Entpackstation (Rückseite oben) anschließen.



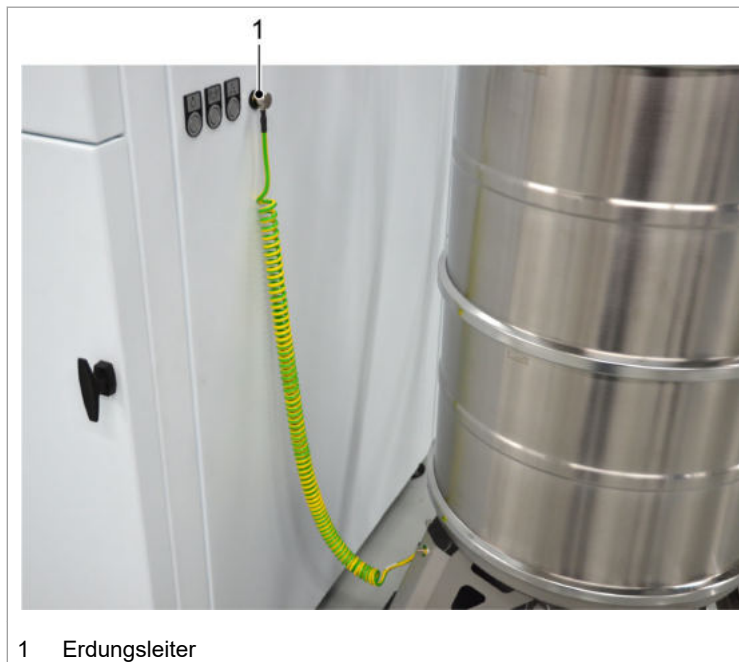
1 Anschlüsse

Entpackstation: Anschlüsse Saugschlauch

Fig. 102259

2. Saugschlauch an einen der 3 Anschlüsse auf der Rückseite der Entpackstation (1) anschließen:

- Anschlussseite im Inneren der Entpackstation beachten.



1 Erdungsleiter

Pulversilo: Erdungsleiter verbinden

Fig. 102258

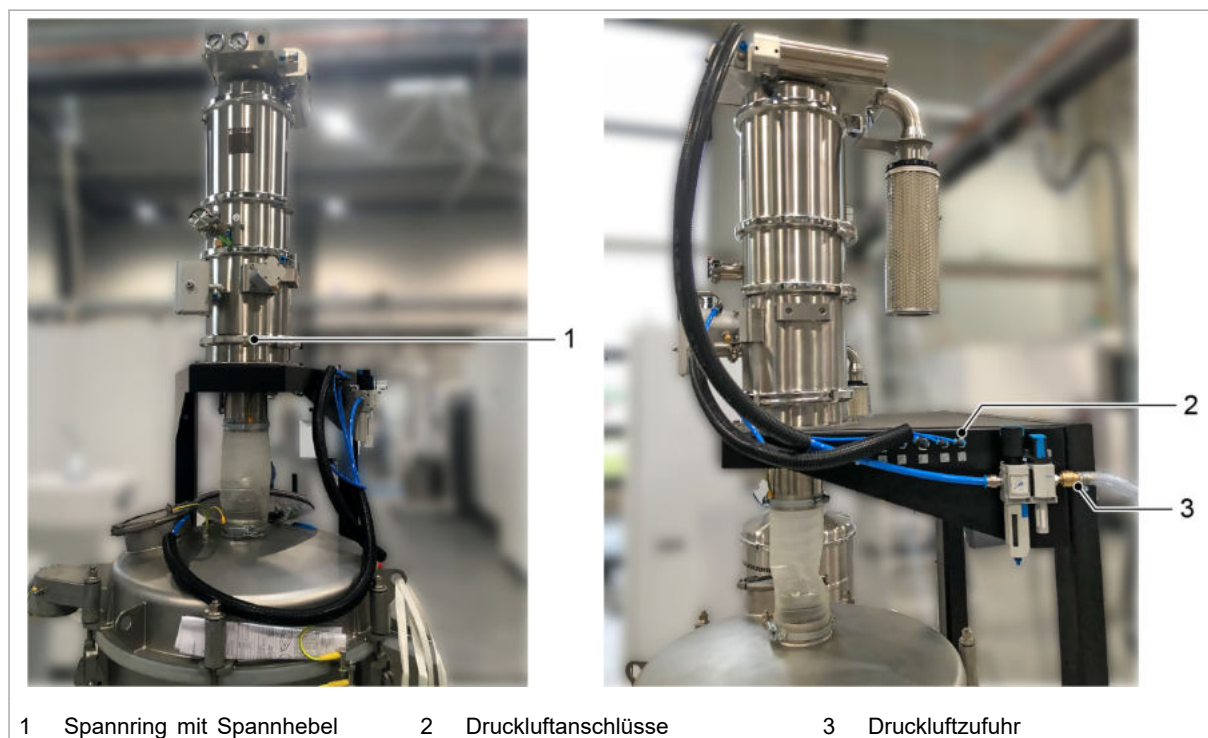
3. Erdungsleiter des Pulversilos (1) mit Entpackstation verbinden.

Vakuumförderer an Siebstation montieren

⚠ VORSICHT

Verletzungsgefahr durch Kippen und Herabfallen des Vakuumförderers bei der Montage!

- Das Gewicht von ca. 15 kg beim Anheben des Vakuumförderers beachten.
- Vakuumförderer mit zwei Personen anheben.



Vakuumförderer an Siebstation montieren

Fig. 102261

1. Vakuumförderer aufsetzen und mittels Spannring (1) befestigen.
2. Druckluftschläuche (2) gemäß den Kennzeichnungen anschließen und entsprechend kürzen und fixieren.
3. Kundenseitige Druckluftzufuhr (3) an Wartungseinheit anschließen.

Vakuumförderer bedienen

Voraussetzungen

- Alle Erdungsleiter auf festen Sitz prüfen.
- Saug- und Entleerzeit prüfen.
- Betriebsdruck ist eingestellt.

Vakuumförderer einschalten

1. Einschaltventil schließen.
2. Pneumatikventil an der Wartungseinheit öffnen.
Das Manometer zeigt den Betriebsdruck an.
3. Einschaltventil öffnen.
 - Die Pneumatiksteuerung startet.
 - Der Vakuumförderer ist betriebsbereit.

Vakuumförderer ausschalten

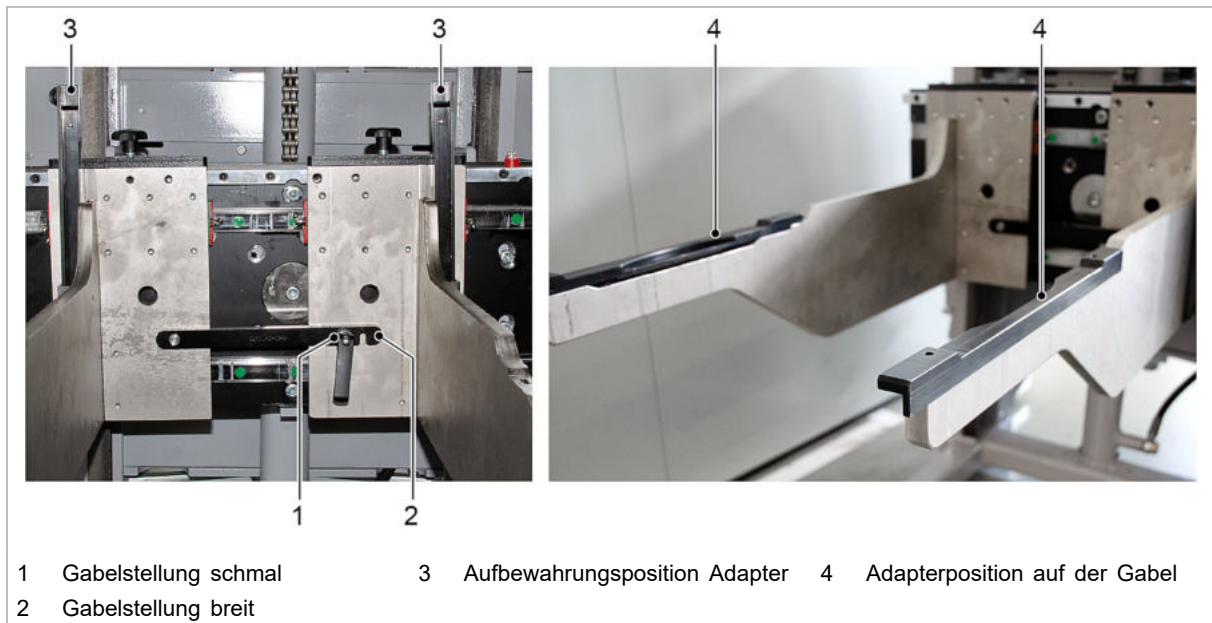
4. Um das Pulver vollständig aus dem Saugschlauch und dem Vakuumförderer abzusaugen: mehrere Saug- und Entleervorgänge durchführen.
5. Saugschlauch demontieren.
6. Einschaltventil schließen.
7. Pneumatikventil an Wartungseinheit schließen.
 - Die Druckluftleitung entlüftet.
 - Das Manometer muss 0 bar anzeigen.
 - Der Vakuumförderer ist ausgeschaltet.

7. Elektrischer Hubwagen (Option)

Hinweis

Weitere Informationen: siehe DVD TruPrint 5000 (G04), Zuliefererdokumente.

Gabelstellung und Adapter



Elektrischer Hubwagen: Gabelstellung und Adapter

Fig. 99867

Situation	TruPrint 5000	
	Gabelstellung	Adapter notwendig
Vorratszylinder transportieren	schmal	nein
Bauzylinder transportieren	schmal	nein
Überlaufbehälter transportieren	schmal	nein
Substratplatte transportieren	breit	ja

Elektrischer Hubwagen: Gabelstellung und Adapter

Tab. 4-15

8. Materialwechsel Peripherie

Die Komponenten der Peripherie müssen vor einem Materialwechsel sorgfältig vorbereitet werden. Bestimmte Ersatzteile können aufbewahrt und beim Zurückwechseln auf das gleiche Metallpulver wiederverwendet werden.

Hinweis

Auch nach sorgfältiger Reinigung der Komponenten und dem Ersatz der mit Metallpulver kontaminierten Bauteile, kann das neue Material Spuren des bisherigen Materials enthalten.

Komponente	Ersatzteil	Wiederverwendung ¹¹
Siebstation	Materialwechselkit (Mat.-Nr. 2289465): - Materialwechselkit Sieb. - Materialwechselkit Förderer. - Siebeinsatz. - Förderschlauch.	Ja
Vakuumförderer	Materialwechselkit Förderer (Mat.-Nr. 2282189): - Filterpatrone. - Dichtungen.	Ja
Entpackstation	Materialwechselkit Entpackstation (Mat.-Nr. 2315943): - Handschuhe. - Vorkonfektionierter Saugschlauch.	Ja
Pulversilo	Materialwechselkit Pulversilo (Mat.-Nr. 2277082): - Filterpatrone Rohrbogen. - Dichtungen.	Ja

Materialwechselkits

Tab. 4-16

Überblick der Maßnahmen

- Siebstation reinigen.
- Vakuumförderer reinigen.
- Pulversilo reinigen.
- Entpackstation reinigen.

¹¹ Wiederverwendung bei erneutem Wechsel auf gleiches Metallpulver möglich.

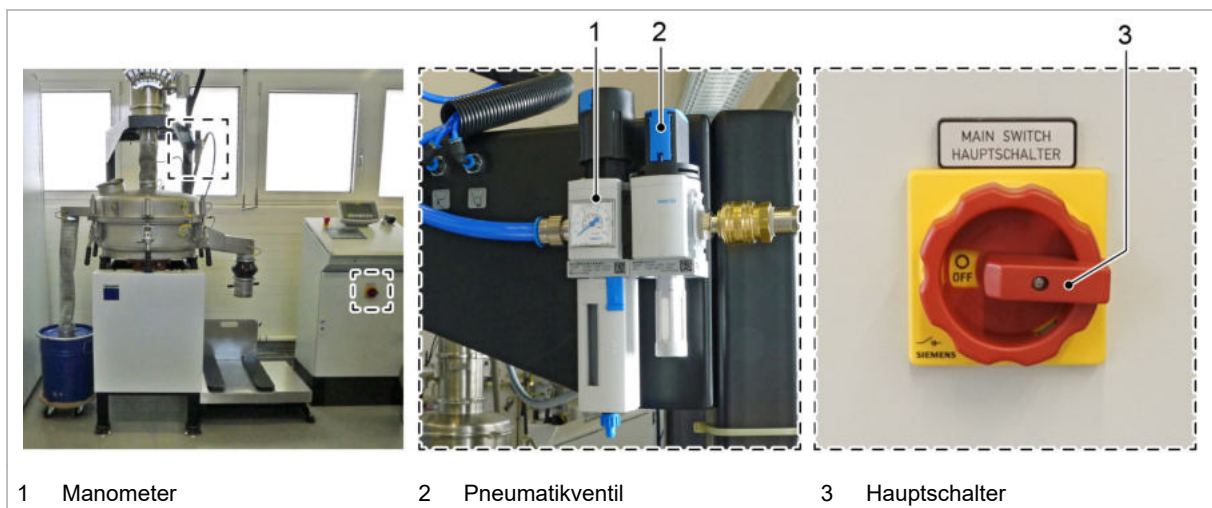
8.1 Siebstation reinigen

Voraussetzung

- Der Sieb- und Absaugvorgang ist beendet und das Sieb ist leer.

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

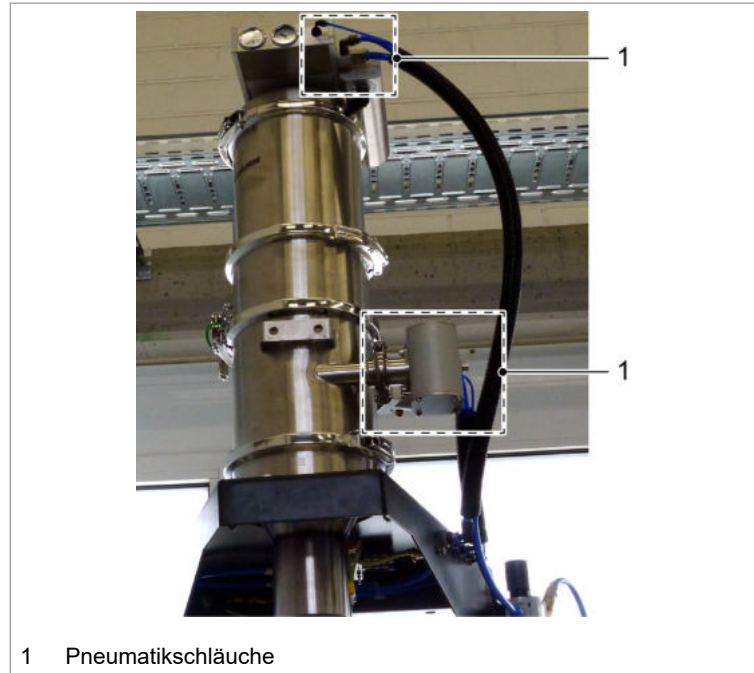
- Gabelschlüssel (SW13, SW17).
- Steckschlüsseinsatz (SW7, SW10; SW13).
- Innensechskantschlüssel (4 mm).
- Materialwechselkit (Mat.-Nr. 2289465).
- Feuchte Reinigungstücher, Isopropanol (Mat.-Nr. 1433449).
- ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider.
- Transportkoffer (Option): Mat.-Nr. 2428173.



Siebstation

Fig. 90495

- HAUPTSCHALTER ausschalten, abschließen und Schlüssel abziehen.
- An der Wartungseinheit: Pneumatikventil (2) schließen.
 - Die Verriegelung am Pneumatikventil nach außen drücken und mit einem Vorhängeschloss sichern
 Das Manometer (1) muss 0 bar anzeigen.
- Persönliche Schutzausrüstung anlegen.

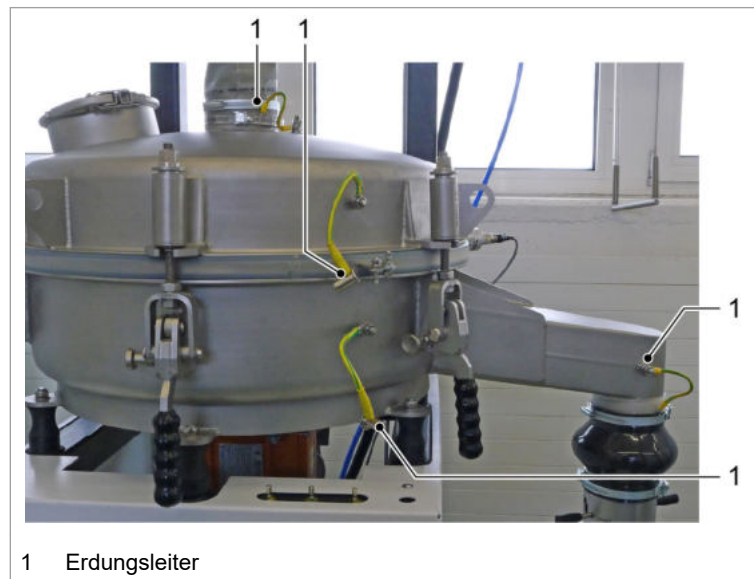


1 Pneumatikschläuche

Vakuumförderer

Fig. 90497

4. Am Vakuumförderer die Verkabelung lösen und die Pneumatikschläuche (1) abziehen (Schnellverbinder).

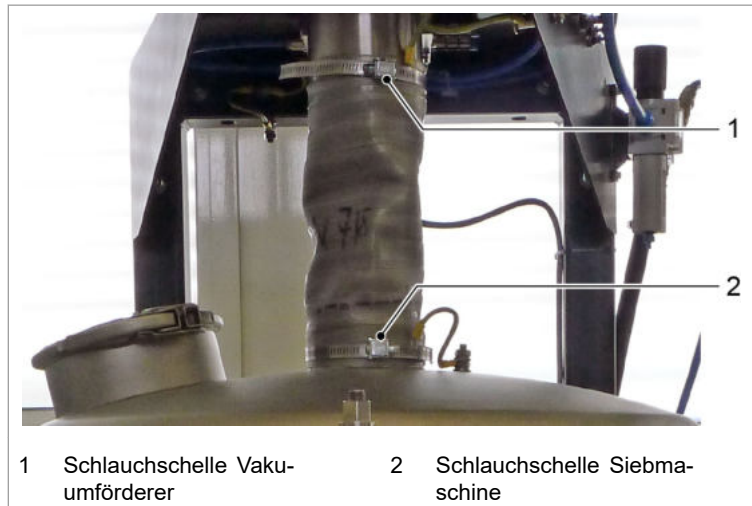


1 Erdungsleiter

Siebstation

Fig. 90499

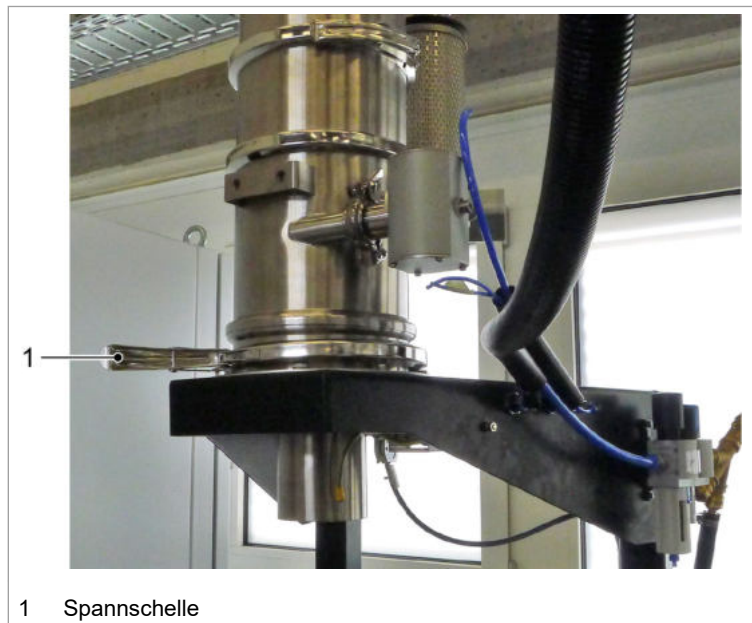
5. Alle Erdungsleiter (1) lösen bzw. ausstecken.



Siebstation

Fig. 90498

6. Schlauchschellen (1, 2) (Steckschlüsseinsatz, SW7) lösen.



Vakuumförderer

Fig. 90500

7. Untere Spannschelle (1) entfernen.

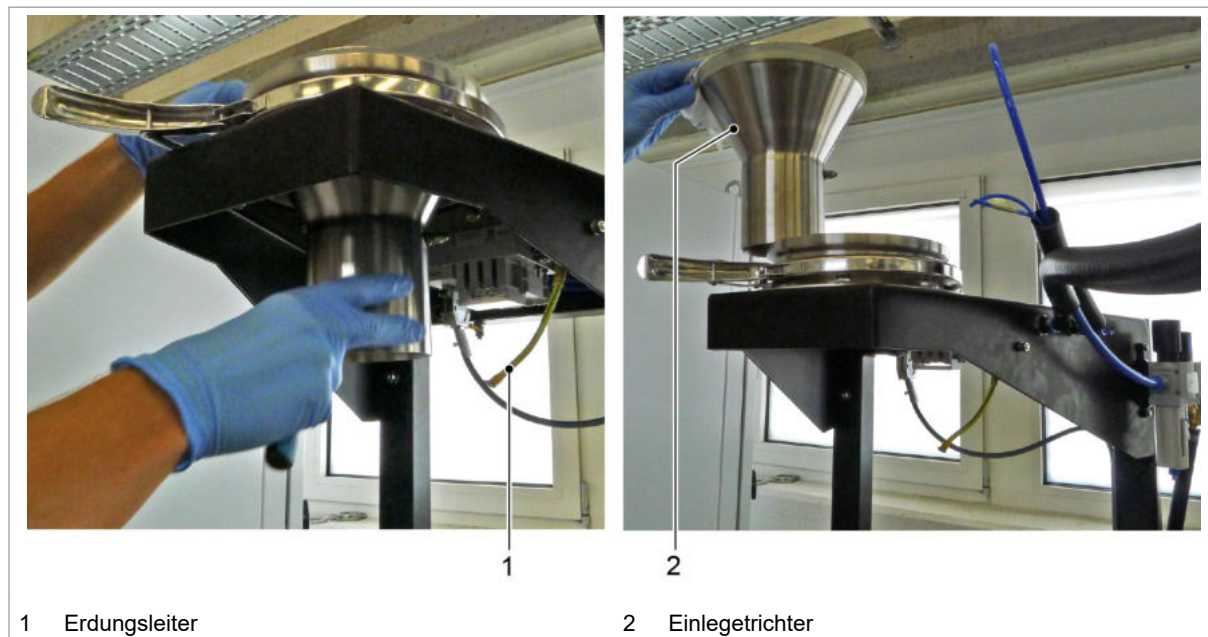
⚠ VORSICHT

Vakuumförderer an der Siebstation demontieren!

