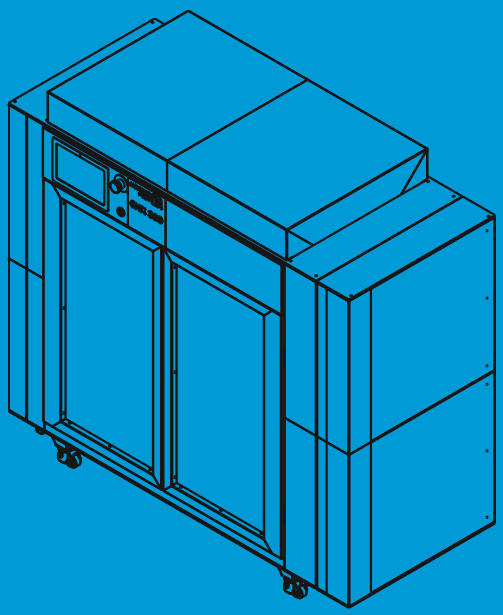
Gebrauchsanleitung

für den 3D-Drucker

CHX 350

Baujahr: 2025 - 2026

Hersteller:
Meltingplot GmbH
Edisonstr. 3
24145 Kiel



Meltingplot GmbH
Edisonstr. 3
24145 Kiel

E-Mail:info@meltingplot.net
Web:www.meltingplot.net

Version: V1.1
Stand: 31.01.2026

Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für den industriellen 3D-Drucker **Meltingplot CHX 350** entschieden haben.

Diese Anleitung enthält alle wichtigen Informationen für die sichere, normgerechte und zuverlässige Inbetriebnahme und Nutzung der Maschine.
Bitte lesen Sie die folgenden Seiten sorgfältig durch, bevor Sie den CHX 350 in Betrieb nehmen.

⚠️ **Beachten Sie unbedingt alle Sicherheitshinweise und Handlungsempfehlungen.**
Nur so lassen sich Gefährdungen von Personen und Sachschäden an der Maschine zuverlässig vermeiden.

Bei Fragen zur Installation, Bedienung oder Wartung steht Ihnen unser technischer Support jederzeit zur Verfügung.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg und maximale Produktivität mit Ihrem neuen **Meltingplot CHX 350**!

1. Produkt und Hersteller

Produkt

In dieser Betriebsanleitung ist der folgende 3D Drucker beschrieben:

- Meltingplot CHX 350

Hersteller

Hersteller	Meltingplot
Logo	MELTING PLOT
E-Mail	info@meltingplot.net
Internet	https://www.meltingplot.net
Instagram	https://www.instagram.com/meltingplot_official/

2. Über diese Betriebsanleitung

Zweck

Diese Betriebsanleitung enthält Informationen zur sicheren, störungsfreien und wirtschaftlichen Nutzung der Maschine. Diese Informationen sind für Personen bestimmt, die mit bzw. im Zusammenhang mit der Maschine Aufgaben durchführen. Das Kapitel Sicherheit gibt einen Überblick über Personen und Aufgaben.

Verfügbarkeit

Der Betreiber stellt diese Betriebsanleitung oder Auszüge davon den Personen zur Verfügung, die mit bzw. im Zusammenhang mit der Maschine Aufgaben durchführen. Der Betreiber bewahrt diese Betriebsanleitung bzw. relevante Teile davon griffbereit in unmittelbarer Nähe zur Maschine auf. Bei der Abgabe der Maschine an eine andere Person gibt der Betreiber diese Betriebsanleitung an diese Person weiter.

Mitgeltende Unterlagen

In der Maschine sind Komponenten anderer Hersteller verbaut. Die Anleitungen zu diesen Komponenten sind Bestandteil dieser Betriebsanleitung. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die mitgeltenden Unterlagen.

Mitgeltende Unterlage	Hersteller
Maschinencode G-Code	Duet3D Ltd, Peterborough UK
48V Netzteil UHP-500-48	MEAN WELL EUROPE N.V., NL
24V Netzteil UHP-500-24	MEAN WELL EUROPE N.V., NL
5V Netzteil UHP-200-5	MEAN WELL EUROPE N.V., NL
Raspberry Pi 5	Raspberry Pi Ltd., UK
Raspberry Pi Zero 2 W	Raspberry Pi Ltd., UK
Ethernet Switch DGS-1100-05V2	D-Link (Deutschland) GmbH

Warnhinweise

Diese Betriebsanleitung enthält Warnhinweise, die vor Restgefahren warnen. Die Einstufung der Warnhinweise richtet sich nach der Schwere des Schadens, der bei Missachtung der Warnhinweise und Zuwiderhandlung von Handlungsempfehlungen eintreten kann.

Signalwörter und Signalfarben

Warnhinweise werden mit einem der nachfolgenden Signalwörter eingeleitet und mit einer entsprechenden Signalfarbe gekennzeichnet.

Signalwort	Bedeutung	Signalfarbe
GEFAHR	Folge bei Nichtbeachtung: Tod oder schwerste Verletzungen.	Rot
WARNUNG	Folge bei Nichtbeachtung: Tod oder schwerste Verletzungen möglich.	Orange
VORSICHT	Folge bei Nichtbeachtung: schwere bzw. leichte Verletzungen möglich.	Gelb
HINWEIS	Folge bei Nichtbeachtung: Sachschäden bzw. Umweltschäden möglich.	Blau
SICHERE HANDLUNG	Die nachfolgende Handlungsanleitung umsetzen.	Grün

GEFAHR

Signalwort-Feld Gefahr

WARNUNG

Signalwort-Feld Warnung

VORSICHT

Signalwort-Feld Vorsicht

Hinweis

Signalwort-Feld Hinweis

Sichere Handlung

Signalwort-Feld Sichere Handlung

Aufbau

Warnhinweise sind entsprechend der SAFE-Methode aufgebaut:

Signalwort	Bedeutung
S	Signalwort (GEFAHR; WARNUNG, VORSICHT oder HINWEIS)
A	Art und Quelle der Gefahr Beschreibung der Gefahr und der Ursache der Gefahr
F	Folge Beschreibung der möglichen Folge für Mensch, Tier und Umwelt, die durch die Gefahr eintreten kann
E	Entkommen Handlungsempfehlungen, wie Gefahren vermieden werden können

Beispiel

GEFAHR



Tödlicher Stromschlag beim Berühren spannungsführender Teile.

- Maschine vor dem Öffnen des Schaltschranks stromlos schalten.

Symbole

Die nachfolgenden Symbole werden in dieser Betriebsanleitung verwendet.

Verbotszeichen

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über verwendete Verbotszeichen und deren Bedeutung.

Symbol	Bedeutung

	Kein Zutritt für Personen mit Herzschrittmachern oder implantierten Defibrillatoren
	Berühren verboten
	Hineinfassen verboten
	Nicht von Benutzern zu warten

Gefahrzeichen

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über verwendete Gefahrzeichen und deren Bedeutung.

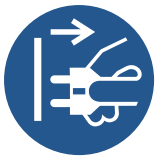
Symbol	Bedeutung
	Warnung vor elektrischer Spannung
	Warnung vor Handverletzungen
	Warnung vor automatischem Anlauf
	Warnung vor Rutschgefahr

	Warnung vor magnetischem Feld
	Warnung vor heißer Oberfläche
	Warnung vor feuergefährlichen Stoffen
	Allgemeines Warnzeichen
	Warnung vor gegenläufigen Rollen
	Warnung vor Erstickungsgefahr
	Warnung vor schwebenden Lasten

Gebotszeichen

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über verwendete Gebotszeichen und deren Bedeutung.

Symbol	**Bedeutung**
	Anleitung beachten
	Augenschutz benutzen

	Netzstecker ziehen
	Handschutz benutzen
	Vor Wartung oder Reparatur freischalten
	Kontinuierliche Belüftung sicherstellen

Darstellungskonventionen

Text-Auszeichnung

- **Fettung**: Hervorhebung von Beschriftungen auf der Maschine.
- *Kursiv*: Hervorhebung von Beschriftungen im Webinterface (DWC)
- Unterstrichen: Hervorhebung von besonderer Bedeutung

3. Beschreibung der Maschine

Dieser Abschnitt enthält Informationen zum Verständnis der Maschine.

Allgemeine Beschreibung

Bei der Maschine handelt es sich um einen industriellen **FFF-3D-Drucker** zur additiven Fertigung von Kunststoffbauteilen im Schmelzschichtverfahren. Das System arbeitet schichtbasiert: Filamentmaterial wird im Extruder aufgeschmolzen und über eine Düse als kontinuierlicher Strang in definierten Bahnen abgelegt. Die Bewegung der Druckköpfe erfolgt automatisch auf den Achsen X/Y/U, das Druckbett verfährt vertikal auf der Z-Achse.

Die Maschine kann über das integrierte HMI, das Netzwerk (freigegebene Schnittstellen) oder über Maschinendateien (G-/M-Code) im Automatikbetrieb gesteuert werden. Alle Achsbewegungen und thermischen Prozesse werden von einer Maschinensteuerung überwacht und geregelt. Die Bewegungsfreigabe ist an das Betriebsartenkonzept (Default Mode / Automatikbetrieb) gebunden.

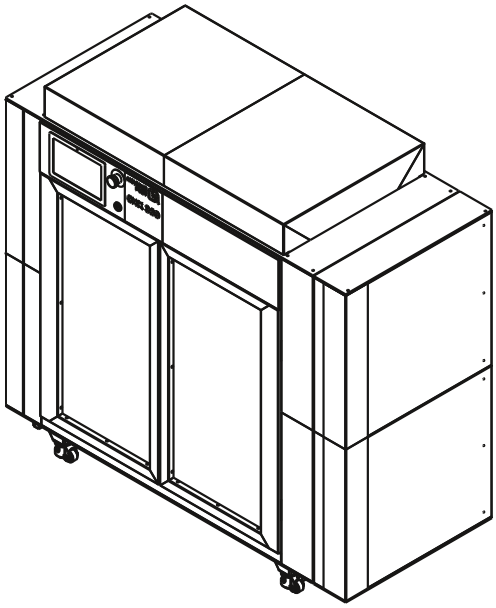
Die Maschine besteht im Wesentlichen aus folgenden Hauptkomponenten:

- Gehäuse / Maschinenrahmen mit definierten Transportpunkten
- Bauraum mit geschlossenem Gehäuse und ESG-Fronttüren (zweiflügelig)
- Druckmodul(e) (IDEX-System-Option) mit ein/zwei eigenständigen Extrudern und Hotends
- Portal- und Achssystem (X/Y/U für Druckköpfe, Z-Achse für Bauplattform)
- Bauplattform mit beheiztem Druckbett
- Filament-Compartment zur Aufnahme und überwiegend trockenen Lagerung von Filament und Materialführung
- Maschinensteuerung mit Betriebsartenlogik
- Elektrische Ausrüstung im integrierten Schaltschrank
- Kühlkreislauf für Druckkopf und Elektronikkomponenten
- LED-Statussystem (Zustandsanzeige gemäß Betriebsart / Temperaturstatus)

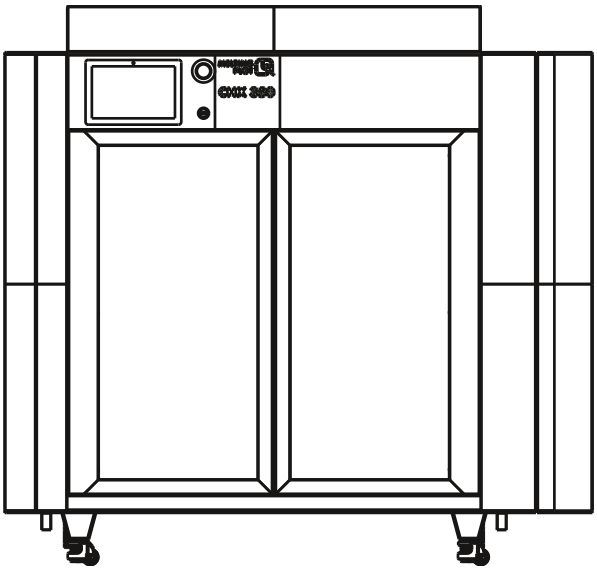
Räumliche Orientierung

Dieser Abschnitt enthält verschiedene Ansichten der Maschine zur räumlichen Orientierung.

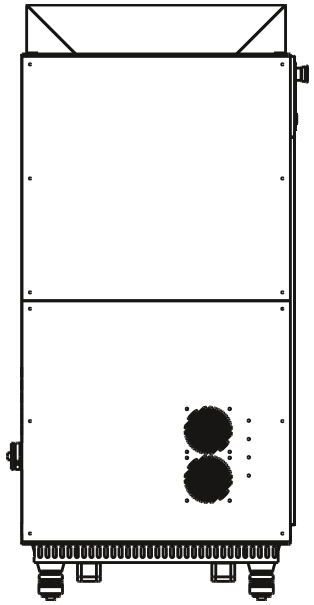
Isometrische Ansicht



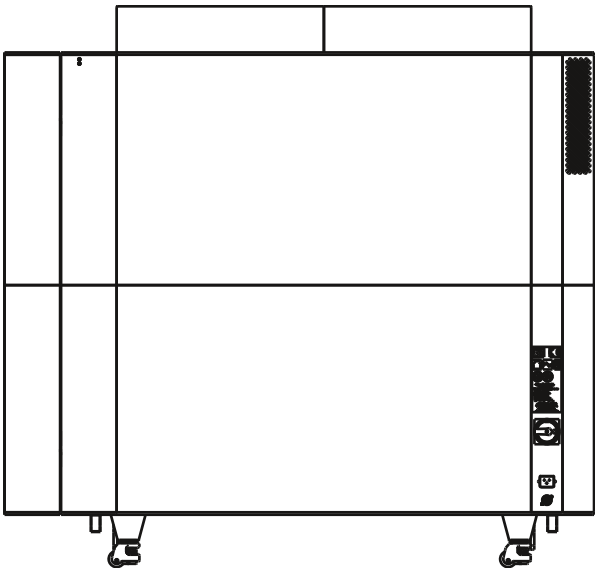
Ansicht von vorne



Ansicht von links



Ansicht von hinten



Arbeitsplätze

Die Meltingplot CHX 350 verfügt über mehrere klar abgegrenzte Arbeitsplätze. Jeder Arbeitsplatz ist einem definierten Personenkreis zugeordnet.

Arbeitsplatz	Tätigkeiten	Zugangsberechtigung
AP-01 Bedienplatz (HMI)	Bedienung, Start/Stop, Prozessüberwachung	Geschulte Bediener
AP-02 Materialplatz	Filamentwechsel, Prüfung Trocknung	Geschulte Bediener
AP-03 Bauraum-Arbeitsplatz	Bauteilentnahme, Reinigung, Sichtprüfung	Bediener mit PSA
AP-04 Servicezone Druckmodul	Düsenwechsel, Service am Hotend	Nur Fachpersonal
AP-05 Elektroschrank	Elektrische Wartung, Verdrahtung	Nur Elektrofachkräfte
AP-06 Medien/Kühlkreislauf	Dichtheitskontrolle, Wechsel	Fachpersonal
AP-07 Transportpunkte	Anheben, Versetzen	Befähigte Personen
AP-08 Remote-Bedienung	Monitoring, Auftragseinspielung	Betreiber-IT / Freigabe

Unbefugter Zugriff auf Arbeitsplätze **AP-05 bis AP-07** ist untersagt.

