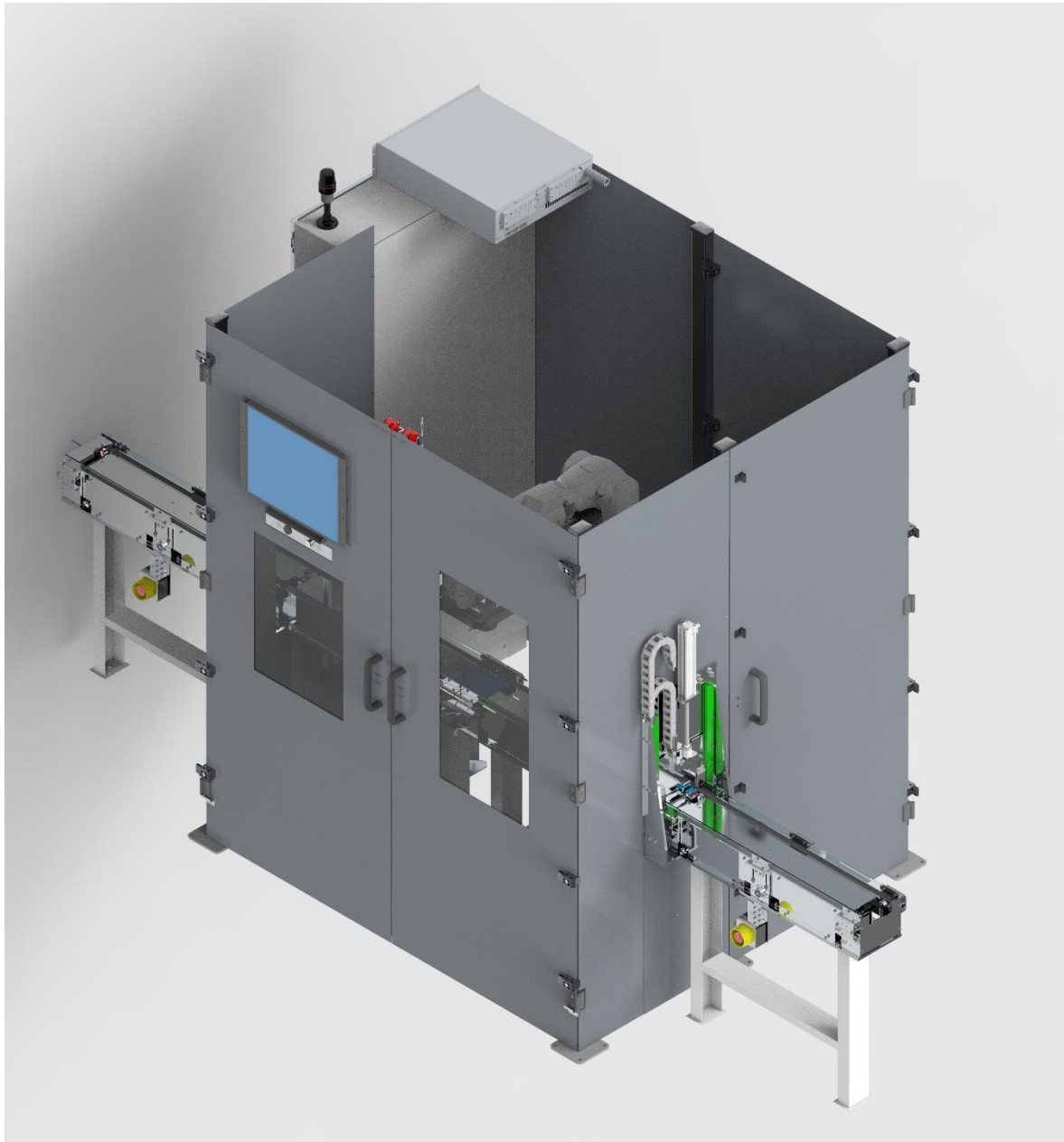


RobotPartMarkingSystem RPMS1000



**Betriebsanleitung
(user manual)****FO_05****Inhaltsverzeichnis**

1	Produktinformation.....	7
2	Allgemeines	8
2.1	Informationen zur Betriebsanleitung	8
2.2	Aufbewahrung.....	8
2.3	Maschinenidentifikation – QR-Code.....	8
3	Zu Ihrer Sicherheit.....	9
3.1	Autorisiertes Personal	9
3.2	User-Level-Management.....	9
3.3	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	9
3.4	Allgemeine Sicherheitshinweise	10
3.5	Allgemeine Hinweise bei Arbeiten an der Maschine.....	10
4	Instandhaltung.....	12
4.1	Wartung Allgemein.....	12
4.2	Achssysteme.....	12
4.3	Lasersystem	12
4.4	Einstellung der Lasereinheit.....	13
4.5	Schutz-Einhausung	14
4.6	Allgemeine Hinweise zu Wartungen und Einstellarbeiten	15
4.7	Reinigung	16
4.8	Reparatur	16
4.9	Fernwartung.....	16
5	Aufstellung der Maschine.....	17
6	Technische Daten.....	18
6.1	Allgemeine technische Angaben.....	18
6.2	Anschlusswerte.....	18
7	Maßblatt.....	19
8	Typenschild.....	19
9	Übersicht Gesamtanlage	20
9.1	Wichtige Bedienelemente.....	21
9.1.1	Energieterminal	21
9.1.2	Schaltpanel	22
9.1.3	USV (Unterbrechungsfreie Stromversorgung).....	23
9.1.4	Maschinen-Status	24
9.1.5	Bedienterminal (Touch-Screen)	24

**Betriebsanleitung
(user manual)****FO_05**

9.1.6	Bedienoberfläche.....	25
9.2	Zubehör	26
10	Funktionsbeschreibung der Laser-Markier-Anlage	27
10.1	Kurzbeschreibung	27
10.2	Definierte Bauteile zur Produktion	27
11	Bedienungsvorschrift.....	27
11.1	Wichtig vor Produktions-Start	27
11.2	Start der Anlage.....	27
11.3	Bedienungsvorschrift der Laser-Anlage RPMS1000 in Kombination mit der Robotersystemen.....	29
11.3.1	Bedienungsvorschrift - Produktion mit Beschriftung.....	29
11.3.2	Bedienungsvorschrift – Verhalten bei NOT-Aus Situationen.....	29
11.3.3	Beladung Förderband und Sauger am Roboter.....	30
11.3.4	Bedienungsvorschrift – Hinweise	30
12	Sicherheit im Umgang mit dem Lasersystem.....	31
12.1	Laserschutzbeauftragter.....	31
12.2	Vorsicht bei geöffneter Schutzeinhausung – Laserstrahlung Klasse 4.....	31
12.3	Verwendete Begriffe - Laser	32
12.4	Laserklassen	32
12.4.1	Das komplette Lasersystem	33
12.4.2	Die Laserstrahlquelle.....	34
12.5	Bestimmungsgemäße Verwendung der Lasereinrichtung.....	35
12.5.1	Markierung stark reflektierender Materialien - Laser.....	36
12.6	Wartung und Service - Laser	37
12.7	Schutz- und Warneinrichtungen - Laser.....	38
12.8	Gefährdung der Augen und der Haut - Laser.....	39
12.8.1	Erreichbare Werte (keine Spezifikation) - Laser.....	40
12.9	Einstellung/Änderung des Markierfeldes - Laser	41
12.10	Gefährdung durch Lärm - Laser.....	41
12.11	Brand- und Explosionsschutz - Laser	42
12.12	Elektrische Sicherheit - Laser.....	42
12.13	Zersetzungsprodukte - Laser.....	43
12.14	Warn- und Hinweisschilder - Laser	44
12.15	Absauganlage - Laser.....	46
12.16	Endgültige Außerbetriebnahme - Laser	46
12.17	Wartung – Laser.....	47

innomotec GmbH, Marktstraße 13, A-6230 Brixlegg, Tel.: +43(0)6645239138, Email: office@innomotec.at

www.innomotec.at

**Betriebsanleitung
(user manual)****FO_05**

12.17.1	Hinweise zur Wartung - Laser.....	47
12.17.2	Wartungsplan – Laser	48
12.17.3	Reinigung Fokussieroptik - Laser	49
12.18	Wartungs-, Reparatur – und Austauschprotokolle – Laser.....	52
12.19	Störungen – Laser	56
12.19.1	Hinweise	56
12.19.2	Störungsbeschreibung - Laser	56
13	Umgang mit Roboter.....	59
13.1	Geschultes Personal - Roboter.....	59
13.2	Home-Position - Roboter	59
13.3	„Barcode-Scanner“ Ablage Position - Roboter	59
13.4	Sicherheit – Roboter	61
13.4.1	Haftungshinweis und Sicherheitsinformation - Roboter.....	61
13.4.2	EG-Konformitätserklärung und Einbauerklärung - Roboter.....	61
13.4.3	Begriffe im Kapitel „Sicherheit“ – Roboter	62
13.4.4	Personal – Roboter.....	65
13.4.5	Arbeits-, Schutz- und Gefahrenbereich - Roboter	66
13.4.6	Sicherheitsfunktionen - Roboter	68
13.4.7	Übersicht Betriebsarten und Schutzfunktionen.....	77
13.4.8	Sicherheitsmaßnahmen.....	77

Betriebsanleitung (user manual)

FO_05

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Maschinenidentifikation mittels QR-Codes	8
Abbildung 2 User-Level-Management	9
Abbildung 3 Achtung Gefahr – Restspannung	10
Abbildung 4 Beispiel für Achssysteme	12
Abbildung 5 Linse - Lasersystem	13
Abbildung 6 Einstellung der Lasereinheit	13
Abbildung 7 Achtung - Austritt Laserstrahlung Klasse 4	14
Abbildung 8 Einstellung und Kontrolle der Schutz-Einhausung	15
Abbildung 9 Gesicherte Stellen seitens Hersteller	17
Abbildung 10 Abmaße Anlage gesamt	19
Abbildung 11 Typenschild	19
Abbildung 12 Übersicht Gesamtanlage	20
Abbildung 13 Energieterminal	21
Abbildung 14 Schaltpanel	22
Abbildung 15 USV (Unterbrechungsfreie Stromversorgung)	23
Abbildung 16 Bedienterminal (Touch-Screen)	24
Abbildung 17 Bedienoberfläche (Bedienung)	25
Abbildung 18 Produktionsprozess Auswahl (Bedienung)	26
Abbildung 19 Machine-Power Schalter	27
Abbildung 20 „Barcode-Scanner“ Ablage Position – Roboter	30
Abbildung 21 Vorsicht bei geöffneter Schutzeinhausung – Laserstrahlung Klasse 4	31
Abbildung 22 Verwendete Begriffe - Laser	32
Abbildung 23 Laserklassen	32
Abbildung 24 Das komplette Lasersystem	33
Abbildung 25 Die Laserstrahlquelle	34
Abbildung 26 Bestimmungsgemäße Verwendung der Lasereinrichtung	35
Abbildung 27 Markierung stark reflektierender Materialien - Laser	36
Abbildung 28 Wartung und Service - Laser	37
Abbildung 29 Schutz- und Warneinrichtungen - Laser	38
Abbildung 30 Gefährdung der Augen und der Haut - Laser	39
Abbildung 31 Erreichbare Werte (keine Spezifikation) - Laser	40
Abbildung 32 Einstellung/Änderung des Markierfeldes - Laser	41
Abbildung 33 Gefährdung durch Lärm - Laser	41
Abbildung 34 Brand- und Explosionsschutz - Laser	42
Abbildung 35 Elektrische Sicherheit - Laser	42
Abbildung 36 Zersetzungsprodukte - Laser	43
Abbildung 37 Warn- und Hinweisschilder - Laser	44
Abbildung 38 Warn- und Hinweisschilder - Laser	45
Abbildung 39 Absauganlage - Laser	46
Abbildung 40 Endgültige Außerbetriebnahme - Laser	46
Abbildung 41 Hinweise zur Wartung – Laser	47
Abbildung 42 Wartungsplan - Laser	48
Abbildung 43 Reinigung Fokussieroptik – Laser	49
Abbildung 44 Ausbau der Fokussieroptik – Laser	50
Abbildung 45 Reinigung der Fokussieroptik – Laser	51
Abbildung 46 Einbauen der Fokussieroptik – Laser	51
Abbildung 47 Kontrolle und Reinigung Fokussieroptik – Laser	53
Abbildung 48 Sichtprüfung – Laser	54
Abbildung 49 Reparatur- und Austauschprotokoll – Laser	55
Abbildung 50 Hinweise	56
Abbildung 51 Störungsbeschreibung - Laser	56
Abbildung 52 Störungsbeschreibung - Laser	57
Abbildung 53 Störungsbeschreibung – Laser	58
Abbildung 54 Home-Position Roboter	59
Abbildung 55 „Barcode-Scanner“ Ablage Position - Roboter	60

innomotec GmbH, Marktstraße 13, A-6230 Brixlegg, Tel.: +43(0)6645239138, Email: office@innomotec.at

www.innomotec.at

1 Produktinformation

Hersteller: innomotec GmbH
Maschinenbau | Anlagentechnik | Anlagenbau
Marktstraße 13
6230 Brixlegg

Maschinenbezeichnung: RobotPartMarkingSystem

Maschinentyp: RPMS1000

Geräteart: Markierlaser

Laser-Hersteller: ALLTEC GmbH

Seriennummer: S00002247001

Baujahr: 2021

2 Allgemeines

2.1 Informationen zur Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung enthält wichtige Hinweise zur Handhabung der Maschine. Die Einhaltung der angeführten Anweisungen und Sicherheitshinweise ist Voraussetzung für einen sicheren Arbeitsablauf.

Die örtlichen Unfallverhütungsvorschriften und Sicherheitsbestimmungen, geltend für den Einsatzbereich der Maschine, sind einzuhalten.

Die Betriebsanleitung ist vor Beginn aller Arbeiten sorgfältig durchlesen!

2.2 Aufbewahrung

Die Betriebsanleitung ist Produktbestandteil und muss jederzeit in unmittelbarer Nähe der Maschine für das Personal zur Einsicht zur Verfügung stehen.

Dieses Dokument muss während der gesamten Lebensdauer des Produktes verfügbar sein.

2.3 Maschinenidentifikation – QR-Code

Die Maschine lässt sich über den QR-Code identifizieren.

Der QR-Code ist am Typenschild und auf der Bedienoberfläche sichtbar.

Diese Betriebsanleitung und diverse vom Hersteller bereitgestellten Dokumente können vom Kundenportal, welches durch den QR-Code erreichbar ist, heruntergeladen werden.



Abbildung 1 Maschinenidentifikation mittels QR-Codes

Folgende Eingaben sind auf dem **Kundenportal** notwendig:

- E-Mail: E-Mail-Adresse des freigeschalteten Benutzers
- Passwort: das vom Hersteller übermittelte Passwort

Benötigte Passwörter werden direkt den kundenseitig definierten Personen, anhand des Dokumentes „Kundenportal – Zugang“.

3 Zu Ihrer Sicherheit

3.1 Autorisiertes Personal

Sämtliche in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Handhabungen dürfen nur durch ausgebildetes sowie vom Anlagenbetreiber autorisiertes und vom Hersteller geschultes Fachpersonal durchgeführt werden.

3.2 User-Level-Management

Zu Ihrer Sicherheit und zur Sicherstellung der kundenspezifischen Prozessparameter verfügt die Maschine über ein intelligentes User-Level-Management.

Dabei werden im Normalfall 3 User-Level mit unterschiedlichen Zugriffs- und Änderungsrechten in der Software bereitgestellt.

User-Level	Zugriffs-berechtigung	Zugriff	Passwort geschützt	Beschreibung
1	Bediener	Allgemein	nein	Produktion-Status (keine Änderung von Parametern)
2	Super User	Autorisiertes Fachpersonal (kundenseitig)	ja	Änderung von freigegebenen Prozessparameter und Maschinenwerten
3	Software	innomotec GmbH	ja	Zugriff übergeordnet

Abbildung 2 User-Level-Management

Standardmäßig ist die Software immer im Level 1 zu finden.

Anmeldungen mit anderen Usern werden geloggt und Änderungen an Prozessparametern werden erst aktiv übernommen, wenn nach der Änderung auf Speichern gedrückt wird!

Bei User-Level Wechsel ist unbedingt zu beachten, dass sich diese Person wieder ausloggt!

Benötigte Passwörter werden gesondert der kundenseitig definierten Person, anhand des Dokumentes „User-Level-Management-Passwort“, übermittelt.

Diese Zugangsdaten werden seitens Betreiber an das von ihm definierte autorisierte Fachpersonal weitergegeben.

Die Verantwortung der korrekten Durchführung von jeglichen Änderungen an den freigegebenen Parametern geht ab Passwortübergabe an den Betreiber über!

3.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Maschine dient ausschließlich der Lasermarkierung von Bauteilen, welche durch eine Teilespezifikation im Vorhinein (Lastenheft) definiert wurden.

Es wird ausdrücklich empfohlen nur vom Hersteller freigegebene Bauteile und Bauteile, die den abgesicherten Arbeitsraum nicht überschreiten, mit der Produktionsanlage zu bearbeiten.

FO_05**Betriebsanleitung
(user manual)****3.4 Allgemeine Sicherheitshinweise**

Das Gerät entspricht dem Stand der Technik unter Beachtung der üblichen Vorschriften und Richtlinien.

Durch den Anwender sind die Sicherheitshinweise in dieser Betriebsanleitung sowie die geltenden Sicherheitsbestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

Die Maschine darf nur im technisch einwandfreien und betriebssicheren Zustand betrieben werden. Der Betreiber ist für den störungsfreien Betrieb der Maschine verantwortlich.

Jegliche Manipulation von Sicherheitsschaltern und Sensoren ist ausdrücklich verboten.

Eigenmächtige Umbauten an der Maschine sind untersagt und führen zum sofortigen Gewährleistungsverfall.

Achtung → Gefahr!

- Lebensgefahr durch elektrischen Strom!
- Die Anschlussleitung der Maschine muss korrekt abgesichert sein. ([siehe 6.2](#))
- Restspannung nach abstecken der Maschine möglich!



Abbildung 3 Achtung Gefahr —Restspannung

3.5 Allgemeine Hinweise bei Arbeiten an der Maschine

Angesteuerte bewegliche Einheiten (z.B. Achsen, Zylinder, u.ä) führen schnelle Vorschübe aus. Entfernen Sie deshalb Finger, Hände, Werkstücke oder dergleichen aus dem Arbeitsbereich!

Der Laser- und Arbeitsbereich ist von fix verschraubten Schutzeinhausungen sowie Türen mittels Sicherheitsendschaltern abgesichert.

Das Arbeiten ohne angebrachter Schutzeinhausung bzw. offener Türen durch Überbrücken der Endschalter ist untersagt! Diese Schutzeinrichtungen dürfen nur für Wartungszwecke vom Hersteller, Sicherheitspersonal oder einschlägig geschultem Fachpersonal entfernt bzw. geöffnet werden.

Das Arbeiten ohne Laserschutzbrille oder ohne Abschirmung durch Laserschutzglas kann schwere Augen- bzw. Netzhautverletzungen hervorrufen. Daher sollte bei aktivem Laser immer die geeignete Schutzbrille getragen werden.

innomotec GmbH, Marktstraße 13, A-6230 Brixlegg, Tel.: +43(0)6645239138, Email: office@innomotec.at
www.innomotec.at

Für die Auswahl der passenden Schutzausrüstung ist die Wellenlänge des Lasers notwendig. Diese Daten sind vom Laser-Hersteller des Lasergerätes bekanntzugeben und sind ebenfalls am Typenschild des Lasers ersichtlich.

Die durch das Lasermarkieren entstehenden Dämpfe können sich schädlich auf den Körper auswirken. Es ist daher immer darauf zu achten, dass die Absaugung aktiv ist.

Bei jeglichen Eingriffen ist die Anlage komplett vom Energieanschlüssen (Strom, Pneumatik, Hydraulik, o.ä.) zu trennen und die dazugehörige Arbeitsanweisung strengstens einzuhalten!

4 Instandhaltung

4.1 Wartung Allgemein

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung der angeführten Maschine bedarf es keiner besonderen Wartung. Alle verbauten Bauteile, welche eine Schmierung benötigen sind Lebensdauer geschmiert und dürfen, wenn notwendig nur mit dem vom Bauteilhersteller direkt empfohlenen Schmiermittel bestückt werden.