Verletzungsgefahr durch Kippen und Herabfallen des Vakuumförderers!

- Das Gewicht von ca. 15 kg beim Herabheben des Vakuumförderers beachten.
- Vakuumförderer mit zwei Personen von der Siebstation heben.

8. Vakuumförderer mit zwei Personen demontieren und herabheben.



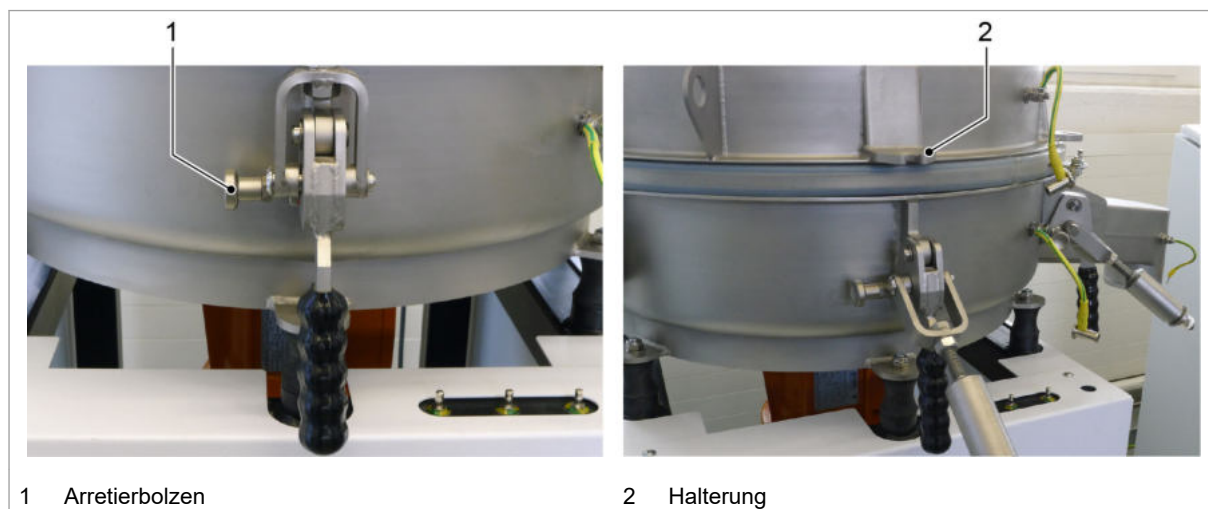
Vakuumförderer

Fig. 90501

9. Erdungsleiter (1) (Steckschlüsseinsatz, SW10) demontieren.
 – Einlegetrichter (2) mit Dichtung entnehmen.

Hinweis

Der Ober- und Unterzylinder der Siebmaschine wird über 6 Schnellspanner zusammengehalten.

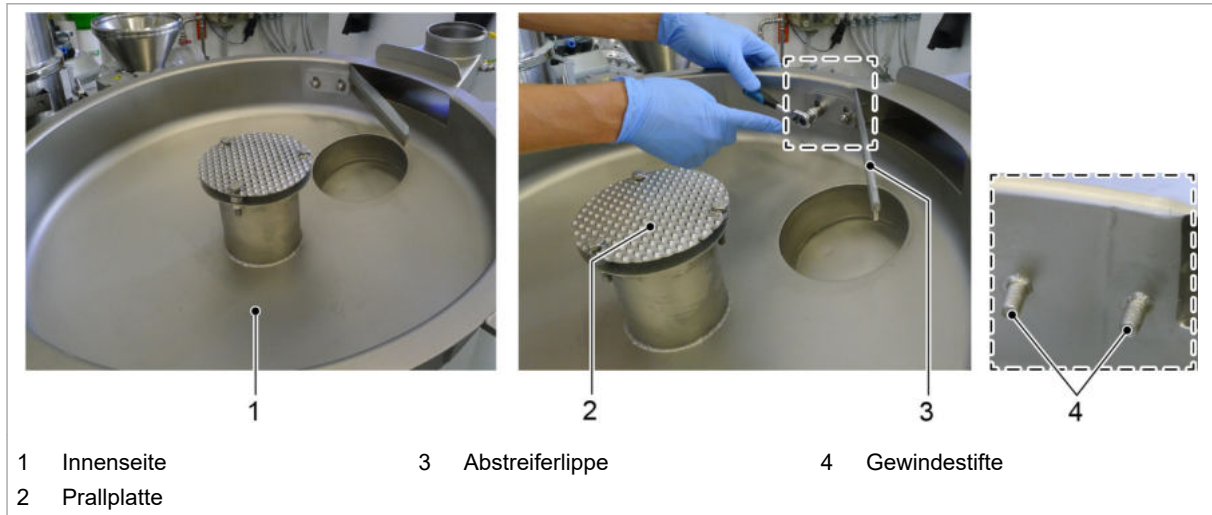


Siebstation: Schnellspanner

Fig. 91418

10. Am Arretierbolzen (1) des Schnellspanners ziehen und den Schnellspanner nach oben klappen.

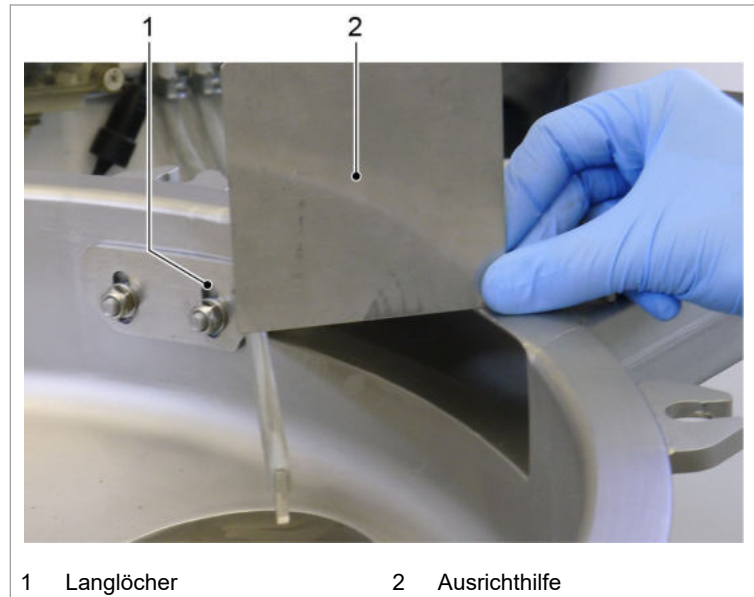
- Schnellspanner aus der Halterung (2) entnehmen und nach unten klappen.
- Wenn alle 6 Schnellspanner nach unten geklappt sind: Oberzylinder mit 2 Personen abheben (15 kg).



Siebstation: Oberzylinder

Fig. 91423

11. An der Innenseite (1) des Oberzylinders: Abstreiferlippe (3) (Steckschlüsseinsatz, SW13) und Prallplatte (2) entfernen.
- Die Innenseite des Oberzylinders mit Isopropanoltüchern reinigen.



Siebstation: Oberzylinder, Abstreiferlippe

Fig. 91424

12. Neue Abstreiferlippe montieren und über Langlöcher (1) ausrichten.

Die Oberkante der Abstreiferlippe muss eben zum Rand des Oberzylinders ausgerichtet sein.

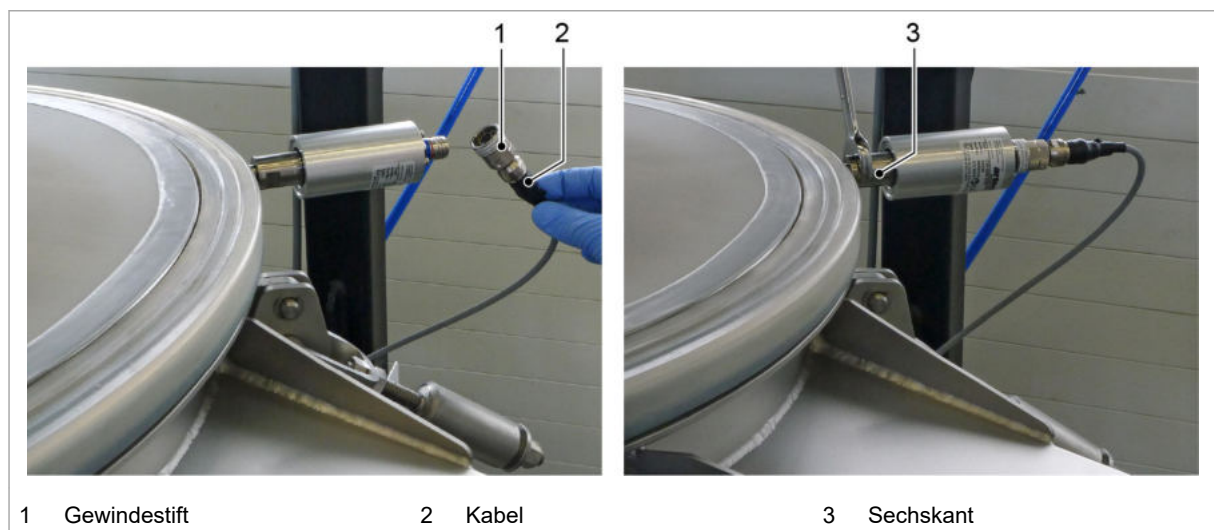
13. Neue Prallplatte montieren.



Siebstation: Unterzylinder

Fig. 91419

14. Am Kabel des Ultrashallkonverters (1): Gewindestift lösen und Kabel entfernen.
- Mit Gabelschlüssel (Sechskant, SW17): Ultrashallkonverter demontieren.



Siebstation: Unterzylinder, Ultrashallkonverter

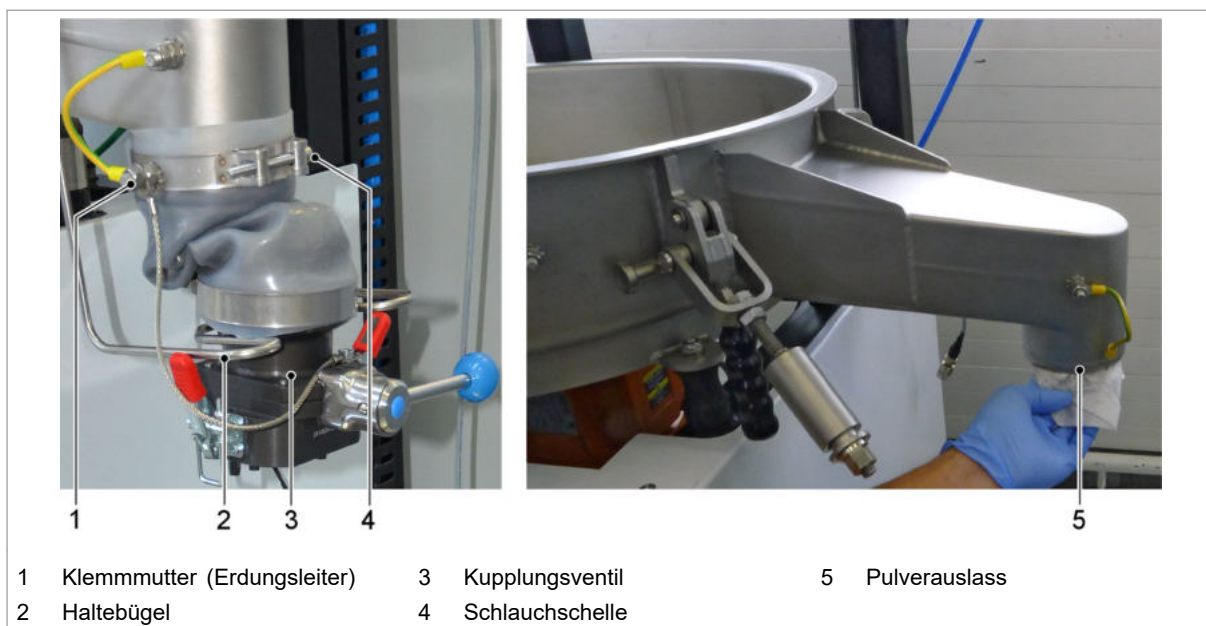
Fig. 91420



Siebstation: Unterzylinder

Fig. 91421

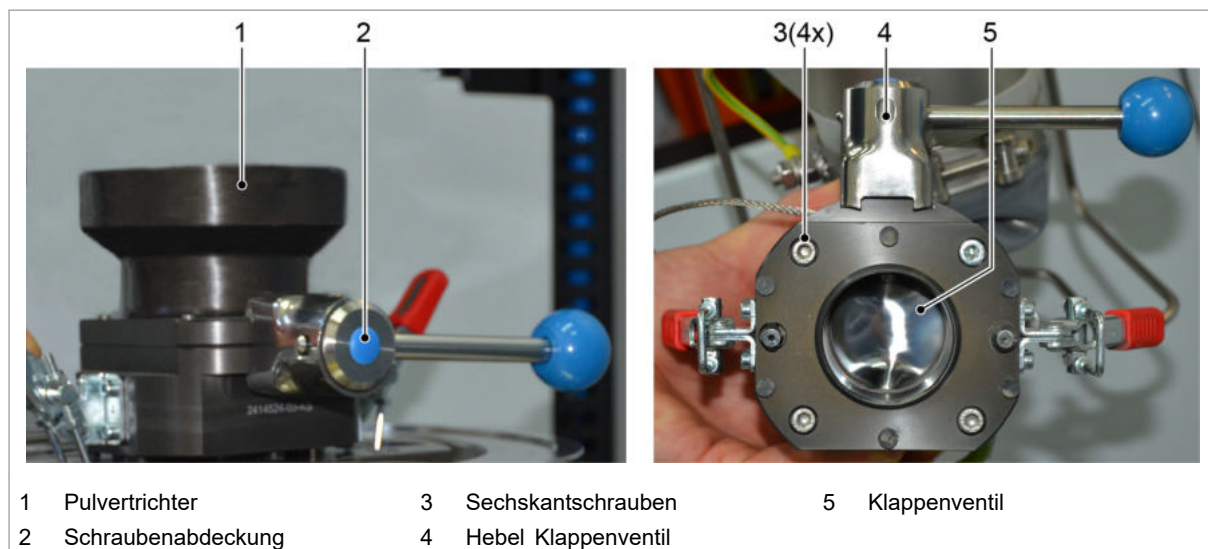
15. Siebeinsatz (1) ohne mechanische Belastung des Siebs mit einem ATEX-Sauger reinigen. Saugerdüse mit geringem Abstand über die Sieboberfläche führen.
- Siebeinsatz entfernen und Unterzylinder (2) mit Isopropanoltüchern reinigen.



Siebstation: Unterzylinder, Pulverauslass

Fig. 104473

16. Am Pulverauslass (5) Klemmmutter (1) (Gabelschlüssel, SW13) und Schlauchschelle (4) (Steckschlüsseinsatz, SW7) am Verbindungsschlauch lösen.
- Erdungsleiter entfernen.
 - Verbindungsschlauch vom Pulverauslass abziehen.
 - Kupplungsventil (3) festhalten und Haltebügel (2) zur Seite schwenken.
 - Kupplungsventil abnehmen und Verbindungsschlauch abziehen.
 - Pulverauslass mit Isopropanoltüchern reinigen.

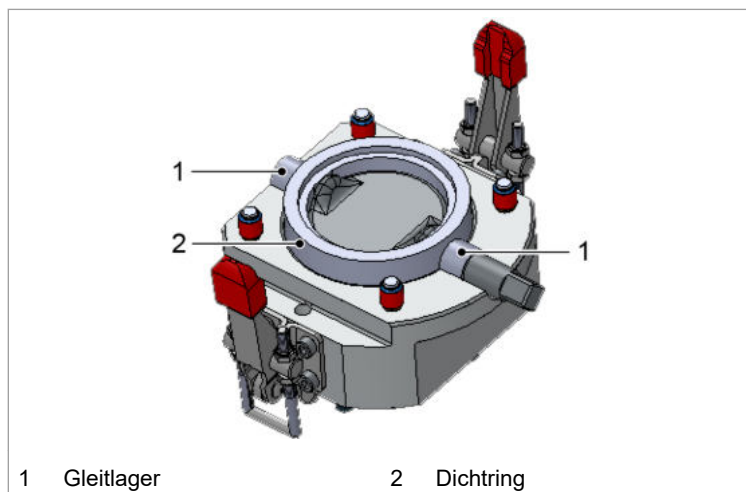


Siebstation: Kupplung

Fig. 104471

17. Pulvertrichter (1) von der Kupplung abnehmen.

- Schraubenabdeckung (2) entfernen und innenliegende Sechskantschraube (Innensechskantschlüssel, 4 mm) entfernen.
- Hebel (4) entfernen.
- Sechskantschrauben (3) (Innensechskantschlüssel, 4 mm) an der Unterseite entfernen.
- Pulvertrichter (1) abnehmen.



1 Gleitlager

2 Dichtring

Kupplung: Gleitlager und Dichtring

Fig. 104009

18. Gleitlager (1) und Dichtring (2) entnehmen und mit Isopropaloltücher reinigen.

- Teile bei Bedarf tauschen.

19. Das Innere der Kupplung mit einem ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider absaugen und mit Isopropaloltüchern reinigen.

20. Bauteile in umgekehrter Reihenfolge montieren.

Hinweis

Zum Transport und zur Lagerung pulverkontaminierter Bauteile des Materialwechselkits "Siebstation" steht ein dichter Lager- und Transportkoffer (Option) zur Verfügung.



Lager- und Transportkoffer (Option)

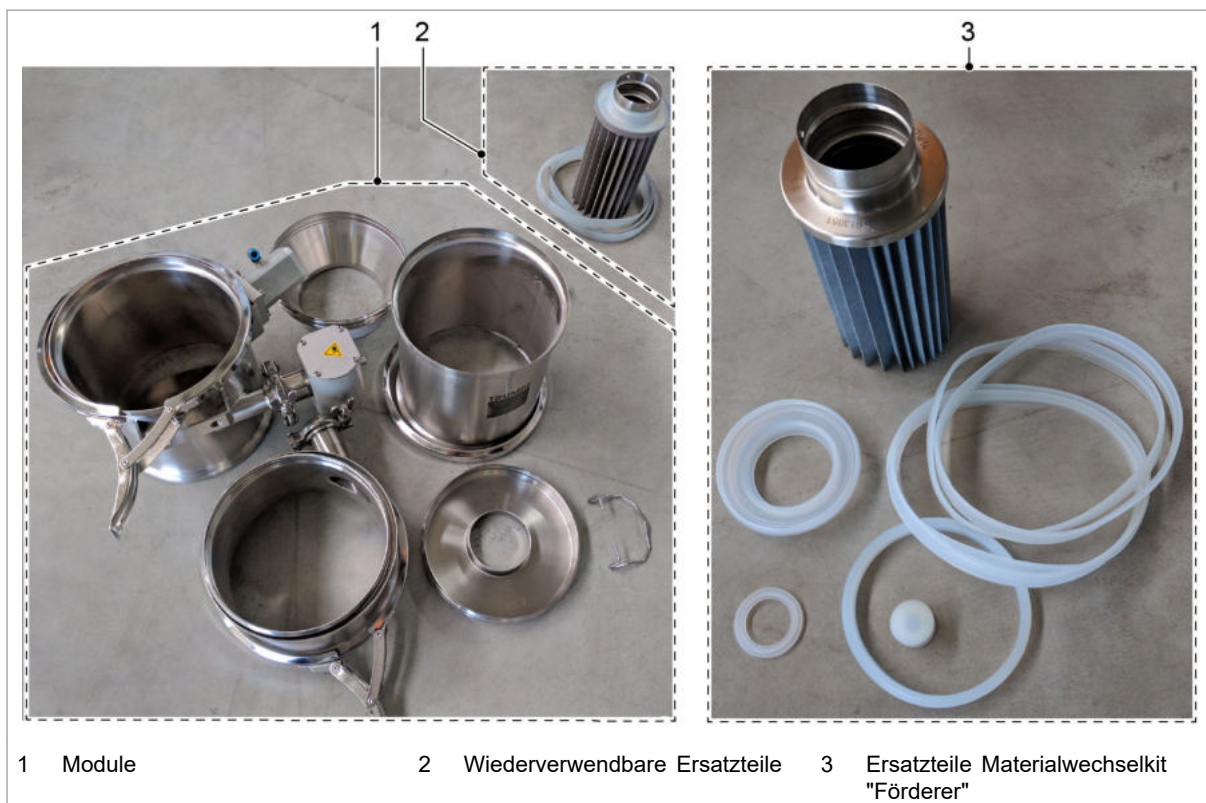
Fig. 96293

21. Gebrauchte, wiederverwendbare Bauteile in den Lager- und Transportkoffer oder in verschließbare Kunststoffboxen einlagern.
- Lager- und Transportkoffer oder Kunststoffboxen mit der Materialbezeichnung und dem Einlagerungsdatum kennzeichnen.

8.2 Vakuumförderer reinigen

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Feuchte Reinigungstücher, Isopropanol (Mat.-Nr. 1433449).
- Materialwechselkit Förderer (Mat.-Nr. 2282189):
 - Dichtungen.
 - Filterpatrone.



Vakuumförderer

Fig. 94734

1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
2. Vakuumförderer in einzelne Module (1) zerlegen.
 - Oberflächen mit Isopropanoltüchern reinigen.
3. Vakuumförderer mit den neuen Ersatzteilen (3) aus dem Materialwechselkit "Förderer" montieren.
4. Gebrauchte, wiederverwendbare Ersatzteile (2) in verschließbaren Kunststoffboxen einlagern.
 - Kunststoffboxen mit Materialbezeichnung und Einlagerungsdatum kennzeichnen.