Nutzungsart

Die Maschine ist ausschließlich zur Verwendung in den nachfolgenden Nutzungsarten bestimmt. Die Nutzung für andere Nutzungsarten ist nicht bestimmungsgemäß.

- gewerbliche Nutzung
- ausschließlich in allseitig geschlossenen Räumen

Betriebsarten

Betriebsarten für die Nutzung

Betriebsart	Zweck	Bewegung erlaubt ?	Türstatus
Default Mode (Normalbetrieb)	Vorbereitung, Entnahme, Reinigung, Rüsttätigkeiten	keine	offen / geschlossen
Automatikbetrieb	Druckprozess, Kalibrierung	ja	geschlossen und auf plausibilität geprüft

HINWEIS

Die Türkontakte lösen keine sicherheitsbezogene Abschaltung nach EN ISO 13849-1 aus, sondern steuern ausschließlich den Wechsel der Betriebsart.

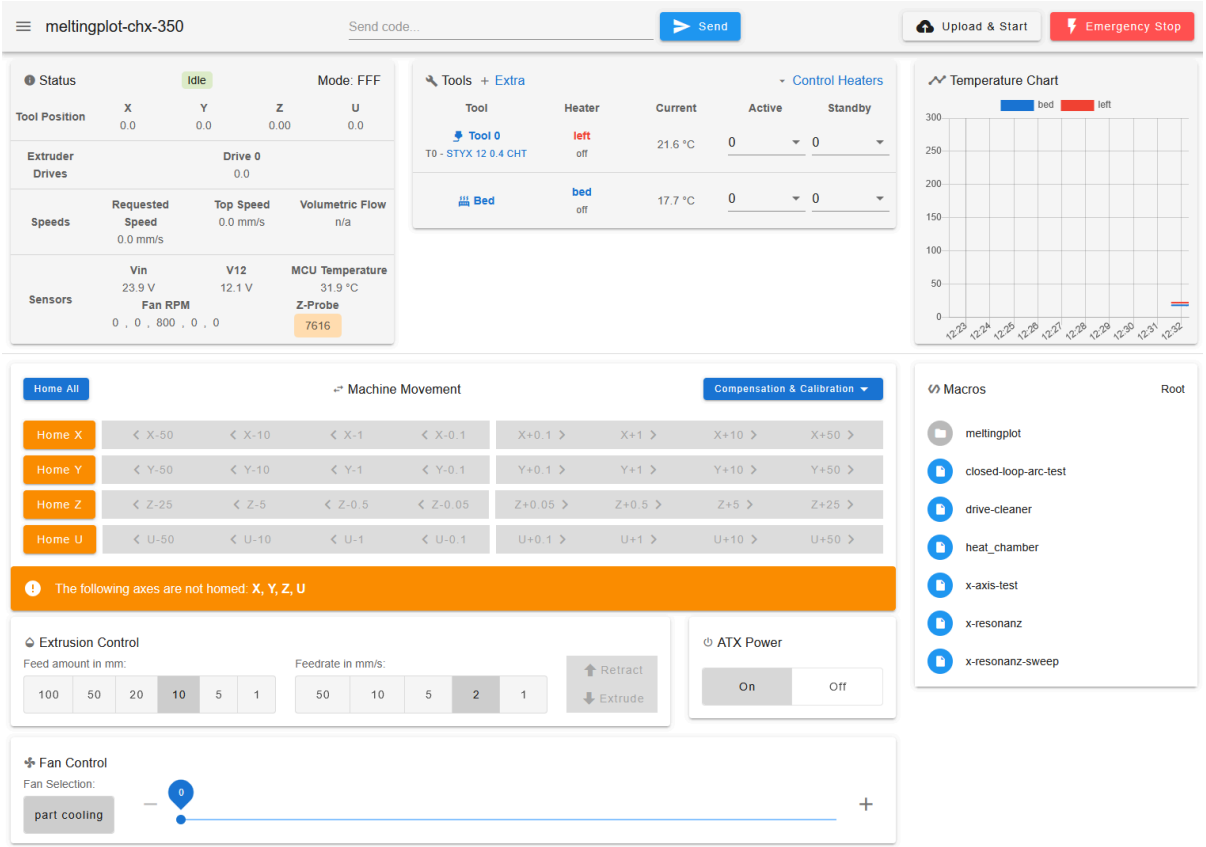
Anzeigen und Stellteile

Die Maschine enthält folgende Stellteile:

- Netzschalter auf der Rückseite der Maschine
- Not-Halt auf der Vorderseite der Maschine

Human Machine Interface (HMI)

Die Steuerung des Druckers erfolgt über das HMI sowie eine Weboberfläche im Browser eines geeigneten Endgeräts. Die folgende Abbildung zeigt das HMI, nachfolgend Duet Web Control (DWC), auf der Startseite im Dashboard.



Optische Anzeigeeinrichtungen

Die Maschine ist mit einem LED-Statussystem ausgestattet, das den aktuellen Betriebszustand der Maschine anzeigt.

Farbe	Bedeutung	Eingriff in den Bauraum zulässig?
Blau	Maschine eingeschaltet, im Default Mode	ja
Grün	Maschine im Automatikbetrieb, betriebsbereit	nein
Weiß	Maschine im Automatikbetrieb, Druckprozess läuft	nein
Gelb	Warnung, z.B. Wartung fällig, Eingriff erforderlich, Filament fast leer	nein
Rot	Gefahr, z.B. Heizelemente > 50°C	nein

Schnittstellen

Dieser Abschnitt enthält Informationen über Schnittstellen. An der Maschine sind folgende Schnittstellen vorhanden:

- Maschine > Mensch: Not-Halt Knopf, HMI, Webinterface
- Maschine > Energieversorgung
  - Elektrische Energieversorgung: 230V AC, 50 Hz, 1 phasig mittels Netzkabel CEE 7/7 oder CEE 17 16A blau an einer CEE 17 16A Steckdose oder CEE 7/3 Steckdose mit 16-A-Vorsicherung Charakteristik B oder C und Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) Typ A oder B mit einem Bemessungsfehlerstrom von 30 mA in der Zuleitung.
- Maschine > Abfallprodukte: z.B. Filamentreste
- Maschine > Aufstellort:
  - Auf einem stabilen rutschfesten staubfreien Boden
- Maschine > IT
  - Ethernet: Ethernet-Buchse an der Rückseite der Maschine zum Anschluss an einen Local-Area-Network, nicht zum Anschluss an ein WAN geeignet.

HINWEIS

Die Weboberfläche ersetzt nicht das HMI. Bei Ausfall des HMI bleibt der Druckprozess grundsätzlich steuerbar.

Typenschild

Verwenden Sie das Typenschild zur Identifizierung Ihrer Maschine. Das Typenschild enthält u.a. Informationen zum Modelltyp, zur Seriennummer, zum Baujahr, zu Anforderungen an die Spannungsversorgung, zu Kontaktmöglichkeiten sowie der Internetadresse von Meltingplot.

Position

Das Typenschild befindet sich seitlich am Schaltschrank auf der Rückseite des 3D Druckers.

Inhalt

Die folgende Abbildung zeigt exemplarisch das Typenschild eines 3D Druckers Meltingplot CHX 350.





Produkt:	Meltingplot 3D-Drucker
Typ:	CHX 350
Serien-Nr:	CHX-350-001
Baujahr:	2025
Spannung:	~230 V
Frequenz:	50 Hz
Leistung:	2900 W
Gewicht:	ca. 130 Kg

info@meltingplot.net
https://meltingplot.xyz
Meltingplot GmbH,
Edisonstr. 3, 24145 Kiel

Zubehör

Funkanlagen entsprechend Funkanlagenrichtlinie 2014/53/EU

Die Maschine verfügt über drei Funkanlagen:

- Ein Raspberry Pi 5 innerhalb des Schaltschranks, welches
  - einen W-LAN Hotspot im 2,4 oder 5 GHz Band bereitstellen kann.
- Ein Raspberry Pi 5 innerhalb des HMI, welches
  - einen W-LAN Hotspot im 2,4 oder 5 GHz Band bereitstellen kann, und
  - die Ethernetverbindung betreibt.
- Ein Raspberry Pi Zero 2 W innerhalb des Schaltschranks, welches
  - einen W-LAN Hotspot im 2,4 oder 5 GHz Band bereitstellen kann.

Verwenden Sie ausschließlich durch die Meltingplot GmbH freigegebene Software auf den entsprechenden Geräten und nehmen Sie keine Modifikationen an den Antennen der Geräte vor.

Die Funktanlagen sind werksseitig nicht aktiviert - können aber durch den Betreiber aktiviert werden.

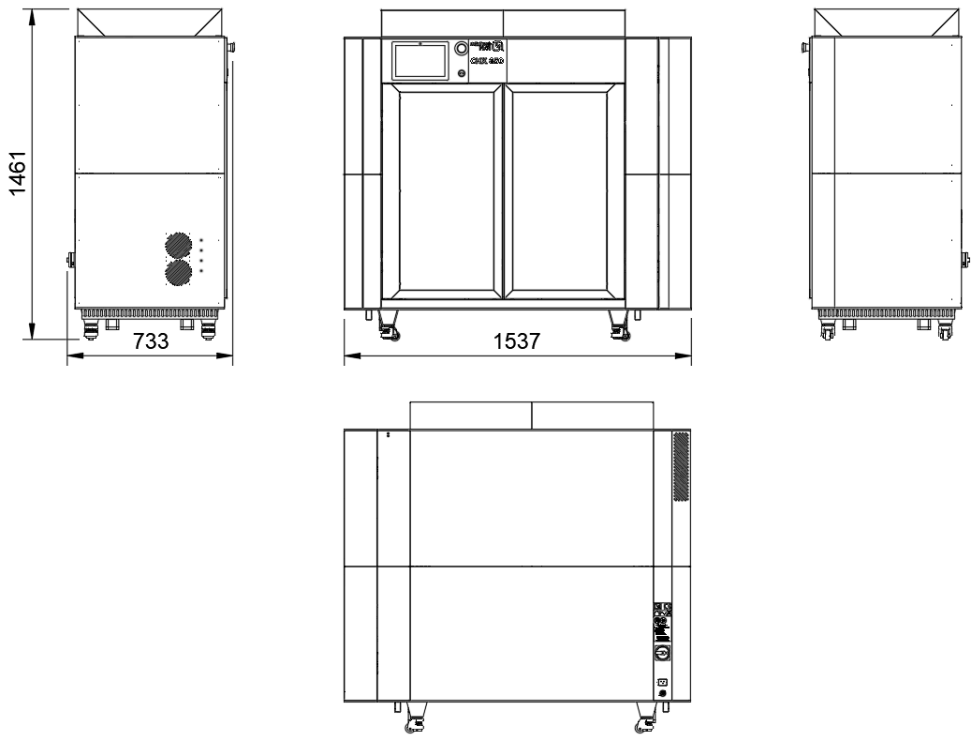
4. Technische Daten

Nutzungsbeanspruchung

Zeitliche Grenzen

- Intermittierend, einzelne Aufträge von bis zu ca. 240 Std. Laufzeit
- Betriebsstunden: bis zu ca. 12.960 Std.
  - Druckkopf / Extruder: alle 1 000–1 500 h prüfen, ggf. erneuern
  - Riemen & Lager: alle 2 000–3 000 h prüfen, ggf. austauschen
  - Elektronik & Kühlkreislauf: jährliche Inspektion

Dimensionen



Masse

Art	Gewicht
ohne Betriebsstoffe	ca. 130 kg

mit Betriebsstoffen	ca. 150 kg
Gesamtgewicht verpackt	ca. 180 kg

Energieversorgung

Art	Spezifikation
Elektrische Versorung	230 V Wechselspannung 50 Hz

Leistungsaufnahme

Art	Spezifikation
Elektrisch	Maximal 2,9 kW

Umgebungsbedingungen

Betrieb

Art	Spezifikation
Umgebungstemperatur	10 °C bis 35 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	45 % bis 65 % nicht kondensierend
Max. Betriebshöhe	2.000 m ü. NHN (Normalhöhennull)
Belüftung	Gute Belüftung oder Absauganlage vorhanden

Transport

Art	Spezifikation
Umgebungstemperatur	0 °C bis 40 °C (Mit entleertem und geöffnetem Kühlkreislauf)

Relative Luftfeuchtigkeit	80 % nicht kondensierend
Max. Betriebshöhe	3000 m ü. NHN

Lagerung

Art	Spezifikation
Umgebungstemperatur	0 °C bis 40 °C (Mit entleertem und geöffnetem Kühlkreislauf)
Relative Luftfeuchtigkeit	80 % nicht kondensierend
Max. Betriebshöhe	3000 m ü. NHN

Lärmemission

Art	Spezifikation
Arbeitsplatz	<80 dB(A)

Weitere technische Daten

Art	Spezifikation
Druckverfahren	Fused Filament Fabrication (FFF)
Anzahl Druckköpfe	1 oder 2
Heizbare Druckplatte	Ja
Max. Extrudertemperatur (Druckkopfabhängig)	400 °C
Filamentdurchmesser	2,85mm oder 1,75 mm (Druckkopfabhängig)
Max. Druckplattentemperatur	110 °C
Max. Bauraumtemperatur	80 °C
Bauraumgröße (Single Extruder) (X/Y/Z)	880x422x943 mm
Bauraumgröße (IDEX) (X/Y/Z)	880x400x943 mm pro Druckkopf
Bauraumgröße (Mirror) (X/Y/Z)	880x210x943 mm
Füllstand Wasserkühlung	80%

5. Sicherheit

Dieser Abschnitt enthält Informationen zum Schutz von Personen.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Maschine ist ausschließlich für folgende Verwendung bestimmt:

- Herstellung von Bauteilen und Kleinserien durch schichtweises Aufschmelzen und Ablegen thermoplastischer Filamente.
- Einsatz in industriellen oder gewerblichen Produktionsumgebungen.
- Verarbeitung geeigneter thermoplastischer Filamente gemäß Herstellerfreigabe (z. B. PLA, PETG, ABS, ASA, PA, TPU, CF-verstärkte Varianten) im geschlossenen Bauraum
- Bedienung und Wartung ausschließlich durch unterwiesenes Fachpersonal.
- Verwendung innerhalb der vom Hersteller festgelegten technischen Grenzwerte (Material, Temperatur, Umgebung, Stromversorgung).
- Steuerung und Überwachung über das integrierte HMI oder das Web-Interface.

Jede andere Verwendung ist nicht bestimmungsgemäß.

Einsatzbereich – elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Die Maschine ist ausschließlich für die Verwendung in folgenden Einsatzbereichen bestimmt:

- Industriebereich
- Wohnbereich, Geschäfts-/Gewerbebereich, Kleinbetriebe

Die Verwendung in anderen Einsatzbereichen ist nicht bestimmungsgemäß.