Sollten sich dennoch Qualitätsmängel, oder auffällige Geräuschbildungen ergeben, wenden Sie sich unumgänglich an den Hersteller.

4.2 Achssysteme

Die Achssysteme sind Lebensdauer geschmiert und es bedarf keine zusätzliche Wartung.

Sollten sich Schmutz oder sonstige Gegenstände auf den Führungen und Abdeckungen befinden sind diese unumgänglich zu entfernen bzw. zu säubern. Ansonsten entstehen Schäden auf den Linearachsen und deren angebauten Bauteilen.

Es sind softwareseitig Zähler implementiert, welche bei Wartungsbedarf automatisch angezeigt werden und so die Information zur Wartung dem Betreiber am Display anzeigt.

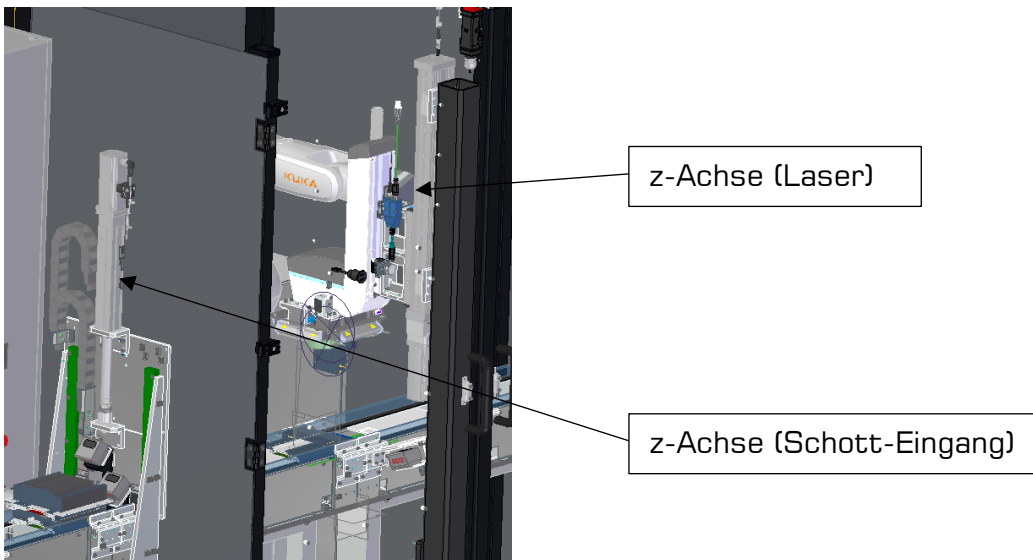


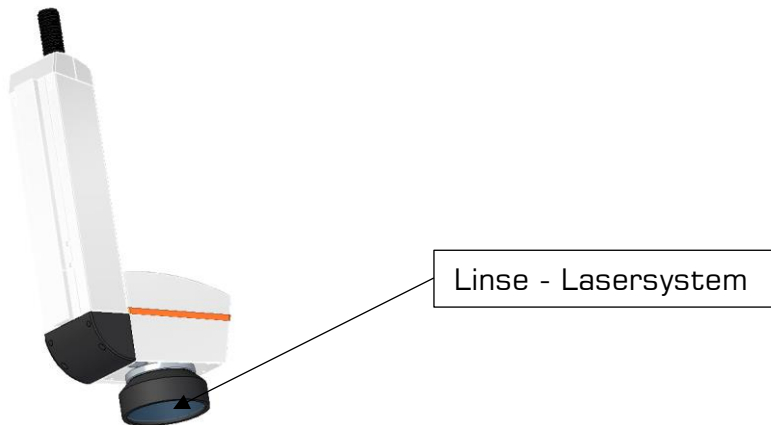
Abbildung 4 Beispiel für Achssysteme

4.3 Lasersystem

Das Lasersystem ist weitgehendst wartungsfrei.

Um eine einwandfreie Markierung am Produkt zu erhalten, muss die Linse schmutzfrei sein.

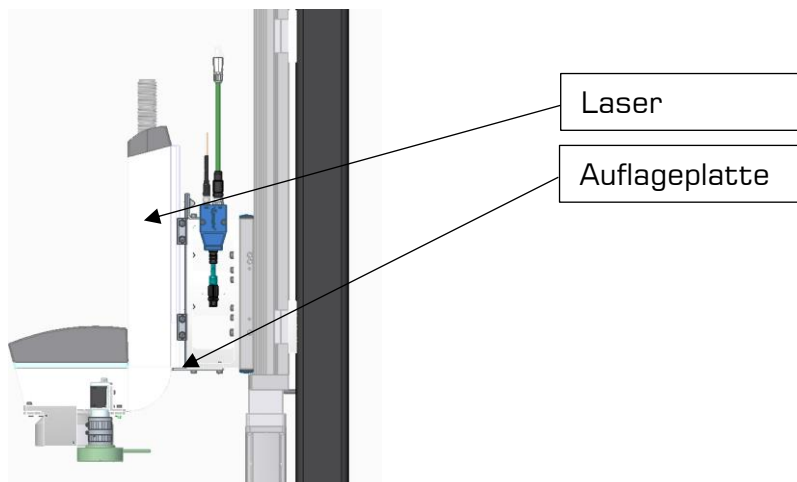
Die Linse sollte wenn möglich täglich bzw. mindestens einmal wöchentlich kontrolliert und gereinigt werden.

FO_05**Betriebsanleitung
(user manual)***Abbildung 5 Linse - Lasersystem*

Es wird empfohlen nur das vom Hersteller des Lasers angegebene Reinigungsmaterial zu verwenden!

4.4 Einstellung der Lasereinheit

Die Lasereinheit ist so auszurichten, dass die Linse parallel in x und y zum Transportsystem bzw. Produkt verläuft und der Laser an der definierten Auflage anliegt. Dies kann durch die vorgesehenen Langlöcher und Abdruckschrauben in den Aufnahmen realisiert werden.

*Abbildung 6 Einstellung der Lasereinheit*

Achtung – Gefahr durch Laserstrahlung:

Vorsicht Laserstrahlung!

Bei geöffnetem Strahlführungssystem kann gefährliche Laserstrahlung der Klasse 4 austreten!

Schwerste Verbrennungen der Augen und der Haut sowie Beschädigungen von Gegenständen können die Folgen sein!

Lesen Sie diese Betriebsanleitung aufmerksam durch und beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise!

Abbildung 7 Achtung - Austritt Laserstrahlung Klasse 4

Bei Entfernung oder Öffnen der Schutz-Einhausung tritt eine Laserstrahlung der Klasse 4 aus!

Durch die Schutz-Einhausung ist das Gesamtsystem in Klasse 1 einzustufen. Vor dem Entfernen der Schutz-Einhausung den Schlüsselschalter auf die Position 0 stellen, abziehen und sichern (LOTO)!

Seitens Hersteller werden geeignete Schutzbrillen für den Wellenlängenbereich des Faserlasers von 1040 – 1090 nm empfohlen.

Beachten Sie das Typenschild am Laser-Controller!

Blicken Sie niemals direkt in den Laserstrahl!

Beachten Sie die Betriebsanleitung des Herstellers für Faserlaser!

4.5 Schutz-Einhausung

Der Markierbereich, in dem sich die Lasereinheit befindet ist komplett eingehaust und abgeschirmt. Der vordere Bereich (Bedienseite) ist mit Laserschutzglas versehen.

Bei Entfernen eines Bauteiles, der die Einhausung betrifft, besteht akute Gefahr durch Laserstrahlaustritt der Laserklasse 4!

FO_05

Betriebsanleitung (user manual)

Die Abschirmteile sind mechanisch verschraubt und fixiert oder auch durch einen Sicherheitsschalter abgefragt.

Es müssen seitens Betreiber die geforderten Vorkehrungen zum Schutz von Personen bezüglich Lasersicherheit unverzüglich bereit- und hergestellt werden, sollten Bauteile abgeschraubt werden oder Türen geöffnet sein!

Die Einhausung ist weitgehendst wartungsfrei, sollte jedoch einer täglichen Sichtkontrolle vor Betrieb der Anlage unterzogen werden.

Die Laserschutzgläser müssen auf Beschädigung und die angebrachten Leistenbürsten auf Verschleiß kontrolliert werden und gegebenenfalls getauscht werden.

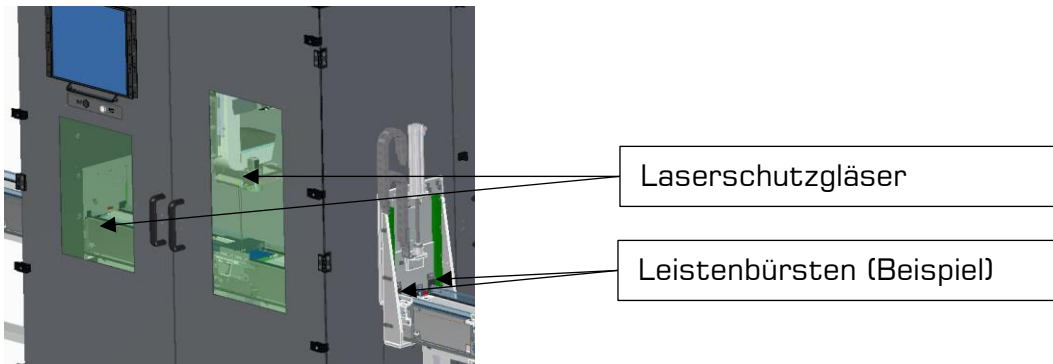


Abbildung 8 Einstellung und Kontrolle der Schutz-Einhausung

4.6 Allgemeine Hinweise zu Wartungen und Einstellarbeiten

Die Anlage ist vor solchen Tätigkeiten stromlos zu schalten, vom Netz zu trennen und der Hauptschalter zu Sichern (LOTO-Maßnahme)!

Der Schlüsselschalter an der Laser-Steuerung auf 0 (Null) zu stellen und zu entfernen bzw. in dieser Stellung zu sichern (LOTO-Maßnahme)!

Erst jetzt darf mit Arbeiten in und an der Anlage begonnen werden!

Nach solchen Tätigkeiten und bevor die Anlage eingeschaltet wird, ist die Einhausung incl. dem Laserschutz zu montieren!

Abdruckschrauben sind zu kontern!

Schrauben mittels Schraubensicherung zu sichern!

Werden mechanische Einstellungen vorgenommen oder Endschalter manipuliert müssen definierte Werte in der Software angepasst werden, um einen sicheren Produktdurchlauf gewährleisten zu können.

Die Ausrichtung wird bei der Montage sichergestellt, muss jedoch bei den regelmäßigen Wartungen kontrolliert werden.

Im Allgemeinen wird empfohlen solche Einstellungen von der Serviceabteilung des Herstellers durchführen zu lassen (support@innomotec.at)

innomotec GmbH, Marktstraße 13, A-6230 Brixlegg, Tel.: +43(0)6645239138, Email: office@innomotec.at
www.innomotec.at

FO_05

4.7 Reinigung

Reinigung der Anlage ist nur im ausgeschalteten Zustand gestattet!

Verwenden Sie zur Reinigung einen leicht feuchten, mit einem milden Reinigungsmittel getränkten, weichen, nicht fußelnden Lappen. Verwenden Sie keine schäumenden, ätzenden oder brennbaren Reinigungsmittel!

Entsorgen Sie bitte fett- bzw. ölhaltige Reinigungslappen sachgerecht!

Verhindern Sie das Eindringen von Feuchtigkeit in die Anlage!

Sollte dennoch Feuchtigkeit in die Anlage bzw. Anlagenteile eingedrungen sein, setzen Sie sich mit uns in Verbindung – die Telefonnummer finden Sie in der Betriebsanleitung.

4.8 Reparatur

Sollten Reparaturen im mechanischen oder elektrischen Bereich anfallen, wenden Sie sich unumgänglich an den Hersteller.

Softwareprobleme sind ausschließlich vom Hersteller zu beheben!

4.9 Fernwartung

Der Betreiber ist verantwortlich eine Netzwerkverbindung herzustellen, um eine Fernwartung und Ferndiagnose zu ermöglichen.

Die dazu benötigten Daten zur Frei-Schaltung erforderlicher Adressen und Ports finden Sie im gesonderten Dokument „Fernwartung“.

5 Aufstellung der Maschine

Die Maschine ist mit Stellfüßen bzw. Stellschrauben ausgestattet und kann mittels eines mobilen Transportsystem individuell im Raum platziert werden.

Für einen stabilen Prozess ist die Maschine auf einem festen, vibrationsfreien und waagrechten Untergrund zu platzieren. Um ungewünschte Bewegungen der Maschine zu verhindern und so Gefahren zu vermeiden ist es empfehlenswert die Maschine direkt zu verankern.

Des Weiteren muss die Maschine vor Betriebsbeginn horizontal, vertikal und in sich ausgerichtet sein.

Bauteile, welche mit einer Lacksicherung (siehe Bild) versehen sind dürfen nicht ohne die Einwilligung vom Hersteller geöffnet bzw. demontiert werden, andernfalls erlischt die Gewährleistung.

Das nachfolgende Bild dient zur Veranschaulichung der Lacksicherung seitens des Herstellers, welche ebenfalls in einer anderen farblichen Ausführung angewendet werden kann. Die gesicherten Stellen werden vor Auslieferung seitens Hersteller dokumentiert.



Abbildung 9 Gesicherte Stellen seitens Hersteller

FO_05

6 Technische Daten

6.1 Allgemeine technische Angaben

Artikelnummer: 00002247#00

Angabe	Wert	Einheit
Gewicht	650	kg
Länge	3600	mm
Breite	1600	mm
Höhe	2150	mm

6.2 Anschlusswerte

Angabe	Wert	Einheit
Spannung	400	V
Stromaufnahme max.	16	A
Absicherung	16	A
Druckluft (ölfrei)	6-8	bar

**Betriebsanleitung
(user manual)**

FO_05

7 Maßblatt

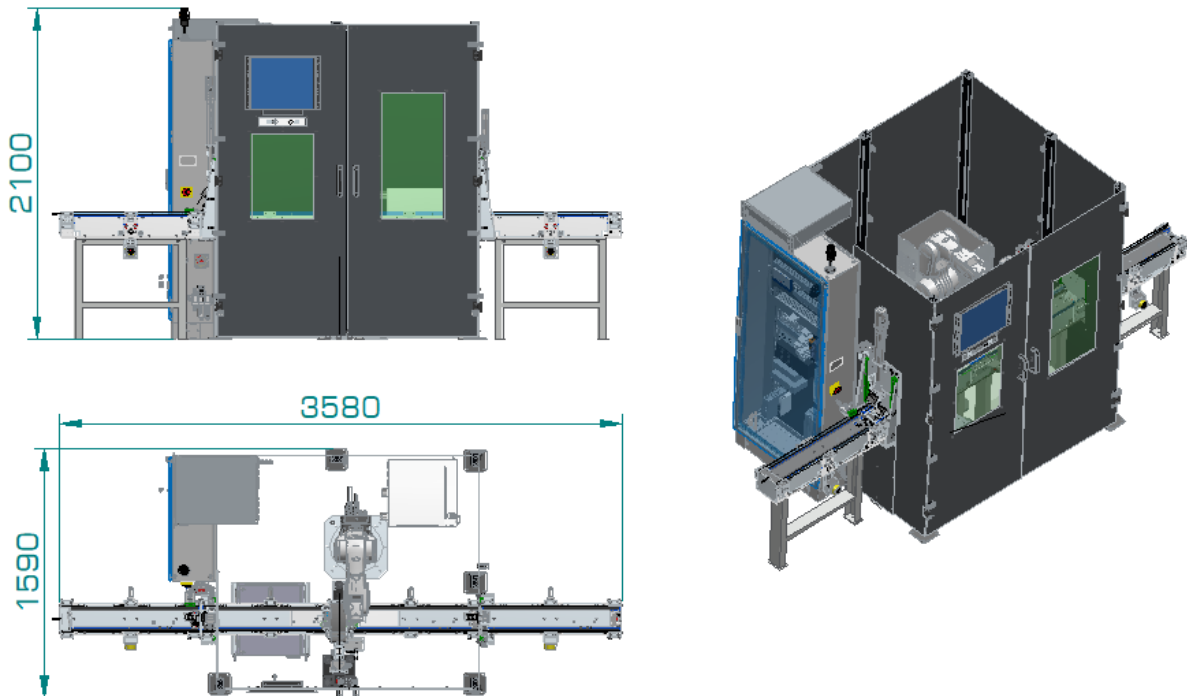


Abbildung 10 Abmaße Anlage gesamt

8 Typenschild

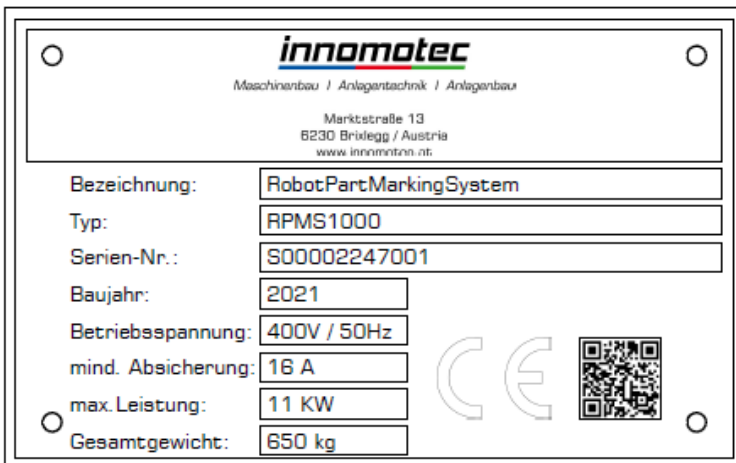


Abbildung 11 Typenschild

Betriebsanleitung (user manual)

FO_05

Produktbeschreibung

9 Übersicht Gesamtanlage

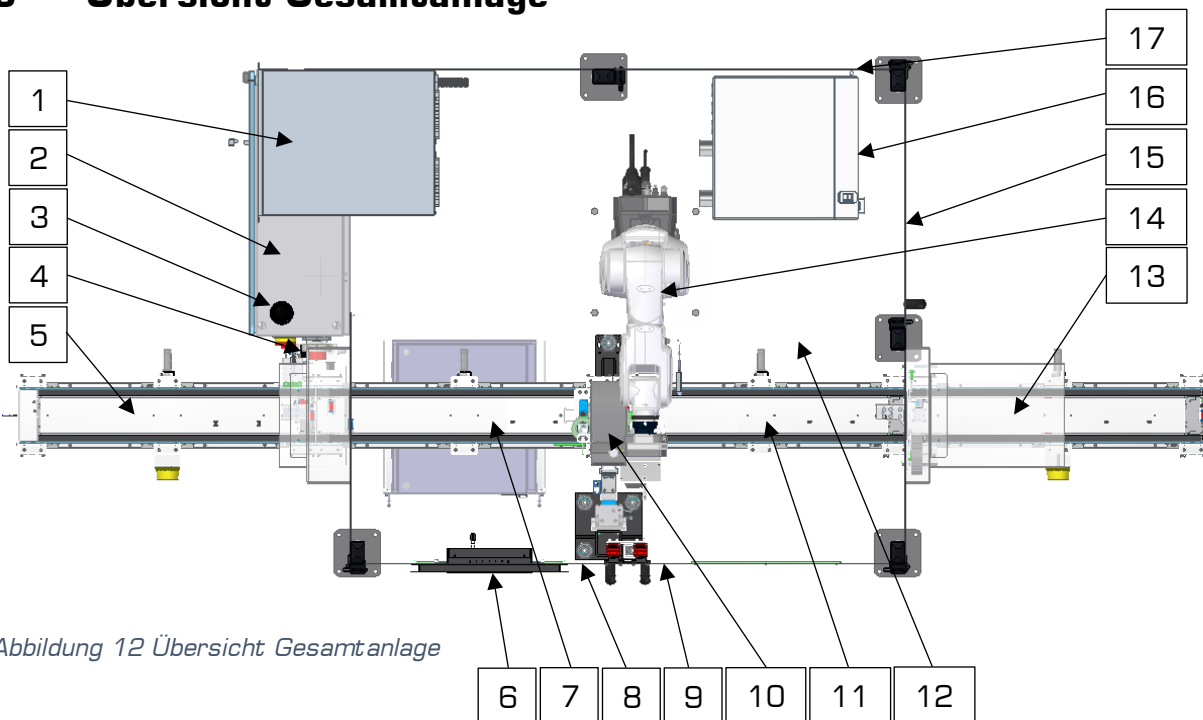


Abbildung 12 Übersicht Gesamtanlage

- 1 Lasersteuerung inclusive Schlüsselschalter
- 2 Schaltschrank
- 3 Signalleuchte
- 4 Energieterminal incl. Netzwerkanschlüsse
- 5 Transportband 1 (TS1) mit NOT-Aus Taster
- 6 Bedienterminal
- 7 Transportband 2 (TS2)
- 8 Türe links – Sicherheitsüberwachter Zugang zu Prozesskammer für Bediener
- 9 Türe rechts – Sicherheitsüberwachter Zugang zu Prozesskammer für Bediener
- 10 Lasereinheit
- 11 Transportband 3 (TS3)
- 12 Prozesskammer
- 13 Transportband 4 (TS4) mit NOT-Aus Taster
- 14 Roboter incl. Greifer
- 15 Türe für Wartung – direkt verschraubt und nicht überwacht
- 16 Absaugeinheit
- 17 Schutzeinhausung/Verkleidung