8.3 Pulversilo reinigen

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Feuchte Reinigungstücher, Isopropanol (Mat.-Nr. 1433449).
- Materialwechselkit Pulversilo (Mat.-Nr. 2277082):
 - Dichtungen.
 - Filterpatrone Rohrbogen.

1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
2. Pulversilo in einzelne Module zerlegen.

- Oberflächen mit Isopropanoltüchern reinigen.
- 3. Pulversilo mit den neuen Ersatzteilen aus dem Materialwechselkit "Pulversilo" montieren.
- 4. Gebrauchte, wiederverwendbare Ersatzteile in verschließbaren Kunststoffboxen einlagern.
 - Kunststoffboxen mit Materialbezeichnung und Einlagerungsdatum kennzeichnen.

8.4 Entpackstation reinigen

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Feuchte Reinigungstücher, Isopropanol (Mat.-Nr. 1433449).
 - Materialwechselkit Entpackstation (Mat.-Nr. 2315943):
 - Handschuhe.
 - Vorkonfektionierter Saugschlauch.
 - ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider.
-
1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
 2. Metallpulverreste mit einem ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider absaugen.
 - Oberflächen mit Isopropanoltüchern reinigen.
 3. Neue Ersatzteile aus dem Materialwechselkit "Entpackstation" montieren.
 4. Gebrauchte, wiederverwendbare Ersatzteile in verschließbaren Kunststoffboxen einlagern.
 - Kunststoffboxen mit Materialbezeichnung und Einlagerungsdatum kennzeichnen.

9. Wireless Operation Point

9.1 Einstellungen am Wireless Operation Point ändern

Mögliche Einstellungen:

- **Ländereinstellung.**
Die Ländereinstellung muss korrekt gesetzt sein, um die gesetzlichen Grenzwerte und Kanalbeschränkungen einzuhalten.
 - **Frequenzband.**
2.4 oder 5 GHz. Achtung: Die meisten mobilen Geräte unterstützen nur 2.4 GHz.
 - **Kanal.**
Standard ist die automatische Kanalwahl. Es können jedoch auch spezifische Kanäle ausgewählt werden.
 - **Sendeleistungsreduktion.**
Die Sendeleistung ist im Standard um 6 dB reduziert. Wenn Probleme bei der Reichweite auftreten, ist die Reduzierung zu verkleinern (0 dB → größte Sendeleistung, 6 dB → kleinste Sendeleistung).
1. Am Bedienpanel *Service* drücken.
 2. *Network ...* drücken.
 3. "WopController" wählen.

10. Hilfe bei Problemen

10.1 Remote Support aktivieren

Über den Remote Support wird eine Verbindung zwischen der Maschine und einem Servicemitarbeiter bei TRUMPF hergestellt.

Der Servicemitarbeiter kann über die Bedienoberfläche der Maschine Probleme lokalisieren und im Einzelfall direkt beseitigen.

Der Remote Support lässt sich beim Hochfahren der Steuerung über das TRUMPF Operating Shell (TOSh) oder über die bereits geöffnete Bedienoberfläche aktivieren.

Voraussetzungen

- Die Maschine muss für den Zugang zum Kundennetzwerk über TCP-IP konfiguriert sein.
- Die Maschine muss über das Kundennetzwerk eine Verbindung über das Internet zum TRUMPF Telepresence Portal herstellen können. Die Verbindung erfolgt über IPSec unter Verwendung der Standard-Ports UDP 500 und UDP 4500.
- Die Firewall-Regeln für den Zugriff sollten aufgrund längerer Nichtverwendung nicht automatisch deaktiviert werden.



WARNUNG

Aktivierter Remote Support!

Verletzung und Sachschaden.

- Nur durch TRUMPF geschulte Personen dürfen eine Remote-Support-Sitzung durchführen.
- Bei Zweifel an der Qualifikation der beteiligten Personen oder bei Verständnisproblemen kann TRUMPF die Durchführung des Remote Supports ablehnen oder die Remote-Support-Sitzung abbrechen.

1. Um den Remote Support über die Bedienoberfläche der Maschine zu aktivieren:

Auf dem Bildschirm von links oben Richtung Mitte wischen.

oder

- <Alt> + <Tab> drücken.

Die "TRUMPF Operating Shell" wird eingeblendet.

2. *Remote Support* drücken.

Hinweis

Bei der ersten Verwendung des Remote Supports wird die Maschinen-ID abgefragt. Die Maschinen-ID entspricht der

Maschinennummer. Die Maschinennummer befindet sich auf dem Typenschild.

3. Maschinennummer eingeben.

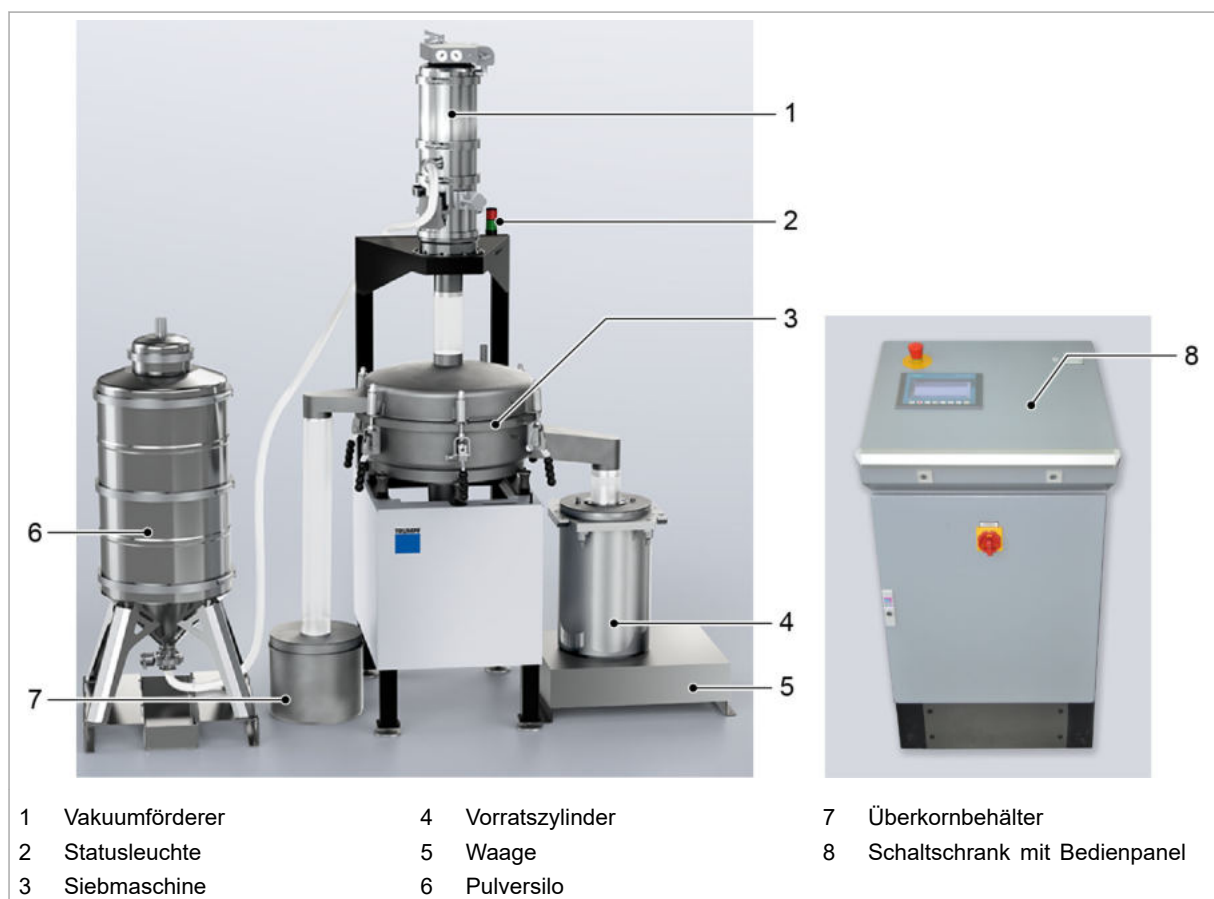
Die Maske "TRUMPF TelepresenceManager" wird eingeblendet.

4. "Internet" aktivieren.

- *Connect* drücken.
- Um zur Bedienoberfläche zurückzukehren ohne die Sitzung zu beenden: *MMC-HMI* drücken.
- Um zur Bedienoberfläche zurückzukehren und die Sitzung zu beenden: *Quit* drücken.

Der Remote Support ist aktiv, wenn der Status von "Program not in RAM" in den Zustand "Wait for call" wechselt.

10.2 Siebstation



Siebstation: Übersicht

Fig. 103848

Problem	Grund	Lösung
Metallpulver wird nicht gesiebt / bleibt auf dem Siebbelag liegen.	Ultraschallgenerator arbeitet nicht / ist nicht richtig justiert.	Ultraschallanregung prüfen und auf einen Wert zwischen 50 % und 100 % einstellen.
	Korngrößenverteilung und Maschenweite des Siebbelags passen nicht zusammen.	Hinweis Die Maschenweite sollte größer sein als die maximale Korngröße. Beispiel: Ein Metallpulver mit einer Korngröße von $\leq 63 \mu\text{m}$ benötigt einen Siebbelag mit einer Maschenweite von mindestens $80 \mu\text{m}$. Maschenweite prüfen.
	Maschen des Siebbelags sind blockiert / verstopft.	Siebbelag reinigen oder bei Bedarf tauschen. Hinweis Effektiv kann der Siebbelag in einem Ultraschallbad gereinigt werden. Bei dieser Reinigungsmethode wird auch sog. Steckkorn entfernt.
	Falsche Drehrichtung des Vibrationsmotors.	Drehrichtung des Vibrationsmotors prüfen.
Pulversäule in der Zuführung zur Siebmaschine.	Prallplatte verstopft.	Verunreinigungen mit einem ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider absaugen. Bei Bedarf am Oberzylinder die Prallplatte demontieren und reinigen.
Zu viel wiederverwendbares Metallpulver befindet sich im Überkornbehälter.	Maschen des Siebbelags sind blockiert / verstopft.	Siehe oben.
	Gewichte des Vibrationsmotors sind nicht richtig justiert.	Gewichte des Vibrationsmotors justieren (siehe Dokumentation des Herstellers).
Metallpulver tritt aus Schlauch aus.	Schlauchschellen sind nicht richtig montiert.	Prüfen, ob die Schlauchschellen waagrecht montiert sind.

Tab. 4-17

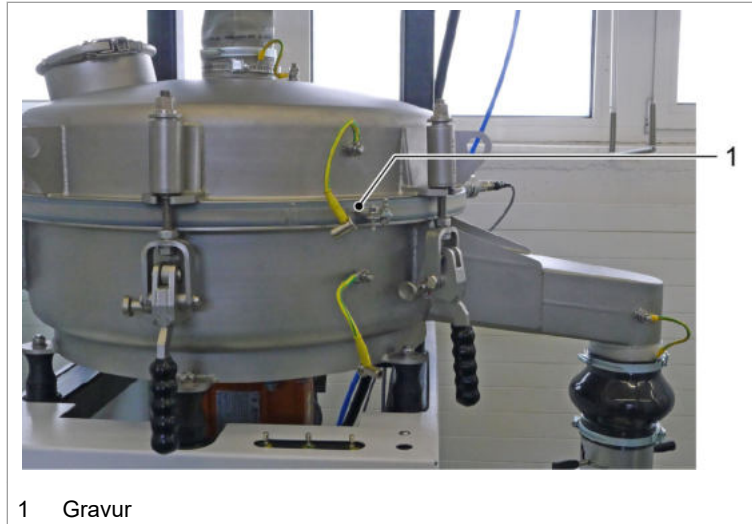
Ultraschallanregung prüfen

- Bei laufender Siebmaschine die Vibration am Ultraschallkonverter mit der Hand prüfen.

Maschenweite prüfen

Hinweis

Die Maschenweite ist an der Steckverbindung des Siebbelags eingraviert.



Siebmaschine: Steckverbindung Siebbelag

Fig. 94733

- Anhand der Gravur (1) auf der Steckverbindung des Siebbelags die Maschenweite ermitteln.

Drehrichtung des Vibrationsmotors prüfen

Hinweise

- Ein Pfeil am Vibrationsmotor zeigt die Solldrehrichtung an.
- Die Drehrichtung ist beim Ausschwingen der Siebmaschine am besten erkennbar.

- Drehrichtung prüfen.

Schlauchschellen prüfen

Hinweis

Nur waagrecht montierte Schlauchschellen gewährleisten eine dichte Verbindung zu den Schläuchen.

- Schlauchschellen an den Schlauchverbindungen auf waagrechte Einbaulage und festen Sitz prüfen.

Überkornbehälter: Metallpulver aus Schlauch entfernen

Hinweise

- Abhängig von der Ursache kann sich wiederverwendbares oder nicht wiederverwendbares Metallpulver im Schlauch des Überkornbehälters befinden.
 - Wiederverwendbares Metallpulver kann nach erneutem Sieben in den Pulverkreislauf zurückgeführt werden.
1. HAUPTSCHALTER ausschalten, abschließen und Schlüssel abziehen.
 2. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
 3. Um das Metallpulver aus dem Schlauch zu entfernen:
 - Schlauchschelle am Auslaufstutzen lösen und Schlauch abziehen.
 - Metallpulver mit einer Pulverschaufel entfernen oder mit einem zweiten Vakuumpförderer absaugen.
 4. Wenn der Schlauch entleert ist: Überkornbehälter tauschen.

Prallplatte auf Verunreinigungen prüfen

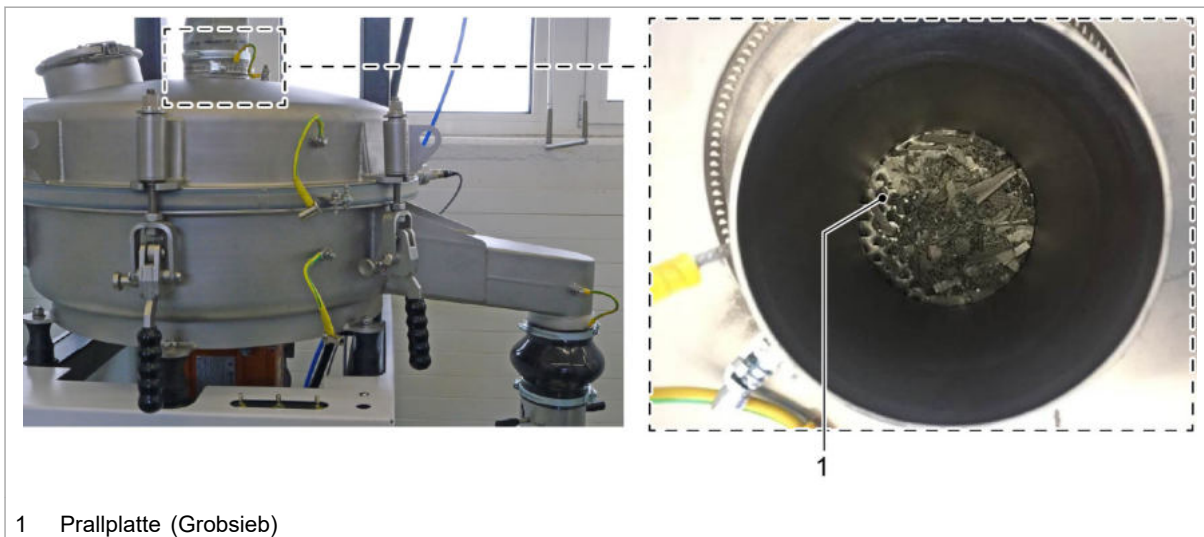
Verunreinigungen verstopfen die Prallplatte wodurch die Pulveraufgabe auf den Siebbelag beeinträchtigt bzw. verhindert wird. Dies kann zum Rückstau im Zuführschlauch führen.

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider.

Hinweis

Diese Wartungsarbeit muss vor jedem Siebvorgang durchgeführt werden.



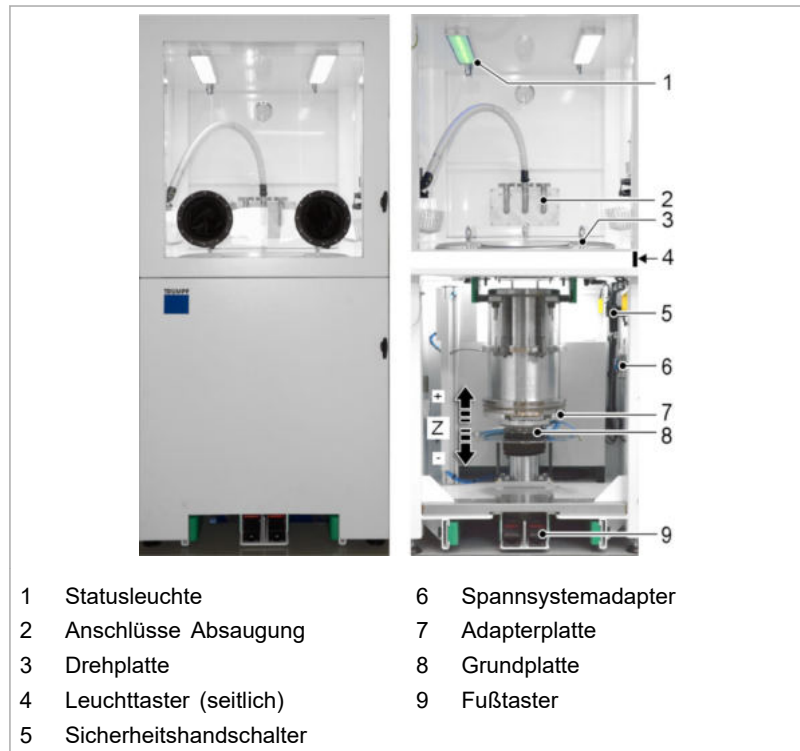
1 Prallplatte (Grobsieb)

Siebstation: Pulvereinlass

Fig. 94870

1. HAUPTSCHALTER ausschalten, abschließen und Schlüssel abziehen.
2. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
3. Verbindungsschlauch zum Oberzylinder demontieren.
 - Im Verbindungsstutzen die Prallplatte (1) auf Verunreinigungen prüfen.
 - Verunreinigungen mit einem ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider absaugen.

10.3 Entpackstation



Entpackstation: Übersicht

Fig. 100123

Problem	Grund	Lösung
Antrieb Z-Achse verfährt nicht mehr / nur nach oben und Statusleuchte leuchtet dauerhaft rot.	Netzdruck zu gering.	Druckluft an der Wartungseinheit kontrollieren und auf 7 bar einstellen.
	Antrieb nicht referenziert.	Technischen Kundendienst kontaktieren und Geberjustierung durchführen lassen.

Tab. 4-18

Kapitel 5

Wartung

1	Allgemeine Richtlinien	5-4
2	Wartungsübersicht	5-5
3	Wartungsstellen	5-8
3.1	Prozesskammertüren	5-8
	Laserschutzfenster reinigen	5-8
3.2	Prozesskammer	5-8
	Kamera: Schutzglas reinigen	5-8
	Scanner: Schutzglas reinigen	5-9
	Scanner: Schutzglas intensiv reinigen	5-14
	Scanner: Schutzglas tauschen	5-17
	Türdichtungen reinigen	5-21
	Beschichtereinheit: Filzdichtung prüfen	5-21
	Werkzeugmagazin: Aufnahmedorn ersetzen	5-21
3.3	Beschichter	5-21
	Anschlagklinge ersetzen	5-21

	Saphirkugeln reinigen	5-21
	Anlagenkontrolle: Fläche der Gegenplatte reinigen	5-22
	Anlagenkontrolle: Dichtung der Stellhülse reinigen	5-22
3.4	Beschichterantrieb	5-22
	Beschichter: Abdeckband reinigen und prüfen	5-22
	Beschichtereinheit: Führungswagen schmieren	5-22
3.5	Bauzylinder	5-23
	Zylinderdichtung reinigen	5-23
	Aufblasbare Kolbendichtung reinigen	5-24
	Filzdichtung und Isolierring reinigen	5-25
	Kolben: Isolierring tauschen	5-26
	Kolben: Spannsystem für Substratplatte reinigen	5-26
3.6	Vorratszylinder	5-26
	Zylinderdichtungen reinigen	5-26
	Kolbendichtungen reinigen	5-27
3.7	Überlaufbehälter	5-29
	Rohrschellen: Dichtungen ersetzen	5-29
	Rohrbogen: Filterelement ersetzen	5-30
	Überlaufbehälter leeren	5-31
3.8	Maschine	5-32
	Maschinenverkleidung reinigen	5-32
	Auslassventile: Filter tauschen	5-33
	Zylinderraumtüren: Führungen schmieren	5-34
3.9	Kühlkreislauf	5-34
	Kühlaggregat: Kühlwasser nachfüllen	5-34
	Filterelement wechseln	5-35
3.10	Filtereinheit	5-38
	Verrohrung: Sichtprüfung durchführen	5-38
	Staubsaammelbehälter tauschen	5-38
	Auslassventile: Filter tauschen	5-40
	Kalk nachfüllen	5-41
	Näherungsschalter reinigen	5-42
	Füllstandssensor reinigen	5-42
	Staubsaammelbehälter: Dichtung reinigen	5-42
	Deckel Kalkbehälter: Dichtung reinigen	5-42
3.11	Siebmaschine	5-43
	Siebeinsatz kontrollieren	5-43

	Flexible Verbindungen auf Dichtheit prüfen	5-45
	Federpaket an Schnellspannern prüfen	5-45
	Erdungsleiter prüfen	5-47
	Prallplatte auf Verunreinigungen prüfen	5-47
	Sauerstoffsensor kontrollieren	5-48
3.12	Wartung durch Technischen Kundendienst	5-50
	Wartung alle 6 Monate durchführen lassen	5-50
	Wartung jährlich durchführen lassen	5-50
	Wartung alle 2 Jahre durchführen lassen	5-51
	Wartung alle 3 Jahre durchführen lassen	5-51
	Wartung alle 5 Jahre durchführen lassen	5-52
	Wartung alle 10 Jahre durchführen lassen	5-52
	Wartung bei Bedarf durchführen lassen	5-52

1. Allgemeine Richtlinien

Sachgemäße Wartung ist eine Voraussetzung für die Erhaltung der Qualität der Maschine. Sie vermeidet Betriebsstörungen und deren Folgen.