Verbotene Verwendung

Die Nutzung der Maschine für folgende Zwecke ist verboten:

- Der Eingriff in den Bauraum der Maschine während des Automatikbetribes.
- Der Betrieb der Maschine außerhalb der in dieser Betriebsanleitung angegebenen. technischen Daten.
- Bedienung mit geöffneter Tür bei laufender Bewegung oder aktiver Extrusion.
- Betrieb mit nicht freigegebenen Filamenten (z. B. stark toxische / korrosive / hochschmelzende Spezialpolymere).

- Modifikation der Maschinensteuerung, Firmware oder Konfiguration, die Betriebs- und oder Sicherheitslogiken beeinflusst.
- Der Betrieb der Maschine in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX).
- Anschluss der Netzwerkschnittstelle direkt an ein WAN / öffentliches Internet.
- Entfernen, Überbrücken oder Manipulieren von Schutzeinrichtungen oder ergänzenden Schutzeinrichtungen.
- Der Betrieb der Maschine im Freien oder bei widrigen Witterungsbedingungen.
- Der Betrieb der Maschine durch Personen, die nicht in dieser Betriebsanleitung genannt sind.
- Der Betrieb der Maschine durch Personen, die nicht in dieser Betriebsanleitung genannte Qualifikationen besitzen.
- Der Betrieb der Maschine, wenn Mängel vorliegen, die die Sicherheit der Maschine beeinträchtigen können.

Aufgaben und Qualifikation des Personals

Am Maschinenprozess beteiligte Personen (Bedienpersonal und andere gefährdete Personen):

Person	**Aufgabe und erforderliche Qualifikation**
Bediener	Der Bediener wurde in einer Unterweisung durch den Betreiber über die ihm übertragenen Aufgabenund möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet. Aufgaben, die über die Bedienung im Normalbetrieb hinausgehen, darf der Bediener nur ausführen, wenn dies in dieser Anleitung angegeben ist und der Betreiber ihn ausdrücklich damit betraut hat.
Unterwiesene Person	Die unterwiesene Person wurde nachweislich in einer Unterweisung durch den Betreiber über die ihr übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet.
Benutzer	Der Benutzer nutzt und bedient die Maschine im Rahmen der bestimmungsgemäßen Verwendung, ohne weitere Vorkenntnisse.
Elektrofachkraft	Die Elektrofachkraft ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden. Die Elektrofachkraft ist speziell für das Arbeitsumfeld, in dem sie tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

Fachpersonal	Fachpersonal ist aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrung sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und Gefährdungen zu vermeiden.
Hersteller	Bestimmte Arbeiten dürfen nur durch Fachpersonal des Herstellers durchgeführt werden. Anderes Personal ist nicht befugt, diese Arbeiten auszuführen. Zur Ausführung der anfallenden Arbeiten kontaktieren Sie unseren Kundenservice.
Spediteur	Der Spediteur ist für den außerbetrieblichen Transport verantwortlich und ist aufgrund seiner Ausbildung und Kenntnis der einschlägigen Normen im Stande Risiken und Gefahren selbstständig und frühzeitig zu erkennen und geeignete Maßnahmen zur Gefahrenabwehr zu ergreifen.
Logistiker	Einschlägige Ausbildung und Erfahrung im innerbetrieblichen Transport von Maschinen
Anschläger	Einschlägige Ausbildung und Erfahrung als Anschläger
Die allgemeine Öffentlichkeit	Die allgemeine Öffentlichkeit sind alle weiteren Personen, die sich im Gefährdungsbereich aufhalten können. Der Betreiber muss sicherstellen, dass die Öffentlichkeit keinen Zugang zu der Maschine hat

Schutzeinrichtungen

Die Maschine ist mit nachfolgenden Schutzeinrichtungen ausgerüstet:

Feststehende trennende Schutzeinrichtung

Allseits geschlossene Maschine mit einer zweiflügeligen Tür zum Bauraum und einer Tür zum Filament-Kompartment.

Ergänzende Schutzeinrichtungen

Ergänzende Schutzeinrichtung	**Beschreibung**	**Einstufung**
Not-Halt (Kat. 0)	Unterbricht sofort alle Bewegungs- und Extrusionsbefehle der Maschinensteuerung.	Sicherheitsfunktion

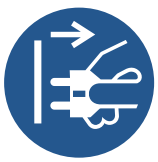
Hauptschalter mit NOT-AUS Funktion (Kat. 0)	Trennt die Maschine vollständig von der Energieversorgung.	Sicherheitsfunktion
Türkontakte	Überwachen den Türstatus und dient als Betriebsartenschalter. Bei geöffneter Tür wird der Default Mode aktiviert.	Steuerfunktion - keine SRP/CS nach EN ISO 13849
LED-Statusanzeige	Zeigt den aktuellen Betriebszustand der Maschine an.	Informationsfunktion
Temperaturüberwachung	Überwacht die Temperaturen der Heizelemente und verhindert Überhitzung.	Steuerfunktion

Maßnahmen zur Energietrennung und Energieableitung

- Schalten Sie den Hauptschalter in die Stellung "OFF" und warten mindestens 60 Sekunden.
- Alternativ: Ziehen Sie den Netzstecker an beiden Enden und warten Sie ebenfalls mindestens 60 Sekunden, um sicherzustellen, dass alle Kondensatoren entladen sind.

Symbole und Hinweise auf der Maschine

Dieser Abschnitt enthält Informationen, Bedeutung und Platzierung von Symbolen auf der Maschine.

Ort	Symbol und Hinweis	
Typenschild		**Anleitung beachten** Lesen Sie diese Betriebsanleitung vor Inbetriebnahme der Maschine vollständig und aufmerksam durch.
		**Netzstecker ziehen** Vor Wartungs-, Störungsbeseitigungs-, Reparatur- oder Instandhaltungsarbeiten die Maschine spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern (z. B. Netzstecker an beiden Enden ziehen). Es besteht Lebensgefahr.
Schaltschrank		**Warnung vor elektrischer Spannung** Im Schaltschrank liegt Netzspannung (230 V AC) an. Vor Arbeiten im Schaltschrank Maschine stromlos schalten, Netzstecker ziehen und gegen Wiedereinschalten sichern. Es besteht Lebensgefahr.

Bauraum		**Warnung vor heißer Oberfläche** Oberflächen im Bauraum können während und nach dem Betrieb sehr heiß sein. Es besteht Verbrennungsgefahr. Tragen Sie ggf. geeignete Hitzeschutzhandschuhe.
		**Warnung vor Handverletzungen** Fassen Sie nicht in den Bauraum, wenn der Abstand zwischen der Bauplattform und einer Endlage (oben oder unten) weniger als 100 mm beträgt. Es besteht Quetschgefahr.

Hilfs- und Betriebsstoffe

Dieser Abschnitt enthält Informationen über die verwendeten Hilfs- und Betriebsstoffe.

Hilfsstoffe

Diese Stoffe unterstützen die Funktionstüchtigkeit und Lebensdauer mechanischer oder thermischer Baugruppen.

Kategorie	Zulässige Stoffe (Beispiele)	Hinweise / Verbote
Reinigungsmittel	Isopropylalkohol (IPA)	Nur in gut belüfteten Bereichen verwenden. Nicht im heißen Bauraum verwenden.
Schmiermittel	Lithiumfett, PTFE-Spray	Nur an den dafür vorgesehenen Stellen verwenden. Schmierstoffe mit abrasiven Zusätzen (z. B. MoS_2, Graphit) sind verboten
Kühlmittel	Destilliertes Wasser mit Frostschutzmittelzusatz	Nur für die Wasserkühlung verwenden. Keine leitfähigen Zusätze verwenden.
Druckbett-Haftvermittler	Klebestifte, Haarspray, spezielle 3D-Druck-Bettbeschichtungen	Nur dünn auftragen. Keine öligen oder fettigen Substanzen verwenden.

Betriebsstoffe

Diese Stoffe werden im Produktionsprozess verbraucht oder eingebracht – insbesondere Filamente.

Filamente

Diese folgende Tabelle listet Filamente auf die für den Betrieb der Maschine zugelassen, mit einschränkungen oder nicht zugelassen sind.:

Filamenttyp	Hinweise / Bedingungen	Zugelassen	Abluft/Absaugung erforderlich
PLA (Polylactid)	Standard-PLA ohne Zusätze	Ja	Nein
PVB (Polyvinylbutyral)	Standard-PVB ohne Zusätze	Ja	Nein
PET (Polyethylenterephthalat)	Standard-PET ohne Zusätze	Ja	Nein
PETG (Polyethylenterephthalat-Glykol)	Standard-PETG ohne Zusätze	Ja	Nein
ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol)	Nur mit ausreichender Belüftung verwenden	Ja	Ja
ASA (Acrylnitril-Styrol-Acrylat)	Nur mit ausreichender Belüftung verwenden	Ja	Ja
PA (Polyamid)	Nur mit ausreichender Belüftung verwenden	Ja	Ja
TPU (Thermoplastisches Polyurethan)	Standard-TPU ohne Zusätze	Ja	Nein
TPC (Thermoplastisches Copolyester)	Standard-TPC ohne Zusätze	Ja	Nein
PP (Polypropylen)	Standard-PP ohne Zusätze	Ja	Nein
PCTG (Polycyclohexylenedimethylenterephthalat-Glykol)	Standard-PCTG ohne Zusätze	Ja	Nein
CF-verstärkte Varianten	Maximaler Kohlenstofffaseranteil von 15 %	Ja	Ja

Abrasive Filamente	Z. B. mit Glas-, Holz- oder Metallanteil	Nach Rücksprache mit Hersteller	i.d.R. Ja
Hochtemperatur-Polymere	Z. B. PEEK, PEI/Ultem, PPSU	Nach Rücksprache mit Hersteller	Ja
ESD ableitfähige Filamente	Z. B. mit Kohlenstoff- oder Metallanteil	Nach Rücksprache mit Hersteller	Ja
Flammschutzmodifizierte Filamente	Mit V-0 Zertifizierung	Nach Rücksprache mit Hersteller	Ja
Spezialfilamente mit Zusätzen	Z. B. Metall-, Holz-, Keramik- oder Steinpartikel	Nach Rücksprache mit Hersteller	Ja
Biologisch abbaubare oder kompostierbare Filamente	Außer PLA - Brandgefahr beachten	Nach Rücksprache mit Hersteller	Ja
Halogenhaltige Kunststoffe	Z. B. PVC, PVDF, PTFE	Nein	Ja
Styrolhaltige Kunststoffe	Z. B. PS, HIPS	Nein	Ja
Unbekannte oder nicht spezifizierte Filamente	-	Nein	Ja

Sichere Handlung

Für abrasive Filamente ist eine gehärtete Düse erforderlich. Beachten Sie die reduzierten Wartungsintervalle.

Verhalten im Notfall

Dieser Abschnitt enthält Informationen über das Verhalten im Notfall, um eine möglicherweise gefährliche Situation möglichst schnell zu beenden.

- Drücken Sie den Not-Halt, dieser deaktiviert sofort die Energieversorung 24V und 48V der Antriebe und Heizelemente.
- Betätigen Sie den Hauptschalter, dieser unterbricht sofot die Energieversorgung der Maschine.
- Trennen Sie wenn notwendig die Zuleitung vom Netzanschluss - verpflichtend bei Brand-/Schadensverdacht.
- Bei Rauchentwicklung: Löschmittel für Brände der Klasse A oder Klasse B verwenden - vorzugsweise Kohlendioxid (rückstandsfrei) oder Löschpulver.

IT-Security

Dieser Abschnitt enthält Informationen zu Maßnahmen, um die IT-Security zu gewährleisten.

- Netzwerkzugang nur über ein sicheres lokales Netzwerk (LAN) mit Firewall.
- Standardpasswörter für Benutzerkonten ändern.
- Verbinden Sie die Maschine nicht direkt mit dem Internet.
- Optional: auf der Maschine kann ein Reverse-Proxy aktiviert werden, um den Zugriff auf die Weboberfläche zusätzlich abzusichern.
    - Installieren und konfigurieren Sie den Reverse-Proxy gemäß der Anleitung im Meltingplot Support Portal.
- Die Maschine erhält Updates über die Ethernet-Schnittstelle sobald Sie diese kommunikativ mit dem Internet verbinden.
    - Verbinden Sie daher die Maschine spätestens alle 6 – 12 Monate kommunikativ mit dem Internet z.B. über eine Firewall und ein Gateway aus dem LAN.

Restrisiken

Ort	Beschreibung	Symbol
Bauraum	Während Verfahrbewegungen oder Extrusion dürfen sich keine Personen oder Körperteile im Bauraum befinden. Es besteht Quetsch- und Verbrennungsgefahr.	
Bauraum	Oberflächen im Bauraum können während und nach dem Betrieb sehr heiß sein. Es besteht Verbrennungsgefahr. Tragen Sie ggf. geeignete Hitzeschutzhandschuhe.	
Bauraum	Entnahme von Bauteilen nur bei abgekühltem Bauraum und Bauteil durchführen. Es besteht Verbrennungsgefahr.	
Bauraum / Werkstück	Scharfe Kanten an gedruckten Bauteilen können zu Schnittverletzungen führen. Beim Lösen vom Druckbett kann es durch abrutschende Werkzeuge zu Schnittverletzungen kommen. Verwenden Sie geeignete Werkzeuge mit Griffschutz. Tragen Sie ggf. geeignete Schutzhandschuhe.	

Schaltschrank	Das Öffnen des Schaltschranks ist nur durch eine vom Hersteller benannte Elektrofachkraft zulässig. In dem Schaltschrank können lebensgefährliche elektrische Spannungen auftreten.	
Wasserkühlung	Verschüttete Kühlflüssigkeit sofort aufwischen, es besteht Rutschgefah.	
Umgebung / Bauraum	Während des Betriebs können ultrafeine Partikel (UFP) und flüchtige organische Verbindungen (VOC) freigesetzt werden. Sorgen Sie für eine ausreichende Belüftung des Arbeitsbereichs.	
Umgebung / Bauraum	Beim Erhitzen bestimmter Filamente können gesundheitsschädliche Dämpfe entstehen. Verwenden Sie nur zugelassene Filamente und sorgen Sie für eine ausreichende Belüftung des Arbeitsbereichs.	
Umgebung	Der Aufenthalt von Personen mit Herzschrittmachern oder implantierten Defibrillatoren in der Nähe der Maschine ist verboten. Die Funktion der Geräte könnte beeinträchtigt werden.	