FO_05

9.1 Wichtige Bedienelemente

9.1.1 Energieterminal

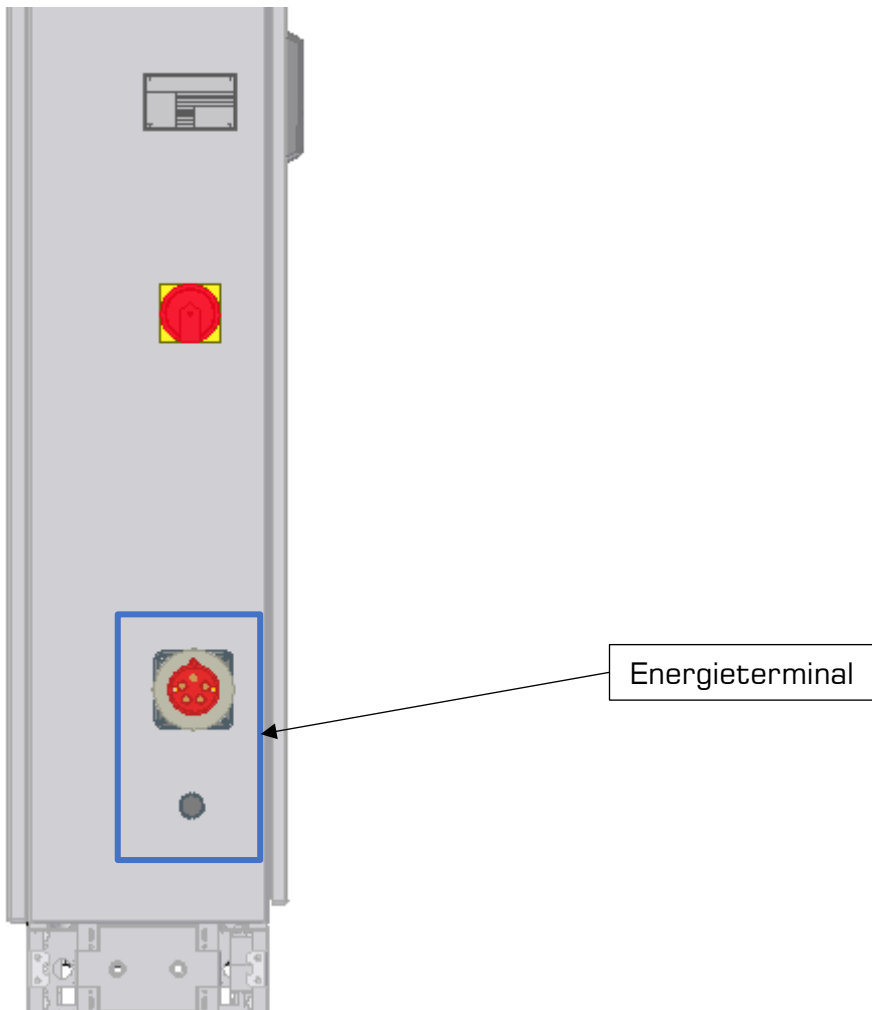


Abbildung 13 Energieterminal

Am Energieterminal sind die notwendigen Medien vom Anwender laut Technische Daten anzuschließen, um die Anlage in Betrieb nehmen zu können.

Betriebsanleitung (user manual)

FO_05

9.1.2 Schaltpanel

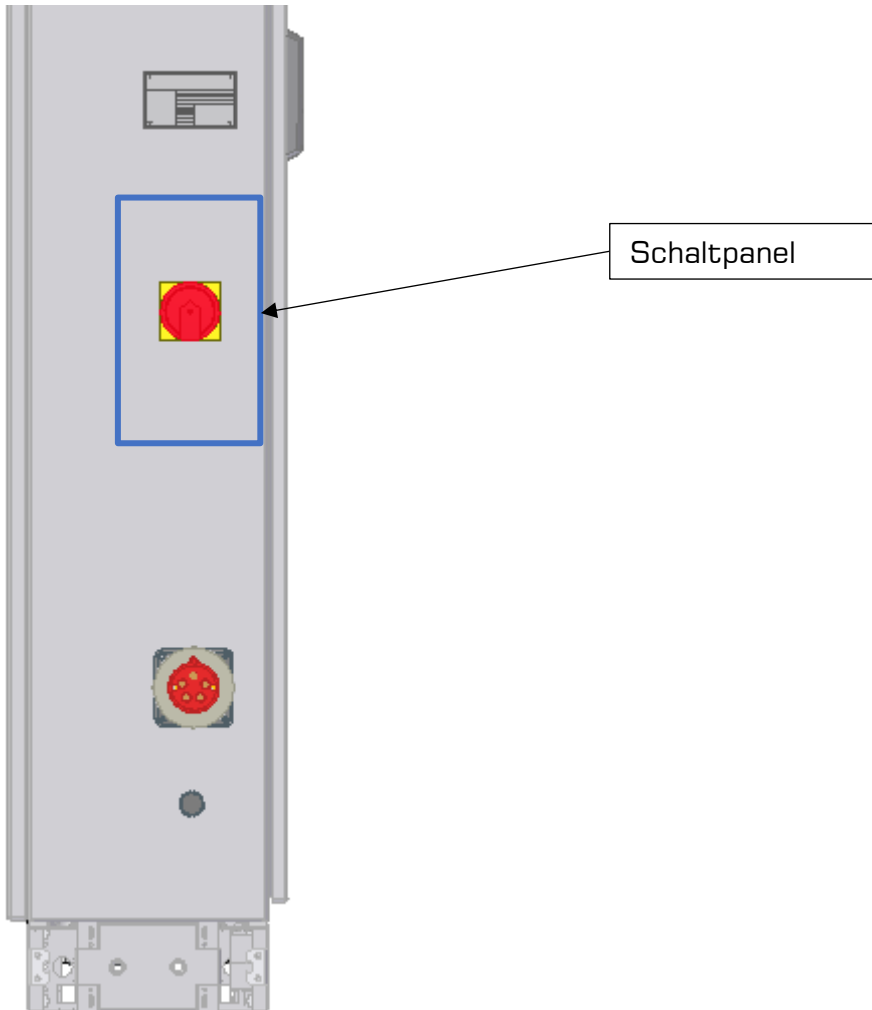


Abbildung 14 Schaltpanel

FO_05**Betriebsanleitung
(user manual)****9.1.3 USV (Unterbrechungsfreie Stromversorgung)**

Die USV befindet sich im hinteren Anlagenteil, verbaut im Schaltschrank. Diese dient zum kontrollierten Beenden der Software und herunterfahren des Industrie-PC bei akutem Stromnetzausfall.

Wird die Maschine vom Strom getrennt oder abgeschaltet läuft die USV so lange weiter, bis der intern verbaute Akku verbraucht ist.

In diesem Fall gibt die USV ein durchgehend unterbrochenes Signal bis zur vollständigen Entladung des Akkus.

Durch Drücken der Ein/Aus-Taste kann das Signal zum Stillstand gebracht werden.

Ist der Akku komplett entladen oder wurde die USV ausgeschaltet muss zum Maschinen-Start die USV, durch drücken der EIN/AUS-Taste, wieder aktiviert werden. Andernfalls kann der Industrie-PC nicht aufstarten und kein Produktionsprozess gestartet werden.

Ist die Stromversorgung wieder aktiv, wird der Akku automatisch wieder beladen.



Abbildung 15 USV (Unterbrechungsfreie Stromversorgung)

Betriebsanleitung (user manual)

FO_05

9.1.4 Maschinen-Status

Farbe		Maschinenstatus
Blau	blinkend	Software startet, Produktion startet, Bauteilwechsel, Schublade geöffnet, Information
Blau	durchgehend	Maschine bereit
Gelb	durchgehend	Maschine nicht initialisiert
Gelb	blinkend	Maschine initialisiert sich, Prozess wurde gestoppt
Grün	durchgehend	Maschine produziert
Rot	blinkend	Notaus betätigt, Fehlermeldung

Der aktuelle Maschinen-Status wird auf der Bedienoberfläche am Bedienterminal angezeigt und ist vom Bediener zu beachten.

9.1.5 Bedienterminal (Touch-Screen)

Am Bedienterminal findet die eigentliche Bedienung der Maschine statt und es werden wichtige Informationen angezeigt.



Abbildung 16 Bedienterminal (Touch-Screen)

FO_05

9.1.6 Bedienoberfläche

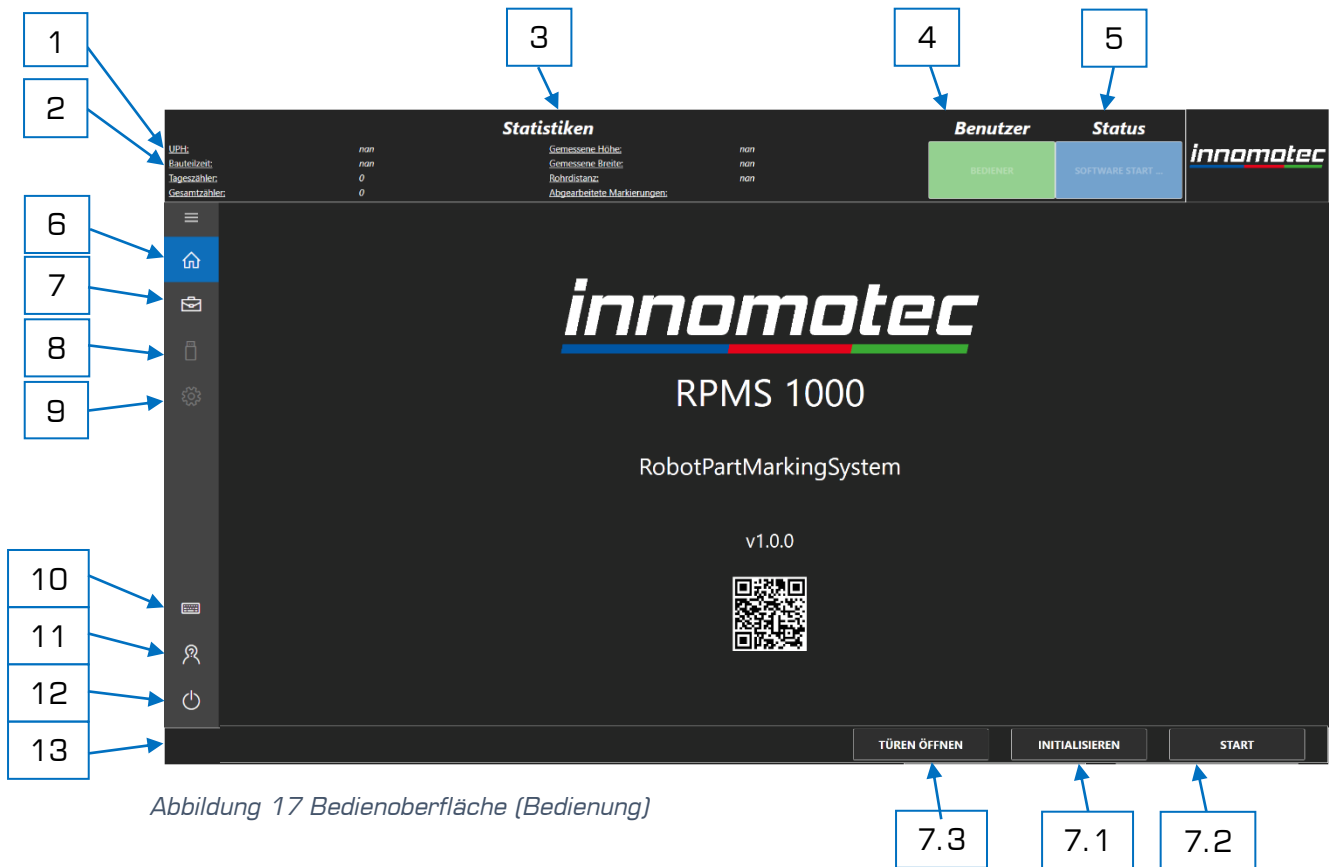


Abbildung 17 Bedienoberfläche (Bedienung)

- 1 UPH: Anzeige der produzierten Teile pro Stunde
- 2 Prozesszeiten und Zähler
- 3 Statistiken: Informationen zum Prozess (einzelne Prozessschritte)
- 4 Benutzer: Anzeige des Benutzerlevels (Bediener, Superuser, Software)
- 5 Status: Anzeige des Maschinenstatus (siehe [Maschinen-Status](#))
- 6 Home: Startoberfläche
- 7 Produktionsoberfläche: Auswahl Produktionsprozess und Prozessbedienung
 - 7.1 Maschine Initialisieren
 - 7.2 Start / Stopp
 - 7.3 Türen öffnen

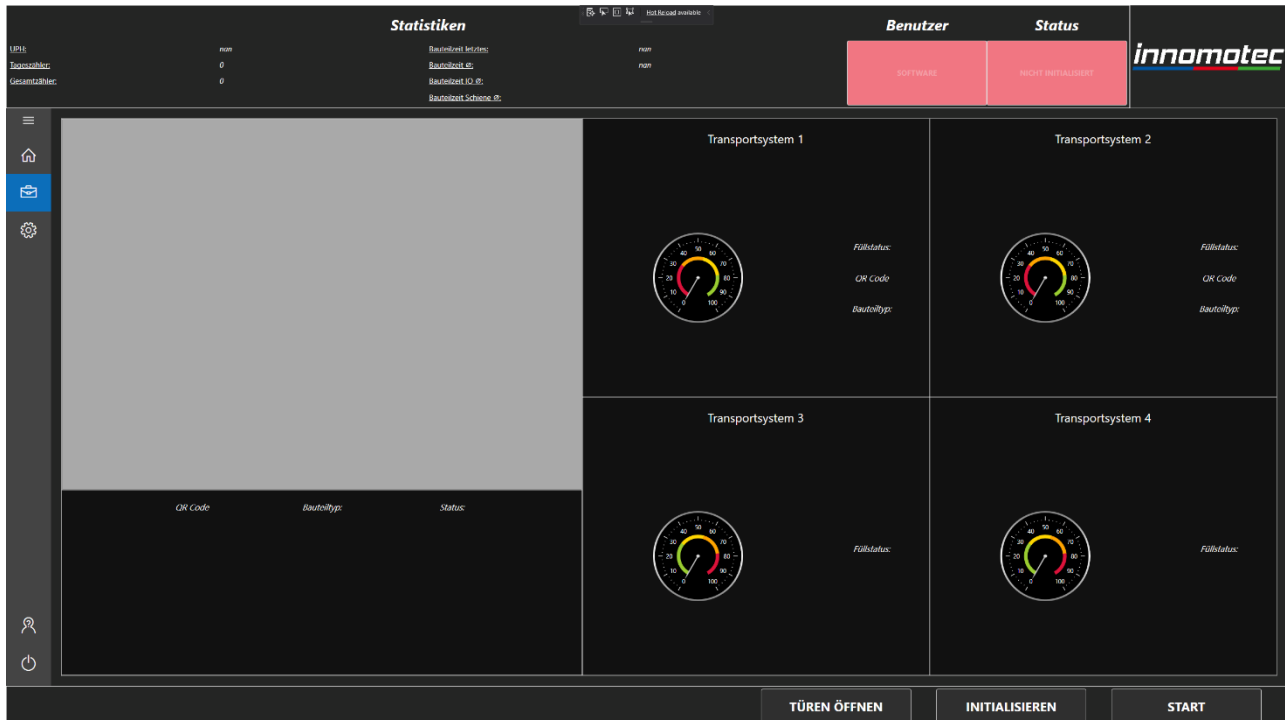


Abbildung 18 Produktionsprozess Auswahl (Bedienung)

- 8 Assistent: nur für Superuser und Software zugänglich
- 9 Einstellungen: nur für Superuser und Software zugänglich
- 10 Tastatur
- 11 Auswahl Benutzerlevel:
 - Bediener → Passwort: kein Passwort erforderlich
 - Superuser → Passwort: siehe --> „User-Level-Management - Passwort“

Genauere Beschreibung der einzelnen Benutzerlevel siehe Punkte „[User-Level-Management](#)“

- 12 Beenden der Software
- 13 Statusleiste

Die Anzeige der einzelnen Buttons ist kunden- und anlagenspezifisch angepasst!

9.2 Zubehör

Zubehör dient zur Beschickung der Maschine damit die spezifizierten Bauteile ordnungsgemäß bearbeitet werden. Um die Bediener-sicherheit, Maschinensicherheit und einen störungsfreien Betrieb zu gewähren, wird empfohlen herstellerbezogenes Zubehör zu verwenden.

Betriebsanleitung (user manual)

FO_05

10 Funktionsbeschreibung der Laser-Markier-Anlage

10.1 Kurzbeschreibung

Die RPMS1000 ist eine Anlage zum systematischen und automatisierten markieren Bauteilen, welche definiert z.B. über ein Förderband zu und abgeführt werden. Die Bauteile werden durch die Prozesskammer transportiert und dabei die definierten Abschnitte folgerichtig mit den dafür vorgesehenen auftragsbezogenen Daten markiert. Diese Daten werden von einer Bestandsanlage oder dem kundenseitigen ERP-System ausgelesen und entsprechend verarbeitet. Die Markierung kann „On-The-Fly“ und oder stationär erfolgen.

10.2 Definierte Bauteile zur Produktion

Die Anlage ist ausgelegt um vordefinierte kundenspezifische Bauteile automatisch zu prozessieren.

11 Bedienungsvorschrift

11.1 Wichtig vor Produktions-Start

Um einen störungsfreien Prozess-/ Produktionsablauf zu gewähren darf ausschließlich die vom Hersteller installierte Software aktiv sein.

Parallellaufende Programme wirken sich negativ auf die Prozess-/ Produktionsstabilität aus und müssen vor Produktionsstart beendet werden!

Eventuell anstehende Fehlermeldungen müssen quittiert bzw. behoben werden.

11.2 Start der Anlage

1. Hauptschalter auf umlegen (im Uhrzeigersinn)

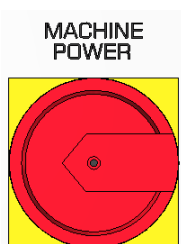


Abbildung 19 Machine-Power Schalter

Der Hauptschalter ist für Wartungszwecke und Eingriffe in der Anlage mit einem Vorhängeschloss zu versperren! (LOTO-Maßnahme)

2. [Start-Taste der USV betätigen](#)
(PC-fährt automatisch hoch)

FO_05**Betriebsanleitung
(user manual)**

3. Passworteingabe: innomotec
(Produktionssoftware startet automatisch)
4. Initialisierung der Maschine

Die Initialisierung der Maschine erfolgt am [Bedienterminal](#) durch:

➔ Touch des Software Buttons „INITIALISIEREN“ → „ALLE INITIALISIEREN“

5. Eventuell auftretende Störmeldungen quittieren
6. Die Maschine ist nun einsatzbereit

Hinweis:

Die Software der RPMS1000 muss gestartet sein, um einen Betrieb zu ermöglichen. Das Freigabesignal wird nach Erreichen des Laser Ready Status erteilt, oder nach Auftreten und Quittierung einer Fehlermeldung.