 **GEFAHR**

Lebensgefahr während der Wartungsarbeit bei eingeschalteter Maschine!

- Wenn nicht ausdrücklich anders beschrieben: HAUPT-SCHALTER ausschalten.
- HAUPTSCHALTER abschließen und Schlüssel abziehen.

Vor Inbetriebnahme

Vor Inbetriebnahme der Maschine muss diese sorgfältig nach dem Schmierplan geschmiert werden. Ist die Maschine längere Zeit unbenutzt geblieben (z. B. Übersee-Transport), muss die gesamte Schmierung der Maschine überprüft werden. Verharztes Öl muss nötigenfalls aus allen Schmierstellen und Leitungen restlos entfernt werden.

Wartungspersonal

Der Betreiber muss das Wartungspersonal zur Durchführung der Wartungsarbeiten an der Maschine autorisieren.

Je nach Kennzeichnung müssen die Wartungsarbeiten durch folgendes Personal durchgeführt werden:

Symbol	Wartungspersonal
	Maschinenbediener
	Geschultes Wartungspersonal: ▪ Arbeiten an folgenden Baugruppen erfordern Fachkenntnisse im jeweiligen Bereich: – Elektrik. – Hydraulik. – Pneumatik. – Mechanik. – Laser. ▪ Darüber hinaus gelten die Bestimmungen des jeweiligen Landes.
	Technischer Kundendienst: Diese Wartungsarbeiten können nur vom Technischen Kundendienst von TRUMPF durchgeführt werden.

Kennzeichnung Wartungspersonal

Tab. 5-1

2. Wartungsübersicht

Intervall/ Betriebs- stunden	Wartungsper- sonal	Wartungsstelle ➤ Wartungsarbeit	Siehe
Täglich		Filtereinheit ➤ Verrohrung: Sichtprüfung durchführen	5-38
Wöchentlich		Bauzylinder ➤ Filzdichtung und Isolerring reinigen	5-25
Wöchentlich		Maschine ➤ Maschinenverkleidung reinigen	5-32
Monatlich		Prozesskammer ➤ Scanner: Schutzglas intensiv reinigen	5-14
Monatlich		Bauzylinder ➤ Aufblasbare Kolbendichtung reinigen	5-24
Monatlich		Bauzylinder ➤ Kolben: Spannsystem für Substratplatte reinigen	5-26
Monatlich		Vorratszylinder ➤ Kolbendichtungen reinigen	5-27
Monatlich		Filtereinheit ➤ Staubsammelbehälter: Dichtung reinigen	5-42
Monatlich		Filtereinheit ➤ Deckel Kalkbehälter: Dichtung reinigen	5-42
Monatlich		Siebmaschine ➤ Federpaket an Schnellspannern prüfen	5-45
Alle 6 Monate		Prozesskammer ➤ Scanner: Schutzglas tauschen	5-17
Alle 6 Monate		Überlaufbehälter ➤ Rohrschellen: Dichtungen ersetzen	5-29
Alle 6 Monate		Wartung durch Technischen Kundendienst ➤ Wartung alle 6 Monate durchführen lassen	5-50
Jährlich		Prozesskammer ➤ Beschichtereinheit: Filzdichtung prüfen	5-21
Jährlich		Beschichterantrieb ➤ Beschichter: Abdeckband reinigen und prüfen	5-22
Jährlich		Beschichterantrieb ➤ Beschichtereinheit: Führungswagen schmieren	5-22
Jährlich		Kühlkreislauf ➤ Filterelement wechseln	5-35
Jährlich		Filtereinheit ➤ Auslassventile: Filter tauschen	5-40
Jährlich		Wartung durch Technischen Kundendienst ➤ Wartung jährlich durchführen lassen	5-50

Intervall/ Betriebs- stunden	Wartungspersonal	Wartungsstelle ➤ Wartungsarbeit	Siehe
Alle 2 Jahre		Maschine ➤ Auslassventile: Filter tauschen	5-33
Alle 2 Jahre		Wartung durch Technischen Kundendienst ➤ Wartung alle 2 Jahre durchführen lassen	5-51
Alle 3 Jahre		Wartung durch Technischen Kundendienst ➤ Wartung alle 3 Jahre durchführen lassen	5-51
Alle 5 Jahre		Wartung durch Technischen Kundendienst ➤ Wartung alle 5 Jahre durchführen lassen	5-52
Alle 10 Jahre		Wartung durch Technischen Kundendienst ➤ Wartung alle 10 Jahre durchführen lassen	5-52
Bei Bedarf		Prozesskammertüren ➤ Laserschutzfenster reinigen	5-8
Bei Bedarf		Prozesskammer ➤ Kamera: Schutzglas reinigen	5-8
Bei Bedarf		Prozesskammer ➤ Scanner: Schutzglas reinigen	5-9
Bei Bedarf		Prozesskammer ➤ Türdichtungen reinigen	5-21
Bei Bedarf		Prozesskammer ➤ Werkzeugmagazin: Aufnahmedorn ersetzen	5-21
Bei Bedarf		Beschichter ➤ Anschlagklinge ersetzen	5-21
Bei Bedarf		Beschichter ➤ Saphirkugeln reinigen	5-21
Bei Bedarf		Beschichter ➤ Anlagenkontrolle: Fläche der Gegenplatte reinigen	5-22
Bei Bedarf		Beschichter ➤ Anlagenkontrolle: Dichtung der Stellhülse reinigen	5-22
Bei Bedarf		Bauzylinder ➤ Zylinderdichtung reinigen	5-23
Bei Bedarf		Bauzylinder ➤ Kolben: Isoliering tauschen	5-26
Bei Bedarf		Vorratszylinder ➤ Zylinderdichtungen reinigen	5-26
Bei Bedarf		Überlaufbehälter ➤ Rohrbogen: Filterelement ersetzen	5-30
Bei Bedarf		Maschine ➤ Zylinderraumtüren: Führungen schmieren	5-34
Bei Bedarf		Filtereinheit ➤ Näherungsschalter reinigen	5-42

Intervall/ Betriebs- stunden	Wartungspersonal	Wartungsstelle ➤ Wartungsarbeit	Siehe
Bei Bedarf		Filtereinheit ➤ Füllstandssensor reinigen	5-42
Bei Bedarf		Siebmaschine ➤ Siebeinsatz kontrollieren	5-43
Bei Bedarf		Siebmaschine ➤ Flexible Verbindungen auf Dichtheit prüfen	5-45
Bei Bedarf		Siebmaschine ➤ Erdungsleiter prüfen	5-47
Bei Bedarf		Siebmaschine ➤ Prallplatte auf Verunreinigungen prüfen	5-47
Bei Bedarf		Siebmaschine ➤ Sauerstoffsensor kontrollieren	5-48
Bei Bedarf		Wartung durch Technischen Kundendienst ➤ Wartung bei Bedarf durchführen lassen	5-52
Bei Meldung durch Steuerung		Überlaufbehälter ➤ Überlaufbehälter leeren	5-31
Bei Meldung durch Steuerung		Kühlkreislauf ➤ Kühlaggregat: Kühlwasser nachfüllen	5-34
Bei Meldung durch Steuerung		Filtereinheit ➤ Staubsammelbehälter tauschen	5-38
Bei Meldung durch Steuerung		Filtereinheit ➤ Kalk nachfüllen	5-41

3. Wartungsstellen

3.1 Prozesskammertüren

Laserschutzfenster reinigen



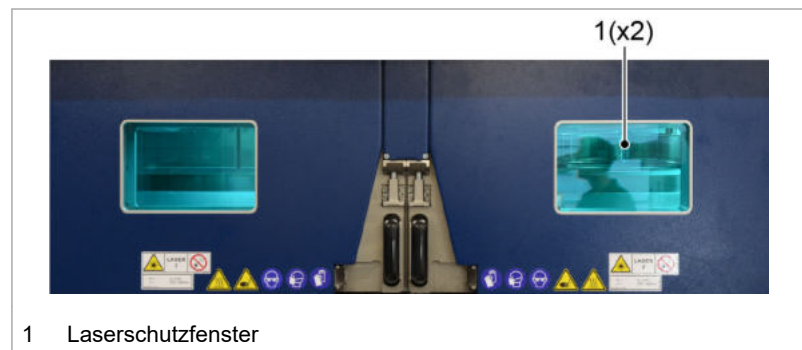
Wartungsintervall: Bei Bedarf

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Feuchte Reinigungstücher, Isopropanol (Mat.-Nr. 1433449).

Hinweis

Der Hauptschalter kann eingeschaltet bleiben.



Prozesskammertüren

Fig. 90384

1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
2. Laserschutzfenster (1) mit Isopropanoltüchern reinigen.

3.2 Prozesskammer

Kamera: Schutzglas reinigen



Wartungsintervall: Bei Bedarf

➤ tbd

Scanner: Schutzglas reinigen



Wartungsintervall: Bei Bedarf

Voraussetzungen

- Der Baujob ist beendet.
- Die Prozesskammer wurde gereinigt.

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Schutzglasreinigungsset (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2491229).
 - Optikklebeband (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 1317829).
 - Feuchte Reinigungstücher, Isopropanol (Mat.-Nr. 1433449).
 - Linsenreinigungspapier (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 1687226).
 - Acetonspender (im Lieferumfang enthalten; Volumen ca. 200 ml, Mat.-Nr. 2491980).
 - Naturlatexhandschuhe (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2492081).
 - Taschenlampe (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2492082).
 - Blasebalg (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 0779473).
- Dichtung mit Nut (Mat.-Nr. 2549110).
- Aceton, Reinheit $\geq 99.5\%$.
- Hilfswerkzeug (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2502119).

Hinweis

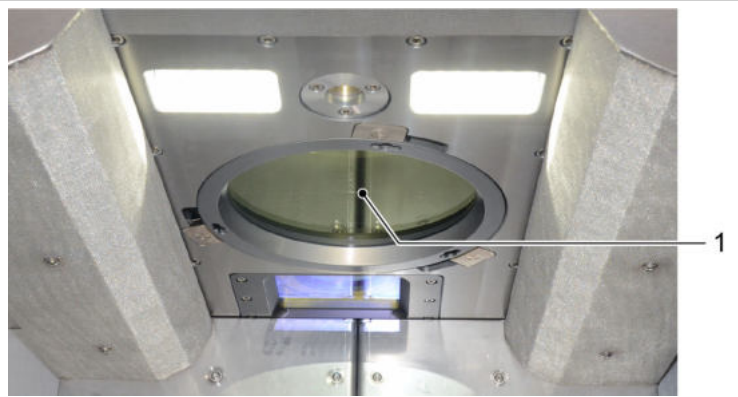
Der Hauptschalter kann eingeschaltet bleiben.

! WARNUNG**Aceton und Acetondämpfe****Leicht entzündbar!****Verursacht schwere Augenreizung!****Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen!****Wiederholter Kontakt kann zu spröder und rissiger Haut führen!**

- Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen und anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.
- Persönliche Schutzausrüstung (Schutzbrille und Naturlatexhandschuhe) tragen.
- Für ausreichende Frischluftzufuhr am Arbeitsplatz sorgen.
- Das Sicherheitsdatenblatt des Herstellers beachten.

Vorarbeiten durchführen

1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.

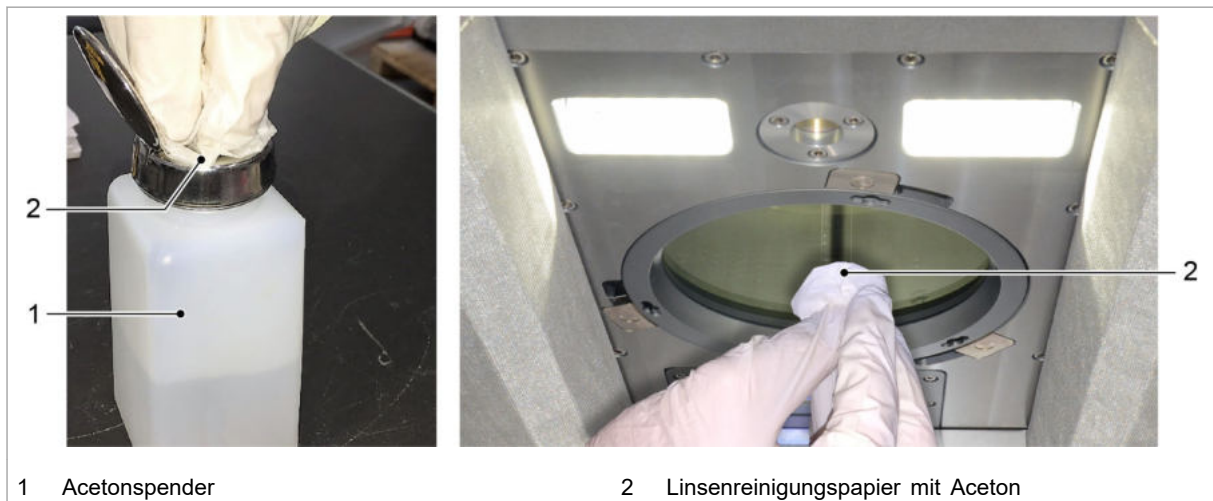
Schutzglas außen reinigen

1 Schutzglas Scanner

Prozesskammer

Fig. 109866

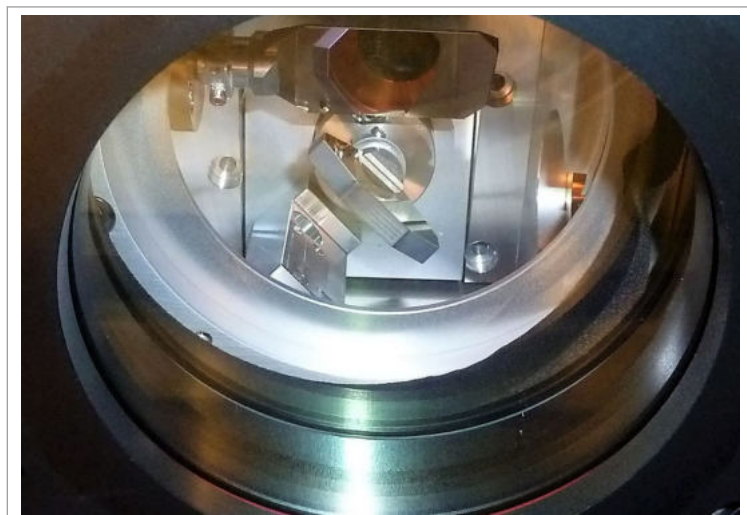
2. Mit dem Blasebalg aus dem Schutzglasreinigungsset grobe Staubpartikel entfernen.
 - Aus einem Isopropanoltuch einen Tupfer formen und damit die Außenseite des Schutzglases reinigen.
 - Den Vorgang mit einem neuen Isopropanoltuch so oft wiederholen, bis am Isopropanoltuch keine Verschmutzung mehr erkennbar ist.



Prozesskammer: Schutzglas Scanner

Fig. 109870

3. Aus 3 bis 4 Blättern Linsenreinigungspapier (2) einen Tupfer formen und am Acetonspender (1) mit Aceton tränken.
 - Mit dem getränkten Linsenreinigungspapier in einer spiralförmigen Bewegung Schutzglas von der Mitte zum Rand reinigen.
 - Den Vorgang mindestens ein Mal mit einem neuen getränkten Linsenreinigungspapier wiederholen.
4. Um das Reinigungsergebnis zu prüfen: Mit einer Taschenlampe unter einem flachen Winkel auf das Schutzglas leuchten.



Schutzglas Scanner: optimales Reinigungsergebnis

Fig. 100756

Das Schutzglas muss frei von Partikeln, Schlieren, Einbränden, Rissen und Kratzern sein.

- Wenn das Reinigen die Verschmutzung nicht beseitigt hat: Schutzglas ausbauen und Schutzglas intensiv reinigen (siehe "Scanner: Schutzglas intensiv reinigen").

- Wenn Risse und Kratzer festgestellt wurden: Schutzglas ausbauen und tauschen (siehe "Scanner: Schutzglas tauschen").

Schutzglaskassette ausbauen



1 Hilfswerkzeug

Prozesskammer: Schutzglaskassette demontieren

Fig. 109867

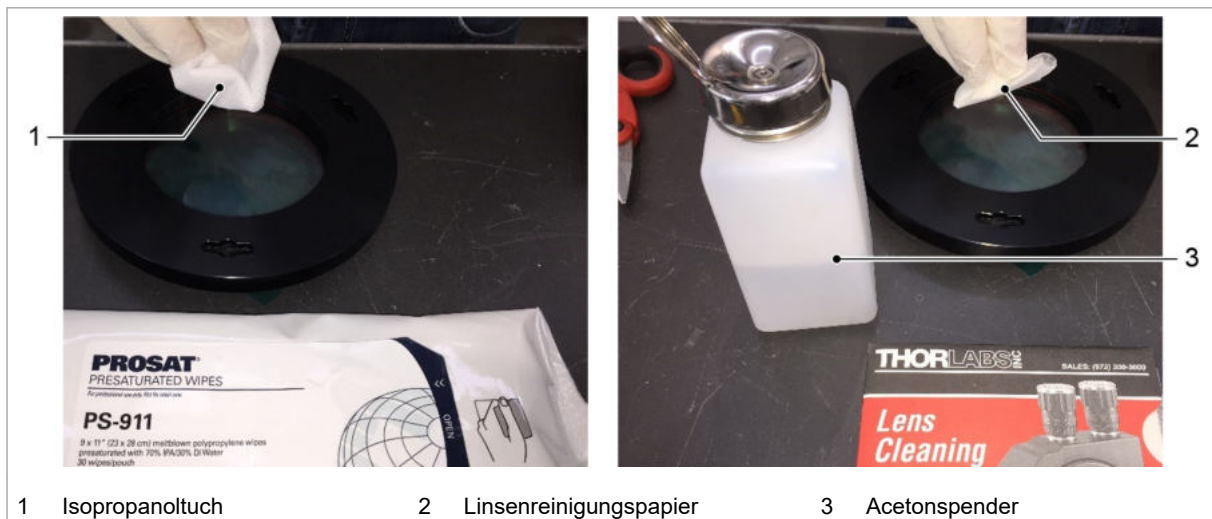
5. Mit dem Hilfswerkzeug (1) die Schutzglaskassette in Pfeilrichtung herausdrehen.
 - Schutzglaskassette auf eine saubere Unterlage legen.
 - Scanneröffnung mit Optikklebeband verschließen.

Schutzglas intensiv reinigen

Hinweis

Das Schutzglas verbleibt zur Reinigung in der Schutzglaskassette.

6. Grobe Partikel mit dem Blasebalg auf beiden Seiten des Schutzglases entfernen.



1 Isopropanoltuch

2 Linsenreinigungspapier

3 Acetonspender

Schutzglas reinigen

Fig. 100819

7. Aus einem Isopropanoltuch (1) einen Tupfer formen und damit die Außenseiten des Schutzglases reinigen.

- Den Vorgang mit einem neuen Isopropanoltuch so oft wiederholen, bis am Isopropanoltuch keine Verschmutzung mehr erkennbar ist.
 - Aus 3 bis 4 Blättern Linsenreinigungspapier (2) einen Tupfer formen und am Acetonspender (3) mit Aceton tränken.
 - Mit dem getränkten Linsenreinigungspapier in einer spiralförmigen Bewegung Schutzglas von der Mitte zum Rand reinigen.
 - Den Vorgang mindestens ein Mal mit einem neuen getränkten Linsenreinigungspapier wiederholen.
 - Den Reinigungsvorgang für die andere Schutzglasseite wiederholen.
8. Um das Reinigungsergebnis zu prüfen: mit einer Taschenlampe unter einem flachen Winkel auf das Schutzglas leuchten.
- Das Schutzglas muss frei von Partikeln, Schlieren, Einbränden, Rissen und Kratzern sein.
 - Wenn das intensive Reinigen die Verschmutzung nicht beseitigt hat oder Risse und Kratzer festgestellt wurden: Schutzglas tauschen (siehe "Scanner: Schutzglas tauschen").
9. Optikklebeband von der Scanneröffnung entfernen.

Schutzglaskassette einbauen

Hinweis

In der Scanneröffnung befindet sich eine Dichtung mit Nut für die Schutzglaskassette. Die Dichtung wird beschädigt, wenn die Schutzglaskassette beim Einsetzen verkantet wird.

10. Vor dem Einsetzen der Schutzglaskassette: Dichtung auf Beschädigung prüfen und bei Bedarf tauschen.



1 Hilfswerkzeug

Prozesskammer: Schutzglaskassette montieren

Fig. 109869

11. Schutzglaskassette sorgfältig einsetzen und mit dem Hilfswerkzeug (1) in Pfeilrichtung verriegeln.

Scanner: Schutzglas intensiv reinigen



Wartungsintervall: Monatlich

Voraussetzungen

- Der Baujob ist beendet.
- Die Prozesskammer wurde gereinigt.

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Schutzglasreinigungsset (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2491229).
 - Optikklebeband (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 1317829).
 - Feuchte Reinigungstücher, Isopropanol (Mat.-Nr. 1433449).
 - Linsenreinigungspapier (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 1687226).
 - Acetonspender (im Lieferumfang enthalten; Volumen ca. 200 ml, Mat.-Nr. 2491980).
 - Naturlatexhandschuhe (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2492081).
 - Taschenlampe (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2492082).
 - Blasebalg (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 0779473).
- Dichtung mit Nut (Mat.-Nr. 2549110).
- Aceton, Reinheit $\geq 99.5\%$.
- Hilfswerkzeug (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2502119).

Hinweis

Der Hauptschalter kann eingeschaltet bleiben.

 WARNUNG
Aceton und Acetondämpfe**Leicht entzündbar!****Verursacht schwere Augenreizung!****Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen!****Wiederholter Kontakt kann zu spröder und rissiger Haut führen!**

- Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen und anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.
- Persönliche Schutzausrüstung (Schutzbrille und Naturlatexhandschuhe) tragen.
- Für ausreichende Frischluftzufuhr am Arbeitsplatz sorgen.
- Das Sicherheitsdatenblatt des Herstellers beachten.

Vorarbeiten durchführen

1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.