Hinweise zum Arbeitsschutz

Die Pflichten, die sich aus dem Arbeitsschutz ergeben, sind vom Betreiber der Maschine umzusetzen. Die Pflichten umfassen unter anderem folgende Punkte:

Betreiberpflichten in Bezug auf die Nutzung der Maschine:

- Bereitstellung dieser Betriebsanleitung bzw. Auszüge davon den Personen, die mit bzw. im Zusammenhang mit der Maschine Aufgaben durchführen.
- Die mitgeltenden Unterlagen diesen Personen bereitstellen.
- Unterweisung der Personen in Bezug auf die Bestimmungsgemäße Verwendung und Verbotene Verwendung.
- Unterweisung der Personen in Bezug auf Schutzeinrichtungen und Ergänzende Schutzeinrichtungen.
- Unterweisung der Personen in Bezug auf Restrisiken.
- Sicherstellen, dass die allgemeine Öffentlichkeit keinen Zugang zu der Maschine erlangen kann, während die Maschine betriebsbereit sein könnte.

6. Transport

Dieser Abschnitt enthält Informationen zum außer- und innerbetrieblichen Transport der Maschine. Transport ist die Ortsveränderung der Maschine mit manuellen oder technischen Mitteln.

Außerbetrieblicher Transport

Grundlagen

Transportort

Der außerbetriebliche Transport findet im öffentlichen Raum statt. Dabei wird die Maschine von einem Einsatzort zu einem anderen Einsatzort transportiert.

Rechtsvorschriften

Der außerbetriebliche Transport der Maschine erfolgt in Übereinstimmung mit den Rechtsvorschriften des Landes, in dem die Maschine außerbetrieblich transportiert wird.

Transporteinheiten

Zur Vermeidung von Transportschäden darf die Maschine nicht in ihrer Gesamtheit mit Hilfs- und Betriebsstoffen transportiert werden. Beim außerbetrieblichen Transport müssen mindestens folgende Bauteile oder Hilfs- und Betriebsstoffe entnommen werden:

- Kühlflüssigkeit aus dem Kühlkreislauf entleeren und Kühlkreislauf öffnen
- Filament aus dem Filamentzufuhrsystem entfernen
- Druckkopf(e) entnehmen oder in die Wartungsposition fahren und sichern
- Druckbett in die unterste Position fahren und sichern

Transportvorgang

Qualifikation des Personals

Personen, die die Maschine außerbetrieblich transportieren, müssen folgende Anforderungen erfüllen:

Person	Erforderliche Qualifikation
Spediteur	Abgeschlossen Ausbildung im Transportwesen und Erfahrung im außerbetrieblichen Transport von Maschinen

Logistiker	Abgeschlossen Ausbildung und Erfahrung im innerbetrieblichen Transport von Maschinen
Anschläger	Abgeschlossene Ausbildung und Erfahrung als Anschläger

Warnung vor Restrisiken

WARNUNG



Warnung vor schwebender Last
Absturz und Herabfallen auf Personen durch unsachgemäßen Transport.

Transportmittel

Für den sicheren außerbetrieblichen Transport wird ein Transportmittel benötigt, das folgende Voraussetzungen erfüllt:

- Die Tragkraft muss so dimensioniert sein, dass die Masse der Maschine sicher aufgenommen werden kann
- Die Größe der Transportfläche muss so dimensioniert sein, dass die Maschine sicher auf der Transportfläche abgestellt werden kann, ohne herunterzufallen.

Benötigte Hilfsmittel

Für den sicheren außerbetrieblichen Transport werden folgende Hilfsmittel benötigt:

- Zurrgurte mit 4 Kantenschutz-Elementen
- 1 Europoolpaletten 1200mm x 800mm
- Alternativ: CP2, CP6 oder CP7 Chemiepaletten 800mm x 1200mm, 1200mm x 1000mm oder 1300mm x 1100mm

Voraussetzungen

Für den sicheren außerbetrieblichen Transport stellen Sie folgende Voraussetzungen her:

- Lassen Sie die Kühlflüssigkeit ab, wenn der Transport länger als einen Tag dauert oder Temperaturen um den Gefrierpunkt zu erwarten sind

Maschine außerbetrieblich transportieren

Der Transportvorgang umfasst folgende Schritte:

1. Maschine in Transporteinheiten zerlegen
2. Maschine auf die Europalette stellen und an der Europoolpalette festschrauben bzw. gegen verrutschen sichern

3. Kantenschutz-Elemente an den Zurrgurten anbringen
4. Die Maschine mit min. 2 Zurrgurten auf der Palette Niederzurren
5. Palette inkl. Maschine mit geeignetem Hebezeug transportieren

Innerbetrieblicher Transport

Grundlagen

Transportraum

Beim innerbetrieblichen Transport wird die Maschine auf dem Betriebsgelände von einem Aufstellort zu einem anderen Aufstellort transportiert. Die Maschine ist mit Transportrollen ausgestattet, welche für den innerbetrieblichen Transport auf glatten Böden geeignet sind.

Rechtsvorschriften

Der innerbetriebliche Transport der Maschine erfolgt in Übereinstimmung mit den Rechtsvorschriften des Landes, in dem die Maschine innerbetrieblich transportiert wird.

Transporteinheiten

Zur Vermeidung von Transportschäden darf die Maschine nicht in ihrer Gesamtheit mit Hilfs- und Betriebsstoffen transportiert werden. Beim innerbetrieblichen Transport müssen mindestens folgende Bauteile oder Hilfs- und Betriebsstoffe entnommen werden:

- Filament aus dem Filamentzufuhrsystem entfernen
- Druckkopf(e) entnehmen oder in die Wartungsposition fahren und sichern
- Druckbett in die unterste Position fahren und sichern

Transportvorgang

Qualifikation des Personals

Personen, die die Maschine innerbetrieblich transportieren, müssen folgende Anforderungen erfüllen:

Person	Erforderliche Qualifikation
Logistiker	Abgeschlossen Ausbildung und Erfahrung im innerbetrieblichen Transport von Maschinen
Anschläger	Abgeschlossene Ausbildung und Erfahrung als Anschläger

Warnung vor Restrisiken

⚠ WARNUNG



Warnung vor schwebender Last
Absturz und Herabfallen auf Personen durch unsachgemäßen Transport.

Transportmittel

Für den sicheren innerbetrieblichen Transport wird ein Transportmittel benötigt, das folgende Voraussetzungen erfüllt:

- Die Tragkraft muss so dimensioniert sein, dass die Masse der Maschine sicher aufgenommen werden kann
- Die Größe der Transportfläche muss so dimensioniert sein, dass die Maschine sicher auf der Transportfläche abgestellt werden kann, ohne herunterzufallen.

Voraussetzungen

Für den sicheren innerbetrieblichen Transport stellen Sie optional folgende Voraussetzungen her:

- Lassen Sie die Kühlflüssigkeit ab, wenn der Transport länger als einen Tag dauert oder niedrige Temperaturen (Gefrierpunkt) zu erwarten sind.

Maschine innerbetrieblichen transportieren

Der Transportvorgang umfasst folgende Schritte:

1. Maschine in Transporteinheiten zerlegen
2. Maschine mit geeignetem Hebezeug transportieren

7. Montage

Dieser Abschnitt enthält Informationen zur sicheren Montage der vormontierten Maschine.

Grundlagen

Die Maschine wird vormontiert geliefert. Vor Ort erfolgt keine Endmontage im klassischen Sinne, sondern das Aufstellen, Ausrichten und Entfernen der Transportsicherungen. Anschließend erfolgen vorbereitende Maßnahmen zur Inbetriebnahme.

Maschine montieren

Qualifikation des Personals

Personen, die die Maschine montieren, müssen folgende Voraussetzungen erfüllen:

Person	Erforderliche Qualifikation
Hersteller	Bestimmte Arbeiten dürfen nur durch Fachpersonal des Herstellers durchgeführt werden. Anderes Personal ist nicht befugt, diese Arbeiten auszuführen. Zur Ausführung der anfallenden Arbeiten kontaktieren Sie unseren Kundenservice.
Fachpersonal	Fachpersonal ist aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrung sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und Gefährdungen zu vermeiden.

Warnung vor Restrisiken

⚠ VORSICHT



Warnung vor spitzem Gegenstand
Beim Entfernen des Verpackungsmaterials vorsichtig arbeiten. Achten Sie darauf, sich nicht an Gehäusekanten oder dem Verpackungsmaterial zu verletzen.

Anzahl Personen

Für die Montage der Maschine werden 2 Personen benötigt: eine Person vom Hersteller (z. B. für Inbetriebnahme/Abnahme) und ein Fachpersonal vor Ort.

Benötigte Werkzeuge

- Innensechskantsatz (metrisch)
- Einfülltrichter für Kühlflüssigkeit
- Rahmen-Richtwaage (mind. 300 mm) oder Wasserwaage
- Digitale Nulleinstellgerät (Auflösung 0,001 mm)

Benötigte Hilfsmittel

- Weiche, saubere Tücher oder Wischlappen

Voraussetzungen

- Aufstellort ist frei zugänglich und entspricht den Umgebungsbedingungen laut Technischen Daten.
- Kühlflüssigkeit in ausreichender Menge und Qualität bereitgestellt

Montage durchführen

Führen Sie die folgenden Schritte in der angegebenen Reihenfolge aus:

1. **Sichtprüfung:** Verpackung entfernen, Maschine auf äußere Schäden prüfen, ggf. dokumentieren.
2. **Aufstellung:** Maschine am vorgesehenen Standort positionieren.
3. **Ausrichtung:** Maschine mit Rahmen-Richtwaage oder Wasserwaage über die höhenverstellbaren Maschinenfüße waagerecht ausrichten.
4. **Transportsicherungen entfernen:** Entfernen Sie alle Transportsicherungen (z. B. für Druckbett, Druckkopf und Radiator) entsprechend den Herstellerangaben.
5. **Kühlkreislauf prüfen:** Füllstand und Dichtigkeit der Kühlflüssigkeit prüfen. Falls erforderlich, Kühlflüssigkeit nachfüllen.
6. **Zugänglichkeit prüfen:** Alle Klappen, Türen und Anschlüsse auf freie Bewegung und leichten Zugang prüfen.

8. Installation

Dieser Abschnitt enthält Informationen über den Anschluss der Maschine an die Energieversorgung, dazu gehören insbesondere folgende Teilaufgaben:

- Eine Sichtkontrolle der Maschine auf äußere Schäden,
- Das Einstecken des Netzsteckers an eine geeignete Steckdose der Gebäudeinstallation,
- Optional: das Verbinden des Netzwerkanschlusses mit einem geeigneten Computer oder einem Local-Area-Network (LAN).

Maschine an die Energieversorgung anschließen

Elektroinstallation

Qualifikation des Personals

Personen, die die Energieversorgung installieren, müssen folgende Anforderungen erfüllen:

Person	Erforderliche Qualifikation
Elektrofachkraft	Die Elektrofachkraft ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden. Die Elektrofachkraft ist speziell für das Arbeitsumfeld, in dem sie tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.
Unterwiesene Person	Die unterwiesene Person wurde nachweislich in einer Unterweisung durch den Betreiber über die ihr übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet.
Bediener	Der Bediener wurde in einer Unterweisung durch den Betreiber über die ihm übertragenen Aufgabenund möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet. Aufgaben, die über die Bedienung im Normalbetrieb hinausgehen, darf der Bediener nur ausführen, wenn dies in dieser Anleitung angegeben ist und der Betreiber ihn ausdrücklich damit betraut hat.

Warnung vor Restrisiken

GEFAHR



Warnung vor elektrischer Spannung
Prüfen Sie die Maschine, insbesondere den Netzanschluss auf Beschädigungen. Bei einer Beschädigung trennen Sie die Maschine sofort von der Energieversorgung und kontaktieren Sie unverzüglich den Hersteller. Es besteht Lebensgefahr durch einen elektrischen Schlag.

Vorbereitende Maßnahmen

Für die Installation müssen folgende vorbereitende Maßnahmen durch die Elektrofachkraft durchgeführt werden:

- Stellen Sie sicher, dass die Zuleitung der Gebäudeinstallation entsprechend der gesetzlichen Vorschriften und technischen Regeln abgesichert ist (16A).
- Prüfen Sie den Fehlerstromschutzschalter (Typ A oder Typ B, 30mA) in der Zuleitung.
- Prüfen Sie die Schutzleiterverbindung der Gebäudeinstallation.
- Stellen Sie sicher, dass die Netzqualität am Installationsort den geltenden Anforderungen der DIN EN 50160 entspricht. Die Spannungsqualität muss im Rahmen der zulässigen Grenzwerte für Spannungsschwankungen, Oberschwingungen, Flicker und Transienten liegen.

Elektroinstallation durchführen

Die Elektroinstallation umfasst folgende Schritte:

- Den Hauptschalter an der Maschine auf die „ON“-Position schalten.
- Entriegeln Sie den Not-Halt Knopf, falls dieser betätigt ist.
- Stecken Sie das mitgelieferte Netzkabel mit der C19 Kupplung in die Netzanschlussbuchse C20 der Maschine auf der Rückseite.
- Stecken Sie des Netzkabel mit dem CEE 7/7 Stecker oder dem CEE 17 16A (blau) in die geprüfte Steckdose der Gebäudeinstallation.
- Warten Sie ca. 60 Sekunden, in der Zeit startet die Maschinensteuerung, die Bauraumbeleuchtung leuchtet auf, die Lüfter laufen an, das HMI zeigt die Benutzeroberfläche an.
- Schalten Sie die Maschine mit dem Hauptschalter wieder aus.
- Bei Rauchentwicklung, ungewöhnlichen Geräuschen oder Gerüchen sofort den Hauptschalter auf „OFF“ stellen, das Netzkabel aus der Steckdose ziehen und den Hersteller kontaktieren. Gegebenenfalls Brandbekämpfungsmaßnahmen einleiten.

HINWEIS



Allgemeines Warnzeichen

Defekt der Wasserkühlung bei Trockenlauf. - Lassen Sie die Wasserkühlung nicht länger als 60 Sekunden trocken laufen.

9. In Betrieb nehmen

Dieser Abschnitt enthält Informationen über das in Betrieb nehmen der Maschine. Das in Betrieb nehmen der Maschine dient der Überprüfung von Funktionen und Eigenschaften sowie der Erkennung und Beseitigung von Fehlern.