11.3 Bedienungsvorschrift der Laser-Anlage RPMS1000 in Kombination mit der Robotersystemen

Die nachstehenden Bedienungsvorschriften sind dem Produktionspersonal vom Betreiber der Lasermarkierungsanlage RPMS1000 vor Ort (bei der Anlage) und jederzeit zugänglich vorzulegen. Des Weiteren ist der Betreiber für die Schulung und intervallmäßige Überprüfung über dieses Wissen des Bedienpersonals zuständig und verantwortlich!

Die Schulungsunterlagen des Bedienpersonals sind zu unterzeichnen und dem Hersteller dieser Anlage zur Ablage zur Verfügung zu stellen!

Bei nicht Einhaltung dieser Anweisung und bekanntwerden eines daraus resultierenden Schadens wird keine Haftung und Gewährleistung seitens des Herstellers übernommen!

11.3.1 Bedienungsvorschrift - Produktion mit Beschriftung

Damit eine Produktion in Kombination einem Robotersystem möglich ist, sind unbedingt folgende Punkte zu beachten, einzuhalten und auch im Vorhinein bei jedem Neustart der Produktion durchzuführen.

1. Roboter muss auf „Automatik-Extern“ stehen (= Grundeinstellung) bevor die RPMS1000 Software gestartet ist
2. Maschine hochstarten und die herstellereigene Software aufrufen
3. Initialisieren der Maschine
4. Start-Button betätigen
Zur Aktivierung der Laserbeschriftungsanlage - damit prozessiert werden kann. Dieser Vorgang kann einige Minuten in Anspruch nehmen.
5. Bauteile nun richtig und in definierter Lageorientierung sanft auf das Transportband 1 (TS1) auflegen
- 6.
7. Prozessierung der Bauteile erfolgt automatisch
8. Hinweise am Bedienterminal befolgen (ggf. Meldungen quittieren)

11.3.2 Bedienungsvorschrift – Verhalten bei NOT-Aus Situationen

1. Nach Not-Aus kann das Hochfahren der Maschine einige Minuten in Anspruch nehmen. Sollte dies nicht einwandfrei funktionieren, Software beenden und neu starten.
2. Roboter kann im Normalfall selbst in die definierte Home-Position fahren ohne Kollisionsgefahr. Bitte diese Home-Routinefahrt nach Not-Aus immer unter Sichtkontrolle durchführen.

3. Befindet sich der Roboter in solchen undefinierten Lagen oder kann dieser bei der Home-Routinefahrt Kollisionen verursachen, muss der Roboter über das „KUKA smartPAD“ im T1-Modus in die definierte Home-Position gestellt werden.

Danach Roboter am „KUKA smartPAD“ auf „Automatik-Extern Modus“ stellen. Erst dann darf die Maschine initialisiert oder gestartet werden!

4. Sollte sich ein Bauteil am Roboter befinden ist dies vor Home-Referenzfahrten zu entfernen.
Dieser Vorgang wird über Anweisungen am Bedienterminal schrittweise durchgeführt.
5. Sollte sich der Barcode-Scanner am Roboter befinden ist dieser vor Home-Referenzfahrten vom Greifer zu entfernen, lageorientiert und richtig auf seine Grundposition abzulegen.
Dieser Vorgang wird über Anweisungen am Bedienterminal schrittweise durchgeführt.

Die Richtige Ablage des Barcode-Scanner wird nicht überwacht und ist vom Bediener am Bedienterminal zu bestätigen.



1. Draufsicht
Ablage Position leer

2. Draufsicht
Barcode-Scanner abgelegt

3. Seitenansicht
Barcode-Scanner abgelegt

Abbildung 20 „Barcode-Scanner“ Ablage Position –Roboter

11.3.3 Beladung Förderband und Sauger am Roboter

Die einzelnen Förderbänder dürfen mit einem maximalen Gewicht von 2,0 kg beladen werden! Der Sauger am Roboter kann ein Gewicht von max. 4kg aufnehmen in Abhängigkeit der spezifischen Verfahrensgeschwindigkeiten!

11.3.4 Bedienungsvorschrift – Hinweise

1. Die herstellereigene Software muss gestartet sein, um einen Betrieb zu ermöglichen. Das Freigabesignal wird nach Erreichen des Laser Ready Status erteilt oder nach Auftreten und Quittierung einer Fehlermeldung.
2. Keine Änderungen am Roboter über das „KUKA smartPAD“ durchführen
Es entstehen undefinierte Zustände bis hin zur Kollisionsgefahr und Lebensgefahr.

Die Bedienungsvorschrift ist vom Betreiber an den relevanten Arbeitsplätzen sichtbar und für jeden Bediener abzulegen und bei Bedarf zu schulen und zu überprüfen!

12 Sicherheit im Umgang mit dem Lasersystem

12.1 Laserschutzbeauftragter

Bei Benutzung eines Lasers der Klasse 3R, 3B und 4 nach (EN60825-1) muss ein Laserschutzbeauftragter vom Unternehmen (Betreiber) schriftlich bestellt werden. Laserschutzbeauftragte benötigen eine ausreichende Fachkunde.

12.2 Vorsicht bei geöffneter Schutzeinhausung – Laserstrahlung Klasse 4



Vorsicht Laserstrahlung!

Bei geöffnetem Strahlführungssystem kann gefährliche Laserstrahlung der Klasse 4 austreten!

Schwerste Verbrennungen der Augen und der Haut sowie Beschädigungen von Gegenständen können die Folgen sein!

Lesen Sie diese Betriebsanleitung aufmerksam durch und beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise!

Abbildung 21 Vorsicht bei geöffneter Schutzeinhausung – Laserstrahlung Klasse 4

Betriebsanleitung (user manual)

FO_05

12.3 Verwendete Begriffe - Laser

GEFAHR

bezeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr. Wenn sie nicht gemieden wird, sind Tod oder schwerste Verletzungen (Verkrüppelungen) die Folge.

WARNUNG

bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation. Wenn sie nicht gemieden wird, können Tod oder schwerste Verletzungen die Folge sein.

VORSICHT

bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation. Wenn Sie nicht gemieden wird, können leichte oder geringfügige Verletzungen die Folge sein. Darf auch für Warnungen vor Sachschäden verwendet werden.

HINWEIS

bezeichnet Anwendungstipps und andere besonders nützliche Informationen. Es ist kein Signalwort für eine gefährliche oder schädliche Situation.

GEFAHR DURCH LASERSTRAHLUNG

bezeichnet den Austritt von Laserstrahlung und damit eine möglicherweise gefährliche Situation. Bitte beachten Sie die Sicherheitshinweise genau! Eine Nichtbeachtung der Hinweise kann leichte oder schwere Verletzungen der Augen (Blindheit) oder der Haut sowie die Beschädigung von Gegenständen nach sich ziehen.

Abbildung 22 Verwendete Begriffe - Laser

12.4 Laserklassen

Für das vorliegende Lasersystem sind die Laserklassen 1, 2 und 4 nach EN 60825-1 relevant.

Laserstrahlung der Klasse 1 ist ungefährlich für das Auge und führt auch bei dauerhaftem direkten Blick in den Strahl zu keiner Schädigung. Auch gekapselte Hochleistungslaser, bei denen gefährliche Laserstrahlung im Normalbetrieb nicht zugänglich ist, zählen zu Lasern der Klasse 1.

Laserstrahlung der Klasse 2 ist ungefährlich für das Auge, wenn natürliche Abwehrmechanismen (Lidschlussreflex, Wegdrehen des Kopfes) nicht unterdrückt werden. Ein direktes Blicken in den Strahl ist zu vermeiden.

Laserstrahlung der Klasse 4 ist gefährlich für das Auge und die Haut. Auch der Blick in diffus reflektierte Strahlung kann gefährlich sein. Zudem kann von dieser Laserstrahlung eine Brandgefahr ausgehen.

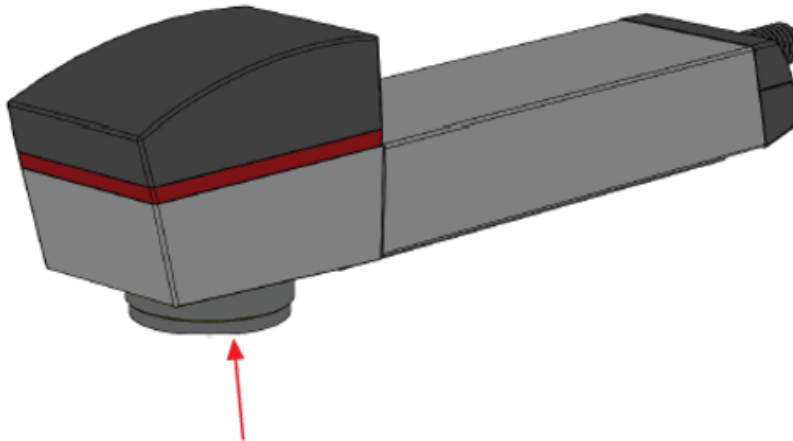
Abbildung 23 Laserklassen

12.4.1 Das komplette Lasersystem

Bei dem Lasersystem handelt es sich um eine Lasereinrichtung der Klasse 4 nach EN 60825-1. Bis zum Strahlaustritt verhält sich das **geschlossene** Lasersystem **im Normalbetrieb**¹ wie eine Lasereinrichtung der **Klasse 1**.

Wird der Strahlaustritt inklusive dem zu markierenden Objekt geeignet abgeschirmt, verhält sich das **komplette, geschlossene** Lasersystem **im Normalbetrieb**¹ wie eine Lasereinrichtung der **Klasse 1** und kann ohne weitere Schutzeinrichtungen betrieben werden. Durch die Abschirmung wird ein Austritt des Laserstrahls bzw. der Austritt von Laserstrahlreflexen verhindert.

Der Laserstrahl tritt am Schreibkopf durch die Fokussierlinse (Pfeil) aus.



Bei verbautem Pilotlaser ist zu bedenken, dass dieser ein Laser der Klasse 2 ist und somit die Lasereinrichtung mit Abschirmung als Klasse 2 zu klassifizieren ist, wenn die Abschirmung die Pilotlaserstrahlung nicht hinreichend abschwächt.

GEFAHR DURCH LASERSTRAHLUNG

Der Strahlengang muss immer geschlossen sein, auch wenn sich kein Produkt vor der Fokussieroptik befindet.

¹ Der Normalbetrieb beinhaltet keine Wartungs-, Reparatur- und Servicearbeiten.

Abbildung 24 Das komplette Lasersystem

Betriebsanleitung (user manual)

FO_05

12.4.2 Die Laserstrahlquelle

Als Laserstrahlquelle (in dieser Betriebsanleitung Laser genannt) wird ein im Pulsbetrieb arbeitender Ytterbium-Faserlaser eingesetzt. Der Laser ist eine Lasereinrichtung der Klasse 4. Er erzeugt unsichtbare (infrarote) Strahlung, die sehr gefährlich für das Auge und gefährlich für die Haut ist.

Die Pulsfrequenz ist einstellbar (siehe Abschnitt Technische Daten [▶ 27]). Die tatsächliche Pulsfrequenz hängt von dem jeweiligen Anwendungsfall ab.

Optional kann ein Pilotlaser verbaut sein, der sichtbare Laserstrahlung der Klasse 2 erzeugt. Diese Laserstrahlung kann das Auge schädigen, wenn in den Laserstrahl gestarrt wird.



GEFAHR DURCH LASERSTRAHLUNG

Sobald Sie die geschlossene Strahlabschirmung und/oder das Gehäuse des Lasers an einer beliebigen Stelle öffnen, versetzen Sie damit das komplette Lasersystem in die Klasse 4.

In diesem Fall müssen Sie entsprechende Schutzmaßnahmen treffen, um Personen, die sich in dem Laserbereich aufhalten, vor zu hohen Bestrahlungsstärken zu schützen. Die zu treffenden Schutzmaßnahmen können Sie in der Vorschrift 11 »Laserstrahlung« der DGUV (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung) nachlesen, siehe auch Abschnitt »Wartung und Service«.



VORSICHT

... bei Modifikationen!

Die EN-Norm 60825, Teil 1, »Sicherheit von Lasereinrichtungen«, Abschnitt 4.1.1 besagt:

Für den Fall, dass die Modifizierung einer im Rahmen dieser Norm bereits klassifizierten Lasereinrichtung in irgendeiner Hinsicht die Daten oder die vorgesehene Funktionsweise der Einrichtung berührt, so ist diejenige Person bzw. Organisation, die eine solche Änderung vornimmt, dafür verantwortlich, dass die erneute Klassifikation und neue Beschilderung der Lasereinrichtung sichergestellt ist.

Abbildung 25 Die Laserstrahlquelle

12.5 Bestimmungsgemäße Verwendung der Lasereinrichtung

Die Lasereinrichtung eignet sich **ausschließlich zur Bearbeitung von Materialoberflächen**. Die Materialoberflächen werden durch intensive Laserstrahlung der Klasse 4 lokal erhitzt und verändern sich dadurch. Das Hauptanwendungsgebiet ist die Markierung von Produktoberflächen (Datum, Loskennzeichnungen, Seriennummern, usw.).

GEFAHR DURCH LASERSTRAHLUNG

Die von dem Laser abgegebene Laserstrahlung ist sehr energiereich und stellt deshalb bei nicht sachgemäßem Umgang eine Gefährdung für Personen und Gegenstände dar!

Die Lasereinrichtung darf nur in Betriebsstätten mit beschränktem Zutritt aufgestellt werden.

Beispiele nicht bestimmungsgemäßer Verwendung und daraus entstehender Gefährdungen

- **Bestrahlen Sie niemals Menschen oder Tiere mit dem Laserstrahl!**
Schwerste Verletzungen der Augen oder der Haut können die Folge sein.
- **Bestrahlen Sie keine entflammaren Materialien!**
Sorgen Sie immer für eine geeignete Abschirmung des Laserstrahls! Beim Markieren auf entflammaren Materialien (z. B. Papier) kann im Fehlerfall ein Brand ausgelöst werden. Treffen Sie entsprechende Sicherheitsvorkehrungen. Installieren Sie z. B. Rauchmelder, Feuermelder, Feuerlöscher, o.ä.!
- **Bestrahlen Sie keine reflektierenden Oberflächen!**
Der reflektierte Laserstrahl kann die gleichen Gefährdungen, im Einzelfall sogar noch wesentlich höhere, hervorrufen wie der ursprüngliche Laserstrahl. Siehe hierzu auch Abschnitt „Markierung stark reflektierender Materialien [▶ 10]“.
- **Bestrahlen Sie keine unbekanntan Materialien!**
Einige Materialien können von der Laserstrahlung durchdrungen werden, obwohl sie für das menschliche Auge undurchsichtig erscheinen.
- **Explosionsgefahr!**
Achten Sie darauf, dass sich im Bearbeitungsbereich des Laserstrahls keine explosiven Materialien oder Dämpfe befinden!
- **Eigenmächtige Umbauten oder Veränderungen sind aus Sicherheitsgründen verboten und führen zum Erlöschen der Garantie!**
Wenn eine vom Benutzer vorgenommene Modifikation einer zuvor klassifizierten Lasereinrichtung zu einer Veränderung ihrer Leistungsdaten und/oder ihrer beabsichtigten Funktionsweise führt, so ist diejenige Person oder Organisation, welche die Modifikation vornimmt, dafür verantwortlich, dass eine erneute Klassifizierung und Beschilderung der Lasereinrichtung erfolgt. Die Person oder Organisation tritt dabei in den Stand des »Herstellers«. In diesem Fall muss eine neue Risikobewertung erstellt werden.

Abbildung 26 Bestimmungsgemäße Verwendung der Lasereinrichtung

12.5.1 Markierung stark reflektierender Materialien - Laser

Bei der Markierung stark reflektierender Materialien kann es vorkommen, dass Laserstrahlung in den Laser zurückgekoppelt wird. Das Lasersystem schaltet in diesem Fall in den Zustand „Schwerer Fehler“. Insbesondere wenn der Arbeitsabstand nicht korrekt eingestellt wurde, ist eine irreversible Beschädigung des Systems nicht vollständig und in jedem Fall auszuschließen.

Beachten Sie bei der Markierung von stark reflektierenden Materialien folgende Hinweise:

- Prüfen Sie, ob der Arbeitsabstand korrekt eingestellt wurde, bevor Sie ein reflektierendes Material markieren. Verwenden Sie dazu schwach reflektierendes Material, z. B. beschichtetes Papier.
- Markieren Sie reflektierendes Material nach Möglichkeit nicht im Zentrum des Markierfeldes. Positionieren Sie das Werkstück so, dass die Markierung am Rande des Markierfeldes liegt.
- Beginnen Sie beim Einstellen der Laserleistung mit dem Maximalwert und reduzieren Sie die Leistung, bis Sie ein gutes Markierergebnis erhalten. Sollten Sie mit maximaler Leistung keine Markierung erzielen können, kann das Material mit diesem Laser nicht markiert werden.

Falls das System in den Zustand „Schwerer Fehler“ geschaltet hat, muss es zurückgesetzt werden: Schalten Sie das System aus und wieder an und befolgen Sie die oben genannten Hinweise.

Abbildung 27 Markierung stark reflektierender Materialien - Laser

Betriebsanleitung (user manual)

FO_05

12.6 Wartung und Service - Laser

Die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Wartungsarbeiten dürfen nur von speziell geschultem Personal durchgeführt werden.

Die Servicearbeiten werden nur von Servicepersonal der ALLTEC GmbH oder einem ihrer Repräsentanten durchgeführt. Während der Dauer dieser Arbeiten kann das Lasersystem in der **Klasse 4** betrieben werden. Die DGUV Vorschrift 11 »Laserstrahlung« besagt, dass Lasereinrichtungen der Klassen 3R, 3B oder 4 vor der ersten Inbetriebnahme bei der zuständigen Berufsgenossenschaft und der für den Arbeitsschutz zuständigen Behörde (Gewerbeaufsichtsamt) angezeigt werden müssen. Zusätzlich ist ein Laserschutzbeauftragter schriftlich bei der Berufsgenossenschaft zu benennen.

HINWEIS

Führen Sie vor der Inbetriebnahme der Lasereinrichtung eine Anmeldung bei der zuständigen Berufsgenossenschaft und dem Gewerbeaufsichtsamt durch.

Lassen Sie eine für die Lasersicherheit verantwortliche Person zum Laserschutzbeauftragten ausbilden, und benennen Sie diese schriftlich bei der Berufsgenossenschaft, wenn das System zu Wartungszwecken in Klasse 4 betrieben wird.

Um Ihnen die selbständige und sichere Durchführung aller anfallenden Wartungs- und Servicearbeiten zu ermöglichen und um ein Höchstmaß an Sicherheit für das Bedien- und Wartungspersonal zu gewährleisten, bieten wir spezielle Schulungen an.

- **Technikerschulung:**
Der Schulungsteilnehmer erwirbt die Fachkenntnisse, die notwendig sind, um alle anfallenden Wartungs- und Servicearbeiten am Lasersystem selbständig, sicher und fachgerecht durchführen zu können.
- **Kombinierte Schulung:**
Technikerschulung + Ausbildung zum Laserschutzbeauftragten. Zusätzlich zu den Fachkenntnissen aus der Technikerschulung erwirbt der Schulungsteilnehmer die Sachkunde, die zur Ausübung der Tätigkeit des Laserschutzbeauftragten notwendig ist. Die Ausbildung zum Laserschutzbeauftragten ist von den Berufsgenossenschaften anerkannt (siehe auch oben).

Fordern Sie kostenloses Informationsmaterial an!

Wir weisen daraufhin, dass das Bedienpersonal des Lasersystems gemäß §12 Arbeitsschutzgesetz und §4 DGUV Vorschrift 1 »Grundsätze der Prävention« mindestens einmal jährlich unterwiesen wird.

Abbildung 28 Wartung und Service - Laser

12.7 Schutz- und Warneinrichtungen - Laser

Das Lasersystem ist mit einer Reihe von Schutz und Warneinrichtungen ausgestattet, die eine Gefährdung für Personen und Gegenstände verhindern sollen. Es dürfen keine Änderungen an Schutz- und Warneinrichtungen vorgenommen werden (siehe Abschnitt "Laserklassen [▶ 7]")!

