

Robotersystem HORST



Original-Betriebsanleitung

Für Installations-, Bedienungs- und Instandhaltungspersonal
immer beim Produkt aufbewahren!

Version 1.2 / 02.03.2020

Copyright

© by fruitcore robotics GmbH

Für diese Dokumente beansprucht die Firma fruitcore robotics GmbH Urheberrechtsschutz.

Originalsprache der Dokumentation: Deutsch

Diese Dokumentation darf ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Firma fruitcore robotics GmbH, weder abgeändert, erweitert oder vervielfältigt, oder an Dritte weitergegeben werden.

fruitcore robotics GmbH
Macairestr. 3
78467 Konstanz

Telefon: (+)49 (0)7531 / 945 99-20

E-Mail: info@fruitcore.de

Internet: www.fruitcore.de

Ausgabedatum: März 2020

Design- und Maschinenänderungen vorbehalten

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Grundsatz	1
1.2	Allgemeine Hinweise	1
1.3	Betriebsverantwortung und Haftung.....	1
1.3.1	Haftungsausschluss	2
1.4	Gewährleistung.....	2
1.5	Organisatorische Maßnahmen.....	2
1.6	Angewandte Normen und Verordnungen.....	2
1.7	Zeichen, Symbole und Abkürzungen	3
1.7.1	Kennzeichnung der Sicherheits- und Warnhinweise	3
1.7.2	Abkürzungen	4
2	Sicherheit	5
2.1	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	5
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	5
2.3	Nicht bestimmungsgemäße Verwendung	6
2.3.1	Vorhersehbare Fehlanwendung.....	6
2.4	Betreiberpflichten.....	8
2.4.1	EG-Konformitätserklärung und Einbauerklärung	8
2.4.2	Risikobeurteilung durch den Betreiber	8
2.4.3	Betriebsverantwortlicher.....	9
2.5	Bedienpersonal.....	10
2.5.1	Verpflichtung des Bedienpersonals	10
2.5.2	Ausbildung des Bedienpersonals.....	10
2.5.3	Persönliche Schutzausrüstung.....	10
2.6	Arbeitsbereich, Gefahrenbereich und Schutzbereich	11
2.7	Sicherheitsfunktionen	11
2.8	Sicherheitshinweise für Montage und Inbetriebnahme	12
2.9	Sicherheitshinweise zum Betrieb	12
2.9.1	Notsituationen	13
2.10	Sicherheitshinweise für Störungsbehebung, Reinigung und Instandhaltungsarbeiten.....	14
2.11	Restgefahren	14
3	Technische Daten	17
3.1	Montagefläche	19
3.2	Lieferumfang.....	19
3.3	Arbeitsbereich des Roboters.....	19
3.4	Anhaltewege und Anhaltezeiten.....	20
3.5	Elektrische Schnittstellen	22
3.5.1	Netzanschluss	22
3.5.2	Schaltschrank E/As	22