Maschine in Betrieb nehmen

Hilfs- und Betriebsstoffe einbringen

Qualifikation des Personals

Personen, die Hilfs- und Betriebsstoffe einbringen, müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Fachpersonal

Benötigte Hilfsmittel

Für das Einbringen von Hilfs- und Betriebsstoffen werden folgende Hilfsmittel benötigt:

- Einfülltrichter (Durchmesser Einfüllöffnung Ø11mm)
- Auffangtuch

Hilfs- und Betriebsstoffe

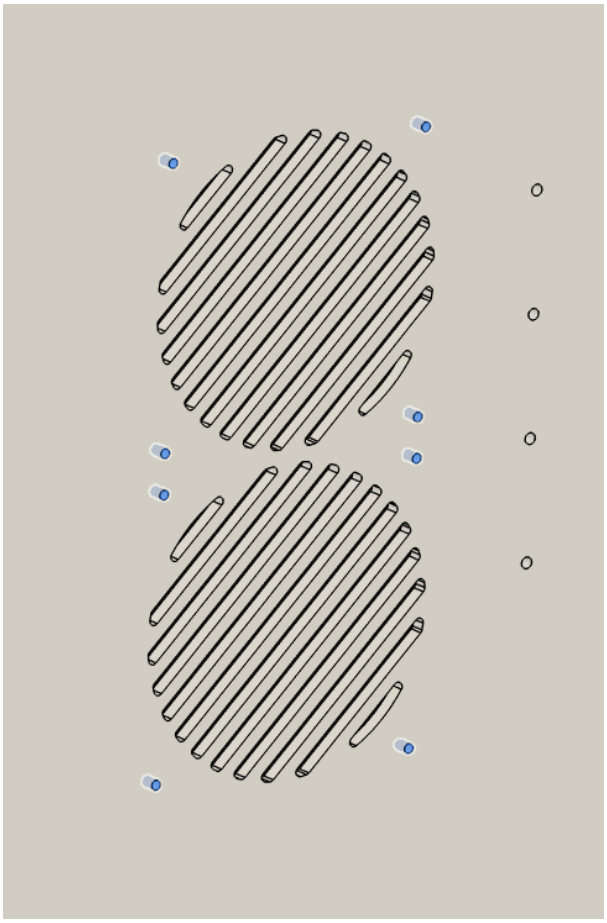
Folgende Hilfs- und Betriebsstoffe müssen eingebracht werden:

- Kühlflüssigkeit

Vorbereitende Maßnahmen

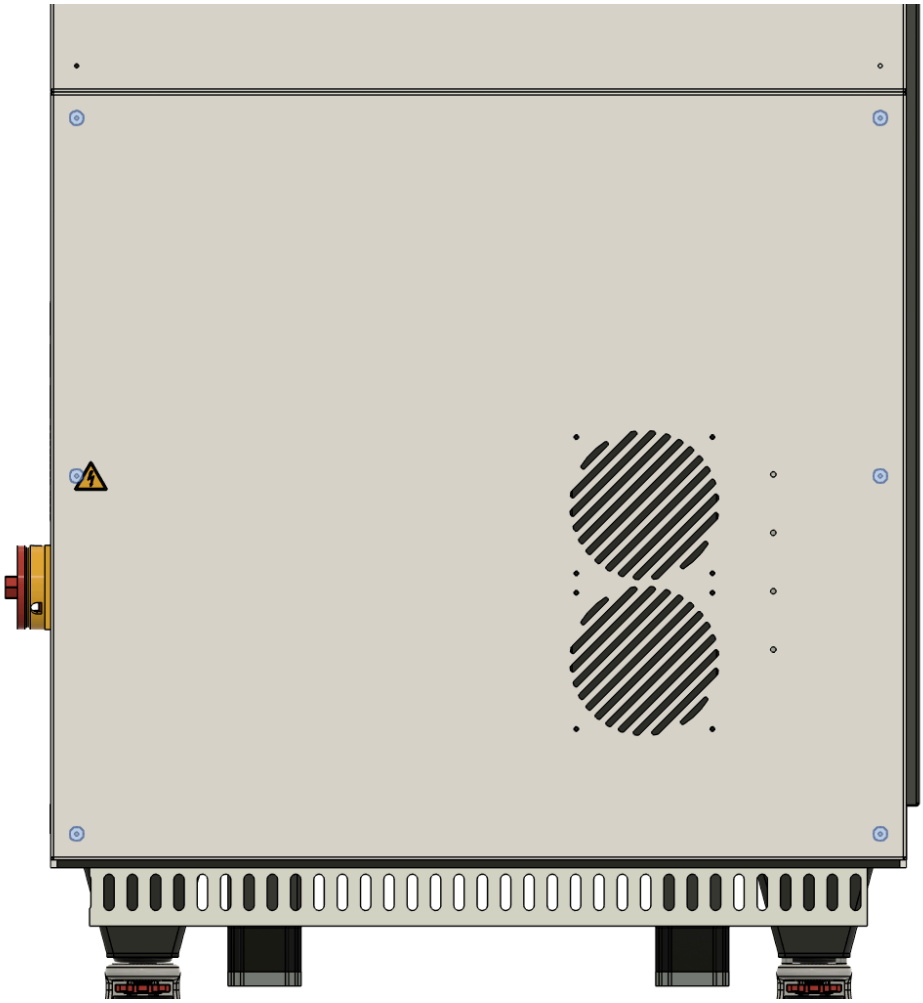
Für das Einbringen von Hilfs- und Betriebsstoffen müssen folgende vorbereitende Maßnahmen durchgeführt werden:

- Trennen Sie die Energieversorgung der Maschine indem Sie das Netzkabel ziehen und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Warten Sie mindestens 60 Sekunden, bis alle elektrischen Bauteile entladen sind.
- Überprüfen Sie, ob die Transportsicherung des Radiators entfernt wurde. Entfernen Sie dazu die acht Schrauben des Radiators. Bewahren Sie die Schrauben für den Wiedereinbau auf.

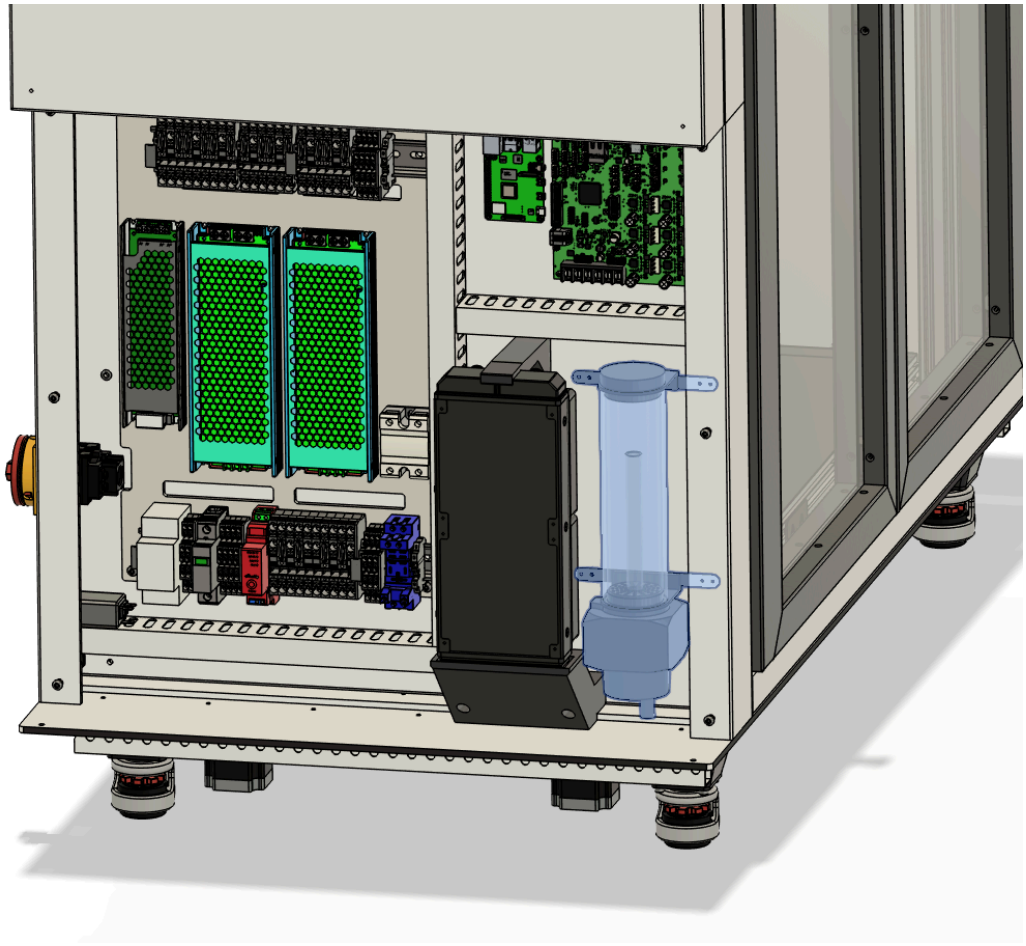


- Verkleidung der Elektronik öffnen. Indem Sie die sechs Schrauben an der unteren linken Gehäuseverkleidung mit einem 3mm extra langen Inbusschlüssel __ 2-3 Umdrehungen lösen__ **nichts**

herausschrauben und die Verkleidung seitlich nach vorn abnehmen.



- Die Wasserkühlung befindet sich im unteren rechten Bereich des Schaltschranks.



- Auffangtuch unterhalb der Wasserkühlung platzieren

Voraussetzungen

Für das Einbringen von Hilfs- und Betriebsstoffen müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die Energieversorgung muss von der Maschine getrennt sein, ziehen Sie das Netzanschlusskabel aus der Steckdose.

Einbringen von Hilfs- und Betriebsstoffen

Das Einbringen von Hilfs- und Betriebsstoffen umfasst folgende Schritte:

GEFAHR



Warnung vor elektrischer Spannung
Während des Einfüllens der Kühlflüssigkeit ist die Energieversorgung der Maschine bei geöffnetem Schaltschrank erforderlich. Dabei besteht Lebensgefahr durch elektrischen Schlag bei Kontakt mit spannungsführenden Teilen oder bei Eindringen von Kühlflüssigkeit in den Schaltschrank.
Stellen Sie sicher, dass keine Flüssigkeit in elektrische Baugruppen gelangt. Verwenden Sie ausschließlich nicht leitfähige Kühlflüssigkeit. Arbeiten Sie umsichtig und halten Sie ausreichend Abstand zu spannungsführenden Teilen.

- Entfernen Sie die Verschlusskappe
- Stecken Sie den Einfülltrichter in die Einfüllöffnung
- Befüllen Sie die Wasserkühlung zu ca. 95% mit der mitgelieferten Kühlflüssigkeit.
- Entfernen Sie den Einfülltrichter
- Schrauben Sie die Verschlusskappe ein ohne diese Gasdicht zu verschließen (1-2 Umdrehungen).
- Entriegeln Sie den Not-Halt Knopf, falls dieser betätigt ist
- Verbinden Sie das Netzanschlusskabel mit der Energieversorgung
- Schalten Sie die Maschine ein
- Die Wasserkühlung pumpt die Kühlflüssigkeit durch den Kühlkreislauf Verwenden Sie das Makro im HMI unter Makros -> Meltingplot -> Maintenance -> waterpump-coolant-cycle um die Pumpe der Wasserkühlung zu starten.
- Warten Sie bis die Pumpe die Kühlflüssigkeit vollständig durch den Kühlkreislauf gepumpt hat, dies erkennen Sie daran, dass der Pegel im Reservoir sinkt
- Warten Sie 10 Minuten oder solange bis der Pegel im Reservoir bis zum Boden gefallen ist, kontrollieren Sie kontinuierlich ob Sie ein Leck an dem Kühlkreislauf entdecken
- Falls Sie ein Leck entdeckt haben, schalten Sie die Maschine ab und folgen Sie den Anweisungen im Kapitel Fehlersuche.
- Schalten Sie die Maschine ab
- Trennen die Energieversorgung der Maschine, indem Sie das Netzkabel ziehen und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Warten Sie mindestens 60 Sekunden, bis alle elektrischen Bauteile entladen sind.
- Entfernen Sie die Verschlusskappe
- Überprüfen Sie erneut ob Sie ggf. ein Leck an dem Kühlkreislauf entdecken
- Falls der Pegel unter 80% gesunken ist und Sie kein Leck entdeckt haben, wiederholen sie die vorherigen Schritte, füllen das Reservoir dismal bis ca. 85% auf.
- Falls Sie ein Leck entdeckt haben, folgen Sie den Anweisungen im Kapitel Fehlersuche.
- Schrauben Sie die Verschlusskappe handfest ein.

Netzwerkverbindung herstellen

Qualifikation des Personals

Personen, die die Netzwerkverbindung herstellen, müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Fachpersonal

Benötigte Hilfsmittel

Für das Herstellen der Netzwerkverbindung werden folgende Hilfsmittel benötigt:

- Notebook oder Smartphone

Vorbereitende Maßnahmen

Für das Herstellen der Netzwerkverbindung müssen folgende vorbereitende Maßnahmen durchgeführt werden:

- Entriegeln Sie den Not-Halt Knopf, falls dieser betätigt ist
- Schalten Sie die Maschine ein

Voraussetzungen

Für das Herstellen der Netzwerkverbindung müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

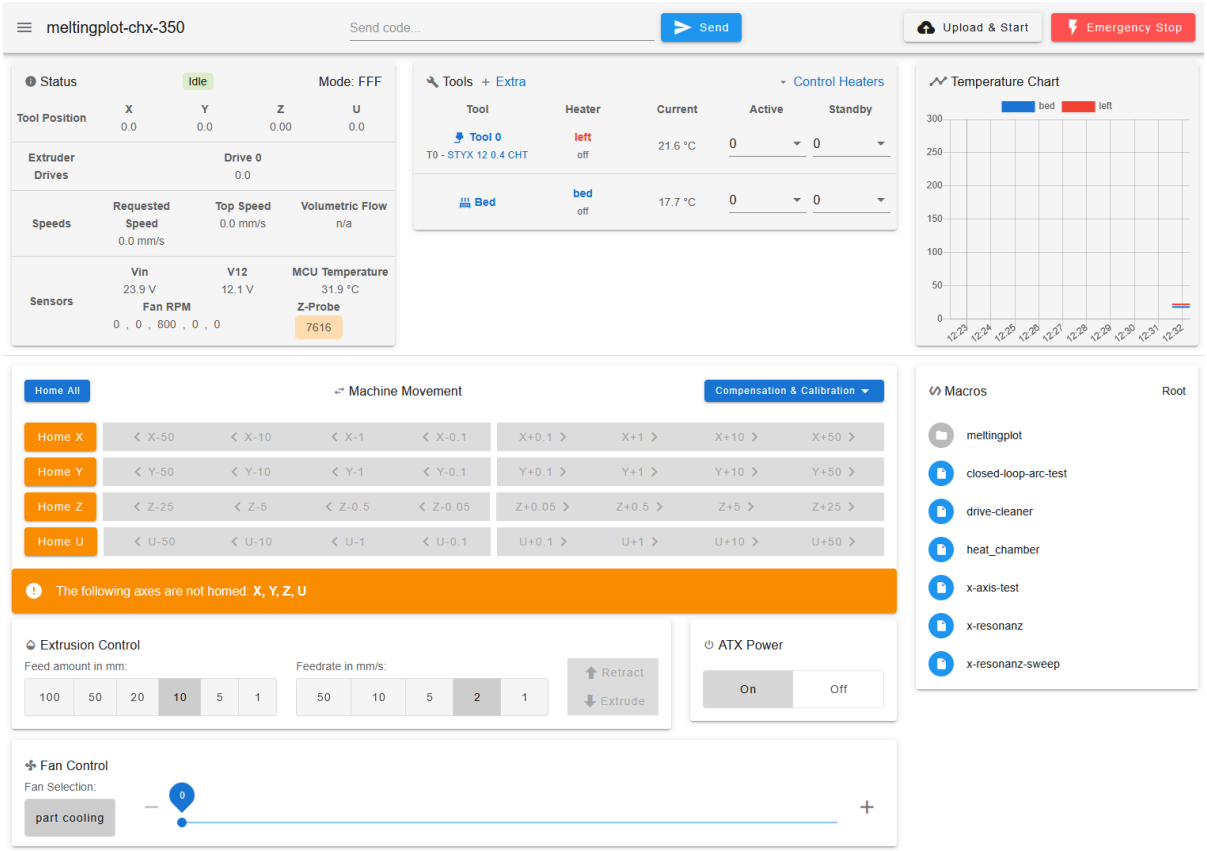
- Die Maschine ist eingeschaltet
- Der Not-Halt ist nicht betätigt
- Das HMI zeigt die Benutzeroberfläche an