Schutzeinrichtungen

- Schlüsselschalter** Der Schlüsselschalter verhindert die unbefugte Inbetriebnahme des Lasersystems. Stellen Sie sicher, dass der Schlüssel abgezogen und nur befugten Personen zugänglich gemacht wird!
- Strahlverschluss** Der Strahlverschluss befindet sich im Strahlengang des Lasersystems und verhindert das Austreten von Laserstrahlung der Klasse 4.
Bei Einsatz eines Pilotlasers ist das Austreten von sichtbarer Laserstrahlung der Klasse 2 weiterhin möglich.
- Sicherheitsverriegelung (Interlock)** Beim Öffnen der Sicherheitsverriegelung wird das Lasernetzteil abgeschaltet und der Strahlverschluss geschlossen. Laserstrahlung der Klasse 4 kann daher nicht austreten.
Der Pilotlaser kann in diesem Zustand weiterhin betrieben werden. In diesem Fall kann keine Laserstrahlung höher als Klasse 2 austreten.

Warneinrichtungen

- Signalleuchten rot "Laserstrahlung"** Die roten Signalleuchten auf der Beschriftungseinheit und auf der Versorgungseinheit leuchten auf, wenn Laserstrahlung der Klasse 4 erzeugt werden kann. Die Funktion dieser Leuchten wird überwacht. Bei einer Fehlfunktion der Leuchten kann das System den Laser nicht starten.
- Weitere Signalleuchten** Zusätzlich können externe Emissionsanzeigen angeschlossen werden. Der Anschluss der externen Emissionsanzeigen ist anlagenspezifisch.

HINWEIS

Stellen Sie bei der Installation des Systems sicher, dass mindestens eine der Signalleuchten immer sichtbar ist.

Abbildung 29 Schutz- und Warneinrichtungen - Laser

12.8 Gefährdung der Augen und der Haut - Laser

Das Lasersystem erzeugt Laserstrahlung der Klasse 4. Die Laserstrahlung wird im infraroten Bereich emittiert und ist für das menschliche Auge nicht sichtbar.

Die hohe Bestrahlungsstärke bewirkt eine extreme örtliche Aufheizung und Verbrennung des Gewebes. Speziell die Augen sind durch die Laserstrahlung gefährdet, und eine Verminderung oder der Verlust des Sehvermögens kann die Folge sein!

GEFAHR DURCH LASERSTRAHLUNG

Während Wartungs-, Justierungs- oder Servicearbeiten, die bei geöffnetem Laser und/oder geöffnetem Strahlführungssystem durchgeführt werden, müssen alle Personen, die sich im Laserbereich aufhalten, geeignete Laserschutzbrillen tragen!

Blicken Sie niemals direkt in den Laserstrahl!

Geeignete Laserschutzbrillen bieten Schutz gegen direkte, spiegelnd reflektierte oder diffus gestreute Laserstrahlung. Eine geeignete Schutzbrille ist:

- auf den **Wellenlängenbereich** eines Faserlasers ausgelegt. Die Wellenlänge des Faserlasers beträgt 1040 - 1090 nm. Beachten Sie das Typenschild.

Vorsicht bei Verwechslungen!

Die Schutzbrille für einen anderen Lasertyp - z. B. CO₂-Laser - bietet keinen ausreichenden Schutz gegen die Laserstrahlung des Faserlasers!

- auf den **Leistungsbereich** des Lasers ausgelegt. Die nominalen Ausgangsleistungen betragen:

FOBA Y.0050-cw: 5 W

FOBA Y.0100-cw: 10 W

FOBA Y.0100: 10 W

FOBA Y.0200: 20 W

FOBA Y.0201: 20 W

FOBA Y.0300: 30 W

FOBA Y.0500: 50 W

In Einzelfällen können diese Werte um bis zu 10 % überschritten werden.

- sowohl für den **Dauerbetrieb** als auch für den **Pulsbetrieb** ausgelegt. Die Pulsfrequenz ist zwischen 2 und 200 kHz einstellbar. Die tatsächliche Pulsfrequenz hängt vom jeweiligen Anwendungsfall ab.

Abbildung 30 Gefährdung der Augen und der Haut - Laser

FO_05
**Betriebsanleitung
(user manual)**
12.8.1 Erreichbare Werte (keine Spezifikation) - Laser

	W	mittlere maximale Leistungsdichte W/mm ²	maximale Energie- dichte μJ/mm ²
an der Strahlaustrittsöffnung	5	0,12	n.a. (cw)
	10	0,23	n.a. (cw)
	10	0,39	36
	20	0,74	36
	30	1,13	36
	50	1,78	36
im Fokus	5	17,5 x 10 ³	n.a. (cw)
	10	35 x 10 ³	n.a. (cw)
	10	35 x 10 ³	32 x 10 ⁵
	20	67 x 10 ³	32 x 10 ⁵
	30	102 x 10 ³	32 x 10 ⁵
	50	169 x 10 ³	32 x 10 ⁵

Die Haut kann zwar eine wesentlich höhere Bestrahlungsstärke verkraften als das Auge, jedoch tritt auch hier in Abhängigkeit von der Bestrahlungsdauer und der Bestrahlungsstärke eine Zerstörung des Gewebes durch Verbrennung auf. Tragen Sie daher zum Schutz der Haut eine entsprechende Schutzkleidung. Vermeiden Sie auf jeden Fall, dass der Laserstrahl auf die Haut oder die Kleidung trifft!

Bei Einsatz eines Pilotlasers emittiert dieser sichtbare Laserstrahlung der Klasse 2 im Wellenlängenbereich von 600 nm bis 700 nm. Die Laserleistung beträgt < 1 mW.

Diese Laserstrahlung kann das Auge schädigen, wenn in den Laserstrahl gestarrt wird.

Eine Schädigung des Auges tritt nicht auf, wenn beim zufälligen Blick in den Strahl natürliche Abwehrreaktionen (Lidschlussreflex, Wegdrehen des Kopfes) nicht unterdrückt werden.

Das helle Laserlicht kann zu Schreckreaktionen und vorübergehenden Sehstörungen durch Blendungen führen. Dies ist bei sicherheitsrelevanten Tätigkeiten, wie zum Beispiel dem Arbeiten an Maschinen, zu berücksichtigen.

Abbildung 31 Erreichbare Werte (keine Spezifikation) - Laser

12.9 Einstellung/Änderung des Markierfeldes - Laser

Das Markierfeld des Lasers kann in der Software so verändert werden, dass der Laserstrahl gegebenenfalls auf die Laserstrahlabschirmung oder auf andere Komponenten oder Teile gelenkt werden kann. Dabei können die bestrahlten Oberflächen beschädigt oder zerstört werden.

GEFAHR DURCH LASERSTRAHLUNG

Sollte der Laserstrahl dabei zugänglich werden, wird das gesamte Lasersystem in die Laserklasse 4 versetzt (siehe Abschnitt "Laserklassen [▶ 7]").

WARNUNG

Bei Vorhandensein brennbarer Stoffe oder explosionsfähiger Atmosphäre kann es zu Brand- oder Explosionsgefahr kommen.

Das Betreiben des Lasers in explosiver Atmosphäre ist ohne geeignete Schutzmaßnahmen untersagt.

Für die Veränderung des Markierfeldes ist ein Passwort notwendig (sofern die Passwort-Funktion in der Software aktiviert ist). Das Passwort kann nachträglich aus der entsprechenden Zugangsebene heraus geändert werden.

Wir weisen ausdrücklich daraufhin, dass derjenige, der eine Veränderung des Beschriftungsfeldes vornimmt, für eventuell daraus resultierende Schäden und Probleme die volle Verantwortung übernimmt!

Abbildung 32 Einstellung/Änderung des Markierfeldes - Laser

12.10 Gefährdung durch Lärm - Laser

Während des Markiervorganges können hochfrequente Geräusche entstehen.

HINWEIS

Schützen Sie Ihre Ohren und tragen Sie einen geeigneten Gehörschutz.

Abbildung 33 Gefährdung durch Lärm - Laser

12.11 Brand- und Explosionsschutz - Laser**⚠️ WARNUNG**

Die hohe Ausgangsleistung des Lasers der Klasse 4 ist in der Lage, viele Materialien zum Entflammen zu bringen. Treffen Sie daher bei Wartungs- und Servicearbeiten am geöffneten Lasergehäuse und/oder geöffneten Strahlführungssystem auch Maßnahmen zum Brandschutz!

Papier (Schaltpläne, Handzettel, Plakate an den Wänden, usw.), nicht feuerhemmend imprägnierte Stoffvorhänge, Holzplatten oder ähnliche brennbare Materialien können durch **gerichtete oder reflektierte** Laserstrahlung leicht entzündet werden.

Achten Sie darauf, dass sich in dem Bearbeitungsbereich des Lasersystems keine **Behälter mit leicht entflammaren oder explosiven Lösungs- oder Reinigungsmitteln** befinden! Durch unbeabsichtigte Bestrahlung eines Behälters mit der intensiven, unsichtbaren Laserstrahlung kann sich sehr schnell ein Brandherd ausbilden oder es kann eine Explosion ausgelöst werden.

Abbildung 34 Brand- und Explosionsschutz - Laser

12.12 Elektrische Sicherheit - Laser

Das Lasermarkiersystem ist nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik gebaut worden. Zu diesen gehören u. a. die Normen EN 60950-1, EN 62368-1, EN 60204-1 und EN 60825-1.

⚠️ GEFAHR

Bei Arbeiten am geöffneten Lasermarkiersystem bzw. an geöffneten Systemkomponenten können netzspannungsführende Komponenten zugänglich sein.

Beachten Sie die einschlägigen Vorschriften für Arbeiten an spannungsführenden Anlagen!

Sämtliche Arbeiten am geöffneten Laser, insbesondere an den elektrischen Komponenten, dürfen nur von speziell geschultem Personal durchgeführt werden!

Abbildung 35 Elektrische Sicherheit - Laser

12.13 Zersetzungsprodukte - Laser

WARNUNG

Bei der Materialbearbeitung mit Laserstrahlung können gesundheitsgefährdende Zersetzungsprodukte entstehen!

Durch das Verdampfen von Material entstehen feine Stäube und Dämpfe. In diesen können sich in Abhängigkeit von Art und Zusammensetzung des Materials gesundheitsgefährdende Zersetzungsprodukte befinden.

Eine den Erfordernissen entsprechend gut dimensionierte Absauganlage, die mit speziellen Staub- und Aktivkohlefiltern ausgestattet ist, **muss** installiert sein. Die Zersetzungsprodukte sollten direkt am Ort der Entstehung abgesaugt werden.

Bei der Materialbearbeitung mit Laserstrahlung müssen die nationalen und einschlägigen Vorschriften für die Luftreinhaltung am Arbeitsplatz beachtet werden. Sie können weitere, detaillierte Anforderungen an die Ausführung der Absauganlage oder die Luftrückführung an den Arbeitsplatz stellen.

Dies kann der Fall sein, wenn unterschiedlichste Kunststoffe wie beispielsweise POM (Polyoxymethylen), ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol), SAN (Styrol-Acrylnitril Copolymer), HDPE und LDPE (Polyethylen), PAN (Polyacrylnitril), PBT (Polybutylenterephthalat) oder unterschiedlichste Werkzeugstähle, beispielsweise mit Chromzusätzen, beschriftet werden.

Bei der Beschriftung dieser Materialien kann die Entstehung krebserzeugender Stoffe nicht ausgeschlossen werden. Entsprechend kann damit ein Verbot für die Luftrückführung an den Arbeitsplatz verbunden sein. Das heißt, es kann eine Absauganlage mit Ableitung der abgesaugten Luft nach außen ins Freie vorgeschrieben sein.

Für die Einhaltung der Vorschriften ist der Betreiber der Anlage für die Materialbearbeitung mit Laserstrahlung verantwortlich. Des Weiteren sind hierbei die Sicherheitshinweise der Betriebsanleitung zu beachten.

Schützen Sie sich und Ihre Kollegen vor gesundheitsgefährdenden Zersetzungsprodukten!

Eine Absauganlage verhindert außerdem, dass entstehende Staubpartikel die optischen Elemente des Strahlführungssystems verunreinigen und diese möglicherweise zerstören. Wir bieten verschiedene Absauganlagen als Zubehör an.

Abbildung 36 Zersetzungsprodukte - Laser

**Betriebsanleitung
(user manual)**

FO_05

12.14 Warn- und Hinweisschilder - Laser

Beschriftung/Zeichen	Position
	auf dem Schreibkopf (vorne)
	auf dem Kollimatorgehäuse in der Beschriftungseinheit
	auf der Versorgungseinheit (die Leistungsangaben variieren je nach Modell, siehe Typenschild des Geräts)
	auf der Versorgungseinheit (der Pilotlaser ist optional)
	auf der Rückseite der Versorgungseinheit und auf der Beschriftungseinheit (neben der Versorgungsleitung)

Abbildung 37 Warn- und Hinweisschilder - Laser

**Betriebsanleitung
(user manual)**

FO_05

Beschriftung/Zeichen	Position
 <p>Achtung! Nur spannungsfrei wenn Netzstecker gezogen.</p>	auf der Abdeckung der Versorgungseinheit
 <p>Auf der CPU-Platine befindet sich eine Batterie, um auch bei abgeschaltetem System die Versorgung der UHR und weiteren Funktionen zu gewährleisten. Wird diese Batterie durch eine Batterie falschen Typs ersetzt, kann eine gefährliche Situation entstehen.</p> <p>Warnung Bei Verwendung einer falschen Batterie besteht Explosionsgefahr! Batterie nur durch Batterie des gleichen oder entsprechenden Typs ersetzen. Leere Batterien nach Anweisung des Batterieherstellers entsorgen.</p>	
 <p>2x T8.0A</p>	am Sicherungseinsatz
	auf den Lüftern
	auf den IMP-Armen
 <p>LASER KLASSE 4</p>	auf der Verbindungseinheit (oben)
 <p>FOBA ALITEC GmbH Am der Traße 27 - 31 29829 Selsbörstel, Germany</p> <p>MODEL: SN: WL: 1064 nm</p> <p>IDENT: LASER MARKING SYSTEM</p> <p>100 - 240 V ~ A 50/60 Hz 1 PH</p> <p>Laser Class 4 Complies with EN 60825 and IEC61010 except for Resonators Outgoing to Laser Pulse No. 36, 5880 Ann. 24, 2001 Complies with IEC/EN 60825-1:2014. Made in Germany</p> <p>CE</p>	auf der Versorgungseinheit

Abbildung 38 Warn- und Hinweisschilder - Laser

12.15 Absauganlage - Laser

Um die möglicherweise gesundheitsgefährdenden Markierungsrückstände, die bei der Materialbearbeitung mit dem Laser entstehen, zu entfernen, empfehlen wir die Installation einer Absauganlage.

Die Absauganlage ist so zu installieren, dass die Materialrückstände möglichst direkt am Ort der Entstehung abgesaugt werden. Damit wird außerdem verhindert, dass Staubpartikel die optischen Komponenten des Lasersystems verunreinigen und diese somit im Laufe der Zeit zerstören.

Wir bieten verschiedene Absauganlagen als Zubehör an. Sollte eine Absauganlage zum Lieferumfang gehören, wird die Betriebsanleitung des Herstellers mitgeliefert.

Abbildung 39 Absauganlage - Laser

12.16 Endgültige Außerbetriebnahme - Laser

WARNUNG

Vor Beginn der Arbeiten an aktiven Teilen muss der spannungsfreie Zustand hergestellt und während der Arbeiten sichergestellt werden.

Wird das Lasersystem endgültig (z. B. bei Verkauf oder Entsorgung) außer Betrieb genommen, sind folgende Arbeiten vorzunehmen:

1. Führen Sie alle im Abschnitt "Vorübergehende Außerbetriebnahme" aufgeführten Arbeiten durch.
2. Trennen Sie das Lasersystem von der elektrischen Versorgung.

Bei Verkauf und Weitertransport

Verpacken Sie das Lasersystem entsprechend der Vorgaben im Abschnitt "Transportieren und Lagern [▶ 19]".

Bei Entsorgung

Entsorgen Sie die Komponenten des Lasersystems sicherheits- und umweltgerecht. Beachten Sie dazu die gesetzlichen und örtlichen Vorschriften.

Entsorgen Sie bitte die Komponenten des Lasersystems nach Material getrennt zur Rohstoffwiederverwertung.

Abbildung 40 Endgültige Außerbetriebnahme - Laser

Betriebsanleitung (user manual)

FO_05

12.17 Wartung – Laser

12.17.1 Hinweise zur Wartung - Laser

Der Zeitaufwand für die Wartung ist sehr gering. Führen Sie die Wartungsarbeiten regelmäßig in den angegebenen Wartungsintervallen durch.

Das Lasersystem ist so ausgelegt, dass Sie die anfallenden Wartungsarbeiten sicher und problemlos durchführen können.

⚠ VORSICHT

Alle Wartungsarbeiten dürfen nur von eingewiesenem Bedien- und Wartungspersonal durchgeführt werden!

Alle Wartungsarbeiten dürfen nur mit abgezogenem Schlüsselschalter und gezogenem Netzstecker durchgeführt werden!

Vor Beginn der Reinigungsarbeiten am Lasersystem und seiner Umgebung muss das Lasersystem unbedingt spannungsfrei geschaltet werden.

Dokumentieren Sie die regelmäßigen Wartungsarbeiten auf den Wartungsprotokollen in diesem Kapitel! Bei Nichtbeachtung des angegebenen Wartungsplans behält sich ALLTEC GmbH Garantiebeschränkungen vor!

HINWEIS

Bevor Sie mit den Wartungsarbeiten an Optiken anfangen, beachten Sie Folgendes:

Aceton ist nicht Bestandteil des Lieferumfanges und muss über andere Firmen bezogen werden. Über die folgende Internet-Seite können Sie das Aceton schnell und unkompliziert bestellen: www.vwr.com/index.htm

Achten Sie beim Kauf des Acetons darauf, dass Sie ein Aceton pro analysi (p.a. = höchste Reinheitsstufe) bestellen.

Abbildung 41 Hinweise zur Wartung –Laser

FO_05
**Betriebsanleitung
(user manual)**
12.17.2 Wartungsplan – Laser

Die Wartungsintervalle sind für den Einsatz des Lasersystems von ca. 10 h täglich und mittelstark verschmutzter Betriebsumgebung ausgelegt.

Sollte die Dauer des täglichen Einsatzes deutlich darüber liegen oder ist die Betriebsumgebung stark verschmutzt, sind die Wartungsintervalle entsprechend zu verkürzen. Wenn Sie diesbezüglich Fragen haben, wenden Sie sich bitte an ALLTEC GmbH oder einen ihrer Repräsentanten.

Die Wartungsarbeiten sind in den folgenden Abschnitten beschrieben.

Wartungsintervalle	Maßnahme
Monatlich (häufiger bei starker Verschmutzung)	Überprüfen Sie die Fokussieroptik auf Verunreinigungen. Reinigen Sie die Fokussieroptik im Falle von Verunreinigungen. Wenn vorhanden: Überprüfen Sie die Filtermatten der Versorgungseinheit. Ggf. austauschen.
Monatlich oder wenn die Kontrolllampe aufleuchtet	Wenn eine Absauganlage vorhanden ist: Tauschen Sie die Filtertasche aus (siehe Betriebsanleitung des Herstellers).
Alle drei Monate (häufiger bei starker Verschmutzung)	Führen Sie eine Sichtprüfung des Lasersystems durch. Ggf. reinigen. Überprüfen Sie auch die Warnaufkleber. Sie müssen lesbar und korrekt positioniert sein. Überprüfen Sie die Produkterfassung (Lichtschranke). Ggf. reinigen oder nachjustieren. Überprüfen Sie die Absauganlage auf Dichtheit.
Halbjährlich	Wenn eine Absauganlage vorhanden ist: Tauschen Sie den Aktivkohlefilter aus (siehe Betriebsanleitung des Herstellers).

HINWEIS

Wir empfehlen eine jährliche professionelle Überprüfung durch unsere Servicetechniker (häufiger bei starker Staubbelastung).

Wir bieten gezielte Schulungen für das Wartungs- und Bedienpersonal an. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an ALLTEC GmbH oder einen ihrer Repräsentanten.