3.5.2.1	Sicherheitsrelevante E/As	23
3.5.3	Tragarm 3 – Ein- / Ausgänge	25
3.6	Typenschilder	26
4	Beschreibung des Robotersystems	27
4.1	Baugruppen	27
4.1.1	Roboter	27
4.1.2	Bedienpanel	29
4.1.3	Schaltschrank	30
4.2	Sicherheitseinrichtungen	31
4.2.1	NOT-HALT-Taster	31
4.3	Anbauteile (Option)	32
5	Softwarebeschreibung	33
5.1	Datenimport in die Software (horstFX)	33
5.2	Navigation	33
5.2.1	Perspektive auf das Robotermodell	34
5.3	Bildschirmtastatur	34
5.4	Hauptmenü	35
5.5	Einstellungen	36
5.5.1	Menü Einstellungen – Arbeitsraum	36
5.5.2	Menü Einstellungen – Tool – Auswählen	36
5.5.3	Menü Einstellungen – Tool – Erstellen	37
5.5.4	Menü Einstellungen – 3D-Objekte	38
5.5.5	Menü Einstellungen – Allgemein	40
5.6	Freies Fahren	40
5.6.1	Bewegungen der einzelnen Roboterachsen	41
5.6.2	Bewegungen in den Koordinatensystemen	42
5.6.2.1	<i>Bewegungen im Basiskoordinatensystem</i>	<i>43</i>
5.6.2.2	<i>Bewegungen im TCP-Koordinatensystem</i>	<i>45</i>
5.6.3	Freies Fahren der Ausgänge / Eingänge	46
5.7	Programme	48
5.7.1	Neues Programm	48
5.7.2	Programm laden	49
5.7.3	Programm bearbeiten	49
5.7.3.1	<i>Programmierung – Wegpunkt</i>	<i>51</i>
5.7.3.2	<i>Programmierung – Warten auf</i>	<i>53</i>
5.7.3.3	<i>Programmierung – Kommentar</i>	<i>55</i>
5.7.3.4	<i>Programmierung – Ausgang schalten</i>	<i>56</i>
5.7.3.5	<i>Programmierung – Variable verändern</i>	<i>57</i>
5.7.3.6	<i>Programmierung – Meldung</i>	<i>57</i>
5.7.3.7	<i>Programmierung – Wiederholen</i>	<i>58</i>
5.7.3.8	<i>Programmierung – Wenn-Bedingung</i>	<i>60</i>
5.7.3.9	<i>Programmierung – Ordner erstellen</i>	<i>61</i>
5.7.3.10	<i>Menü Manuelle Steuerung</i>	<i>62</i>
5.7.3.11	<i>Menü Manuelle Steuerung (Ausgänge)</i>	<i>63</i>
5.7.3.12	<i>Programmbausteine bearbeiten</i>	<i>64</i>
5.7.4	Programm-Ausführung	65
5.7.4.1	<i>Abspielmodus Automatikbetrieb</i>	<i>66</i>
5.7.4.2	<i>Abspielmodus Teachbetrieb</i>	<i>67</i>

5.8	Warn- und Fehlermeldungen	67
5.8.1	NOT-HALT Warnmeldung	68
5.8.2	Sicherheitshalt Warnmeldung	68
5.8.3	Internal Error Fehlermeldung	69
5.8.4	Betriebsmodus-Wechsel Warnmeldung	70
6	Transport und Montage	71
6.1	Transport	71
6.2	Montage	72
6.2.1	Roboter montieren	73
6.2.2	Anbauteile montieren	73
6.2.3	Schaltschrank aufstellen	74
6.3	Elektrischer Anschluss	75
6.3.1	Anschlüsse am Schaltschrank	76
	Anschluss des Roboters	77
6.3.2	Elektrischer Anschluss von Anbauteilen am Roboterarm	77
6.3.3	Netzanschluss des Schaltschranks	78
6.4	Pneumatischer Anschluss von Anbauteilen	78
6.5	Demontage des Robotersystems	78
7	Inbetriebnahme	79
7.1	Robotersystem einschalten	79
7.2	Arbeitsraum und Werkzeug definieren	80
7.3	Roboter initialisieren	81
8	Betrieb	84
8.1	Verhalten im Notfall	84
8.2	Teachbetrieb	85
8.3	Automatikbetrieb	86
8.4	Stillsetzen nach Betriebsende	88
9	Störungsbehebung	89
10	Reinigung und Instandhaltung	90
10.1	Reinigung	91
10.2	Instandhaltung und Instandsetzung	91
11	Lagerung	92
12	Entsorgung	93
13	Anhang	94
13.1	Optionales Zubehör	94
13.1.1	Zubehör-Flanschplatte	94
13.2	Ersatzteile	95

1 Einleitung

1 Einleitung

1.1 Grundsatz

Die Betriebsanleitung enthält wichtige Hinweise, um das Robotersystem sicher, sachgerecht und wirtschaftlich zu betreiben. Die Beachtung dieser Betriebsanleitung hilft, Gefahren zu vermeiden, Reparaturkosten und Ausfallzeiten zu vermindern und die Zuverlässigkeit und die Lebensdauer des Robotersystems zu erhöhen.

Der Betreiber ist verpflichtet die Betriebsanleitung um Anweisungen aufgrund bestehender nationaler oder betriebsseitiger Vorschriften zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz zu ergänzen.

Die Betriebsanleitung muss ständig am Einsatzort des Robotersystems verfügbar sein.



Lesen Sie die Betriebsanleitung sorgfältig durch, bevor Sie das Robotersystem in Betrieb nehmen.