Schutzglaskassette ausbauen

1 Hilfswerkzeug

Prozesskammer: Schutzglaskassette demontieren

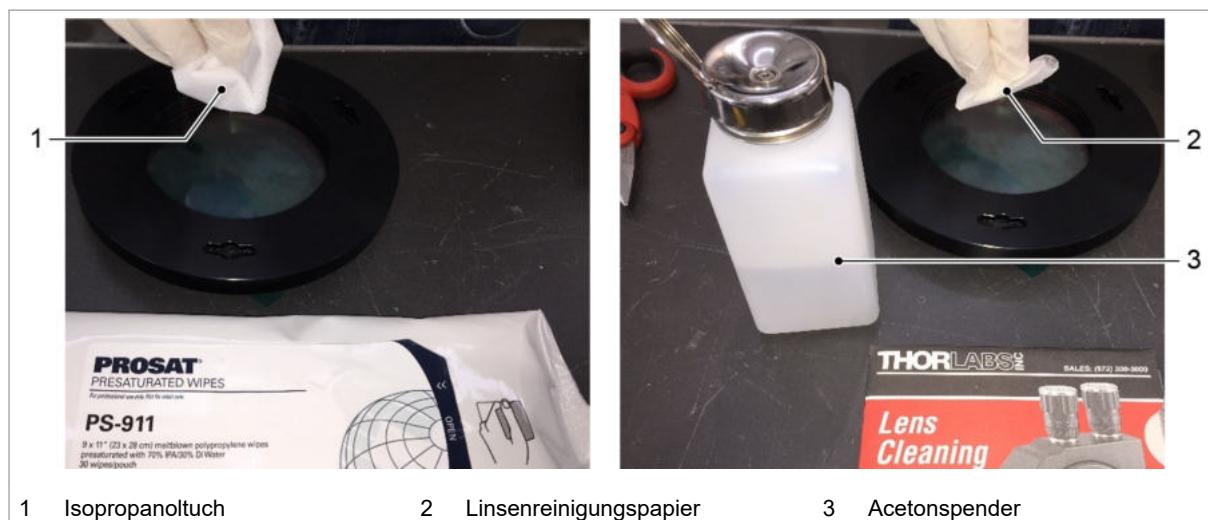
Fig. 109867

2. Mit dem Hilfswerkzeug (1) die Schutzglaskassette in Pfeilrichtung herausdrehen.
 - Schutzglaskassette auf eine saubere Unterlage legen.
 - Scanneröffnung mit Optikklebeband verschließen.

Schutzglas intensiv reinigen**Hinweis**

Das Schutzglas verbleibt zur Reinigung in der Schutzglaskassette.

3. Grobe Partikel mit dem Blasebalg auf beiden Seiten des Schutzglases entfernen.



Schutzglas reinigen

Fig. 100819

4. Aus einem Isopropanoltuch (1) einen Tupfer formen und damit die Außenseite des Schutzglases reinigen.
 - Den Vorgang mit einem neuen Isopropanoltuch so oft wiederholen, bis am Isopropanoltuch keine Verschmutzung mehr erkennbar ist.
 - Aus 3 bis 4 Blättern Linsenreinigungspapier (2) einen Tupfer formen und am Acetonspender (3) mit Aceton tränken.
 - Mit dem getränkten Linsenreinigungspapier in einer spiralförmigen Bewegung von der Mitte zum Rand des Schutzglases reinigen.
 - Den Vorgang mindestens ein Mal mit einem neuen getränkten Linsenreinigungspapier wiederholen.
 - Den Reinigungsvorgang für die andere Schutzglasseite wiederholen.
5. Um das Reinigungsergebnis zu prüfen: mit einer Taschenlampe unter einem flachen Winkel auf das Schutzglas leuchten.
 - Das Schutzglas muss frei von Partikeln, Schlieren, Einbränden, Rissen und Kratzern sein.
 - Wenn das intensive Reinigen die Verschmutzung nicht beseitigt hat oder Risse und Kratzer festgestellt wurden: Schutzglas tauschen (siehe "Scanner: Schutzglas tauschen").
6. Optikklebeband von der Scanneröffnung entfernen.

Schutzglaskassette einbauen

Hinweis

In der Scanneröffnung befindet sich eine Dichtung mit Nut für die Schutzglaskassette. Die Dichtung wird beschädigt, wenn die Schutzglaskassette beim Einsetzen verkantet wird.

7. Vor dem Einsetzen der Schutzglaskassette: Dichtung auf Beschädigung prüfen und bei Bedarf tauschen.



1 Hilfswerkzeug

Prozesskammer: Schutzglaskassette montieren

Fig. 109869

8. Schutzglaskassette sorgfältig einsetzen und mit dem Hilfswerkzeug (1) in Pfeilrichtung verriegeln.

Scanner: Schutzglas tauschen



Wartungsintervall: Alle 6 Monate

Voraussetzungen

- Der Baujob ist beendet.
- Die Prozesskammer wurde gereinigt.

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Schutzglasreinigungsset (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2491229).
 - Optikklebeband (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 1317829).
 - Feuchte Reinigungstücher, Isopropanol (Mat.-Nr. 1433449).
 - Linsenreinigungspapier (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 1687226).
 - Acetonspender (im Lieferumfang enthalten; Volumen ca. 200 ml, Mat.-Nr. 2491980).
 - Naturlatexhandschuhe (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2492081).
 - Taschenlampe (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2492082).
 - Blasebalg (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 0779473).
- Dichtung mit Nut (Mat.-Nr. 2549110).
- Aceton, Reinheit $\geq 99.5\%$.
- Hilfswerkzeug (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2502119).

- Schutzglas D165 x 6 (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2502018).
- Schraubendreher (Innensechskant, SW3).

Hinweise

- Zur Sicherstellung der Qualität der LMF-Bauteile empfiehlt TRUMPF, das Schutzglas alle 6 Monate zu tauschen.
- Der Hauptschalter kann eingeschaltet bleiben.

WARNUNG

Aceton und Acetondämpfe

Leicht entzündbar!

Verursacht schwere Augenreizung!

Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen!

Wiederholter Kontakt kann zu spröder und rissiger Haut führen!

- Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen und anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.
- Persönliche Schutzausrüstung (Schutzbrille und Naturlatexhandschuhe) tragen.
- Für ausreichende Frischluftzufuhr am Arbeitsplatz sorgen.
- Das Sicherheitsdatenblatt des Herstellers beachten.

Schutzglaskassette ausbauen



1 Hilfswerkzeug

Prozesskammer: Schutzglaskassette demontieren

Fig. 109867

1. Mit dem Hilfswerkzeug (1) die Schutzglaskassette in Pfeilrichtung herausdrehen.
 - Schutzglaskassette auf eine saubere Unterlage legen.
 - Scanneröffnung mit Optikklebeband verschließen.

Schutzglas tauschen



Schutzglaskassette demontiert

Fig. 109868

2. An der Schutzglaskassette 6 Schrauben (1) (Innensechskant, SW3) entfernen.
3. Klemmring (2) abheben und altes Schutzglas (4) entfernen.
 - Dichtungen (5) entfernen, mit Isopropanoltüchern reinigen und in die jeweilige Nut einlegen.

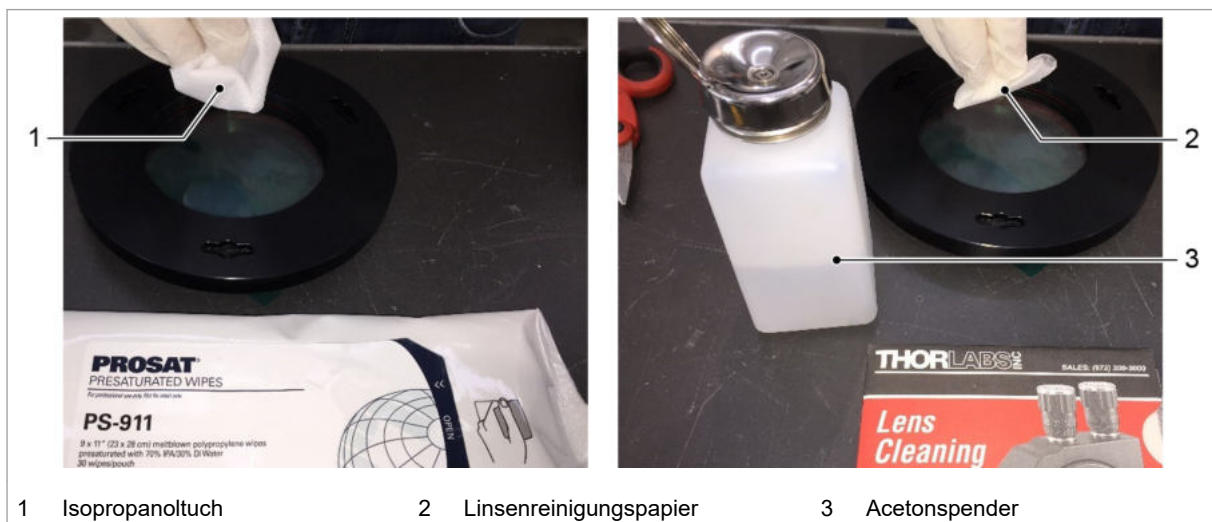
Hinweis

Neues Schutzglas nur am Rand anfassen.

4. Neues Schutzglas auf die Auflage (3) legen.
 - Klemmring mit 6 Schrauben kreuzweise handfest montieren.

Neues Schutzglas reinigen

5. Partikel mit dem Blasebalg auf beiden Seiten des Schutzglases entfernen.



Schutzglas reinigen

Fig. 100819

6. Aus einem Isopropanoltuch (1) einen Tupfer formen und damit die Außenseite des Schutzglases reinigen.

- Aus 3 bis 4 Blättern Linsenreinigungspapier (2) einen Tupfer formen und am Acetonspender (3) mit Aceton tränken.
 - Mit dem getränkten Linsenreinigungspapier in einer spiralförmigen Bewegung Schutzglas von der Mitte zum Rand reinigen.
 - Den Vorgang mindestens ein Mal mit einem neuen getränkten Linsenreinigungspapier wiederholen.
 - Den Reinigungsvorgang für die andere Schutzglasseite wiederholen.
7. Um das Reinigungsergebnis zu prüfen: mit einer Taschenlampe unter einem flachen Winkel auf das Schutzglas leuchten.

Das Schutzglas muss frei von Partikeln und Schlieren sein.

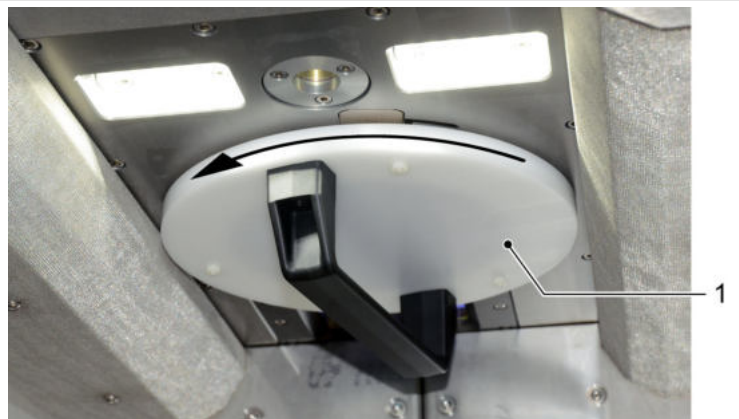
8. Optikklebeband von der Scanneröffnung entfernen.

Schutzglaskassette einbauen

Hinweis

In der Scanneröffnung befindet sich eine Dichtung mit Nut für die Schutzglaskassette. Die Dichtung wird beschädigt, wenn die Schutzglaskassette beim Einsetzen verkantet wird.

9. Vor dem Einsetzen der Schutzglaskassette: Dichtung auf Beschädigung prüfen und bei Bedarf tauschen.



1 Hilfswerkzeug

Prozesskammer: Schutzglaskassette montieren

Fig. 109869

10. Schutzglaskassette sorgfältig einsetzen und mit dem Hilfswerkzeug (1) in Pfeilrichtung verriegeln.

Türdichtungen reinigen



Wartungsintervall: Bei Bedarf

➤ tbd

Beschichtereinheit: Filzdichtung prüfen



Wartungsintervall: Jährlich

➤ tbd

Werkzeugmagazin: Aufnahmedorn ersetzen



Wartungsintervall: Bei Bedarf

➤ tbd

3.3 Beschichter

Anschlagklinge ersetzen



Wartungsintervall: Bei Bedarf

➤ tbd

Saphirkugeln reinigen



Wartungsintervall: Bei Bedarf

➤ tbd

Anlagenkontrolle: Fläche der Gegenplatte reinigen



Wartungsintervall: Bei Bedarf



tbd

Anlagenkontrolle: Dichtung der Stellhülse reinigen



Wartungsintervall: Bei Bedarf



tbd

3.4 Beschichterantrieb

Beschichter: Abdeckband reinigen und prüfen



Wartungsintervall: Jährlich



tbd

Beschichtereinheit: Führungswagen schmieren



Wartungsintervall: Jährlich



tbd

3.5 Bauzylinder

Zylinderdichtung reinigen



Wartungsintervall: Bei Bedarf

Voraussetzungen

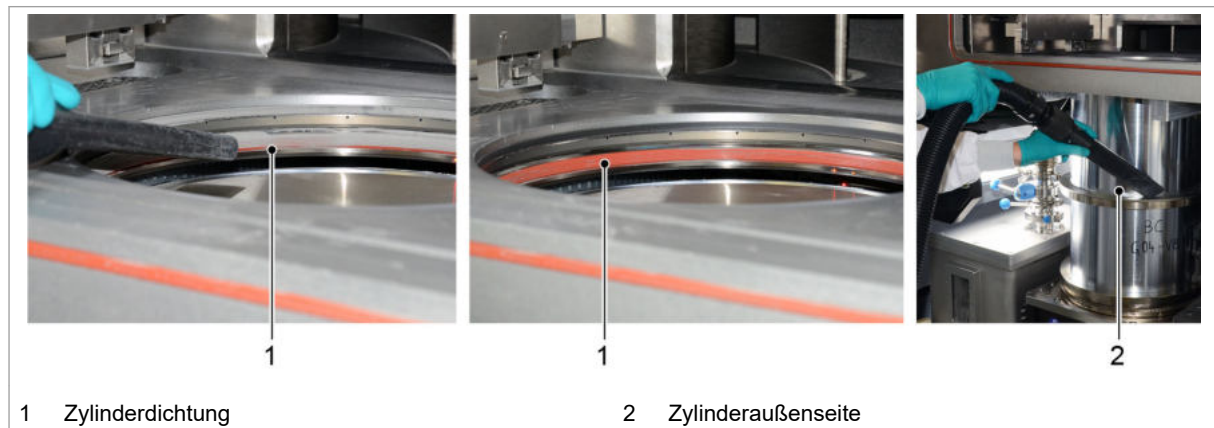
- Der Beschichter befindet sich in der rechten Endposition.
- Das Metallpulver und der Baujob wurden entfernt.

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Feuchte Reinigungstücher, Isopropanol (Mat.-Nr. 1433449).
- Zylinderdichtung Bauzylinder (Mat.-Nr.tbd).
- ESD-Armband (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2065396).
- ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider.

Hinweis

Der Hauptschalter muss eingeschaltet bleiben.



Zylinder

Fig. 104038

1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
 - ESD-Armband anlegen und am Anschlusspunkt der Maschine anschließen.
2.  *Navigation, Wartung* drücken.
 - Unter "Bauzylinder" *Zylinderdichtungen* drücken.
 - Den Anweisungen der Bedienoberfläche folgen.
3. Zylinderdichtung (1) und Zylinderaußenseite (2) mit einem ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider absaugen und mit Isopropanoltüchern reinigen.

Aufblasbare Kolbendichtung reinigen



Wartungsintervall: Monatlich

Voraussetzungen

- Der Beschichter befindet sich in der rechten Endposition.
- Das Metallpulver und der Baujob wurden entfernt.

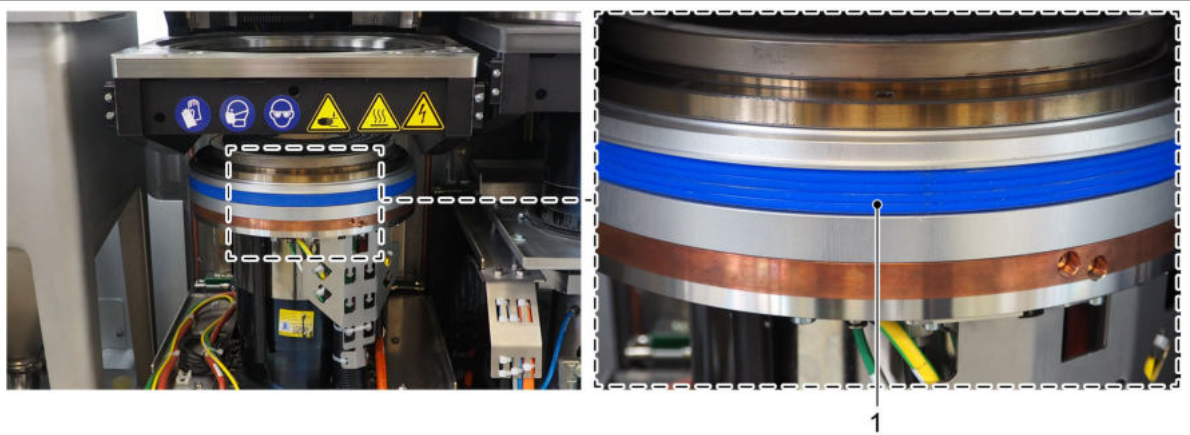
Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Feuchte Reinigungstücher, Isopropanol (Mat.-Nr. 1433449).
- Aufblasbare Kolbendichtung (Mat.-Nr. tbd).
- ESD-Armband (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2065396).
- ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider.

Hinweis

Der Hauptschalter muss eingeschaltet bleiben.

1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
 - ESD-Armband anlegen und am Anschlusspunkt der Maschine anschließen.
2.  *Navigation, Wartung* drücken.
 - Unter "Bauzylinder" *Kolbengasdichtung* drücken.
 - Den Anweisungen der Bedienoberfläche folgen.



1 Aufblasbare Kolbendichtung

Kolben Bauzylinder

Fig. 104033

3. Aufblasbare Kolbendichtung (1) mit einem ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider absaugen und mit Isopropanoltüchern reinigen.

Filzdichtung und Isolerring reinigen



Wartungsintervall: Wöchentlich

Voraussetzungen

- Der Beschichter befindet sich in der rechten Endposition.
- Das Metallpulver und der Baujob wurden entfernt.

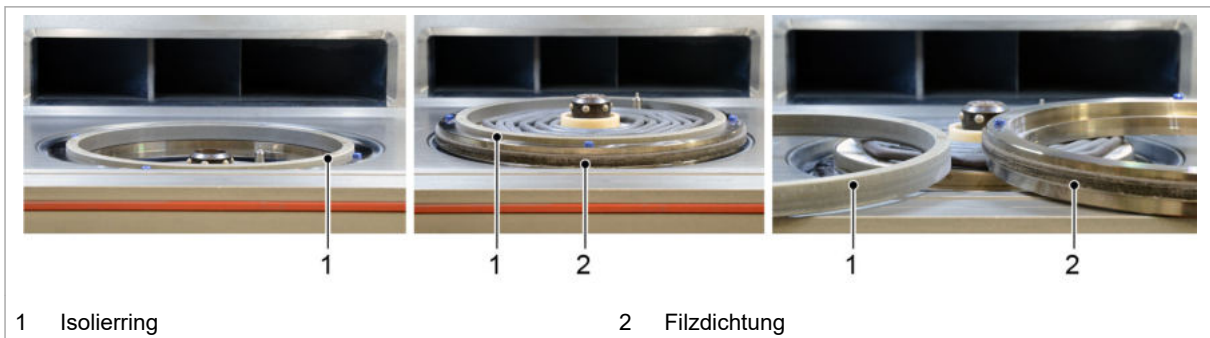
Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Feuchte Reinigungstücher, Isopropanol (Mat.-Nr. 1433449).
- Filzdichtung, Metall D290 x 312 mm H 3 mm (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2498819).
- Isolerring erhöht, Glimmer (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2399690).
- ESD-Armband (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2065396).
- ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider.

Hinweis

Der Hauptschalter muss eingeschaltet bleiben.

1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
 - ESD-Armband anlegen und am Anschlusspunkt der Maschine anschließen.
2.  *Navigation, Wartung* drücken.
 - Unter "Bauzylinder" *Kolbenpulverdichtung* drücken.
 - Den Anweisungen der Bedienoberfläche folgen.



Kolben Bauzylinder: Dichtungsträger

Fig. 104034

3. Isolerring (1) mit einem ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider absaugen und mit Isopropanoltüchern reinigen.
 - Filzdichtung (2) berührungslos mit einem ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider absaugen.

Kolben: Isolierring tauschen



Wartungsintervall: Bei Bedarf

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Isolierring erhöht, Glimmer (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2399690).

➤ tbd

Kolben: Spannsystem für Substratplatte reinigen



Wartungsintervall: Monatlich

➤ tbd

3.6 Vorratszylinder

Zylinderdichtungen reinigen



Wartungsintervall: Bei Bedarf

Voraussetzungen

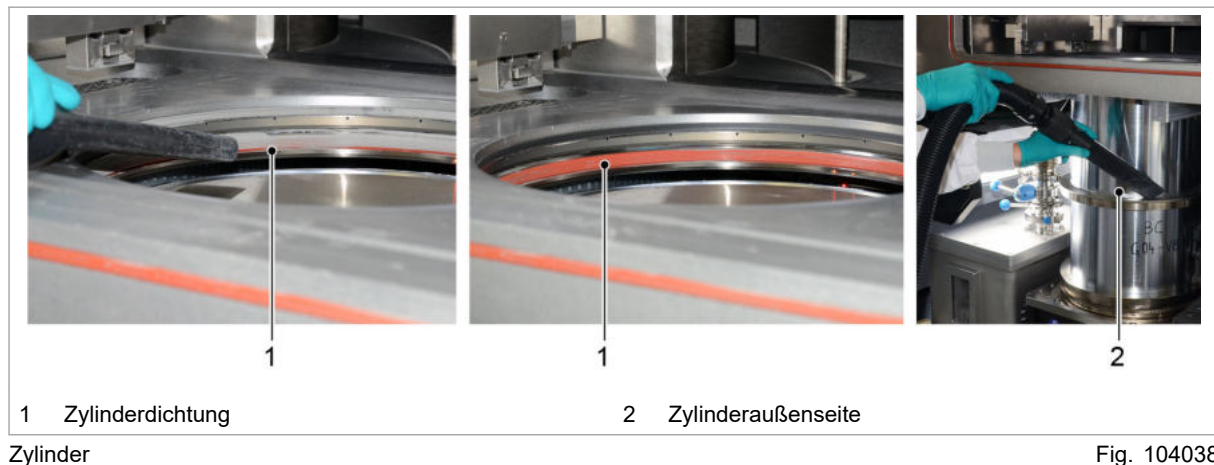
- Der Beschichter befindet sich in der rechten Endposition.
- Das Metallpulver und der Baujob wurden entfernt.