Abbildung 42 Wartungsplan - Laser

12.17.3 Reinigung Fokussieroptik - Laser

Die Fokussieroptik befindet sich am Schreibkopf. Sie kann durch Staubpartikel, Schwebeteilchen in der Luft oder anderen Stoffen, welche bei der Lasermarkierung entstehen, verunreinigt werden. Diese Verunreinigungen können die Fokussieroptik beschädigen und die Markierung beeinträchtigen. Insbesondere beim Einsatz höherer Laserleistungen kann auch eine Beschädigung weiterer Komponenten des Markiersystems auftreten, wenn die Fokussieroptik Verunreinigungen aufweist. Deshalb muss die Fokussieroptik regelmäßig auf Verunreinigungen geprüft und gereinigt werden.

Unter normalen Umständen muss nur die nach außen gewandte Seite der Fokussieroptik gereinigt werden. Bitte prüfen Sie jedoch auch die dem Schreibkopf zugewandte Seite der Fokussieroptik auf Verunreinigungen, und reinigen Sie diese bei Bedarf.

⚠ VORSICHT

Bei allen optischen Komponenten handelt es sich um Gegenstände höchster Präzision und anspruchsvollster Verarbeitung!

Geringste Beschädigungen der Oberflächen können (auf längere Sicht) zur Unbrauchbarkeit der Komponente bzw. zu mangelhafter Markierungsqualität führen. Entfernen Sie fest haftende Verunreinigungen nur mit dem Optikreinigungspapier und Aceton.

Achten Sie darauf, dass keine Verunreinigungen in den Schreibkopf gelangen!

Zum Reinigen der Fokussieroptik benötigen Sie:

- Optikreinigungspapier
- Aceton
- Schutzhandschuhe

HINWEIS

Tragen Sie bei allen Arbeiten geeignete Schutzhandschuhe!

Abbildung 43 Reinigung Fokussieroptik –Laser

12.17.3.1 Ausbau der Fokussieroptik - Laser**⚠ GEFAHR**

Vor Beginn der Arbeiten muss das Lasersystem unbedingt spannungsfrei geschaltet werden.

1. Drehen Sie den Schlüsselschalter in die Position »0«. Ziehen Sie den Schlüssel ab, um sicherzustellen, dass das Lasersystem nicht eingeschaltet werden kann.
2. Schalten Sie das Lasersystem aus (Schalter »STANDBY«).
3. Ziehen Sie den Netzstecker.
4. Fassen Sie die Fokussieroptik mit beiden Händen fest an und drehen Sie sie vorsichtig, bis sie von dem Gewinde freigegeben wird.
Berühren Sie die Linsenoberfläche nicht mit den Fingern!
5. Nehmen Sie die Fokussieroptik vom Schreibkopf ab und legen Sie sie auf eine saubere Unterlage.

HINWEIS

Das Feingewinde benötigt eine größere Anzahl von Umdrehungen, bis es die Fokussieroptik freigibt. Achten Sie darauf, dass Sie sie während des Ausbaus immer fest in den Händen halten.

Abbildung 44 Ausbau der Fokussieroptik – Laser

Betriebsanleitung (user manual)

FO_05

12.17.3.2 Reinigung der Fokussieroptik - Laser

⚠ VORSICHT

Verwenden Sie auf keinen Fall Poliermittel! Damit zerstören Sie die Fokussieroptik!

Verwenden Sie auf keinen Fall verschmutztes Optikreinigungspapier.

Sorgen Sie für eine saubere Lagerung des Optikreinigungspapiers.

1. Legen Sie die Fokussieroptik auf eine saubere Unterlage. Falten Sie ein Blatt des Optikreinigungspapiers (mindestens 5 mal), sodass ein flaches Polster entsteht.
2. Halten Sie das Optikreinigungspapier zwischen Daumen und Zeigefinger und träufeln Sie einige Tropfen Aceton auf den Rand des Papiers.
3. Ziehen Sie das Optikreinigungspapier vorsichtig und langsam über die zu reinigende Fläche. Achten Sie darauf, dass Sie die Fläche nicht mit den Schutzhandschuhen berühren! **Üben Sie nur sehr geringen Druck auf das Papier aus!**
4. Falls erforderlich, wiederholen Sie den Vorgang mit einem neuen Blatt des Optikreinigungspapiers.
5. Kontrollieren Sie die Oberfläche der im Schreibkopf befindlichen Seite der Fokussieroptik auf Verunreinigungen. Reinigen Sie es gegebenenfalls wie zuvor beschrieben.

Lässt sich die Verschmutzung durch die beschriebene Reinigung nicht beseitigen oder ist die Oberfläche der Fokussieroptik stark zerkratzt: Setzen Sie eine neue Fokussieroptik ein.

Abbildung 45 Reinigung der Fokussieroptik –Laser

12.17.3.3 Einbauen der Fokussieroptik - Laser

1. Setzen Sie das Gewinde der Fokussieroptik gerade auf die Laserstrahlaustrittsöffnung des Schreibkopfes auf.
2. Schrauben Sie die Fokussieroptik vorsichtig ein, bis das Feingewinde gefasst hat und ziehen Sie sie handfest an. Verwenden Sie keine Werkzeuge!

Sollte sich das Feingewinde beim Aufschrauben immer wieder verklemmen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Setzen Sie die Fokussieroptik gerade auf und drehen Sie sie in die entgegengesetzte Richtung bis Sie deutlich das Knacken des „übereutschenden“ ersten Gewindenganges hören.
2. Schrauben Sie die Fokussieroptik anschließend langsam und gerade in die richtige Richtung handfest ein.

Abbildung 46 Einbauen der Fokussieroptik –Laser

12.18 Wartungs-, Reparatur – und Austauschprotokolle – Laser

Wir empfehlen, alle ausgeführten Wartungs-, Reparatur- und Austauscharbeiten auf den folgenden Protokollen zu vermerken.

Auf den Wartungsprotokollen sind die auszuführenden Arbeiten und deren Zeitintervalle vermerkt. Die korrekte und zeitgenaue Ausführung der Wartungsarbeiten kann dazu beitragen, dass Störungen am Lasersystem minimiert werden.

Die zusätzlichen Reparatur- und Austauschprotokolle können die Wartungsarbeiten unterstützen. Sie können die Protokolle kopieren und so alle Arbeiten am Lasersystem, die während der gesamten Lebenszeit auftreten, festhalten.

Reparatur- und Austauschprotokoll

LasermodeLL:

Seriennummer:

<p>Datum: Ausgeföhrt durch:</p>	<p>Reparatur- oder Aus- tauschteil</p>	<p>Bemerkungen (Störungen, usw.)</p>
<p>Datum: Ausgeföhrt durch:</p>	<p>Reparatur- oder Aus- tauschteil</p>	<p>Bemerkungen (Störungen, usw.)</p>
<p>Datum: Ausgeföhrt durch:</p>	<p>Reparatur- oder Aus- tauschteil</p>	<p>Bemerkungen (Störungen, usw.)</p>
<p>Datum: Ausgeföhrt durch:</p>	<p>Reparatur- oder Aus- tauschteil</p>	<p>Bemerkungen (Störungen, usw.)</p>

Abbildung 49 Reparatur- und Austauschprotokoll —Laser

Betriebsanleitung (user manual)

FO_05

12.19 Störungen – Laser

12.19.1 Hinweise

In diesem Teil der Betriebsanleitung sind mögliche Störungen, deren mögliche Ursachen und Maßnahmen zur Störungsbeseitigung angegeben. Die angegebenen Maßnahmen können durch das eingewiesene Bedien- und Wartungspersonal durchgeführt werden.

VORSICHT

Arbeiten zur Störungsbeseitigung, die über die hier genannten Tätigkeiten hinausgehen, dürfen nur von **speziell ausgebildetem Fachpersonal** durchgeführt werden! Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise!

Abbildung 50 Hinweise

12.19.2 Störungsbeschreibung - Laser

Symptom	Ursachen/Maßnahmen
Das Lasersystem lässt sich nicht einschalten.	<ul style="list-style-type: none"> • Netzstecker prüfen. • Netzschalter prüfen. • Spannungsversorgung prüfen, z. B. FI • Sicherungen prüfen.
Das System fährt nicht hoch bzw. der Vorgang dauert sehr lange.	<ul style="list-style-type: none"> • Der Bootvorgang kann einige Minuten dauern. • Größe der Datenbank prüfen, davon hängt die Bootzeit ab. • Notieren Sie die Bootzeit und melden Sie sie der Service-Hotline.
Der Laser kann nicht gestartet werden.	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitskreis prüfen (muss geschlossen sein). • Auf Fehlermeldungen prüfen. • Schlüsselschalter prüfen (muss geschlossen sein). • Auf externes STOP-Signal prüfen.

Abbildung 51 Störungsbeschreibung - Laser

Symptom	Ursachen/Maßnahmen
Keine Markierung, obwohl START gedrückt wurde.	<ul style="list-style-type: none"> • Encoder prüfen. • Lichtschranke prüfen. • Arbeitsabstand prüfen. • Optik prüfen, ggf. reinigen. • Leistungseinstellung des Parametersatzes prüfen. • Produkterfassung prüfen. • Betriebsstundenzähler der Strahlquelle prüfen. • Auf externes STOP-Signal prüfen (wenn vorhanden). • Fehlermeldung "Strahlverschluss defekt", Strahlverschluss austauschen.
Markierung ist schief.	<ul style="list-style-type: none"> • Ausrichtung des Lasers prüfen. • Vorlage prüfen.
Markierung ist verschoben.	<ul style="list-style-type: none"> • Position des Sensors prüfen. • Genauigkeit der Produktaufnahme prüfen.
Markierung ist auseinandergezogen/gestaucht.	<ul style="list-style-type: none"> • Encoder-Einstellung prüfen.
Markierung ist schwach.	<ul style="list-style-type: none"> • Produkt geändert (andere Form, anderes Material)? • Optik prüfen, ggf. reinigen. • Arbeitsabstand prüfen. • Parametersatz prüfen (zu wenig Leistung, zu schnell). • Produkt prüfen (muss frei von Schmutz, Wasser, Staub, Öl, usw. sein). • Absaugung prüfen (muss an und zur Anwendung passend sein).
Markierung ist unvollständig.	<ul style="list-style-type: none"> • Produktgeschwindigkeit prüfen. • Optik prüfen, ggf. reinigen oder austauschen. • Produkt prüfen (muss frei von Schmutz, Wasser, Staub, Öl, usw. sein). • Encoder prüfen. Wenn er rutscht, Anpressdruck der Rolle erhöhen.

Abbildung 52 Störungsbeschreibung - Laser

Symptom	Ursachen/Maßnahmen
Schlechte Markierqualität.	<ul style="list-style-type: none"> • Produkt und Laser auf Vibration prüfen. • Produkt geändert (andere Form, anderes Material)? • Optik prüfen, ggf. reinigen. • Arbeitsabstand prüfen. • Parametersatz prüfen (zu wenig Leistung, zu schnell). • Produkt prüfen (muss frei von Schmutz, Wasser, Staub, Öl, usw. sein). • Absaugung prüfen (muss an und zur Anwendung passend sein). • Encoder prüfen. Wenn er rutscht, Anpressdruck der Rolle erhöhen.
Laser stoppt mit Übertemperatur.	<ul style="list-style-type: none"> • Filter und System reinigen. • Ist die Umgebungstemperatur innerhalb der Spezifikation (siehe Produktdokumentation)? • Ist ausreichend Platz für Ansaugluft vorhanden? • Kühlsystem prüfen (wenn vorhanden).

Abbildung 53 Störungsbeschreibung –Laser

13 Umgang mit Roboter

13.1 Geschultes Personal - Roboter

Für die Benutzung und Bedienung eines Roboters oder Robotersystemen muss ein geschultes roboterspezifisches Personal vom Unternehmen (Betreiber) bereitgestellt sein.

Bediener von Roboter benötigen im Vorhinein ausreichend Fachkunde, welche von Roboterherstellern in Kursen vermittelt wird.

Für Schäden an der Anlage oder an Personen, durch Manipulation des Roboters von nicht geschultem Personal, wird nicht gehaftet!

13.2 Home-Position - Roboter

Die Home-Position ist die Grundstellung des Roboters im Gesamtsystem und dient zur Referenzierung für jegliche Programmsequenzen.

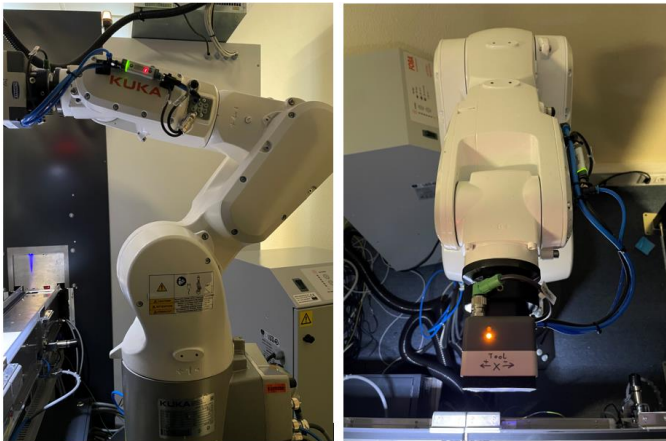


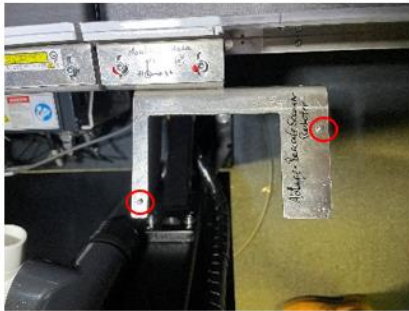
Abbildung 54 Home-Position Roboter

Bei undefinierten Zuständen oder Crash-Situationen muss der Roboter über das „KUKA smartPAD“ manuell im T1-Modus in die Home-Position gestellt werden.

Bevor die gesamte Anlage gestartet werden kann, muss am „KUKA smartPAD“ wieder auf „Automatik-Extern“ gewechselt werden!

13.3 „Barcode-Scanner“ Ablage Position - Roboter

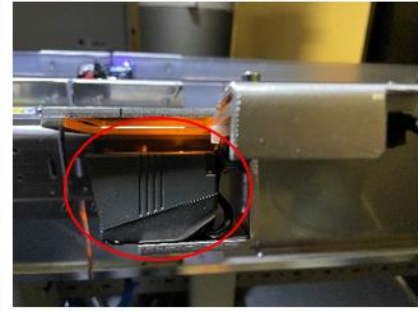
Bei undefinierten Zuständen oder NOT-Aus Situationen muss der Barcode Reader, welcher vom Roboter manipuliert wird, wieder an seine definierte Position abgelegt werden.

FO_05**Betriebsanleitung
(user manual)**

1. Draufsicht
Ablage Position leer



2. Draufsicht
Barcode-Scanner abgelegt



3. Seitenansicht
Barcode-Scanner abgelegt

Abbildung 55 „Barcode-Scanner“ Ablage Position - Roboter

Dies wird nicht überwacht und die richtige Ablage obliegt dem Bediener!

Der Betreiber ist für die Unterweisung der Bediener verantwortlich!

Für Folgeschäden und Kollisionen durch eine falsche oder keine Ablage wird nicht gehaftet.

13.4 Sicherheit – Roboter

13.4.1 Haftungshinweis und Sicherheitsinformation - Roboter

Das im vorliegenden Dokument beschriebene Gerät ist entweder ein Industrieroboter oder eine Komponente davon.

Komponenten des Industrieroboters:

- Manipulator
- Robotersteuerung
- Programmierhandgerät
- Verbindungsleitungen
- Zusatzachsen (optional)
z. B. Lineareinheit, Drehkipptisch, Positionierer
- Software
- Optionen, Zubehör

Der Industrieroboter ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei Fehlanwendung Gefahren für Leib und Leben und Beeinträchtigungen des Industrieroboters und anderer Sachwerte entstehen.

Der Industrieroboter darf nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst benutzt werden. Die Benutzung muss unter Beachtung des vorliegenden Dokuments und der dem Industrieroboter bei Lieferung beigefügten Einbauerklärung erfolgen. Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, müssen umgehend beseitigt werden.

Sicherheitsinformation

Angaben zur Sicherheit können nicht gegen den Hersteller ausgelegt werden. Auch wenn alle Sicherheitshinweise befolgt werden, ist nicht gewährleistet, dass der Industrieroboter keine Verletzungen oder Schäden verursacht.

Ohne Genehmigung des Herstellers dürfen keine Veränderungen am Industrieroboter durchgeführt werden. Veränderungen ohne Genehmigung führen zum Verlust von Gewährleistungs- und Haftungsansprüchen.

Zusätzliche Komponenten (Werkzeuge, Software etc.), die nicht zum Lieferumfang des Herstellers gehören, können in den Industrieroboter integriert werden. Wenn durch diese Komponenten Schäden am Industrieroboter oder an anderen Sachwerten entstehen, haftet dafür der Betreiber.

Ergänzend zum Sicherheitskapitel sind in dieser Dokumentation weitere Sicherheitshinweise enthalten. Diese müssen ebenfalls beachtet werden.

13.4.2 EG-Konformitätserklärung und Einbauerklärung - Roboter

Der Industrieroboter ist eine unvollständige Maschine im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie. Der Industrieroboter darf nur unter den folgenden Voraussetzungen in Betrieb genommen werden:

- Der Industrieroboter ist in eine Anlage integriert.
Oder: Der Industrieroboter bildet mit anderen Maschinen eine Anlage.
Oder: Am Industrieroboter wurden alle Sicherheitsfunktionen und Schutzeinrichtungen ergänzt, die für eine vollständige Maschine im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie notwendig sind.
- Die Anlage entspricht der EG-Maschinenrichtlinie. Dies wurde durch ein Konformitätsbewertungsverfahren festgestellt.

EG-Konformitätserklärung

Der Systemintegrator muss eine EG-Konformitätserklärung gemäß der Maschinenrichtlinie für die gesamte Anlage erstellen. Die EG-Konformitätserklärung ist Grundlage für die CE-Kennzeichnung der Anlage. Der Industrieroboter darf nur nach landesspezifischen Gesetzen, Vorschriften und Normen betrieben werden.

Die Robotersteuerung besitzt eine CE-Kennzeichnung gemäß der EMV-Richtlinie und der Niederspannungsrichtlinie.

Einbauerklärung

Die unvollständige Maschine wird mit einer Einbauerklärung nach Anhang II B der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ausgeliefert. Bestandteile der Einbauerklärung sind eine Liste mit den eingehaltenen grundlegenden Anforderungen nach Anhang I und die Montageanleitung.

Mit der Einbauerklärung wird erklärt, dass die Inbetriebnahme der unvollständigen Maschine solange unzulässig bleibt, bis die unvollständige Maschine in eine Maschine eingebaut oder mit anderen Teilen zu einer Maschine zusammengebaut wurde, diese den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie entspricht und die EG-Konformitätserklärung gemäß Anhang II A vorliegt.

13.4.3 Begriffe im Kapitel „Sicherheit“ – Roboter

STOP 0, STOP 1 und STOP 2 sind die Stopp-Definitionen nach EN 60204-1:2018.

Begriff	Beschreibung
Achsbereich	Bereich jeder Achse in Grad oder Millimeter, in dem sie sich bewegen darf. Der Achsbereich muss für jede Achse definiert werden.
Anhalteweg	Anhalteweg = Reaktionsweg + Bremsweg Der Anhalteweg ist Teil des Gefahrenbereichs.
Arbeitsbereich	Bereich, in dem sich der Manipulator bewegen darf. Der Arbeitsbereich ergibt sich aus den einzelnen Achsbereichen.
Betreiber	Der Betreiber eines Industrieroboters kann der Unternehmer, Arbeitgeber oder die delegierte Person sein, die für die Benutzung des Industrieroboters verantwortlich ist.
Gebrauchsdauer	Die Gebrauchsdauer eines sicherheitsrelevanten Bauteils beginnt ab dem Zeitpunkt der Lieferung des Teils an den Kunden. Die Gebrauchsdauer wird nicht beeinflusst davon, ob das Teil betrieben wird oder nicht, da sicherheitsrelevante Bauteile auch während der Lagerung altern.