Behandeln Sie die Betriebsanleitung sorgsam. Eine unleserliche oder fehlende Betriebsanleitung muss umgehend ersetzt werden.

1.2 Allgemeine Hinweise

In der Betriebsanleitung erhalten Sie eine detaillierte Beschreibung des Robotersystems, Richtlinien für den Transport und die Installation, sowie umfassende Anweisungen für die Bedienung des Robotersystems, Tipps zur Störungsbeseitigung und Informationen zur Instandhaltung.



Das ausgelieferte Robotersystem kann über Optionen verfügen, deren Darstellung in Text und Bild in dieser Betriebsanleitung eventuell nicht genau mit Ihrem Robotersystem übereinstimmt. Grund dafür ist die individuelle Anpassung des Robotersystems, auf Grundlage der Wünsche und Aufträge der einzelnen Kunden. Diese Abweichungen sind keine Grundlage für wie auch immer geartete Ansprüche.

Das Robotersystem ist nur für die in der Betriebsanleitung aufgelisteten zugelassenen Zwecke einzusetzen. Der Hersteller übernimmt keine Haftung für die unsachgemäße und unbefugte Benutzung des Robotersystems, Bedienfehler oder unsachgemäße, beziehungsweise unzureichende Instandhaltung.

Das Kapitel 2 Sicherheit der Betriebsanleitung enthält Anweisungen und dazugehörige Informationen für die sichere Nutzung des Robotersystems. Die darin vorgeschriebenen Anweisungen müssen jederzeit befolgt werden.

1.3 Betriebsverantwortung und Haftung

Die Betriebsverantwortung liegt beim Betreiber des Robotersystems. Der Betriebsverantwortliche und alle Bediener sind verpflichtet, sich entsprechend dieser Betriebsanleitung zu verhalten.

Die Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften folgender Institutionen müssen eingehalten werden:

- des Gesetzgebers des Landes,
- der Berufsgenossenschaften,
- der verantwortlichen Unternehmenshaftpflicht-Gesellschaft.

Unfälle, die durch Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung, von Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften oder auf mangelhafte Umsicht zurückzuführen sind, werden dem Betriebsverantwortlichen, dem Bedienpersonal oder, soweit diese mangels Schulung oder Grundkenntnissen nicht verantwortlich gemacht werden können, dessen Aufsichtspersonal zur Last gelegt.

Bitte lassen Sie daher die notwendige Vorsicht und Umsicht walten.

1.3.1 Haftungsausschluss

Wir machen ausdrücklich darauf aufmerksam, dass der Hersteller nicht für Schäden haftet, die durch falsche oder nachlässige Bedienung, Instandhaltung oder durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung entstehen. Dies gilt auch für Veränderungen, An- und Umbauten am Robotersystem, die die Sicherheit beeinträchtigen könnten. In diesen Fällen erlischt die Herstellerhaftung.

1.4 Gewährleistung

Für das Robotersystem, sowie für die Ersatzteile, gewähren wir, sofern im Kaufvertrag nichts anderes vereinbart wurde die gesetzlich vorgeschriebene Gewährleistungsfrist, beginnend mit dem Tag der Auslieferung.

Darüber hinaus gelten die Gewährleistungsbestimmungen, die in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen der Firma fruitcore robotics GmbH beziehungsweise im einzelnen Kaufvertrag enthalten sind.

1.5 Organisatorische Maßnahmen

Die Zuständigkeiten beim Betreiben des Robotersystems müssen klar festgelegt und eingehalten werden, damit unter dem Aspekt der Sicherheit keine unklaren Kompetenzen auftreten (z. B. „Wer schaltet den Roboter ab?“; „Wer sichert den Roboter gegen unbefugte Benutzung?“, „Wer kontrolliert die Sicherheitsbauteile?“).

Ein Betriebsverantwortlicher ist vom Betreiber zu benennen. Der Betriebsverantwortliche ist verpflichtet, dem Betriebspersonal Zeit für eine Arbeits- und Sicherheitsunterweisung anhand dieser Betriebsanleitung einzuräumen. Störungen sind dem Betriebsverantwortlichen sofort zu melden.

Zusätzlich muss der Betreiber allgemein gültige gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz beachten und anweisen.

1.6 Angewandte Normen und Verordnungen

Bei der Entwicklung des Robotersystems wurden folgende Normen und Verordnungen angewandt.