Herstellen der Netzwerkverbindung über Ethernet

Die Netzwerkverbindung umfasst folgende Schritte:

- Verbinden Sie ein Ethernet-Kabel mit Ihrem Heimnetzwerk (LAN).
- Die Maschinensteuerung nutzt standardmäßig den DHCP Dienst um eine IP v4 Adresse zu beantragen.
- Nutzen Sie den Touchscreen des HMI um die IP Adresse der Maschinensteuerung zu ermitteln:
  - Drücken Sie auf dem HMI lange in einen freien Bereich um das Kontextmenü zu öffnen
  - Wählen Sie im Kontektmenu "Exit fullscreen" aus
  - Minimieren sie den Browser um den Desktop anzuzeigen
  - Klicken Sie auf das Netzwerksymbol in der Taskleiste oben rechts
  - Wählen Sie den Menüpunkt *Advanced Options* -> *Connection Information* aus
  - Wählen Sie in dem Fenster "Connection Information" den Reiter *Wired connection 1* aus
  - Notieren Sie sich die IPv4 Adresse, z.B. 192.168.1.143
- Rufen Sie folgende Adresse http:// in Ihrem Browser auf, z.B. http://192.168.1.65

- Der Browser zeigt Ihnen nun das Duet Web Interface (DWC) an



Prüfen der Sicherheitseinrichtungen

Qualifikation des Personals

Personen, die Sicherheitseinrichtungen prüfen, müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Fachpersonal

Benötigte Hilfsmittel

Für die Funktionsprüfung werden folgende Hilfsmittel benötigt:

- Optional: Computer/Notebook mit einer Verbindung zum DWC

Vorbereitende Maßnahmen

Für die Prüfung der Sicherheitseinrichtungen müssen folgende vorbereitende Maßnahmen durchgeführt werden:

- Entriegeln Sie den Not-Halt Knopf, falls dieser betätigt ist
- Schalten Sie die Maschine ein.

Voraussetzungen

Für die Prüfung der Sicherheitseinrichtungen müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die Maschine ist eingeschaltet

- Der Not-Halt Knopf ist nicht betätigt
- Das HMI zeigt die Benutzeroberfläche an
- Optional: Eine Verbindung zum DWC ist über Ethernet oder WLAN hergestellt

Sicherheitsprüfung durchführen

Die Prüfung der Sicherheitseinrichtungen umfasst folgende Schritte:

1. Betätigen Sie den *Emergency Stop* Knopf im DWC
    - Die Maschine startet neu
    - Das DWC zeigt die Nachricht "Connection lost. Reconnecting..." an
    - Warten Sie bis die Verbindung wiederhergestellt ist
2. Die Maschine ist nun Betriebsbereit
3. Betätigen Sie den Not-Halt Knopf an der Maschine
4. Das DWC zeigt Ihnen die Nachricht "Please stand by ..." mit dem Knopf "Restart" an.
5. Drücken Sie den *Restart* Knopf im DWC
6. Die Maschine zeigt Ihnen erneut die Nachricht aus Schritt 4. an
7. Lösen bzw. ziehen Sie den Not-Halt Knopf heraus
8. Drücken Sie den *Restart* Knopf im DWC
9. Die Maschine ist nun wieder Betriebsbereit
10. Überprüfen Sie die Temperaturmesswerte im DWC ob diese den Umgebungsbedingungen entsprechen
11. Überprüfen Sie ob die Drehzahl der Wasserkühlung im DWC angezeigt wird und etwa 800 RPM beträgt
12. Die Bauraumbeleuchtung ist "blau"
13. Öffnen Sie die linke vordere Tür der Maschine zum Bauraum
14. Schließen Sie die linke vordere Tür der Maschine zum Bauraum
15. Öffnen Sie die rechte vordere Tür der Maschine zum Bauraum
16. Schließen Sie die rechte vordere Tür der Maschine zum Bauraum
17. In der Console des DWC wird nun ein Eintrag "Automatic mode" angezeigt
18. Die Bauraumbeleuchtung ist "grün"
19. Aktivieren Sie das Heizelement des Druckopfs auf 55°C im DWC und warten bis die Temperatur erreicht ist
20. Überprüfen Sie ob die Lüfter der Wasserkühlung anlaufen. Anzeige im DWC 2000-3000 RPM für beide Lüfter
21. Überprüfen Sie ob die Pumpe der Wasserkühlung anläuft. Anzeige im DWC ca. 4000 RPM
22. Öffnen Sie die linke vordere Tür der Maschine zum Bauraum
23. Das Heizelement des Druckkopfs wird deaktiviert
24. Die Bauraumbeleuchtung ist "rot"

25. Schließen Sie die linke vordere Tür der Maschine zum Bauraum
26. Die Bauraumbeleuchtung ist "grün"
27. Aktivieren Sie das Heizelement des Druckopfs erneut auf 55°C im DWC und warten bis die Temperatur erreicht ist
28. Öffnen Sie die rechte vordere Tür der Maschine zum Bauraum
29. Das Heizelement des Druckkopfs wird deaktiviert
30. Die Bauraumbeleuchtung ist "rot"
31. Schließen Sie die rechte vordere Tür der Maschine zum Bauraum
32. Die Bauraumbeleuchtung ist "grün"
33. Betätigen Sie den Hauptschalter als Not-Aus, die Energiezufuhr zur Maschine ist daraufhin sofort unterbrochen. Es kann noch bis zu 60 Sekunden nach dem Ausschalten der Maschine im innern des Schaltschranks eine lebensgefährliche Spannung anliegen.

Falls Sie bei einem der Schritte einen Fehler feststellen oder das Verhalten der Maschine von der Beschreibung abweicht, folgen Sie den Anweisungen im Kapitel Fehlersuche.

Funktionsprüfung

Qualifikation des Personals

Personen, die die Funktionsprüfung durchführen, müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Fachpersonal

Warnung vor Restrisiken

Warnung



Allgemeines Warnzeichen
Verletzungsgefahr durch bewegliche Maschinenteile.
- Betätigen Sie den Not-Halt und/oder Not-Aus falls Sie Abweichungen vom Prüfplan feststellen.

Benötigte Hilfsmittel

Für die Funktionsprüfung werden folgende Hilfsmittel benötigt:

- Optional: Computer/Notebook mit einer Verbindung zum DWC

Vorbereitende Maßnahmen

Für die Funktionsprüfung müssen folgende vorbereitende Maßnahmen durchgeführt werden:

- Entriegeln Sie den Not-Halt Knopf, falls dieser betätigt ist

- Schalten Sie die Maschine ein

Voraussetzungen

Für die Funktionsprüfung müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die Maschine ist eingeschaltet

Funktionsprüfung durchführen

Die Funktionsprüfung umfasst folgende Schritte:

1. Betätigen Sie den *Emergency Stop* Knopf im DWC
    - Die Maschine startet neu
    - Das DWC zeigt die Nachricht "Connection lost. Reconnecting..." an
    - Warten Sie bis die Verbindung wiederhergestellt ist
2. Gehen Sie im DWC auf das *Dashboard*, falls es nicht bereits angewählt ist
3. Betätigen Sie den *Home All* Knopf
4. Sie werden aufgefordert die Türen einmal zu öffnen und zu schließen
5. Bestätigen Sie die Aufforderung mit *OK*
6. Die Maschine verfährt die Z-Achse nach unten in ihre untere Endlage
7. Die Maschine verfährt die X- Y- und U-Achse in ihre jeweilige Endlage
8. Die Maschine fährt die Z-Achse nach oben und richtet die Bauplattform aus und ermittelt den Düsenabstand
9. Falls die Maschine einen Fehler meldet, folgen Sie den Anweisungen im Kapitel Fehlersuche.
10. Alle Achsen sind nun in ihrer Home-Position bzw. referenziert und in der Übersicht des DWC sind die Knöpfe von "orange" nach "blau" gewechselt und es wird der Status "Idle" angezeigt
11. Aktivieren Sie das Druckbett auf 60°C
12. Aktivieren Sie das Hotend auf 100°C
13. Überprüfen Sie ob die Temperaturen im DWC angezeigt werden und den Sollwerten entsprechen
14. Wechseln Sie im DWC in den Reiter *Webcam* und überprüfen Sie ob ein Bild angezeigt wird
15. Schalten Sie die Maschine aus

10. Einrichten

Dieser Abschnitt enthält Informationen über das Einrichten der Maschine. Das Einrichten umfasst folgende Arbeitsschritte:

- Maschinennullpunkt überprüfen bzw. ermitteln (Homen)
- Filament laden
- Testdruck durchführen

Maschine einrichten

Qualifikation des Personals

Personen, die die Maschine einrichten, müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Unterwiesene Person
- Bediener

Warnung vor Restrisiken

Warnung



Warnung vor heißen Oberflächen
Das Einrichten und Kalibrieren der Maschine erfolgt bei betriebsbedingten Temperaturen.

- Berühren Sie keine Heizelemente während der Einrichtung.
- Tragen Sie Hitzeschutzhandschuhe bei Arbeiten im heißen Bauraum.

Hinweis



Kollisionsgefahr
Beim Verfahren der Achsen können unbeabsichtigte Kollisionen auftreten, die die Maschine beschädigen können.

- Verfahren Sie die Achsen nur soweit, dass es zu keiner Kollision kommt.
- Betätigen Sie im Zweifelsfall den Not-Halt, um eine drohende Kollision zu verhindern.
- Nach einer Kollision: Betätigen Sie den Not-Halt. Die Motoren werden stromlos geschaltet und Sie können die Achsen manuell verfahren.

Benötigte persönliche Schutzausrüstung

Für das Einrichten der Maschine ist mindestens folgende persönliche Schutzausrüstung erforderlich:

- Hitzeschutzhandschuhe

Vorbereitende Maßnahmen

Vor dem Einrichten der Maschine sind folgende Maßnahmen durchzuführen:

- Entfernen Sie alle Fremdkörper aus dem Bauraum.
- Reinigen Sie Düse und Bauplattform von eventuellen Rückständen.

Voraussetzungen

Die folgenden technischen Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

- Die Maschine ist eingeschaltet und betriebsbereit.
- Die Werkskalibrierung ist aktiv.

Maschinennullpunkt ermitteln (Homen)

Um den Maschinennullpunkt zu setzen, nutzen Sie im *Dashboard* des DWC einen der folgenden Befehle:

- *Home All* (alle Achsen gleichzeitig)
- *Home X*, *Home Y*, *Home Z* (Einzelachsen homen)

Der Status der Achsen wird durch die Farbänderung der Buttons angezeigt:

- **Orange = nicht referenziert**
- **Blau = referenziert**.

Düsenabstand kalibrieren

Die Maschine ist mit einer Scanning Z-Probe ausgestattet, die den Düsenabstand automatisch misst. Vor der ersten Nutzung muss dieser Abstand einmalig kalibriert werden. Der Abstand wird werkseitig auf einen empfohlenen Wert voreingestellt, kann jedoch je nach eingesetzter Bauplattform und Druckoberfläche variieren.

Starten Sie die Kalibrierung im DWC über:

- *Makros → Meltingplot → calibrate_z_height_automatic*

Folgen Sie den Anweisungen im Display, um die Kalibrierung abzuschließen.

Filament laden

Zum Laden von Filament öffnen Sie im *Dashboard* den Bereich *Tools* und klicken auf *Load Filament*.

Folgen Sie den Anweisungen im DWC, um das Filament korrekt einzuführen.

Sichere Handlung

Starten Sie die Routine im DWC und warten auf den Hinweis "Das Material einzuführen". Bestätigen Sie die Meldung und beginnen Sie mit dem Einführen des Materials. Das Material wird in den Schlauch im Filamentkompartment eingeführt. Sobald das Material den Druckkopf erreicht hat, wird es automatisch eingezogen und durch das Hotend gefördert, bis es aus der Düse austritt. Anschließend werden die E-Steps automatisch kalibriert und ggf. die Non-Linear-Extrusion ermittelt.

Testdruck durchführen

Führen Sie abschließend einen Testdruck durch, um die Funktionsfähigkeit der Maschine zu überprüfen.

- Öffnen Sie im DWC den Bereich *Files*.
- Wählen Sie die Datei *test_print_pla_01.gcode* aus.
- Starten Sie den Druck und beobachten Sie den Ablauf.

11. Betrieb

Dieser Abschnitt enthält Informationen für den sicheren Betrieb der Maschine.

Maschine betreiben

Qualifikation des Personals

Personen, die die Maschine bedienen, müssen folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Unterwiesene Person
- Bediener mit Kenntnissen im Umgang mit FDM/FFF-3D-Drucksystemen

Benötigte Hilfsmittel

Für den Betrieb werden folgende Hilfsmittel benötigt:

- 3D-Druckdatei (G-Code)
- Slicer-Software (z. B. Cura, PrusaSlicer, ideaMaker, Simplify3D)
- Optional: Düse zur Materialanpassung

Voraussetzungen

Vor Inbetriebnahme müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die Maschine ist vollständig montiert, eingerichtet und betriebsbereit
- Die Kühlflüssigkeit ist korrekt eingefüllt und entlüftet
- Die Druckplattform ist gereinigt und ggf. mit geeignetem Druckbettkleber behandelt
- Das richtige Filament ist geladen
- Der G-Code wurde korrekt vorbereitet und an die Maschine übertragen

Ablauf des Druckbetriebs

Druckauftrag vorbereiten

3D-Modell aufbereiten

Bereiten Sie das zu druckende Bauteil in einer geeigneten CAD-Software (z. B. Fusion 360, SolidWorks, FreeCAD) auf und exportieren Sie es im STL- oder 3MF-Format.

Modell slicen

Importieren Sie die Datei in eine Slicer-Software und erstellen Sie die G-Code-Datei mit den passenden Parametern:

- Material (z. B. PLA, ABS, PA-CF, PEI, PPS)
- Düsentemperatur
- Druckbetttemperatur
- Schichthöhe
- Infill und Stützstruktur
- Bauraumtemperatur

Speichern Sie den erzeugten G-Code und übertragen Sie ihn über die Weboberfläche (*DWC*) an die Maschine.

Druckauftrag starten

1. Überprüfen Sie nochmals die Druckbettbeschichtung.
2. Wählen Sie im *DWC* im Bereich *Jobs* die gewünschte G-Code-Datei.
3. Starten Sie den Druckvorgang über *Start*.