Betriebsanleitung (user manual)

FO_05

Gefahrenbereich	Der Gefahrenbereich beinhaltet den Arbeitsbereich und die Anhalte- wege des Manipulators und der Zusatzachsen (optional).
KUKA smartPAD	Siehe "smartPAD"
KUKA smartPAD-2	Siehe "smartPAD"
Manipulator	Die Robotermechanik und die zugehörige Elektroinstallation
Schutzbereich	Der Schutzbereich befindet sich außerhalb des Gefahrenbereichs.
Sicherer Betriebshalt	<p>Der sichere Betriebshalt ist eine Stillstandsüberwachung. Er stoppt die Roboterbewegung nicht, sondern überwacht, ob die Roboterachsen still stehen. Wenn diese während des sicheren Betriebshalts bewegt werden, löst dies einen Sicherheitshalt STOP 0 aus.</p> <p>Der sichere Betriebshalt kann auch extern ausgelöst werden.</p> <p>Wenn ein sicherer Betriebshalt ausgelöst wird, setzt die Robotersteuerung einen Ausgang zum Feldbus. Der Ausgang wird auch dann gesetzt, wenn zum Zeitpunkt des Auslösens nicht alle Achsen stillstanden und somit ein Sicherheitshalt STOP 0 ausgelöst wird.</p>
Sicherheitshalt STOP 0	<p>Ein Stopp, der von der Sicherheitssteuerung ausgelöst und durchgeführt wird. Die Sicherheitssteuerung schaltet sofort die Antriebe und die Spannungsversorgung der Bremsen ab.</p> <p>Hinweis: Dieser Stopp wird im Dokument als Sicherheitshalt 0 bezeichnet.</p>
Sicherheitshalt STOP 1	<p>Ein Stopp, der von der Sicherheitssteuerung ausgelöst und überwacht wird. Der Bremsvorgang wird vom nicht-sicherheitsgerichteten Teil der Robotersteuerung durchgeführt und von der Sicherheitssteuerung überwacht. Sobald der Manipulator stillsteht, schaltet die Sicherheitssteuerung die Antriebe und die Spannungsversorgung der Bremsen ab.</p> <p>Wenn ein Sicherheitshalt STOP 1 ausgelöst wird, setzt die Robotersteuerung einen Ausgang zum Feldbus.</p> <p>Der Sicherheitshalt STOP 1 kann auch extern ausgelöst werden.</p> <p>Hinweis: Dieser Stopp wird im Dokument als Sicherheitshalt 1 bezeichnet.</p>
Sicherheitshalt STOP 2	<p>Ein Stopp, der von der Sicherheitssteuerung ausgelöst und überwacht wird. Der Bremsvorgang wird vom nicht-sicherheitsgerichteten Teil der Robotersteuerung durchgeführt und von der Sicherheitssteuerung überwacht. Die Antriebe bleiben eingeschaltet und die Bremsen geöffnet. Sobald der Manipulator stillsteht, wird ein sicherer Betriebshalt ausgelöst.</p> <p>Wenn ein Sicherheitshalt STOP 2 ausgelöst wird, setzt die Robotersteuerung einen Ausgang zum Feldbus.</p> <p>Der Sicherheitshalt STOP 2 kann auch extern ausgelöst werden.</p> <p>Hinweis: Dieser Stopp wird im Dokument als Sicherheitshalt 2 bezeichnet.</p>
Sicherheitsoptionen	<p>Überbegriff für Optionen, die es ermöglichen, zu den Standard-sicherheitsfunktionen zusätzliche sichere Überwachungen zu konfigurieren.</p> <p>Beispiel: SafeOperation</p>

smartPAD	<p>Programmierhandgerät für die Robotersteuerung</p> <p>Das smartPAD hat alle Bedien- und Anzeigemöglichkeiten, die für die Bedienung und Programmierung des Industrieroboters benötigt werden. Es existieren 2 Modelle:</p> <ul style="list-style-type: none"> • smartPAD • smartPAD-2 <p>Zu jedem Modell existieren wiederum Varianten, z. B mit unterschiedlichen Längen der Anschlusskabel.</p> <p>Für Robotersteuerungen der Serie KR C5 kommt nur das Modell "smartPAD-2" zum Einsatz</p> <p>Für andere Robotersteuerungen bezieht sich die Bezeichnung "KUKA smartPAD" oder "smartPAD" immer auf beide Modelle, sofern diese nicht explizit unterschieden werden.</p>
Stopp-Kategorie 0	<p>Die Antriebe werden sofort abgeschaltet und die Bremsen fallen ein. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen bahnnah.</p> <p>Hinweis: Diese Stopp-Kategorie wird im Dokument als STOP 0 bezeichnet.</p>
Stopp-Kategorie 1	<p>Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen bahntreu.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betriebsart T1: Die Antriebe werden abgeschaltet, sobald der Roboter steht, oder spätestens nach 680 ms. • Betriebsarten T2, AUT (KRC-Steuerung), AUT EXT (KRC-Steuerung), EXT (VKRC-Steuerung): Die Antriebe werden nach 1,5 s abgeschaltet. <p>Hinweis: Diese Stopp-Kategorie wird im Dokument als STOP 1 bezeichnet.</p>
Stopp-Kategorie 1 – Drive Ramp Stop	<p>Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen bahnnah.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betriebsart T1: Die Antriebe werden abgeschaltet, sobald der Roboter steht, oder spätestens nach 680 ms. • Betriebsarten T2, AUT (KRC-Steuerung), AUT EXT (KRC-Steuerung), EXT (VKRC-Steuerung): Die Antriebe werden nach 1,5 s abgeschaltet. <p>Hinweis: Diese Stopp-Kategorie wird im Dokument als STOP 1 - DRS bezeichnet.</p>
Stopp-Kategorie 2	<p>Die Antriebe werden nicht abgeschaltet und die Bremsen fallen nicht ein. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen mit einer bahntreuen Bremsrampe.</p> <p>Hinweis: Diese Stopp-Kategorie wird im Dokument als STOP 2 bezeichnet.</p>
Systemintegrator (Anlagenintegrator)	<p>Der Systemintegrator ist dafür verantwortlich, den Industrieroboter sicherheitsgerecht in eine Anlage zu integrieren und in Betrieb zu nehmen.</p>
T1	<p>Test-Betriebsart Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (<= 250 mm/s)</p>
T2	<p>Test-Betriebsart Manuell Hohe Geschwindigkeit (> 250 mm/s zulässig)</p>
Zusatzachse	<p>Bewegungsachse, die nicht zum Manipulator gehört, aber mit der Robotersteuerung angesteuert wird. Z. B. KUKA Lineareinheit, Drehkipptisch, Posiflex</p>

13.4.4 Personal – Roboter

Folgende Personen oder Personengruppen werden für den Industrieroboter definiert:

- Betreiber
- Personal

**Qualifikation des Personals**

Tätigkeiten an der Anlage darf nur Personal durchführen, das die auszuführenden Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können sonst die Folge sein. Folgende Qualifikationen sind erforderlich:

- Ausreichende fachliche Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen
- Kenntnis der relevanten Betriebs- oder Montageanleitungen, Kenntnis der einschlägigen Normen
- Alle Personen, die am Industrieroboter arbeiten, müssen die Dokumentation mit dem Sicherheitskapitel des Industrieroboters gelesen und verstanden haben.

Betreiber

Der Betreiber muss die arbeitsschutzrechtlichen Vorschriften beachten. Dazu gehört z. B.:

- Der Betreiber muss seinen Überwachungspflichten nachkommen.
- Der Betreiber muss in festgelegten Abständen Unterweisungen durchführen.
- Der Betreiber muss die Vorschriften zur persönlichen Schutzausrüstung (PSA) beachten.

Personal

Das Personal muss vor Arbeitsbeginn über Art und Umfang der Arbeiten sowie über mögliche Gefahren belehrt werden. Die Belehrungen sind regelmäßig durchzuführen. Die Belehrungen sind außerdem jedes Mal nach besonderen Vorfällen oder nach technischen Änderungen durchzuführen.

Zum Personal zählen:

- Der Systemintegrator
- Die Anwender, unterteilt in:
 - Inbetriebnahme-, Wartungs- und Servicepersonal
 - Bediener
 - Reinigungspersonal

Systemintegrator

Der Industrieroboter ist durch den Systemintegrator sicherheitsgerecht in eine Anlage zu integrieren.

Der Systemintegrator ist für folgende Aufgaben verantwortlich:

- Aufstellen des Industrieroboters
- Anschließen des Industrieroboters

- Durchführen der Risikobeurteilung
- Einsatz der notwendigen Sicherheitsfunktionen und Schutzeinrichtungen
- Ausstellen der EG-Konformitätserklärung
- Anbringen des CE-Zeichens
- Erstellen der Betriebsanleitung für die Anlage

Anwender

Der Anwender muss folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Der Anwender muss für die auszuführenden Arbeiten geschult sein.
- Tätigkeiten an der Anlage darf nur qualifiziertes Personal durchführen. Dies sind Personen, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie aufgrund ihrer Kenntnis der einschlägigen Normen die auszuführenden Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen können.

13.4.5 Arbeits-, Schutz- und Gefahrenbereich - Roboter

Arbeitsbereiche müssen auf das erforderliche Mindestmaß beschränkt werden. Ein Arbeitsbereich ist mit Schutzeinrichtungen abzusichern.

Die Schutzeinrichtungen (z. B. Schutztüre) müssen sich im Schutzbereich befinden. Bei einem Stopp bremsen Manipulator und Zusatzachsen (optional) und kommen im Gefahrenbereich zu stehen.

Der Gefahrenbereich beinhaltet den Arbeitsbereich und die Anhaltewege des Manipulators und der Zusatzachsen (optional). Sie sind durch trennende Schutzeinrichtungen zu sichern, um eine Gefährdung von Personen oder Sachen auszuschließen.

13.4.5.1 Ermittlung der Anhaltewege – Roboter

Die Risikobeurteilung des Systemintegrators kann ergeben, dass für eine Applikation die Anhaltewege ermittelt werden müssen. Für die Ermittlung der Anhaltewege muss der Systemintegrator die sicherheitsrelevanten Stellen auf der programmierten Bahn identifizieren.

Bei der Ermittlung muss der Roboter mit dem Werkzeug und den Lasten verfahren werden, die auch in der Applikation verwendet werden. Der Roboter muss Betriebstemperatur haben. Dies ist nach ca. 1 h im normalen Betrieb der Fall.

Beim Abfahren der Applikation muss der Roboter an der Stelle, ab der der Anhalteweg ermittelt werden soll, gestoppt werden. Dieser Vorgang ist mehrmals mit Sicherheitshalt 0 und Sicherheitshalt 1 zu wiederholen. Der ungünstigste Anhalteweg ist maßgebend.

Ein Sicherheitshalt 0 kann z. B. durch einen Sicheren Betriebshalt über die Sicherheitsschnittstelle ausgelöst werden. Wenn eine Sicherheitsoption installiert ist, kann er z. B. über eine Raumverletzung ausgelöst werden (z. B. Roboter überschreitet im Automatikbetrieb die Grenze eines aktivierten Arbeitsraums).

Ein Sicherheitshalt 1 kann z. B. durch Drücken des NOT-HALT-Geräts am smartPAD ausgelöst werden.

13.4.5.2 Auslöser für Stopp-Reaktionen - Roboter

Stopp-Reaktionen des Industrieroboters werden aufgrund von Bedienhandlungen oder als Reaktion auf Überwachungen und Fehlermeldungen ausgeführt. Die folgende Tabelle zeigt die Stopp-Reaktionen in Abhängigkeit von der eingestellten Betriebsart.

Auslöser	T1, T2	AUT, AUT EXT
Start-Taste loslassen	STOP 2	-
STOP-Taste drücken	STOP 2	
Antriebe AUS	STOP 1	
Eingang \$MOVE_ENABLE fällt weg	STOP 2	
Spannung abschalten über Hauptschalter bzw. Geräteschalter Oder Spannungsausfall	STOP 0	
Interner Fehler im nicht-sicherheitsgerichteten Teil der Robotersteuerung	STOP 0 oder STOP 1 (abhängig von der Fehlerursache)	
Betriebsart wechseln während des Betriebs	Sicherheitshalt 2	
Schutztür öffnen (Bedienerschutz)	-	Sicherheitshalt 1
Zustimmung lösen	Sicherheitshalt 2	-
Zustimmung durchdrücken oder Fehler	Sicherheitshalt 1	-
NOT-HALT betätigen	Sicherheitshalt 1	
Fehler in Sicherheitssteuerung oder Peripherie der Sicherheitssteuerung	Sicherheitshalt 0	

FO_05

Betriebsanleitung (user manual)

13.4.6 Sicherheitsfunktionen - Roboter

13.4.6.1 Übersicht der Sicherheitsfunktionen – Roboter

Folgende Sicherheitsfunktionen sind am Industrieroboter vorhanden:

- Betriebsarten-Wahl
- Bedienerschutz (= Anschluss für die Überwachung von trennenden Schutzeinrichtungen)
- NOT-HALT-Einrichtung
- Zustimmungseinrichtung
- Externer sicherer Betriebshalt
- Externer Sicherheitshalt 1
- Externer Sicherheitshalt 2
- Geschwindigkeitsüberwachung in T1

Die Sicherheitsfunktionen des Industrieroboters erfüllen folgende Anforderungen:

- **Kategorie 3** und **Performance Level d** nach EN ISO 13849-1

Die Anforderungen werden jedoch nur unter folgender Voraussetzung erfüllt:

- Die NOT-HALT-Einrichtung wird mindestens alle 12 Monate betätigt.
- Die Zustimmungseinrichtung wird mindestens alle 12 Monate geprüft.
(>>> "Funktionsprüfung" Seite 36)



GEFAHR

Lebensgefahr durch nicht wirksame Sicherheitsfunktionen oder Schutzeinrichtungen

Der Industrieroboter kann ohne wirksame Sicherheitsfunktionen oder Schutzeinrichtungen Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden verursachen.

- Wenn Sicherheitsfunktionen oder Schutzeinrichtungen deaktiviert oder demontiert sind, den Industrieroboter nicht betreiben.



Industrieroboter in Sicherheitssystem der Gesamtanlage integrieren

Während der Anlagenplanung müssen die Sicherheitsfunktionen der Gesamtanlage geplant und ausgelegt werden. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können sonst die Folge sein.

- Der Industrieroboter muss in das Sicherheitssystem der Gesamtanlage integriert werden.

13.4.6.2 Sicherheitssteuerung – Roboter

Die Sicherheitssteuerung ist eine Einheit innerhalb des Steuerungs-PCs. Sie verknüpft sicherheitsrelevante Signale sowie sicherheitsrelevante Überwachungen.

Aufgaben der Sicherheitssteuerung:

- Antriebe ausschalten, Bremsen einfallen lassen
- Überwachung der Bremsrampe
- Überwachung des Stillstands (nach dem Stopp)
- Geschwindigkeitsüberwachung in T1
- Auswertung sicherheitsrelevanter Signale
- Setzen von sicherheitsgerichteten Ausgängen

FO_05

Betriebsanleitung (user manual)

13.4.6.3 Betriebsarten-Wahl – Roboter

Betriebsarten

Der Industrieroboter kann in folgenden Betriebsarten betrieben werden:

- Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1)
- Manuell Hohe Geschwindigkeit (T2)
- Automatik (AUT)
- Automatik Extern (AUT EXT)



Die Betriebsart nicht wechseln, während ein Programm abgearbeitet wird. Wenn die Betriebsart gewechselt wird, während ein Programm abgearbeitet wird, stoppt der Industrieroboter mit einem Sicherheitshalt 2.

Betriebsart	Verwendung	Geschwindigkeiten
T1	Für Testbetrieb, Programmierung und Teachin	<ul style="list-style-type: none"> • Programmverifikation: Programmierte Geschwindigkeit, maximal 250 mm/s • Handbetrieb: Handverfahrgeschwindigkeit, maximal 250 mm/s
T2	Für Testbetrieb	<ul style="list-style-type: none"> • Programmverifikation: Programmierte Geschwindigkeit • Handbetrieb: Nicht möglich
AUT	Für Industrieroboter ohne übergeordnete Steuerung	<ul style="list-style-type: none"> • Programmbetrieb: Programmierte Geschwindigkeit • Handbetrieb: Nicht möglich
AUT EXT	Für Industrieroboter mit einer übergeordneten Steuerung, z. B. SPS	<ul style="list-style-type: none"> • Programmbetrieb: Programmierte Geschwindigkeit • Handbetrieb: Nicht möglich

Betriebsarten-Wahlschalter

Der Benutzer kann die Betriebsart über den Verbindungsmanager ändern. Der Verbindungsmanager ist eine Ansicht, die man über den Betriebsarten-Wahlschalter am smartPAD aufruft.

Der Betriebsarten-Wahlschalter kann in folgenden Varianten ausgeführt sein:

- Mit Schlüssel
Nur wenn der Schlüssel gesteckt ist, ist es möglich, die Betriebsart zu ändern.
- Ohne Schlüssel



WARNUNG

Lebensgefahr durch Betriebsarten-Wahlschalter ohne Zugriffsbeschränkung

Wenn das smartPAD mit einem Betriebsarten-Wahlschalter ohne Schlüssel ausgerüstet ist, können alle Personen, unabhängig von Aufgabenbereich oder Qualifikation, den Betriebsarten-Wahlschalter bedienen. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.

- Es muss eine zusätzliche Vorrichtung installiert werden, die sicherstellt, dass der Betriebsarten-Wahlschalter nur durch einen einschränkbaren Personenkreis bedient werden kann.
- Die Vorrichtung darf selbst keine Bewegungen des Industrieroboters oder andere Gefährdungen auslösen.

13.4.6.4 Signal „Bedienerschutz“ – Roboter

Das Signal "Bedienerschutz" dient zur Überwachung trennender Schutzeinrichtungen, z. B. Schutztüren. Ohne dieses Signal ist kein Automatikbetrieb möglich. Bei einem Signalverlust während des Automatikbetriebs (z. B. Schutztüre wird geöffnet) stoppt der Manipulator mit einem Sicherheitshalt 1.

In den Betriebsarten Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1) und Manuell Hohe Geschwindigkeit (T2) ist der Bedienerschutz nicht aktiv.



WARNUNG
<p>Lebensgefahr durch Fortsetzen des Automatikbetriebs ohne ausreichende Quittierung</p> <p>Nach dem Verlust des Signals "Bedienerschutz" darf es nicht möglich sein, den Automatikbetrieb nur durch Schließung der Schutzeinrichtung wieder zu starten. Andernfalls kann z. B. die Schutztür unbeabsichtigt zufallen und der Automatikbetrieb somit fortgesetzt werden, während sich Personen im Gefahrenbereich befinden. Tod, schwere Verletzungen und Sachschäden können die Folge sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Automatikbetrieb darf erst fortgesetzt werden, wenn die Schutzeinrichtung wieder geschlossen wurde und wenn diese Schließung quittiert wurde. • Die Quittierung muss so gestaltet sein, dass vorher eine tatsächliche Prüfung des Gefahrenbereichs stattfinden kann. Andere Quittierungen (z. B. eine Quittierung, die automatisch auf das Schließen der Schutzeinrichtung folgt) sind unzulässig.

13.4.6.5 NOT-HALT-Einrichtung – Roboter

Die NOT-HALT-Einrichtung des Industrieroboters ist das NOT-HALT-Gerät am smartPAD. Das Gerät muss bei einer gefahrbringenden Situation oder im Notfall gedrückt werden.

Reaktionen des Industrieroboters, wenn das NOT-HALT-Gerät gedrückt wird:

- Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) stoppen mit einem Sicherheitshalt 1.

Um den Betrieb fortsetzen zu können, muss das NOT-HALT-Gerät durch Drehen entriegelt werden.



WARNUNG
<p>Lebensgefahr durch Werkzeuge und Einrichtungen ohne NOT-HALT</p> <p>Wenn Werkzeuge und andere Einrichtungen, die mit dem Roboter verbunden sind, nicht in den NOT-HALT-Kreis eingebunden sind, können Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden die Folge sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkzeuge und andere Einrichtungen in den NOT-HALT-Kreis einbinden, wenn von ihnen Gefahren ausgehen können.

Mindestens eine externe NOT-HALT-Einrichtung muss immer installiert werden. Dies stellt sicher, dass auch bei abgestecktem smartPAD eine NOT-HALT-Einrichtung zur Verfügung steht.