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Feuchte Reinigungstücher, Isopropanol (Mat.-Nr. 1433449).
- Zylinderdichtungen Vorratszylinder (Mat.-Nr. tbd).
- ESD-Armband (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2065396).
- ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider.

Hinweis

Der Hauptschalter muss eingeschaltet bleiben.



1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
 - ESD-Armband anlegen und am Anschlusspunkt der Maschine anschließen.
2.  *Navigation, Wartung* drücken.
 - Unter "Linker Vorratszylinder/Rechter Vorratszylinder" *Zylinderdichtungen* drücken.
 - Den Anweisungen der Bedienoberfläche folgen.
3. Zylinderdichtungen (1) und Zylinderaußenseite (2) mit einem ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider absaugen und mit Isopropanoltüchern reinigen.

Kolbendichtungen reinigen



Wartungsintervall: Monatlich

Voraussetzungen

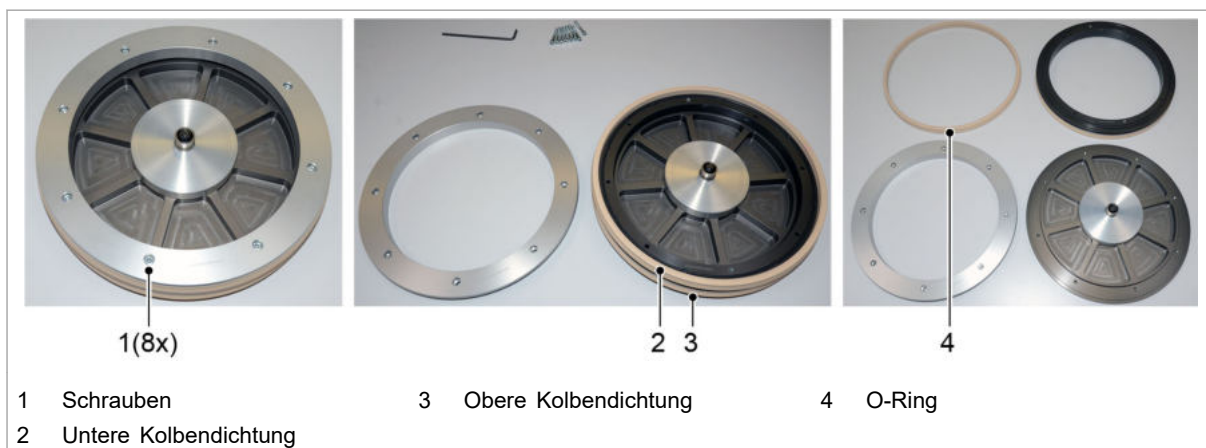
- Der Beschichter befindet sich in der rechten Endposition.
- Das Metallpulver und der Baujob wurden entfernt.

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Feuchte Reinigungstücher, Isopropanol (Mat.-Nr. 1433449).
- Kolbendichtung (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2270522).
- ESD-Armband (im Lieferumfang enthalten, Mat.-Nr. 2065396).
- ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider.

Hinweis

Der Hauptschalter muss eingeschaltet bleiben.



Kolben Vorratszylinder

Fig. 104037

5. 8 Schrauben (1) entfernen und den Kolben auf einer sauberen Unterlage zerlegen.
 - Beschädigte Kolbendichtungen (2, 3) tauschen.
 - Kolben montieren.

3.7 Überlaufbehälter

Rohrschellen: Dichtungen ersetzen



Wartungsintervall: Alle 6 Monate

Voraussetzung

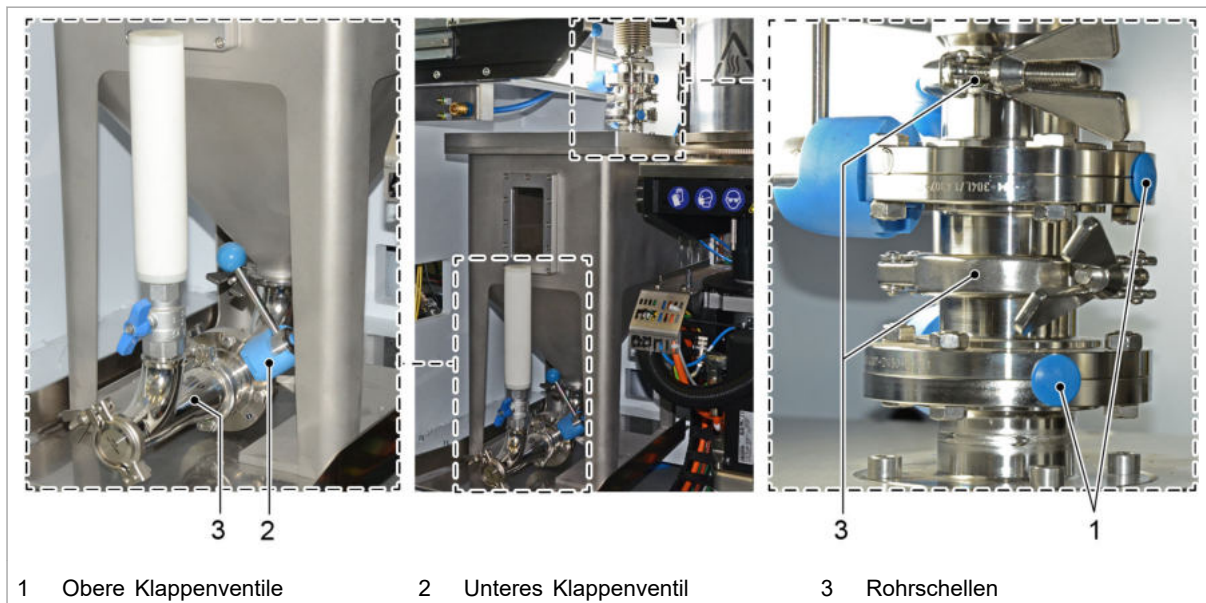
- Der Baujob ist beendet.

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Dichtung Rohrschelle Überlauf (Mat.-Nr.)

Hinweis

Der Hauptschalter kann eingeschaltet bleiben.



Zylinderraum: Überlaufbehälter

Fig. 107375

1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
2. Linke Zylinderraumtür öffnen.
3. Klappenventile (1, 2) schließen.
4. Rohrschellen (3) demontieren.
5. Dichtungen an den Anschlussstellen der Klappenventile ersetzen.
6. Rohrschellen montieren.
7. Klappenventile öffnen.
 - Linke Zylinderraumtür schließen.

Rohrbogen: Filterelement ersetzen



Wartungsintervall: Bei Bedarf

Voraussetzung

- Der Baujob ist beendet.

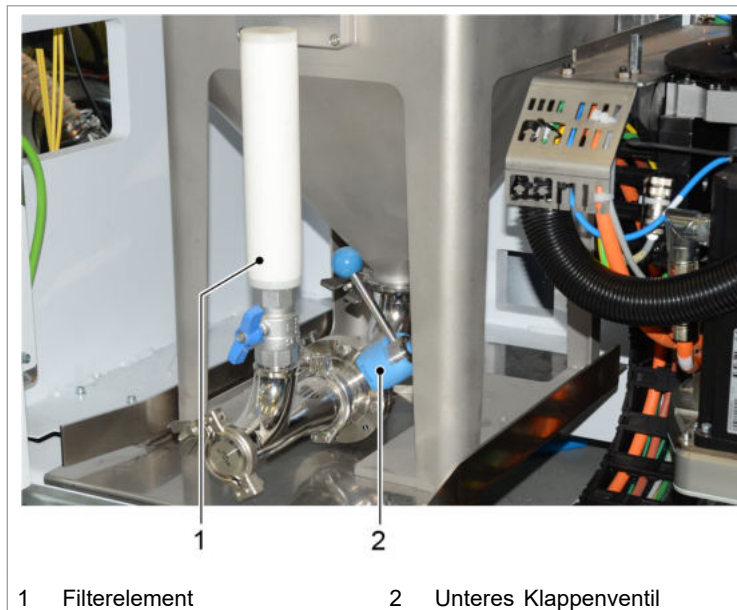
Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Filterelement PEHD D50x230 G1 (Mat.-Nr. 2321692).

Hinweise

- Das Filterelement muss getauscht werden, wenn auf ein anderes Material gewechselt wird.
- Der Hauptschalter kann eingeschaltet bleiben.

1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
2. Linke Zylinderraumtür öffnen.



Zylinderraum: Überlaufbehälter

Fig. 107374

3. Unteres Klappenventil (2) schließen.
 - Filterelement (1) herausdrehen, neues Filterelement handfest anziehen.
4. Klappenventil öffnen.
5. Linke Zylinderraumtür schließen.

Überlaufbehälter leeren



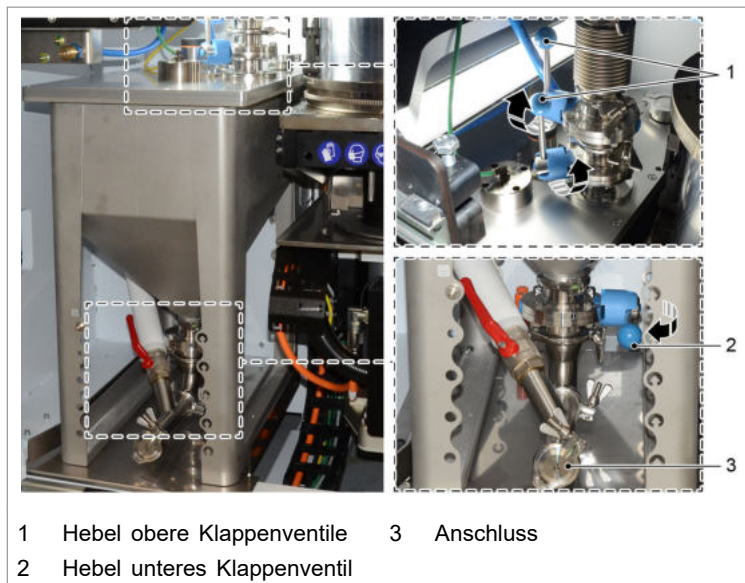
Wartungsintervall: Bei Meldung durch Steuerung

Voraussetzung

- Der Baujob ist beendet.

Hinweise

- Der Überlaufbehälter sollte nach jedem Baujob geleert werden (Empfehlung).
 - Der Hauptschalter kann eingeschaltet bleiben.
1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
 2. Linke Zylinderraumtür öffnen.



Überlaufbehälter

Fig. 109871

3. Hebel der oberen Klappenventile (1) in die waagrechte Position schwenken (Stellung geschlossen) und einrasten.
4. Förderleitung des Vakuumförderers an den Anschluss (3) am Rohrbogen anschließen.
5. Hebel des unteren Klappenventils (2) in die senkrechte Position (Stellung geöffnet) schwenken und einrasten.
 - Das Metallpulver über den Vakuumförderer entweder in ein Pulversilo oder an die Siebstation absaugen.
 - Bei Bedarf den Nebenluftstrom am Rohrbogen einstellen (siehe "Nebenluftstrom am Rohrbogen einstellen", S. 4-71).
6. Nach dem Entleeren: unteres Klappenventil schließen, obere Klappenventile öffnen.

3.8 Maschine

Maschinenverkleidung reinigen



Wartungsintervall: Wöchentlich

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Fusselfreies Einwegtuch.

Hinweis

Der Hauptschalter kann eingeschaltet bleiben.

1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
2. Äußere Verkleidung der Maschine mit einem feuchten fusselfreien Einwegtuch reinigen.

Auslassventile: Filter tauschen



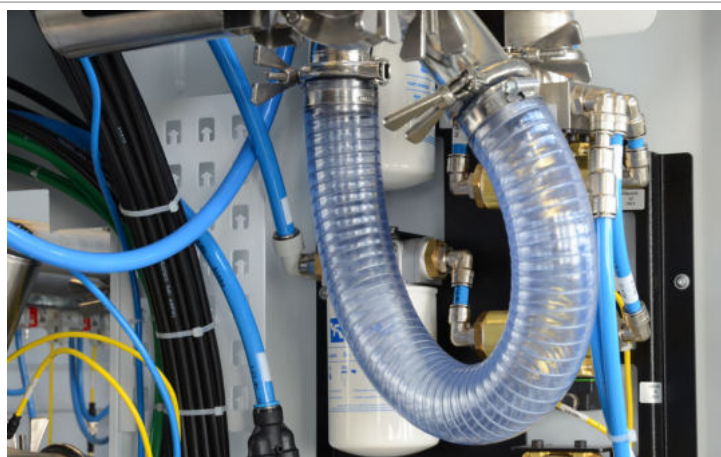
Wartungsintervall: Alle 2 Jahre

Voraussetzung

- Der Baujob ist beendet.

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- 3 Filter (Mat.-Nr.).
- Schaltschrankschlüssel (im Lieferumfang enthalten).



1 Filter

Maschinenrückseite: Auslassventile

Fig. 107372

Hinweis

Vor dem Ausschalten des Hauptschalters der Maschine muss die Temperaturanzeige "Substratplatte" an der Bedienoberfläche <70 °C anzeigen.

1. HAUPTSCHALTER ausschalten, abschließen und Schlüssel abziehen.
2. An der Maschinenrückseite: Verriegelungen der rechten Abdeckung mit dem Schaltschrankschlüssel öffnen.
 - Abdeckung anheben, aus der oberen Halterung aushängen und entfernen.
3. Filter gegen den Uhrzeigersinn drehen und abziehen.
4. Neue Filter montieren.

5. Abdeckung in die obere Halterung einhängen und verriegeln.

Zylinderraumtüren: Führungen schmieren



Wartungsintervall: Bei Bedarf

➤ tbd

3.9 Kühlkreislauf

Kühlaggregat: Kühlwasser nachfüllen



Wartungsintervall: Bei Meldung durch Steuerung

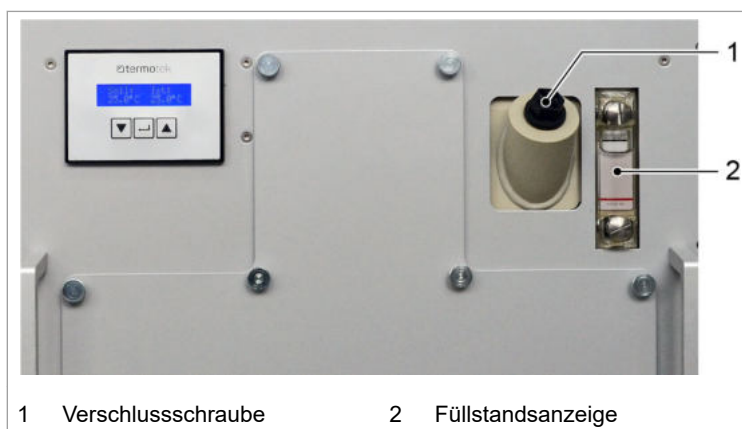
Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Demineralisiertes (deionisiertes Wasser).
- Schaltschrankschlüssel (im Lieferumfang enthalten).

Hinweis

Der Hauptschalter kann eingeschaltet bleiben.

1. An der Maschinenrückseite: Verriegelungen der beiden Abdeckungen mit dem Schaltschrankschlüssel öffnen.
 - Abdeckungen anheben, aus der oberen Halterung aushängen und entfernen.



1 Verschlusschraube

2 Füllstandsanzeige

Kühlkreislauf: Kühlwasser auffüllen

Fig. 110190

2. Am Einfüllstutzen die Verschlusschraube (1) entfernen und demineralisiertes Wasser bis zur schwarzen Markierung (max.) der Füllstandsanzeige (2) auffüllen.
3. Verschlusschraube montieren.
 - Abdeckungen an der Maschinenrückseite in die obere Halterung einhängen und verriegeln.

Filterelement wechseln



Wartungsintervall: Jährlich

Voraussetzung

- Der Baujob ist beendet.

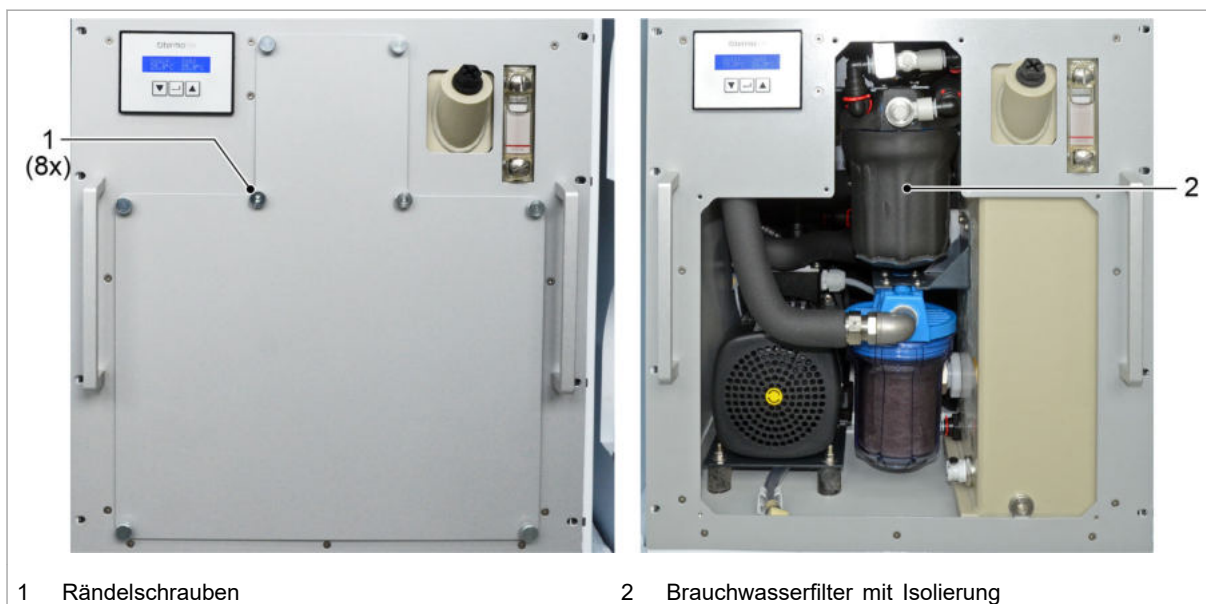
Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Filterelement (Mat.-Nr. 2324455).
- O-Ring (Mat.-Nr. 1464679).
- Ringschlüssel (Mat.-Nr. 1464706).
- Schaltschrankschlüssel (im Lieferumfang enthalten).
- Fusselfreies Tuch.
- Kunststoffwanne für austretendes Kühlwasser.
- Papiertücher.

Hinweis

Vor dem Ausschalten des Hauptschalters der Maschine muss die Temperaturanzeige "Substratplatte" an der Bedienoberfläche <70 °C anzeigen.

1. HAUPTSCHALTER ausschalten, abschließen und Schlüssel abziehen.
2. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
3. Kundenseitigen Wasserzulauf (Hausanlage) schließen.
4. An der Maschinenrückseite: Verriegelungen der beiden Abdeckungen mit dem Schaltschrankschlüssel öffnen.
 - Abdeckungen anheben, aus der oberen Halterung aushängen und entfernen.



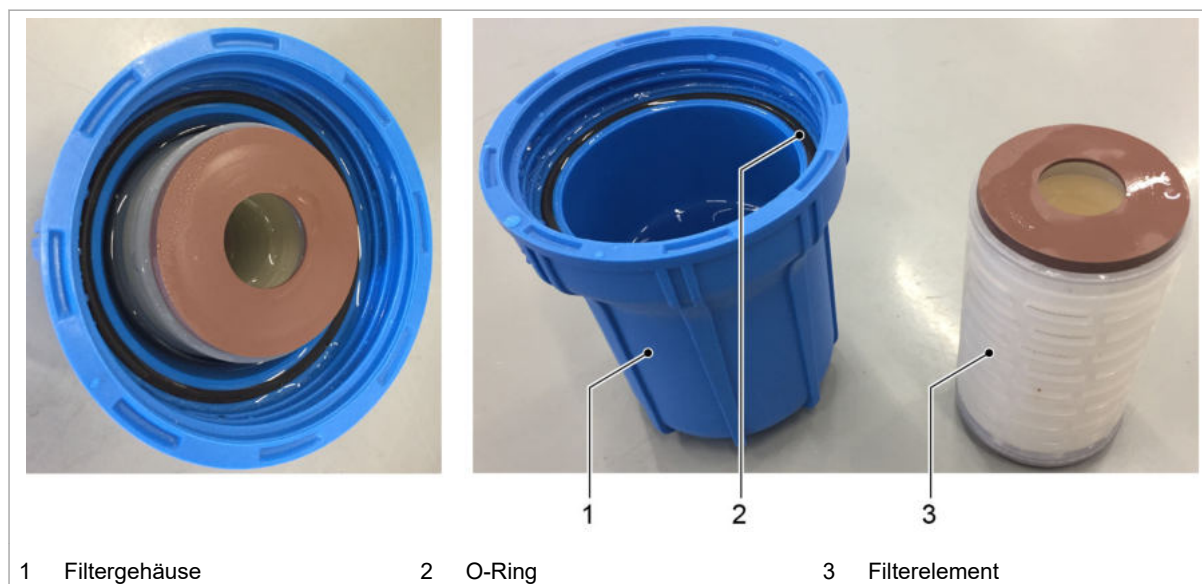
Kühlkreislauf: Wärmetauscher

Fig. 107380

5. Am Wärmetauscher: Rändelschrauben (1) entfernen.
 - Abdeckung entfernen.
6. Boden des Wärmetauschers mit Papiertüchern auslegen und eine Kunststoffwanne für das Filtergehäuse bereithalten.