Warnung



Heißflächen
Während des Betriebs sind die Düse, das Druckbett und die Bauraumumgebung stark erhitzt. Berühren Sie keine heißen Komponenten. Tragen Sie Hitzeschutzhandschuhe bei Eingriffen im Bauraum.

Druckauftrag überwachen

- Überwachen Sie neue oder kritische Druckaufträge kontinuierlich
- Achten Sie auf Materialfluss, Haftung auf der Druckplattform und Geräusche
- Bei Auffälligkeiten: Pause- oder Not-Halt-Funktion verwenden

Druckauftrag pausieren

Sie können den Druckvorgang im *DWC* über *Pause* unterbrechen, um z. B. Filament zu wechseln oder Sichtprüfungen durchzuführen.

Druckauftrag fortsetzen

Nach einer Pause kann der Druckvorgang über *Resume* im Bereich *Job > Status* wieder aufgenommen werden.

Druckauftrag abbrechen

- Verwenden Sie *Cancel* im *DWC*, um den aktuellen Druckvorgang regulär abzubrechen.
- Bei Notfällen betätigen Sie den *Not-Halt*-Taster, um die Energieversorgung sofort zu unterbrechen.

Druckauftrag beenden

Nach Abschluss des Drucks:

1. Fährt der Druckkopf automatisch in die Ruheposition
2. Wird die Heizung deaktiviert
3. Öffnen Sie die Tür erst nach Temperaturabfall unter 50 °C
4. Die Bauraumbeleuchtung wechselt von Rot zu Blau

Druckteil entnehmen

- Verwenden Sie geeignete Werkzeuge (z. B. Spachtel) mit Schnittschutzhandschuhen
- Achtung bei scharfen Kanten und Restwärme
- Nach dem Entnehmen Druckbett reinigen

⚠ Vorsicht



Schnittgefahr
Gedruckte Bauteile und Werkzeuge können scharfkantig sein. Tragen Sie geeignete Handschuhe beim Lösen der Bauteile vom Druckbett.

Nach dem Druck

- Dokumentieren Sie ggf. Fehler oder Auffälligkeiten
- Entladen Sie das Filament bei Materialwechsel oder längeren Standzeiten
- Führen Sie regelmäßige Wartung gemäß Wartungsplan durch (siehe Kapitel 12. Instandhaltung)

12. Instandhaltung

Dieser Abschnitt enthält Informationen für die sichere Instandhaltung der Maschine. Die Instandhaltung umfasst alle technischen und organisatorischen Maßnahmen während des Lebenszyklus der Maschine, mit denen der sichere, wirtschaftliche und funktionsfähige Zustand der Maschine gewährleistet wird und Umweltschäden vermieden werden.

Zur Instandhaltung zählen:

- Inspektion
- Wartung
- Reparatur
- Verbesserung
- Störungssuche und Störungsbeseitigung

Inspektion

Bei der Inspektion wird die Maschine in Augenschein genommen, um den Istzustand festzustellen und zu bewerten. Werden Abweichungen vom Sollzustand ermittelt, müssen die entsprechenden Ursachen ermittelt und Maßnahmen zur Behebung bestimmt werden.

Maschine inspizieren

Qualifikation des Personals

Personen, die die Maschine inspizieren, müssen eine der folgenden Anforderungen erfüllen:

- Unterwiesene Person
- Elektrofachkraft
- Fachpersonal
- Hersteller

Warnung vor Restrisiken

⚠ VORSICHT



Warnung vor unerwartetem Maschinenstart Während der Inspektion können Achsen unerwartet verfahren oder Heizelemente aktiv werden.

- Trennen Sie die Maschine vor der Inspektion von der Stromversorgung.

Benötigte Werkzeuge

- Taschenlampe oder Arbeitsleuchte
- Spiegel oder Endoskop zur Sichtprüfung verdeckter Stellen
- Reinigungstücher

Vorbereitende Maßnahmen

- Bauraum leeren
- Kühlkreislaufdruck visuell prüfen
- Not-Halt drücken
- Maschine stromlos schalten

Voraussetzungen

- Die Maschine muss abgekühlt und elektrisch spannungsfrei sein
- Es dürfen keine Druckaufträge aktiv sein

Inspektion durchführen

- Sichtkontrolle der Heizdüsen und des Hotends auf Verunreinigungen oder Schäden
- Sichtkontrolle der Führungen und Linearachsen (Verschmutzung, Schmierung, Spiel)
- Sichtkontrolle der Verkabelung im Bereich Druckkopf / Heizbett / Endstops
- Prüfung des Kühlmittelstands und der Sichtfenster auf Leckagen
- Sichtkontrolle der Lüfterfunktion (z. B. Kühlkörperlüfter, Bauraumlüfter)
- Kontrolle der Druckbettoberfläche auf Beschädigung oder Ablagerungen

---

Wartung

Dieser Abschnitt enthält Informationen über die sichere Wartung der Maschine.

Grundlagen

Warten Sie die Maschine nach Nutzung und Nutzungshäufigkeit. Beheben Sie erkannte Störungen umgehend, um Schäden zu vermeiden.

Qualifikation des Personals

Personen, die die Maschine warten, müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Unterwiesene Person
- Fachpersonal
- Hersteller

Übergreifender Wartungsplan

Komponente	Intervall	Maßnahme
Führungsschienen / Linearachsen	monatlich / 250 h	Reinigung und Schmierung mit geeignetem Schmiermittel
Filamentzufuhr (Bowden, Extruder)	monatlich	Sichtprüfung und Reinigung
Kühlkreislauf	vierteljährlich	Füllstand prüfen, ggf. nachfüllen, auf Dichtheit prüfen
Hotends / Düsen	bei Bedarf	Düse tauschen / reinigen, Retraction prüfen
Luftfilter (sofern verbaut)	vierteljährlich	Wechseln oder reinigen
Bauraumlüfter / Elektroniklüfter	halbjährlich	Sichtprüfung, Reinigung bei Staubablagerung
Firmware / Konfiguration	bei Updates	Firmware aktualisieren, Backup der Konfiguration
DWC / Netzwerkverbindung	jährlich	Verbindung prüfen, ggf. neu konfigurieren

---

Reparatur

Dieser Abschnitt enthält Informationen über die sichere Reparatur der Maschine.

Grundlagen

Bei der Reparatur werden defekte Maschinenkomponenten durch neue ersetzt. Kontaktieren Sie vor jeder Reparatur den Hersteller, um Kompatibilität und Sicherheit sicherzustellen.

Maschine reparieren

Qualifikation des Personals

- Fachpersonal oder
- Herstellertechniker

Vorbereitende Maßnahmen

- Maschine stromlos schalten
- Bauraum leeren

Reparatur durchführen

- Nur Originalersatzteile verwenden
- Nach Abschluss: Funktionstest durchführen
- Reparatur dokumentieren (Datum, Bauteil, Ursache, Maßnahme)

Verbesserung

Dieser Abschnitt enthält Informationen über die sichere Verbesserung der Maschine.

Grundlagen

Verbesserungen können zum Beispiel durch den Austausch von Komponenten gegen hochwertigere Varianten oder durch Optimierungen der Steuerung erfolgen. Alle Veränderungen sind dokumentationspflichtig und können die CE-Konformität beeinflussen.

Maschine verbessern

Qualifikation des Personals

- Fachpersonal
- Hersteller

Warnung vor Restrisiken

⚠ WARNUNG



Verlust der CE-Konformität Nicht dokumentierte oder nicht freigegebene Änderungen können die Betriebssicherheit und die CE-Kennzeichnung ungültig machen.

Vorbereitende Maßnahmen

- Vor jeder Änderung: Freigabe durch Konstruktion oder Hersteller einholen
- Änderungen dokumentieren (Zeichnung, Stückliste, Softwarestand)

Verbesserung durchführen

- Änderungen nur nach dokumentierter Freigabe umsetzen
- Funktionsprüfung und ggf. Wiederholungsprüfung nach Maschinenrichtlinie

---

Störungssuche und Störungsbeseitigung

Dieser Abschnitt enthält Informationen über die sichere Störungssuche und Störungsbeseitigung der Maschine.

Grundlagen

Bei der Störungssuche werden Ursachen für Betriebsstörungen ermittelt und behoben. Typische Symptome: Druckabbruch, Kommunikationsfehler, Achsversatz, Heizfehler.

Störungen suchen und beseitigen

Qualifikation des Personals

- Unterwiesene Person
- Fachpersonal
- Hersteller

Störungssuche und Störungsbeseitigung durchführen

1. Fehlerbeschreibung notieren (z. B. Fehlercode oder Anzeigetext)
2. Letzte Systemmeldung im DWC auslesen
3. Sichtprüfung der mechanischen Komponenten (Endschalter, Führungen, Hotend)
4. DWC Log prüfen (z. B. Temperaturverlauf, Spannungseinbrüche)

5. Störungsursache eingrenzen
6. Komponente ggf. tauschen oder Softwareparameter prüfen
7. Funktionstest durchführen und dokumentieren

13. Reinigung

Dieser Abschnitt enthält Informationen über die sichere Reinigung der Maschine.

Maschine reinigen

Qualifikation des Personals

Personen, die die Maschine reinigen, müssen folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Bediener
- Unterwiesene Person

Warnung vor Restrisiken

Benötigte Reinigungsmittel

Für die Reinigung werden folgende Reinigungsmittel benötigt:

- Isopropanol

Benötigte Reinigungswerkzeuge

Für die Reinigung werden folgende Reinigungswerkzeuge benötigt:

- Mikrofasertuch
- Pinzette
- Staubsauger

Reinigung durchführen

Das Reinigen der Maschine umfasst folgende Schritte:

1. Schalten Sie die Maschine ein
2. Verfahren Sie die Z-Achse in die untere Endlage
3. Schalten Sie die Maschine aus und trennen Sie die Energieversorgung, indem Sie das Netzkabel ziehen
4. Warten Sie, bis die Maschine abgekühlt ist (< 40 °C)
5. Wischen Sie mit dem feuchten Mikrofasertuch (mit Isopropanol befeuchtet) den Bauraum und die Bauplattform ab

6. Entfernen Sie mit der Pinzette eventuelle Filamentreste aus dem Bauram
7. Saugen Sie mit dem Staubsauger Staub und Schmutz aus dem Bauraum und der Bauplattform ab
8. Verbinden Sie die Energieversorgung wieder und schalten Sie die Maschine ein

14. Außer Betrieb nehmen

Dieser Abschnitt enthält Informationen über das außer Betrieb nehmen der Maschine. Die Maschine wird in folgenden Fällen außer Betrieb genommen:

- Wenn die Maschine für längere Zeit nicht genutzt werden soll
- Wenn die Maschine an einen anderen Standort verbracht soll
- Wenn die Maschine entsorgt werden soll

Maschine außer Betrieb nehmen

Hilfs- und Betriebsstoffe ablassen

Qualifikation des Personals

Personen, die Hilfs- und Betriebsstoffe ablassen, müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Unterwiesene Person
- Fachpersonal

Benötigte persönliche Schutzausrüstung

Für das Ablassen von Hilfs- und Betriebsstoffen wird folgende persönliche Schutzausrüstung benötigt:

- Schutzbrille

Benötigte Hilfsmittel

Für das Ablassen von Hilfs- und Betriebsstoffen werden folgende Hilfsmittel benötigt:

- Auffangwanne oder Eimer min. ca. 2 L Fassungsvermögen

Benötigte Werkzeuge

Für das Ablassen von Hilfs- und Betriebsstoffen werden folgende Werkzeuge benötigt:

- Zange

Hilfs- und Betriebsstoffe

Folgende Hilfs- und Betriebsstoffe müssen entnommen bzw. abgelassen werden

- Filament
- Kühlflüssigkeit

Vorbereitende Maßnahmen

Für das Ablassen von Hilfs- und Betriebsstoffen müssen folgende vorbereitende Maßnahmen durchgeführt werden:

- Schalten Sie die Maschine aus
- Trennen Sie die Stromversorgung

Voraussetzungen

Für das Ablassen von Hilfs- und Betriebsstoffen müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die Maschine ist ausgeschalte
- Die Maschine ist spannungsfrei

Ablassen von Hilfs- und Betriebsstoffen

Das Ablassen von Hilfs- und Betriebsstoffen umfasst folgende Schrittee:

- Öffnen Sie die Verkleidung der Elektronik, indem Sie die sechs Schrauben an der unteren linken Gehäuseverkleidung mit einem 3mm extra langen Inbusschlüssel __ 2-3 Umdrehungen lösen__ **nichts herausschrauben** und die Verkleidung seitlich nach vorn abnehmen.
- Optional: Entfernen Sie die Transportsicherung des Radiators, indem Sie die acht Schrauben von außen lösen und die Transportsicherung abnehmen.
- Lassen Sie die Kühlflüssigkeit aus dem Kühlflüssigkeitsbehälter in eine geeignetes Gefäß ablaufen
- Ensorgen Sie die Kühlflüssigkeit entsprechend der landesspezifischen Richtlinien

15. Entsorgung

Entsorgung ist das Erfassen, Sammeln, Umformen, Selektieren, Aufbereiten, Regenerieren, Vernichten, Verwerten und Verkaufen der zu entsorgenden Materialien, die in der Maschine verbaut sind. Dieser Abschnitt enthält Informationen über die sach- und fachgerechte Entsorgung der Maschine.

Rechtsvorschriften

Die Entsorgung der Maschine erfolgt in Übereinstimmung mit den Rechtsvorschriften des Landes, in dem die Maschine entsorgt wird. Die Einhaltung dieser Rechtsvorschriften obliegt grundsätzlich dem Betreiber der Maschine bzw. der mit der Entsorgung beauftragten Person.

Materialien

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Materialien, die Bestandteil der Maschine sind.

Material	**Komponente**
Aluminium	Rahmen
Aluminium Polyethylen Verbundplatten	Gehäuseverkleidung
Elektronik	Schaltschrank, HMI

Hilfs- und Betriebsstoffe

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über Hilfs- und Betriebsstoffe, die in der Maschine verwendet werden:

Material	**Komponente**
Schmierfette	Linearachsen
Kühlmittel	Wasserkühlung

Entsorgung durch Verbraucher in der EU

Wir als Hersteller nehmen Altgeräte grundsätzlich entgegen und entsorgen diese für Sie, kontaktieren Sie uns bitte für die Abwicklung. Falls Sie die Entsorgung selbst durchführen wollen, entsorgen Sie dieses Elektrogerät an den dafür vorgesehenen Entsorgungseinrichtungen z.B. Wertstoffhöfe sach- und fachgerecht.

Die Maschine darf nicht im Hausmüll entsorgt werden.

Maschine entsorgen

Wir als Hersteller nehmen Altgeräte grundsätzlich entgegen und entsorgen diese für Sie, kontaktieren Sie uns bitte für die Abwicklung.