13.4.6.6 Abmelden von der übergeordneten Sicherheitssteuerung – Roboter

Wenn die Robotersteuerung mit einer übergeordneten Sicherheitssteuerung verbunden ist, wird diese Verbindung in folgenden Fällen zwangsläufig unterbrochen:

- Abschalten der Spannung über Hauptschalter bzw. Geräteschalter der Robotersteuerung
Oder Spannungsausfall
- Herunterfahren der Robotersteuerung über die smartHMI
- Aktivierung eines WorkVisual-Projekts von WorkVisual aus oder direkt auf der Robotersteuerung
- Änderungen unter **Inbetriebnahme > Netzwerkkonfiguration**
- Änderungen unter **Konfiguration > Sicherheitskonfiguration**
- **E/A Treiber > Rekonfigurieren**
- Wiederherstellen eines Archivs

Auswirkung der Unterbrechung:

- Wenn eine diskrete Sicherheitsschnittstelle verwendet wird, löst dies einen NOT-HALT für die Gesamtanlage aus.
- Wenn die Ethernet-Sicherheitsschnittstelle verwendet wird, erzeugt die KUKA-Sicherheitssteuerung ein Signal, das bewirkt, dass die übergeordnete Steuerung keinen NOT-HALT für die Gesamtanlage auslöst.



Ethernet-Sicherheitsschnittstelle in Risikobeurteilung berücksichtigen

Wenn eine Ethernet-Sicherheitsschnittstelle in der Risikobeurteilung nicht berücksichtigt wird, können Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden die Folge sein.

- Der Systemintegrator muss in seiner Risikobeurteilung berücksichtigen, ob die Tatsache, dass das Ausschalten der Robotersteuerung keinen NOT-HALT der Gesamtanlage auslöst, eine Gefahr darstellen kann und wie der Gefahr ggf. entgegenzuwirken ist.



WARNUNG

Lebensgefahr durch smartPAD an ausgeschalteter Steuerung

Wenn eine Robotersteuerung ausgeschaltet ist, ist die NOT-HALT-Einrichtung am smartPAD nicht funktionsfähig. Es kann zu Verwechslungen zwischen funktionsfähigen und nicht funktionsfähigen NOT-HALT-Einrichtungen kommen. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.

- SmartPADs an ausgeschalteten Steuerungen abdecken oder aus der Anlage entfernen.

13.4.6.7 Externe NOT-HALT-Einrichtung – Roboter

Jede Bedienstation, über die eine Roboterbewegung oder eine andere gefahrbringende Situation ausgelöst werden kann, muss mit einer NOT-HALT-Einrichtung ausgerüstet sein. Hierfür hat der Systemintegrator Sorge zu tragen.

Es muss immer mindestens eine externe NOT-HALT-Einrichtung installiert werden. Dies stellt sicher, dass auch bei abgestecktem smartPAD eine NOT-HALT-Einrichtung zur Verfügung steht.

Externe NOT-HALT-Einrichtungen werden über die Kundenschnittstelle angeschlossen. Externe NOT-HALT-Einrichtungen sind nicht im Lieferumfang des Industrieroboters enthalten.

13.4.6.8 Zustimmungseinrichtung – Roboter

Die Zustimmungseinrichtung des Industrieroboters sind die Zustimmungsschalter am smartPAD.

- **smartPAD:** 3 Zustimmungsschalter
- **smartPAD-2:** 4 Zustimmungsschalter

Die Zustimmungsschalter haben 3 Stellungen:

- Nicht gedrückt
- Mittelstellung
- Durchgedrückt (Panikstellung)

Der Manipulator kann in den Test-Betriebsarten nur bewegt werden, wenn mindestens ein Zustimmungsschalter in Mittelstellung gehalten wird.

Es ist möglich, mehrere Zustimmungsschalter gleichzeitig in Mittelstellung zu halten. Dies erlaubt das Umgreifen von einem Zustimmungsschalter auf einen anderen.

Der Manipulator kann in den Test-Betriebsarten auf folgende Weise gestoppt werden:

- Mindestens einen Zustimmungsschalter durchdrücken.
Das Durchdrücken eines Zustimmungsschalters löst einen Sicherheitshalt 1 aus.
- Oder alle Zustimmungsschalter loslassen.
Das Loslassen aller (!) in Mittelstellung gehaltener Zustimmungsschalter löst einen Sicherheitshalt 2 aus.



WARNUNG

Lebensgefahr durch ausbleibende Reaktion bei Loslassen eines Zustimmungsschalters

Das Loslassen eines von mehreren in Mittelstellung gehaltenen Zustimmungsschaltern löst keine Stopp-Reaktion aus.

Werden mehrere Schalter in Mittelstellung gehalten, kann die Robotersteuerung nicht unterscheiden, ob einer davon absichtlich losgelassen wurde oder unabsichtlich als Folge eines Unfalls.

- Bewusstsein für die Gefahr schaffen.

Bei einer Fehlfunktion eines Zustimmungsschalters (z. B. Klemmen in Mittelstellung) kann der Industrieroboter mit einer der folgenden Methoden gestoppt werden:

- Einen anderen Zustimmungsschalter durchdrücken.
- NOT-HALT-Einrichtung betätigen.
- Start-Taste loslassen.



WARNUNG

Lebensgefahr durch Manipulation von Zustimmungsschaltern

Die Zustimmungsschalter dürfen nicht mit Klebebändern oder anderen Hilfsmitteln fixiert oder in einer anderen Weise manipuliert werden. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.

- Sichtkontrolle der Zustimmungsschalter durchführen.
- Manipulationen oder Fremdkörper entfernen.

Funktionsprüfung

Die Funktion der Zustimmungsschalter muss in folgenden Fällen geprüft werden:

- Nach der Erst- oder Wiederinbetriebnahme des Industrieroboters
- Nach einem Software-Update
- Nach dem Abstecken und Wiederanstecken eines smartPAD (desselben oder eines anderen smartPAD)
- Die Prüfung muss mindestens alle 12 Monate durchgeführt werden.

Zur Prüfung die folgenden Schritte für jeden Zustimmungsschalter gesondert durchführen:

1. Den Manipulator in einer Test-Betriebsart verfahren.
2. Während der Manipulator verfährt, den Zustimmungsschalter durchdrücken und 3 Sekunden durchgedrückt halten.

Die Prüfung ist in folgendem Fall bestanden:

- Der Manipulator stoppt.
- Und: Es wird keine Fehlermeldung zur Zustimmungseinrichtung angezeigt (*Fehler Zustimmungstaster* oder vergleichbar).

Wenn die Prüfung an einem oder mehreren Zustimmungsschaltern nicht bestanden wird, muss das smartPAD ausgewechselt werden und die Prüfung erneut durchgeführt werden.

13.4.6.9 Externe sicherer Betriebshalt - Roboter

Externe Zustimmungseinrichtungen sind notwendig, wenn sich mehrere Personen im Gefahrenbereich des Industrieroboters aufhalten müssen.

Die Funktion der externen Zustimmungseinrichtungen muss mindestens alle 12 Monate geprüft werden.



Über welche Schnittstelle externe Zustimmungseinrichtungen angeschlossen werden können, ist in der Betriebsanleitung und in der Montageanleitung für die Robotersteuerung in dem Kapitel "Planung" beschrieben.

Externe Zustimmungseinrichtungen sind nicht im Lieferumfang des Industrieroboters enthalten.

13.4.6.10 Externer Sicherheitshalt 1 und externer Sicherheitshalt 2 – Roboter

Der sichere Betriebshalt kann über einen Eingang an der Kundenschnittstelle ausgelöst werden. Der Zustand bleibt erhalten, so lange das externe Signal FALSE ist. Wenn das externe Signal TRUE ist, kann der Manipulator wieder verfahren werden. Es ist keine Quittierung notwendig.

Betriebsanleitung (user manual)

FO_05

13.4.6.11 Geschwindigkeitsüberwachung in T1 – Roboter

In der Betriebsart T1 wird die Geschwindigkeit sowohl achsspezifisch als auch kartesisch sicher überwacht.



- Bis einschließlich System Software 8.5.7 gilt:
Für Kundenkinematiken (CKs) wird in T1 nur die achsspezifische Geschwindigkeit sicher überwacht. Die kartesische Position am Flansch steht nur für KUKA Kinematiken in sicherer Technik zur Verfügung.
- Ab System Software 8.5.8 gilt:
Für alle Kinematiken wird in T1 die achsspezifische Geschwindigkeit sicher überwacht. Die kartesische Geschwindigkeit wird in T1 sicher überwacht, wenn die zugehörige Einstellung in der Sicherheitskonfiguration aktiviert ist.

Achsspezifische Überwachung

Überschreitet eine Achse ihre Geschwindigkeit, löst dies einen Sicherheitshalt 0 aus.

- Default-Grenzwert für rotatorische Achsen: 30 °/s
- Default-Grenzwert für lineare Achsen: 250 mm/s



Ab der System Software 8.3 kann die achsspezifische Überwachung über den Parameter **Maximale Geschwindigkeit T1** konfiguriert werden. Weitere Informationen dazu sind in der Dokumentation **Bedien- und Programmieranleitung für Systemintegratoren** für die System Software zu finden.

Kartesische Überwachung

Die kartesische Überwachung bezieht sich auf die Geschwindigkeit am Flansch. Eine Überschreitung des Grenzwerts löst einen Sicherheitshalt 0 aus.

- Default-Grenzwert: 250 mm/s

Wenn eine zusätzliche Sicherheitsoption (z. B. SafeOperation) verwendet wird, ist der Grenzwert konfigurierbar. Er kann verringert werden, aber nicht erhöht werden.

13.4.6.12 Mechanische Endanschläge – Roboter

Die Achsbereiche der Grund- und Handachsen des Manipulators sind je nach Robotervariante teilweise durch mechanische Endanschläge begrenzt.

An den Zusatzachsen können weitere mechanische Endanschläge montiert sein.



WARNUNG

Lebensgefahr nach Kollision mit Hindernis

Wenn der Manipulator oder eine Zusatzachse gegen ein Hindernis oder einen mechanischen Endanschlag oder die mechanische Achsbegrenzung fährt, kann der Manipulator nicht mehr sicher betrieben werden. Tod, Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.

- Manipulator außer Betrieb setzen.
- Vor der Wiederinbetriebnahme Rücksprache mit der Firma KUKA halten.

13.4.6.13 Mechanische Achsbegrenzung (Option) – Roboter

Einige Manipulatoren können in den Achsen A1 bis A3 mit verstellbaren mechanischen Achsbegrenzungen ausgerüstet werden. Die Achsbegrenzungen beschränken den Arbeitsbereich auf das erforderliche Minimum. Damit wird der Personen- und Anlagenschutz erhöht.

Bei Manipulatoren, die nicht für die Ausrüstung mit mechanischen Achsbegrenzungen vorgesehen sind, ist der Arbeitsraum so zu gestalten, dass auch ohne mechanische Achsbegrenzungen keine Gefährdung von Personen oder Sachen eintreten kann.

Wenn dies nicht möglich ist, muss der Arbeitsbereich durch anlagenseitige Lichtschranken, Lichtvorhänge oder Hindernisse begrenzt werden. An Einlege- und Übergabebereichen dürfen keine Scher- und Quetschstellen entstehen.



Diese Option ist nicht für alle Robotermodelle verfügbar. Informationen zu bestimmten Robotermodellen können beim Hersteller erfragt werden.

13.4.6.14 Möglichkeiten zum Bewegen des Manipulators ohne Antriebsenergie – Roboter



Qualifikation des Personals bezüglich Verhalten in Notsituationen
In Notfällen oder anderen außergewöhnlichen Situationen kann es notwendig werden, den Manipulator ohne Antriebsenergie zu bewegen.

- Das Personal muss darin ausgebildet sein, wie der Manipulator ohne Antriebsenergie bewegt werden kann.

Beschreibung

Um den Manipulator nach einem Unfall oder Störfall ohne Antriebsenergie zu bewegen, stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- **Freidreh-Vorrichtung (Option)**
Die Freidreh-Vorrichtung kann für die Grundachs-Antriebsmotoren und je nach Robotervariante auch für die Handachs-Antriebsmotoren verwendet werden.
- **Bremsenöffnungsgerät (Option)**
Das Bremsenöffnungsgerät ist für Robotervarianten bestimmt, deren Motoren nicht frei zugänglich sind.
- **Handachsen direkt mit der Hand bewegen**
Bei Varianten der niedrigen Traglastklasse steht für die Handachsen keine Freidreh-Vorrichtung zur Verfügung. Diese ist nicht notwendig, da die Handachsen direkt mit der Hand bewegt werden können.



Informationen dazu, welche Möglichkeiten für welche Robotermodelle verfügbar sind und wie sie anzuwenden sind, sind in der Montage- oder Betriebsanleitung für den Roboter zu finden oder können beim Hersteller erfragt werden.

HINWEIS

Sachschaden durch Bewegen des Manipulators ohne Antriebsenergie
Wenn der Manipulator ohne Antriebsenergie bewegt wird, kann dies die Motorbremsen der betroffenen Achsen beschädigen.

- Den Manipulator nur in Notfällen ohne Antriebsenergie bewegen, z. B. zur Befreiung von Personen.
- Wenn die Bremse beschädigt wurde, muss der Motor getauscht werden.

13.4.6.15 Kennzeichnungen am Industrieroboter – Roboter

Alle Schilder, Hinweise, Symbole und Markierungen sind sicherheitsrelevante Teile des Industrieroboters. Sie dürfen nicht verändert oder entfernt werden.

Kennzeichnungen am Industrieroboter sind:

- Leistungsschilder
- Warnhinweise
- Sicherheitssymbole
- Bezeichnungsschilder
- Leitungsmarkierungen
- Typenschilder



Weitere Informationen sind in den Technischen Daten der Betriebsanleitungen oder Montageanleitungen der Komponenten des Industrieroboters zu finden.

13.4.6.16 Externen Schutzeinrichtung – Roboter

Der Zutritt von Personen in den Gefahrenbereich des Industrieroboters ist durch Schutzeinrichtungen zu verhindern. Der Systemintegrator hat hierfür Sorge zu tragen.

Trennende Schutzeinrichtungen müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Sie entsprechen den Anforderungen von EN ISO 14120.
- Sie verhindern den Zutritt von Personen in den Gefahrenbereich und können nicht auf einfache Weise überwunden werden.
- Sie sind ausreichend befestigt und halten den vorhersehbaren Betriebs- und Umgebungskräften stand.
- Sie stellen nicht selbst eine Gefährdung dar und können keine Gefährdungen verursachen.
- Vorgeschriebene Abstände, z. B. zu Gefahrenstellen, werden eingehalten.

Schutztüren (Wartungstüren) müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Die Anzahl ist auf das notwendige Minimum beschränkt.
- Die Verriegelungen (z. B. Schutztür-Schalter) sind über Schutztür-Schaltgeräte oder Sicherheits-SPS mit dem Bedienerschutz-Eingang der Robotersteuerung verbunden.
- Schaltgeräte, Schalter und Art der Schaltung entsprechen den Anforderungen von Performance Level d und Kategorie 3 nach EN ISO 13849-1.
- Je nach Gefährdungslage: Die Schutztür ist zusätzlich mit einer Zuhaltung gesichert, die das Öffnen der Schutztür erst erlaubt, wenn der Manipulator sicher stillsteht.
- Der Taster zum Quittieren der Schutztür ist außerhalb des durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raums angebracht.



Weitere Informationen sind in den entsprechenden Normen und Vorschriften zu finden. Hierzu zählt auch EN ISO 14120.

Andere Schutzeinrichtungen

Andere Schutzeinrichtungen müssen nach den entsprechenden Normen und Vorschriften in die Anlage integriert werden.

13.4.7 Übersicht Betriebsarten und Schutzfunktionen

Die folgende Tabelle zeigt, bei welcher Betriebsart die Schutzfunktionen aktiv sind.

Schutzfunktionen	T1	T2	AUT	AUT EXT
Bedienerschutz	-	-	aktiv	aktiv
NOT-HALT-Einrichtung	aktiv	aktiv	aktiv	aktiv
Zustimmeinrichtung	aktiv	aktiv	-	-
Reduzierte Geschwindigkeit bei Programmverifikation	aktiv	-	-	-
Tippbetrieb	aktiv	aktiv	-	-
Software-Endschalter	aktiv	aktiv	aktiv	aktiv

13.4.8 Sicherheitsmaßnahmen

13.4.8.1 Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen

Der Industrieroboter darf nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß und sicherheitsbewusst benutzt werden. Bei Fehlhandlungen können Personen- und Sachschäden entstehen.

Auch bei ausgeschalteter und gesicherter Robotersteuerung ist mit möglichen Bewegungen des Industrieroboters zu rechnen. Durch falsche Montage (z. B. Überlast) oder mechanische Defekte (z. B. Bremsdefekt) können Manipulator oder Zusatzachsen absacken. Wenn am ausgeschalteten Industrieroboter gearbeitet wird, sind Manipulator und Zusatzachsen vorher so in Stellung zu bringen, dass sie sich mit und ohne Traglast nicht selbständig bewegen können. Wenn das nicht möglich ist, müssen Manipulator und Zusatzachsen entsprechend abgesichert werden.



GEFAHR

Lebensgefahr durch nicht wirksame Sicherheitsfunktionen oder Schutzeinrichtungen
Der Industrieroboter kann ohne wirksame Sicherheitsfunktionen oder Schutzeinrichtungen Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden verursachen.

- Wenn Sicherheitsfunktionen oder Schutzeinrichtungen deaktiviert oder demontiert sind, den Industrieroboter nicht betreiben.



GEFAHR

Lebensgefahr bei Aufenthalt unter der Robotermechanik
Absackende oder herabfallende Teile können zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen. Dies gilt immer, also z. B. auch bei Montagetätigkeiten und bei ausgeschalteter Steuerung.

- Niemals unter der Robotermechanik aufhalten.



VORSICHT

Verbrennungsgefahr durch heiße Motoren
Die Motoren erreichen während des Betriebs Temperaturen, die zu Verbrennungen führen können.

- Berührungen vermeiden.
- Geeignete Schutzmaßnahmen ergreifen, z. B. Schutzhandschuhe tragen.

smartPAD

Der Betreiber hat sicherzustellen, dass der Industrieroboter nur von autorisierten Personen mit dem smartPAD bedient wird.

Wenn mehrere smartPADs an einer Anlage verwendet werden, muss darauf geachtet werden, dass klar erkennbar ist, welches smartPAD mit welchem Industrieroboter verbunden ist. Es darf keine Verwechslung stattfinden.



WARNUNG

Lebensgefahr durch abgestecktes smartPAD

Wenn ein smartPAD abgesteckt ist, ist seine NOT-HALT-Einrichtung nicht funktionsfähig. Es kann zu Verwechslungen zwischen angesteckten und abgesteckten smartPADs kommen. Tod, Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.

- Abgestecktes smartPAD sofort aus der Anlage entfernen.
- Abgestecktes smartPAD außer Sicht- und Reichweite des am Industrieroboter arbeitenden Personals verwahren.

Die Zustimmungsschalter am smartPAD sind mindestens alle 12 Monate sowie in bestimmten Fällen einer Funktionsprüfung zu unterziehen.

(>>> "Funktionsprüfung" Seite 36)

Änderungen

Nach Änderungen am Industrieroboter muss geprüft werden, ob das erforderliche Sicherheitsniveau gewährleistet ist. Für diese Prüfung sind die geltenden staatlichen oder regionalen Arbeitsschutzvorschriften zu beachten. Zusätzlich sind alle Sicherheitsfunktionen auf ihre sichere Funktion zu testen.

Neue oder geänderte Programme müssen immer zuerst in der Betriebsart Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1) getestet werden.

Nach Änderungen am Industrieroboter müssen bestehende Programme immer zuerst in der Betriebsart Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1) getestet werden. Dies gilt für sämtliche Komponenten des Industrieroboters und schließt damit z. B. auch Änderungen an Zusatzachsen oder an Software und Konfigurationseinstellungen ein.

Störungen

Bei Störungen am Industrieroboter ist wie folgt vorzugehen:

- Robotersteuerung ausschalten und gegen unbefugtes Wiedereinschalten (z. B. mit einem Vorhängeschloss) sichern.
- Störung durch ein Schild mit entsprechendem Hinweis kennzeichnen.
- Aufzeichnungen über Störungen führen.
- Störung beheben und Funktionsprüfung durchführen.