Hinweise

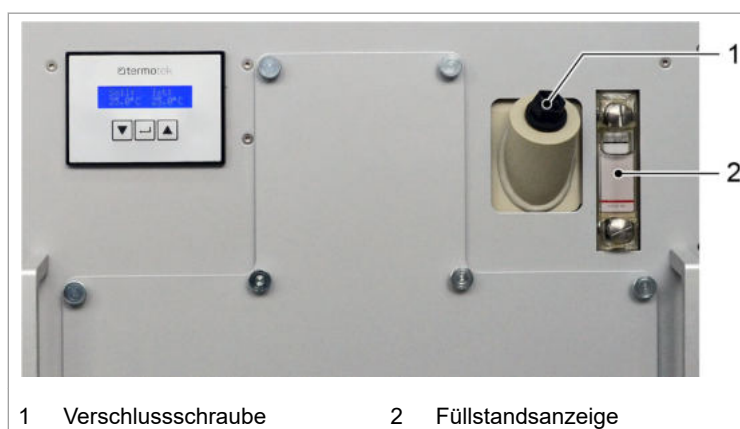
- Am Brauchwasserfilter (1) die schwarze Isolierung nicht entfernen.
 - Falls sich das Gehäuse des Brauchwasserfilters nicht öffnen lässt, ist der Restdruck im Kühlkreislauf zu hoch. In diesem Fall mit Schritt 8 fortfahren.
7. Filtergehäuse mit Isolierung (1) mit beiden Händen herausdrehen.
 - Filtergehäuse mit Filterelement entnehmen.
 8. Der Restdruck in den Kühlwasserleitungen über die Hauswasseranlage entlasten.
 - Mit Schritt 7 fortfahren.



Kühlkreislauf: Filter

Fig. 90433

9. Filtergehäuse (1) innen mit einem fusselfreien Tuch reinigen.
 - Filterelement (3) auf Verschmutzung kontrollieren und bei Bedarf tauschen.
 - O-Ring (2) auf Beschädigung prüfen und bei Bedarf ersetzen.
10. Filtergehäuse mit Filterelement und O-Ring handfest anziehen.



Kühlkreislauf: Kühlwasser auffüllen

Fig. 110190

11. Am Einfüllstutzen die Verschlusschraube (1) entfernen und demineralisiertes Wasser bis zur schwarzen Markierung (max.) der Füllstandsanzeige (2) auffüllen.
12. Abdeckung des Wärmetauschers montieren.
 - Verschlusschraube montieren.
 - Abdeckungen an der Maschinenrückseite in die obere Halterung einhängen und verriegeln.
13. Kundenseitigen Wasserzulauf (Hausanlage) öffnen.

3.10 Filtereinheit

Verrohrung: Sichtprüfung durchführen



Wartungsintervall: Täglich

➤ tbd

Staubsaammelbehälter tauschen



Wartungsintervall: Bei Meldung durch Steuerung

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Persönliche Schutzausrüstung.
 - Zusätzliche persönliche Schutzausrüstung.
- Staubsammelbehälter (Weißblech, Mat.-Nr. tbd).
- Trockener Sand.
- Feuerlöscher für Metallbrände (Brandklasse D).

Hinweise

- Der Hauptschalter kann eingeschaltet bleiben.
- Ein laufender Baujob muss nicht unterbrochen werden.
- Lagerung und Entsorgung des Staubsammelbehälters mit dem regionalen Entsorgungsunternehmen abklären.

Beim Entnehmen des Staubsammelbehälters können sich die abgeschiedenen Prozessstäube beim Kontakt mit dem Luftsauerstoff selbst entzünden (pyrophores Verhalten). Bei reaktiven

Materialien (z. B. Titan) und einem niedrigen Sauerstoffgehalt bei Baujobbeginn tritt dieses pyrophore Verhalten verstärkt auf.

! WARNUNG

Verbrennungen durch sich selbst entzündende Prozessstäube beim Entnehmen des Staubsammelbehälters!

- Vor dem Entnehmen des Staubsammelbehälters: persönliche Schutzausrüstung anlegen.
- Persönliche Schutzausrüstung so anlegen, dass alle Körperstellen bedeckt sind - besonders das Gesicht.
- Bei Glimmen/Funkenbildung: Prozessstäube mit trockenem Sand abdecken.
- Bei flächigem Brand/Flammenbildung: Brand mit Feuerlöscher für Metallbrände (Brandklasse D) löschen.
- Staubsammelbehälter beobachten und bei Bedarf nachlöschen.
- Eigengefährdung beim Löschen ausschließen.

Zusätzliche persönliche Schutzausrüstung zur Entnahme des Staubsammelbehälters an der Filtereinheit:

- Flammschutzoverall.
- Flammschutzhaube.
- Schutzhandschuhe gegen thermische Risiken.

1. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.



1 Bügelgriff 2 Staubsaammelbehälter

Filtereinheit: Behälter entnehmen

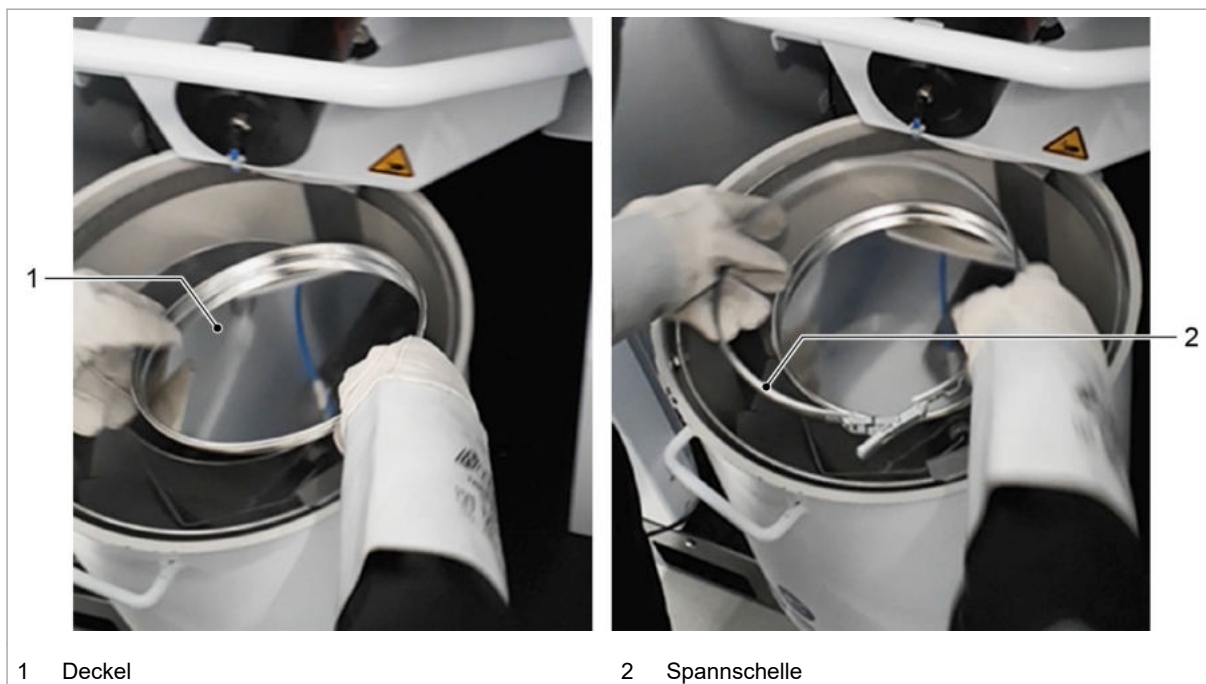
Fig. 110191

2. Um den Staubsaammelbehälter (2) abzusenken: an der Filtereinheit den Bügelgriff (2) langsam nach oben ziehen.

Hinweis

Kopf und Oberkörper vom Behälter fernhalten.

3. Behälter vorsichtig aus der Filtereinheit ziehen.



Filtereinheit: Staubsammelbehälter verschließen

Fig. 103126

4. Um das Aufwirbeln des Inhalts und den Eintrag von Umgebungsluft zu minimieren: Deckel (1) des Staubsammelbehälters unverzüglich aber vorsichtig von der Seite über die Öffnung schieben und den Deckel aufdrücken.
 - Deckel des Staubsammelbehälters mit einer Spannschelle (2) verschließen.
 - Spannschelle mit einem Splint oder Kabelbinder gegen Öffnen sichern.
5. Staubsammelbehälter mit dem enthaltenen Material und Datum kennzeichnen.
 - Staubsammelbehälter fachgerecht lagern und entsorgen.
6. Leeren Staubsammelbehälter bis zum Anschlag in die Filtereinheit schieben und den Bügelgriff nach unten drücken.

Auslassventile: Filter tauschen



Wartungsintervall: Jährlich

Voraussetzung

- Der Baujob ist beendet.

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- 2 Filter (Mat.-Nr.).

- Schaltschrankschlüssel (im Lieferumfang enthalten).



1 Filter

Rückseite Filtereinheit

Fig. 107373

Hinweis

Vor dem Ausschalten des Hauptschalters der Maschine muss die Temperaturanzeige "Substratplatte" an der Bedienoberfläche <70 °C anzeigen.

1. HAUPTSCHALTER ausschalten, abschließen und Schlüssel abziehen.
2. An der Rückseite der Filtereinheit: Verriegelungen der Abdeckung mit dem Schaltschrankschlüssel öffnen.
 - Abdeckung anheben, aus der oberen Halterung aushängen und entfernen.
3. Filter gegen den Uhrzeigersinn drehen und abziehen.
4. Neue Filter montieren.
5. Abdeckung in die obere Halterung einhängen und verriegeln.

Kalk nachfüllen



Wartungsintervall: Bei Meldung durch Steuerung

➤ tbd

Näherungsschalter reinigen



Wartungsintervall: Bei Bedarf

➤ tbd

Füllstandssensor reinigen



Wartungsintervall: Bei Bedarf

➤ tbd

Staubsaammelbehälter: Dichtung reinigen



Wartungsintervall: Monatlich

➤ tbd

Deckel Kalkbehälter: Dichtung reinigen



Wartungsintervall: Monatlich

➤ tbd

3.11 Siebmaschine

Siebeinsatz kontrollieren

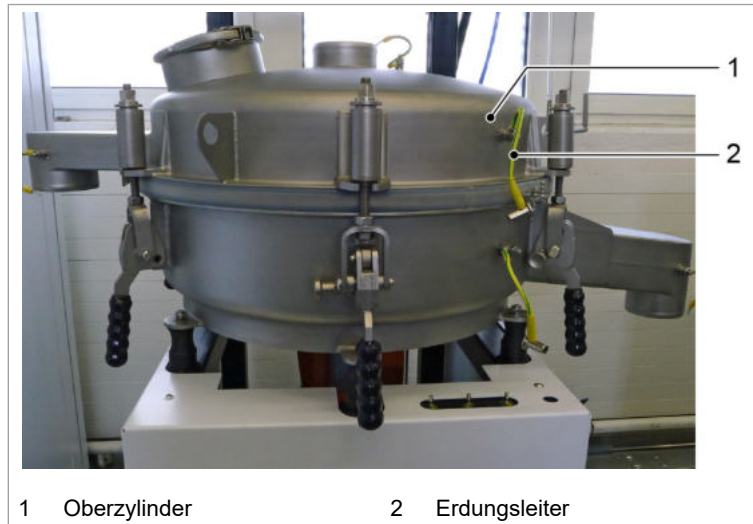


Wartungsintervall: Bei Bedarf

Hinweis

Diese Wartungsarbeit muss nach einem Siebvorgang durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass erfolgreich gesiebt wurde.

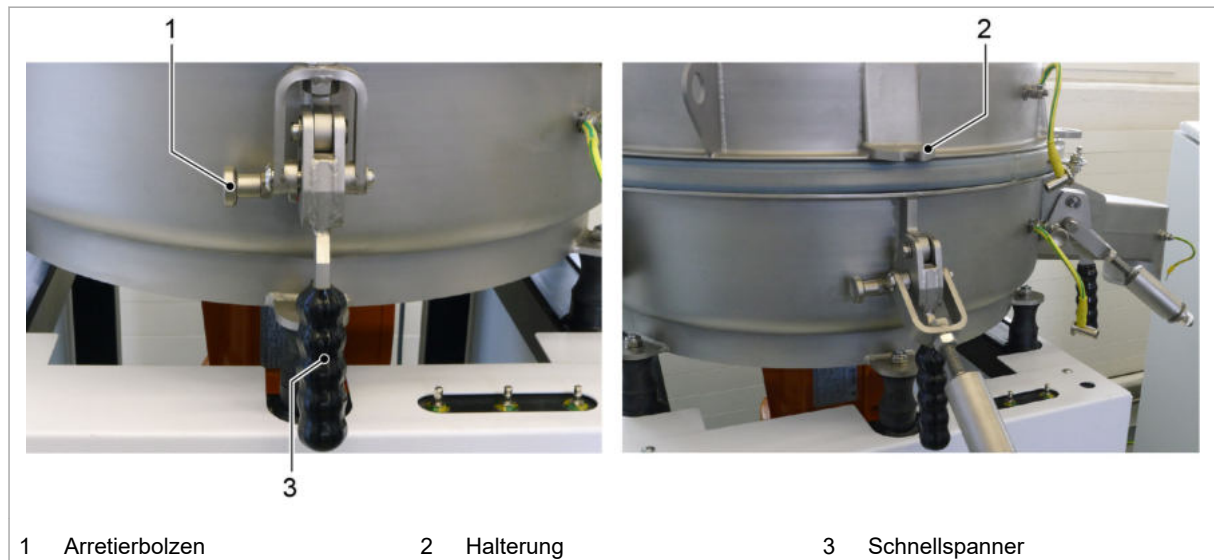
1. HAUPTSCHALTER ausschalten, abschließen und Schlüssel abziehen.
2. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.



Siebstation

Fig. 94708

3. Am Oberzylinder (1) den Erdungsleiter (2) ausstecken und alle Verbindungsschläuche lösen.



Siebstation: Verriegelung

Fig. 94709

4. An den Schnellspannern (3): Arretierbolzen (1) ziehen und Schnellspanner nach oben klappen.
 - Schnellspanner aus der Halterung (2) entnehmen und nach unten klappen.
 - Oberzylinder (15 kg) mit 2 Personen abheben.



Siebstation: Unterzylinder

Fig. 94710

5. Siebeinsatz (1) auf Bruch oder Risse kontrollieren.
 - Wenn eine Beschädigung festgestellt wurde: Siebeinsatz tauschen.

Flexible Verbindungen auf Dichtheit prüfen



Wartungsintervall: Bei Bedarf

Hinweis

Diese Wartungsarbeit muss vor jedem Siebvorgang durchgeführt werden.

1. HAUPTSCHALTER ausschalten, abschließen und Schlüssel abziehen.

Hinweis

Nur waagerecht montierte Schlauchschellen gewährleisten eine dichte Verbindung zu den Schläuchen.

2. Die flexiblen Schlauchverbindungen auf Pulveraustritt kontrollieren.
3. Wenn eine undichte Verbindung festgestellt wurde:
 - Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
 - Schlauchschellen auf korrekte Montage prüfen.
 - Betroffene Verbindungsschläuche tauschen.

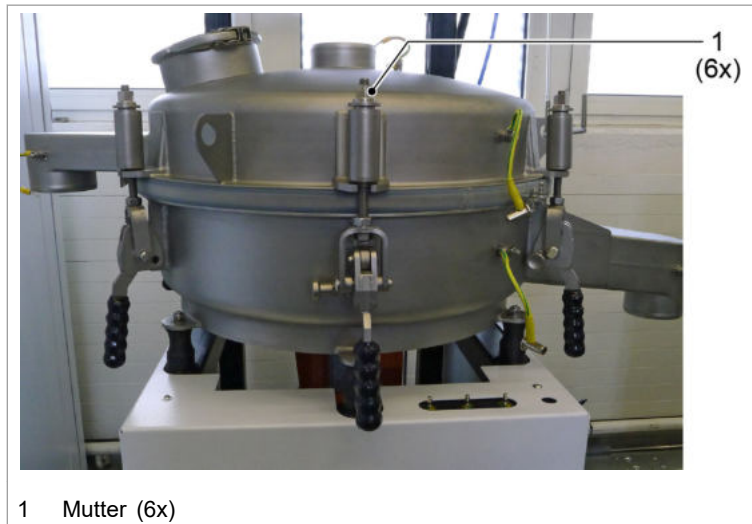
Federpaket an Schnellspannern prüfen



Wartungsintervall: Monatlich

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

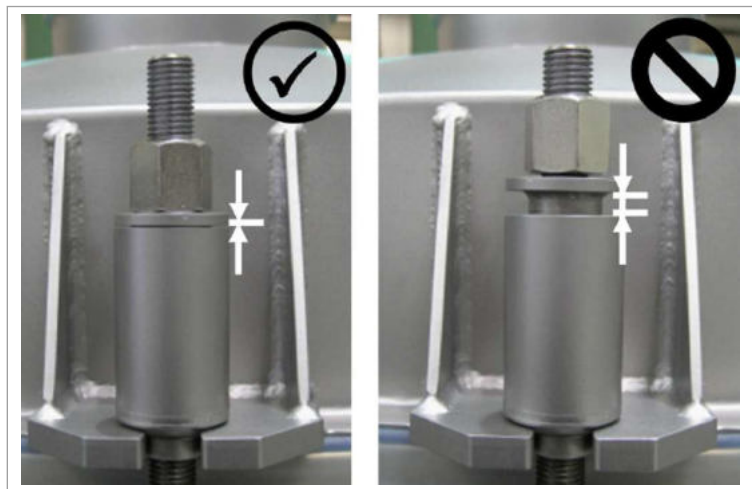
- Gabelschlüssel, SW19.



Siebstation: Schnellspanner Federpaket

Fig. 94714

- Bei geschlossenen Schnellspannern und eingerastetem Arretierbolzen: Spalt des Federpakets prüfen.
 - Wenn ein Spalt festgestellt wurde: Mutter (Gabelschlüssel, SW19) nachziehen bis kein Spalt mehr sichtbar ist.



Siebstation: Schnellspanner Federpaket

Fig. 94576

Erdungsleiter prüfen



Wartungsintervall: Bei Bedarf

Hinweis

Diese Wartungsarbeit muss vor jedem Siebvorgang durchgeführt werden.

- Vor einem Siebvorgang alle Erdungsleiter der Siebstation auf korrekten Anschluss und festen Sitz prüfen.

Prallplatte auf Verunreinigungen prüfen



Wartungsintervall: Bei Bedarf

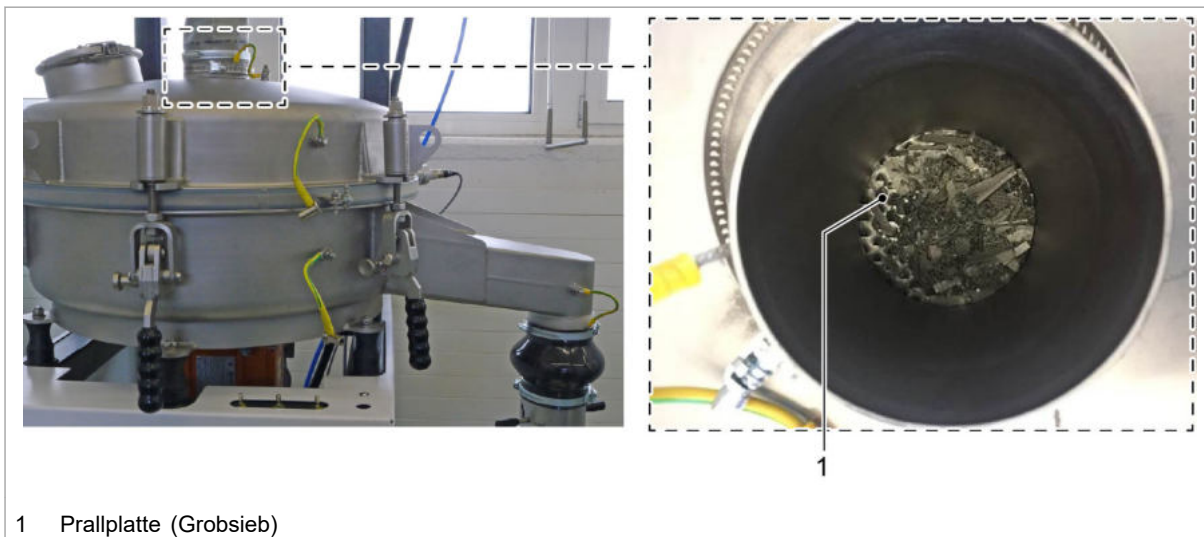
Verunreinigungen verstopfen die Prallplatte wodurch die Pulveraufgabe auf den Siebbelag beeinträchtigt bzw. verhindert wird. Dies kann zum Rückstau im Zuführschlauch führen.

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider.

Hinweis

Diese Wartungsarbeit muss vor jedem Siebvorgang durchgeführt werden.



1 Prallplatte (Grobsieb)

Siebstation: Pulvereinlass

Fig. 94870

1. HAUPTSCHALTER ausschalten, abschließen und Schlüssel abziehen.
2. Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
3. Verbindungsschlauch zum Oberzylinder demontieren.
 - Im Verbindungsstutzen die Prallplatte (1) auf Verunreinigungen prüfen.
 - Verunreinigungen mit einem ATEX-Industriesauger / ATEX-Nassabscheider absaugen.

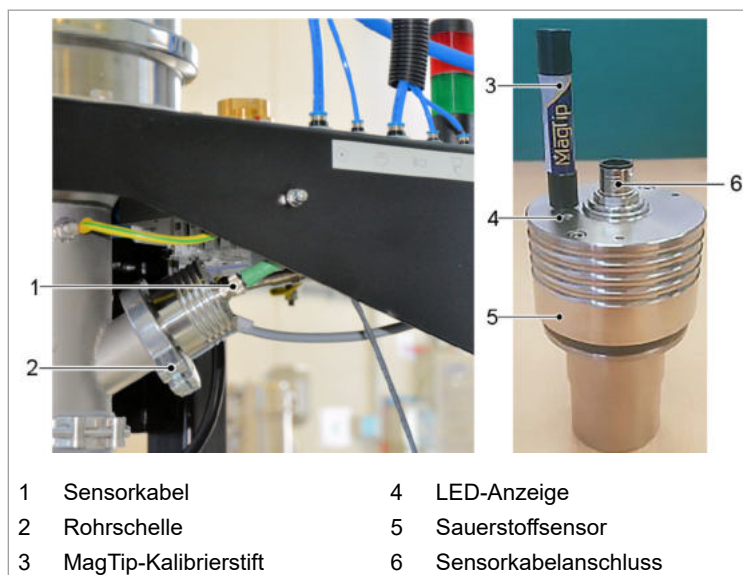
Sauerstoffsensor kontrollieren



Wartungsintervall: Bei Bedarf

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- MagTip-Kalibrierstift.