EU-Konformitätserklärung

Der Hersteller:

```
Meltingplot GmbH
Edisonstraße 3
24145 Kiel
Deutschland
```

erklärt hiermit, dass folgendes Produkt

```
Produkt: Großformat Fused Filament Fabrication 3D-Drucker
Modell: Meltingplot CHX 350
Seriennummer: siehe Typenschild
Baujahr: siehe Typenschild
```

allen einschlägigen Bestimmungen der angewandten Rechtsvorschriften - einschließlich deren zum Zeitpunkt der Erklärung geltenden Änderungen - entspricht. Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser EG-Konformitätserklärung liegt beim Hersteller. Diese Erklärung bezieht sich nur auf die Maschine in dem Zustand, in dem sie in Verkehr gebracht wurde; vom Betreiber nachträglich vorgenommene Engriffe und/oder angebrachte Teile sind nicht Gegenstand dieser Erklärung.

Folgende Rechtsvorschriften wurden angewandt:

- Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie)
- Richtlinie 2014/53/EU (Funkanlagenrichtlinie)
- Richtlinie 2011/65/EU (RoHS-Richtlinie)

Die Schutzziele folgenden weiterer Rechtsvorschriften wurden eingehalten:

- Richtlinie 2014/35/EU (Niederspannungsrichtlinie)
- Richtlinie 2014/30/EU (EMV-Richtlinie)

Folgende harmonisierte Normen wurden angewandt:

- **EN ISO 12100:2010** Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung
- **EN 60204-1:2018** Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- **EN ISO 13849-1:2023** Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
- **EN ISO 13850:2015** Sicherheit von Maschinen - Not-Halt - Gestaltungsleitsätze
- **EN ISO 14120:2015** Sicherheit von Maschinen - Trennende Schutzeinrichtungen - Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen
- **EN ISO 13732-1:2008** Ergonomie der thermischen Umgebung - Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen Teil 1: Heiße Oberflächen
- **EN ISO 13854:2019** Sicherheit von Maschinen - Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen
- **EN ISO 13857:2019** Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen
- **EN 301 489-1 V2.2.3** Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Standard für Funkeinrichtungen und -dienste - Teil 1: Gemeinsame technische Anforderungen - Harmonisierte Norm für die elektromagnetische Verträglichkeit
- **EN 301 489-17 V3.3.1** Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Norm für Funkeinrichtungen und -dienste - Teil 17: Spezifische Bedingungen für Breitbanddatenübertragungssysteme - Harmonisierte Norm für die elektromagnetische Verträglichkeit
- **EN 300 328 V2.2.2** Breitband-Übertragungssysteme - Datenübertragungsgeräte zum Betrieb im 2,4-GHz-Band - Harmonisierte Norm zur Nutzung von Funkfrequenzen
- **EN 301 893 V2.1.1** 5 GHz WAS/RLAN - Harmonisierte EN zur Nutzung von Funkfrequenzen
- **EN 18031-1:2024** Gemeinsame Sicherheitsanforderungen für Funkanlagen - Teil 1: Funkanlagen mit Internetanschluss
- **EN 62368-1:2014/AC:2015** Einrichtungen für Audio/Video, Informations- und Kommunikationstechnik - Teil 1: Sicherheitsanforderungen (IEC 62368-1:2014 (modifiziert))

Name und Anschrift der Person, die bevollmächtigt ist, die technische Unterlage bereitzuhalten:

```
Meltingplot GmbH
Tim Schneider
Edisonstraße 3
24145 Kiel
Deutschland
```



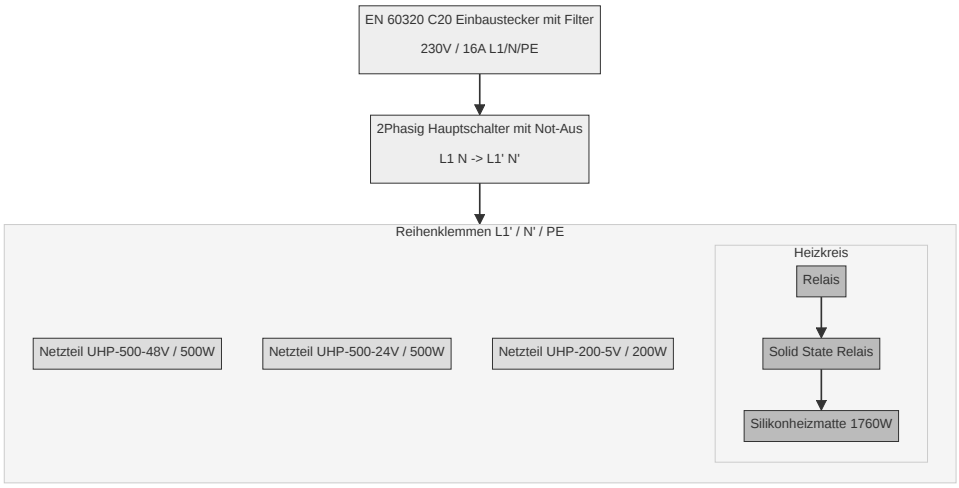
Version 1.0 - Kiel, den 08.12.2025

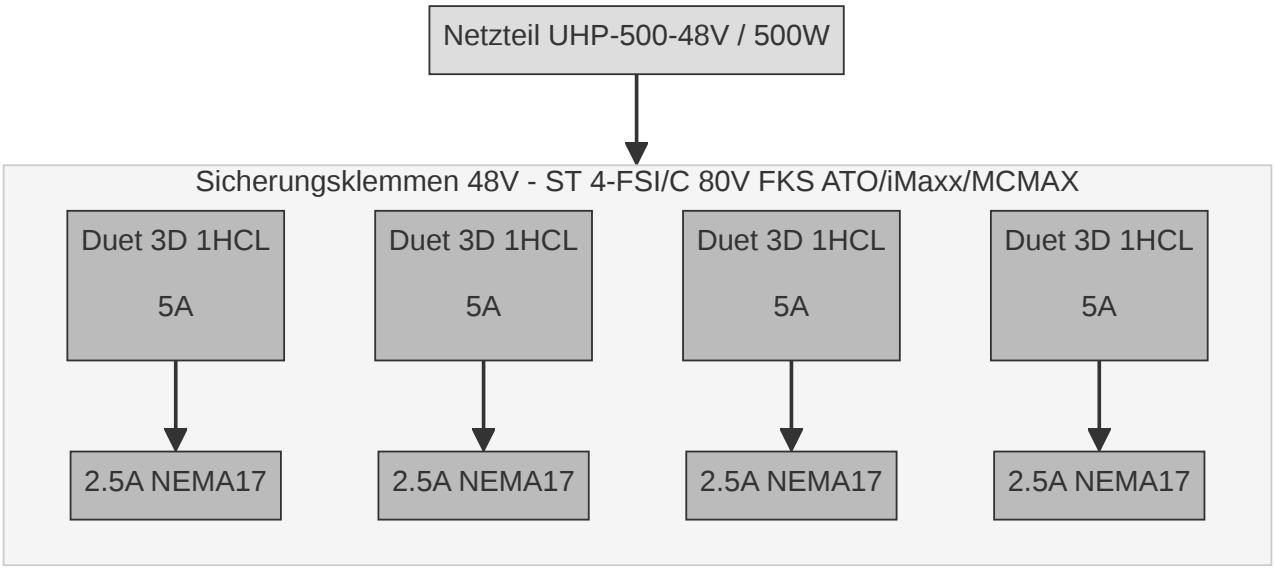
Unterschrift (Tim Schneider)

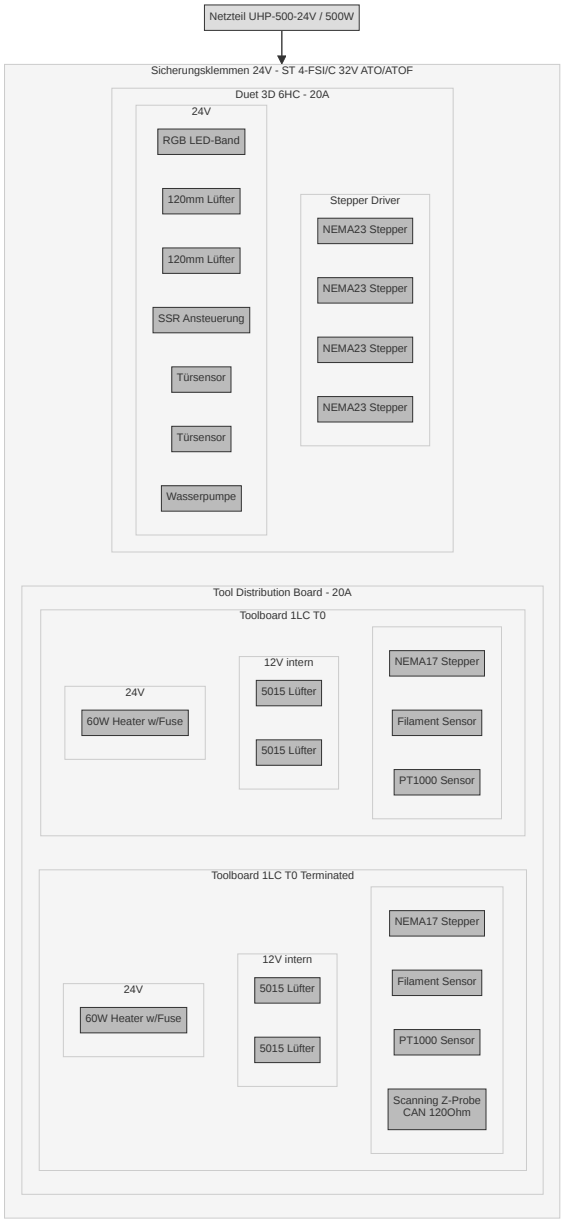
A. Anhang

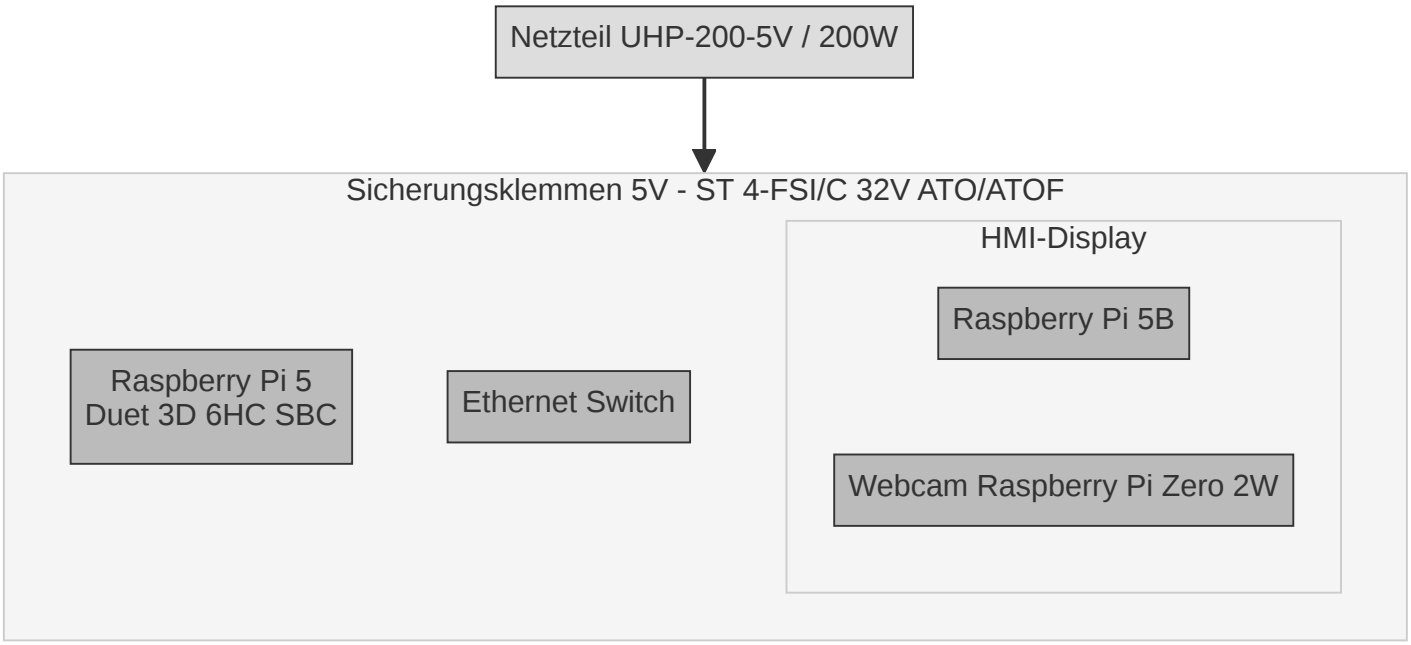
A.1. Verdrahtungsplan Steuerung

Power Distribution Übersicht

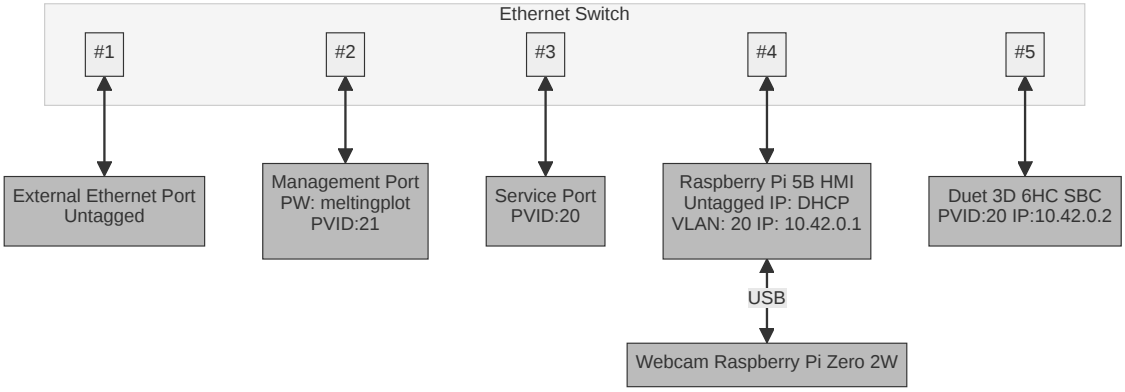





Netzteil UHP-500-24V / 500W
Sicherungsklemmen 24V - ST 4-FSI/C 32V ATO/ATOF
Duet 3D 6HC - 20A
24V
RGB LED-Band
120mm Lüfter
120mm Lüfter
SSR Ansteuerung
Türsensor
Türsensor
Wasserpumpe
Stepper Driver
NEMA23 Stepper
NEMA23 Stepper
NEMA23 Stepper
NEMA23 Stepper
Tool Distribution Board - 20A
Toolboard 1LC T0
24V
60W Heater w/Fuse
12V intern
5015 Lüfter
5015 Lüfter
NEMA17 Stepper
Filament Sensor
PT1000 Sensor
Toolboard 1LC T0 Terminated
24V
60W Heater w/Fuse
12V intern
5015 Lüfter
5015 Lüfter
NEMA17 Stepper
Filament Sensor
PT1000 Sensor
Scanning Z-Probe
CAN 120Ohm



Ethernet



Schaltpläne

Den Schaltplan finden Sie hier

Meltingplot GmbH
Edisonstraße 3
24145 Kiel