Siebstation: Sauerstoffsensor

Fig. 103971

1. Sauerstoffsensor (5) von der Siebstation trennen:
 - Sensorkabel (1) zur Demontage des Sauerstoffsensors lösen.
 - Rohrschelle (2) entfernen.
 - Sauerstoffsensor (5) entnehmen und auf sauberer Arbeitsoberfläche senkrecht abstellen.
2. Sensorkabel (6) wieder anschließen.

Der Sauerstoffsensor gleicht sich dem Sauerstoffgehalt der Umgebung an: für min. 1 Minute angleichen lassen.
3. MagTip-Kalibrierstift (3) mit Metallboden neben der eingebetteten LED (4) des Sauerstoffsensors aufsetzen.
 - LED-Anzeige leuchtet auf: Kalibrierung erfolgreich.
 - LED-Anzeige leuchtet nicht auf: Sauerstoffsensor tauschen.

3.12 Wartung durch Technischen Kundendienst

Wartung alle 6 Monate durchführen lassen



Wartungsintervall: Alle 6 Monate

Wartungsstelle	Wartungsarbeit
Prozesskammer	Dichtheit prüfen
Maschine	Sauerstoffsensor (SenzTx 0...25%) ersetzen
	Sauerstoffsensor (SenzTx 0...3%) ersetzen

Tab. 5-2

- Zur Durchführung dieser Wartungsarbeiten: Technischen Kundendienst von TRUMPF beauftragen.

Wartung jährlich durchführen lassen



Wartungsintervall: Jährlich

Wartungsstelle	Wartungsarbeit
Prozesskammer	Scanner kalibrieren
	Scanner: nach Kalibrierung Registrierung einstellen
	Substratplatte: Laserleistung (je Laser) messen
	Fokuslage (je Laser) prüfen
Laserlichtkabel (LLK)	Sichtprüfung durchführen
Maschine	Reinluftgenerator: Filterelement tauschen
	Sauerstoffsensor (SenzTx 0...1%) ersetzen
	Abluftgeräteblech: Überdruckventil kontrollieren
Filtereinheit	Überdruckventil kontrollieren
	Sauerstoffsensor ersetzen
	Reingasrohr: Strömungssensor SS20.260 prüfen
	Erdung prüfen
	Bypassventile auf Funktionalität prüfen
	Verrohrung: pneumatische Scheibenventile prüfen
Kühlkreislauf	Kühlaggregat: Kühlwasser wechseln
	Kühlaggregat Brauchwasserfilter: Filterelement (50 µm) wechseln
	Kühlaggregat: Kühlwasser mit EasyFilter aufbereiten

Wartungsstelle	Wartungsarbeit
Bauzylinder	Kolben: Spannsystem Substratplatte kontrollieren
Hubeinheiten	Hauptantrieb: Spindel schmieren
Beschichtereinheit	B-Achse: Getriebe schmieren
	B-Achse: Leichtgängigkeit bei geöffneter Bremse kontrollieren

Tab. 5-3

- Zur Durchführung dieser Wartungsarbeiten: Technischen Kundendienst von TRUMPF beauftragen.

Wartung alle 2 Jahre durchführen lassen



Wartungsintervall: Alle 2 Jahre

Wartungsstelle	Wartungsarbeit
Maschine	Sauerstoffsensor (SenzTx 0...25%) ersetzen
	Sauerstoffsensor (OC26 SiL2) ersetzen
Filtereinheit	Strömungssensor EE75 ersetzen
	Sauerstoffsensor ersetzen
Beschichterantrieb	Beschichtereinheit: Abdeckband ersetzen

Tab. 5-4

- Zur Durchführung dieser Wartungsarbeiten: Technischen Kundendienst von TRUMPF beauftragen.

Wartung alle 3 Jahre durchführen lassen



Wartungsintervall: Alle 3 Jahre

Wartungsstelle	Wartungsarbeit
Maschine	Feuchtesensor (EE33) ersetzen
	Drucksensor ersetzen

Tab. 5-5

- Zur Durchführung dieser Wartungsarbeiten: Technischen Kundendienst von TRUMPF beauftragen.

Wartung alle 5 Jahre durchführen lassen



Wartungsintervall: Alle 5 Jahre

Wartungsstelle	Wartungsarbeit
Beschichtereinheit	B-Achse: Schmierstoff des Getriebes tauschen

Tab. 5-6

- Zur Durchführung dieser Wartungsarbeit: Technischen Kundendienst von TRUMPF beauftragen.

Wartung alle 10 Jahre durchführen lassen



Wartungsintervall: Alle 10 Jahre

Wartungsstelle	Wartungsarbeit
Bedienpanel	Zustimmtaster tauschen

Tab. 5-7

- Zur Durchführung dieser Wartungsarbeit: Technischen Kundendienst von TRUMPF beauftragen.

Wartung bei Bedarf durchführen lassen



Wartungsintervall: Bei Bedarf

Wartungsstelle	Wartungsarbeit
Prozesskammer	Substratplatte nivellieren
	Automatische Deckelabnahme: Riemen Spannung prüfen
	Automatische Deckelabnahme: Manometer prüfen
	Beschichtereinheit: Lager der Bandrollen prüfen
	2 Riementriebe Beschichtereinheit: Riemen Spannung prüfen
	Scanner: oberes Schutzglas beidseitig reinigen
Prozesskammer	Scanner: Registrierung einstellen

Wartungsstelle	Wartungsarbeit
Kamera	Pulverbettüberwachung: Kamera justieren
	Pulverbettüberwachung: Kamera kalibrieren
Bauzylinder	Aufblasbare Kolbendichtung tauschen
Optikplatte	Amtron Fotodioden justieren und radiometrische Kalibrierung durchführen
Hubeinheiten, Führungswagen	Magnetisches Messsystem: Pufferbatterie ersetzen
Beschichterarm	Passscheiben: Y-Nivellierung einstellen
Filtereinheit	Kalkbehälter: Injektor zur Kalkförderung prüfen

Tab. 5-8

- Zur Durchführung dieser Wartungsarbeiten: Technischen Kundendienst von TRUMPF beauftragen.

Kapitel 6

Entsorgung

1	Entsorgung von Abfällen	6-2
1.1	Entsorgungsprozesse	6-2
	Entsorgungsbehälter	6-3
	Entsorgung der unterschiedlichen Abfälle	6-3
1.2	Entsorgung Staubsammelbehälter	6-6
1.3	Zwischenlagerung Entsorgungsbehälter	6-6

1. Entsorgung von Abfällen

An TruPrint Maschinen fallen während **Produktion, Wartung** und **Demontage** zu entsorgende Abfälle an. Es handelt sich hierbei um nicht weiter verwertbare Reste von Metallpulvern oder mit Metallpulvern kontaminierte Arbeitsmittel.

Abfälle entstehen z. B. beim Absaugen überschüssiger Pulverreste; beim Reinigen von LMF-Bauteilen, Maschinenbaugruppen und Peripheriekomponenten; beim Sieben von Metallpulvern; bei der Wartung.

Die Entsorgung muss kundenseitig gemäß nationaler und regionaler Vorschriften durchgeführt werden. TRUMPF empfiehlt in Zusammenarbeit mit einem örtlichen Entsorgungsfachbetrieb ein Entsorgungskonzept zu erarbeiten. Daher dienen die folgenden Informationen und Vorgehensweisen als Orientierungshilfe.

Bei der Erstellung des Entsorgungskonzepts die folgenden Punkte beachten:

- Sicherheitsdatenblätter der Metallpulver sichten.
- Entstehende Abfälle im einzelnen auflisten.¹²
- Nach Möglichkeit Abfallanalysen und Probeentsorgungen mit dem Entsorger durchführen.
- Definition geeigneter Entsorgungsprozesse festlegen.
- Geeignete Maßnahmen für die Zwischenlagerung der Entsorgungsbehälter festlegen.

Hinweise

- Die in den Sicherheitsdatenblättern der Metallpulver genannten Hinweise und Maßnahmen müssen beachtet werden.
Inhalte von Sicherheitsdatenblättern sind beispielsweise: Angaben zur Brandbekämpfung, Reaktivität und Gesundheitsgefährdung.
- Sicherheitsdatenblätter werden mitgeliefert und können von der folgenden TRUMPF Webseite heruntergeladen werden: (<http://www.trumpf.com/s/msds>).

Auf Basis der identifizierten Abfälle können die Entsorgungsprozesse festgelegt werden.

1.1 Entsorgungsprozesse

Die verschiedenen Abfälle müssen voneinander getrennt entsorgt werden. Daher müssen für jede Entsorgung geeignete Ent-

¹² EU: Einholung einer EAK-Nr. = Europäischer Abfallartenkatalog.

sorgungsbehälter; Packreihenfolgen und Entsorgungshinweise definiert werden. Bei der Abfallentsorgung müssen die Inhalte unter "Sicherheit" und "Wartung" berücksichtigt werden.

TRUMPF empfiehlt die Eigenschaften und Verwendung der Entsorgungsbehälter für die Entsorgungen der Abfälle klar festzulegen.

Entsorgungsbehälter

Hinweis

Die nachfolgenden Kriterien für die Entsorgungsbehälter müssen den nationalen und regionalen Vorschriften angepasst werden!

Bei der Festlegung geeigneter Entsorgungsbehälter müssen die folgenden Kriterien berücksichtigt werden:

- Mechanische Eigenschaften:
 - Stabilität.
 - Dichtheit.
- Verschleißbarkeit:
 - Behälter vor Übergabe an den Entsorger verschließen.
- Füllmenge:
 - Erlaubte Abfallmenge für die Behälter.
- Etikett:
 - Inhaltsangabe und Kennzeichnung der Abfälle.

Entsorgung der unterschiedlichen Abfälle

Hinweis

Die in den folgenden Tabellen benannten Entsorgungsbehälter, Packreihenfolgen und Hinweise müssen den nationalen und regionalen Vorschriften angepasst werden!

Entsorgung Metallpulver

Abfälle	Entsorgungsbehälter Packreihenfolge (1 in 2; 2 in 3)	Entsorgungshinweise
▪ Metallpulverreste: – An Maschinen- und Peripheriekomponenten. – Aus dem Industriesauger. ▪ Fehlerhafte Bauteile: – Pulverreste in den Zwischen- und Hohlräumen der Bauteile. ▪ Trockene Filterelemente.	Reaktive Metallpulver	▪ Reaktive Metallpulver nur sortenrein entsorgen und lagern! ▪ Mengengrenzen für Metallpulver beachten! – Erlaubte Abfallmengen für Entsorgungsbehälter mit Entsorger definieren. ▪ Entsorgungsbehälter eindeutig und sichtbar auf der Außenseite kennzeichnen! Gefahr für Mensch und Umwelt! – Inhaltsangabe: Abfallart; zu entsorgendes Metallpulver. – Gefahrenkennzeichnung für Abfälle. ▪ Metallfass erden!
	1. Vakuumbbeutel.	
	2. Originalbehälter ¹³ oder Weißblecheimer.	
	3. Metallfass (z. B. 240 l).	
	Nicht-reaktive Metallpulver	
	1. Originalbehälter oder Weißblecheimer.	
	2. Metallfass (z. B. 240 l)	

Entsorgung Metallpulver

Tab. 6-1

Entsorgung Trockenabfälle

Abfälle	Entsorgungsbehälter	Entsorgungshinweise
Mit geringen Mengen von Metallpulver verschmutzte Trockenabfälle: ▪ Getrocknete Isopropanoltücher. ▪ Getrocknete Papiertücher. ▪ Nitrilhandschuhe. ▪ Dichtungen die nach Materialwechsel an Maschinen -und Peripheriekomponenten getauscht werden müssen.	1. Originalbehälter oder Metallfass (z. B. 240 l).	▪ Reaktive Metallpulver nur sortenrein entsorgen und lagern! ▪ Mengengrenzen für Metallpulver beachten! – Erlaubte Abfallmengen für Entsorgungsbehälter mit Entsorger definieren. ▪ Entsorgungsbehälter eindeutig und sichtbar auf der Außenseite kennzeichnen! Gefahr für Mensch und Umwelt! – Inhaltsangabe: Abfallart; zu entsorgendes Metallpulver. – Gefahrenkennzeichnung für Abfälle. ▪ Metallfass erden!

Entsorgung Trockenabfälle

Tab. 6-2

¹³ Behälter in dem das Metallpulver geliefert wurde.

Entsorgung Nassabfälle

Abfälle	Entsorgungsbehälter Packreihenfolge (1 in 2; 2 in 3)	Entsorgungshinweise
▪ Mit Wasser und Metallpulver kontaminierte Arbeitsmittel. ▪ Metallschlamm.	1. Vakuumbbeutel. 2. Weißblecheimer zu max. 2/3 gefüllt. 3. Gefahrstoffbehälter.	▪ Reaktive Metallpulver nur sortenrein entsorgen und lagern! ▪ Mengengrenzen für Metallpulver beachten! – Erlaubte Abfallmengen für Entsorgungsbehälter mit Entsorger definieren. ▪ Entsorgungsbehälter eindeutig und sichtbar auf der Außenseite kennzeichnen! Gefahr für Mensch und Umwelt! – Inhaltsangabe: Abfallart; zu entsorgendes Metallpulver. – Gefahrenkennzeichnung für Abfälle. ▪ Gefahrstoffbehälter erst kurz vor Übergabe an den Entsorger verschließen und danach nicht mehr öffnen! ▪ Gefahrstoffbehälter erden!

Entsorgung Nassabfälle

Tab. 6-3

Entsorgung Überstandswasser

Abfälle	Entsorgungsbehälter	Entsorgungshinweise
▪ Wasser aus dem Nassabscheider: nach Absetzen des Metallpulvers im Wasserbehälter.	IBC-Behälter. ¹⁴	▪ Mengengrenzen für Metallpulver beachten! – Erlaubte Abfallmengen für Entsorgungsbehälter mit Entsorger definieren. ▪ Entsorgungsbehälter eindeutig und sichtbar auf der Außenseite kennzeichnen! Gefahr für Mensch und Umwelt! – Inhaltsangabe: Abfallart; zu entsorgende Abfälle. – Gefahrenkennzeichnung für Abfälle. ▪ Vor Absaugung der IBC-Behälter Gaskonzentration prüfen! – Die zulässige Gaskonzentration darf nicht überschritten werden.

Entsorgung Überstandswasser

Tab. 6-4

¹⁴ IBC = Intermediate Bulk Container; für Gefahrguttransport zugelassenes Großpackmittel.

1.2 Entsorgung Staubsammelbehälter

TruPrint 5000 Die Entsorgung des Staubsammelbehälters wird in mehreren Arbeitsschritten durchgeführt. Die Zuständigkeiten für die Durchführung der Arbeitsschritte liegen auf Seiten des Kunden sowie des Entsorgers.

Schritt		Zuständigkeit		Maßnahmen
		Kunde	Entsorger	
1	Entnahme des Staubsammelbehälters (Weißblechbehälter) aus der TruPrint Maschine.	X	O	In geeignetem Gefahrgutbehälter abstellen und verschließen. Beiliegendes Kennzeichnungsschild ausfüllen und gut sichtbar auf der Außenseite des Behälters anbringen.
2	Zwischenlagerung.	X	O	An geeignetem Ort zwischenlagern (siehe "Zwischenlagerung Entsorgungsbehälter", S. 6-6).
3	Vor Transport durch Entsorger.	X	O	Auf geeigneter Transportpalette aufrecht stellen und gegen Umfallen und Stoß sichern.
4	Transport.	O	X	Ladungssicherung vornehmen.
5	Entsorgung.	O	X	Staubsammelbehälter aus Gefahrgutbehälter entnehmen. Nicht mehr öffnen: kompletten Staubsammelbehälter entsorgen.
X: Zuständigkeit.				
O: keine Zuständigkeit.				

Entsorgung Staubsammelbehälter

Tab. 6-5

1.3 Zwischenlagerung Entsorgungsbehälter

Für die Zwischenlagerung der Entsorgungsbehälter ist ein vor Witterungseinflüssen geschützter, trockener und gut belüfteter Ort erforderlich.

Geeignete Maßnahmen treffen, um einem Austreten der Abfälle durch Verschütten oder durch undichte Stellen vorzubeugen. Entsorgungsbehälter müssen z. B. in Auslaufwannen stehen. Auslaufwannen verhindern, dass Abfälle in den Boden eindringen.

Die Hinweise aus Abschnitt "Entsorgungsprozesse" müssen berücksichtigt werden:

- Behälter gegen elektrostatische Entladungen absichern.
- Behälter mit Nassabfällen, die reaktive Metallpulver beinhalten, nicht über 25 °C zwischenlagern.
- Behälter verschlossen halten.

Index

A

Abluftführung	2-14
Aufstellbedingungen	2-1
Ausschalten	4-13

B

Baugruppen	3-5
Baujob	
Starten	4-32
Vorbereiten	4-32
Bauzylinder	5-5, 5-6, 5-23
Aufblasbare Kolbendichtung reinigen .5-5,	
5-24	
Entladen	4-37
Filzdichtung reinigen	5-5, 5-25
Rüsten	4-37
Zylinderdichtungen reinigen	5-6, 5-23
Bedienelemente	4-5
Außerhalb Bedienpult	4-5
Bedienoberfläche	
Beenden	4-20
Bedienpult	
Höheneinstellung	4-14
Beschichter	5-6, 5-21
Rüsten	4-22
Beschichterantrieb	5-5, 5-22
BeschichtermEDIUM	
Ausrichten	4-22
Einbauen	4-22
Bestimmungsgemäße Verwendung	1-11
Betriebsmittel	
Kühlwasser	2-31
Betriebsmittel zur Inbetriebnahme	2-30
Bildschirm	
Reinigen	4-15
Bodenbeschaffenheit	2-6
Bodenqualität	2-8

D

Dateiverwaltung	
Öffnen	4-14
Dehnfugen	2-7
Diagnose und Nutzung	

zustimmen	4-15
Druckluft	
Eigenschaften	2-24
Druckluft Maschine	2-23
Druckluftversorgung	2-23
Anschluss- und Verbrauchswerte	2-23

E

Einrichten	4-21
Einschalten	4-12
Elektrische Versorgung	2-25
Elektrischer Anschluss	2-25
Elektrischer Hubwagen (Option)	4-80
Entpackstation	
Bedienelemente	4-45
Funktionen	4-46
Entpackstation (Option)	4-45
Entsorgung	
Abfälle	6-2

F

Faserlaser	1-19
Filtereinheit	5-5–5-7, 5-38

G

Gasversorgung	2-19
Gefahrenbereich	
Absicherung	1-26
Gefahrstoffe	1-33
Gewässerschutz	1-30
Gewichtsabstützung	2-9
Gewichtsbelastung	2-9

H

Haftungsausschluss	1-11, 1-31
Hauptschalter	1-26
Hauswasseranlage	2-16
Hilfe bei Problemen	4-94
Hilfsmittel	2-34
Hinweisschilder	1-4

K

Klima	2-12
Kühlaggregat	2-15
Außenaufstellung	2-15
Kühlkreislauf	5-5, 5-7, 5-34
Kühlwasser	2-31
Lagerung	2-31
Reinigungsbiozid und Korrosionsschutzmit- tel (Easy Kit)	2-32

L

Lärmschutz	1-26
Laserklassen	1-9

M

Maschine	5-5, 5-6, 5-32
Ausschalten	4-13
Einschalten	4-12
Zuleitungen	2-23
Maschinenachsen	
Verfahren	4-21
Maschinenkonzept	3-2
Maßsystem	4-14
Materialwechsel	
Entpackstation	4-92
Peripherie	4-81
Pulversilo	4-91
Siebstation	4-82
Vakuumförderer	4-90
Metallpulvergebinde	
Einbringen	4-48
Monitoring	3-2, 4-35

N

Netzwerkanbindung	2-29
Not-Halt	4-6
NOT-HALT-Schlagtaster	1-27

O

Online-Hilfe	
Aufrufen	4-16

Online Update Manager	4-16
-----------------------------	------

P

Peripherie	3-8, 4-45
Pilotlaser	1-20
Planungshilfe	2-4
Platzbedarf	2-6
Produzieren	4-32
Prozesskammer	5-5, 5-6, 5-8
Schutzglas Scanner reinigen	5-6, 5-9
Beleuchtung	4-15
Kamera	4-16
Prozesskammertüren	5-6, 5-8
Pulverkreislauf	3-9
Pulversilo (Option)	4-68

R

Remote Support	2-29
Internet	4-94

S

Sauerstoffüberwachung	2-14
Schutzgase	2-19
Schutzgasversorgung	
Zuleitungen	2-19
Schwingbelastung	2-11
Sicherheitsrelevante Schilder	1-27
Siebmaschine	5-5, 5-7, 5-43
Siebstation (Option)	4-57
Bedienelemente	4-57
Bedienoberfläche	4-58
Sprache	4-14
Statische Überprüfung	2-10
Stromnetz	2-27
Substratplatte	
Entladen	4-39
Nivellieren	4-29
Rüsten in Maschine	4-25

T

Taste	
Navigationstasten	4-6
Taster	
Schlagtaster Not-Halt	4-6
Zustimmtaster	4-7

Taupunkt	2-13
Taupunktdiagramm	2-14
Technische Daten	3-15
Teile ausschließen	4-34
Transport	2-33
Hilfsmittel	2-34
Trenntransformator	2-28
TRUMPF Operating Shell (TOSh) anzeigen	4-16
TruTops Monitor	
Beschreibung	3-13
Türen	
Entriegeln	4-15

U

Überlaufbehälter	5-5–5-7, 5-29
Leeren	4-43, 5-7, 5-31

V

Vakuumförderer (Option)	4-72
Bedienelemente	4-73
Vorratszylinder	5-5, 5-6, 5-26
Befüllen, Siebstation	4-31
Entladen	4-41
Kolbendichtungen reinigen	5-5, 5-27
Rüsten	4-41
Zylinderdichtungen reinigen	5-6, 5-26

W

Warnhinweise	1-4
Warnschilder	1-4
Wartungspersonal	5-4
Wartungsstellen	5-8

Z

Zuständigkeiten	2-3
Zylinderraum	3-7