- **EU-Richtlinie 2006/42/EG**
Maschinenrichtlinie
- **DIN EN ISO 10218-1**
Industrieroboter – Sicherheitsanforderungen – Teil 1: Roboter
- **DIN EN ISO 12100**
Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung
- **DIN EN ISO 13849-1**
Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
- **DIN EN ISO 13849-2**
Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 2: Validierung
- **DIN EN ISO 13850**
Sicherheit von Maschinen – NOT-HALT Gestaltungsleitsätze
- **DIN EN ISO 14118**
Sicherheit von Maschinen – Vermeidung von unerwartetem Anlauf
- **DIN EN 60204-1/A1**
Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- **DIN EN 60529**
Schutzarten durch Gehäuse

1 Einleitung

- **ISO 9409-1**
Industrieroboter – Mechanische Schnittstellen – Teil 1: Platten

1.7 Zeichen, Symbole und Abkürzungen

In der Betriebsanleitung werden folgende Symbole verwendet:

Aufzählungen

- Einfache Aufzählungen werden mit "–" gekennzeichnet.

Handlungsanweisungen

Alle Handlungsanweisungen eines Handlungsvorganges werden in chronologischer Reihenfolge aufgeführt.

- ▶ Handlungsanweisungen werden mit "▶" gekennzeichnet.
⇒ Zwischenergebnisse und Endergebnisse der Handlung werden mit "⇒" gekennzeichnet.

Hinweis



Dieses Zeichen steht für Hinweise, die eine effektivere und wirtschaftlichere Nutzung des Robotersystems ermöglichen.

1.7.1 Kennzeichnung der Sicherheits- und Warnhinweise

Die folgenden Sicherheitszeichen kennzeichnen alle Handlungen oder Aktionen, bei denen Gefahr für Leib und Leben des Bedieners oder seiner Mitmenschen besteht.

Beachten Sie unbedingt diese Hinweise und verhalten Sie sich in diesen Fällen besonders vorsichtig. Geben Sie die Sicherheitshinweise auch an andere Benutzer weiter.



GEFAHR!

Das Zeichen mit dem Zusatz GEFAHR bezeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr!

Die Gefahr führt zu einer schweren Verletzung oder zum Tod von Personen.

- ▶ Nach der Gefahrenbenennung werden Handlungsanweisungen aufgezählt, die der Vermeidung oder Beseitigung der Gefahr dienen.



WARNUNG!

Das Zeichen mit dem Zusatz WARNUNG bezeichnet eine möglicherweise drohende Gefahr!

Die Gefahr kann zu einer schweren Verletzung oder zum Tod einer Person führen.

- ▶ Nach der Gefahrenbenennung werden Handlungsanweisungen aufgezählt, die der Vermeidung oder Beseitigung der Gefahr dienen.



VORSICHT!

Das Zeichen mit dem Zusatz VORSICHT bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation!

Die Gefahr kann zur Verletzung von Personen führen.

- ▶ Nach der Gefahrenbenennung werden Handlungsanweisungen aufgezählt, die der Vermeidung oder Beseitigung der Gefahr dienen.

Die Sicherheitszeichen werden im Text häufig mit einem Bildzeichen zur Verdeutlichung der Gefahrenquelle eingesetzt.

**ELEKTRISCHE SPANNUNG!**

Dieses Zeichen warnt vor elektrischer Spannung.

Es steht bei allen Arbeits- und Betriebsverfahren, die genau einzuhalten sind, um einer Gefährdung von Personen und der Anlage durch elektrische Spannung vorzubeugen.

**ACHTUNG! Gefahr von Roboterschäden oder Sachschäden!**

Dieses Zeichen steht für Hinweise, bei deren Nichtbeachtung Gefahr für das Robotersystem, einzelne Baugruppen oder die Betriebsumgebung besteht. Es besteht keine Verletzungsgefahr.

**Schutzkleidung tragen!**

Tragen Sie Ihre persönliche Schutzausrüstung:

Sicherheitsschuhe, Schutzhelm, Schutzbrille und Arbeitshandschuhe.

**Gefahr von Umweltschäden!**

Dieses Zeichen steht für Hinweise, bei deren Nichtbeachtung Gefahr für die Umwelt besteht. Es besteht keine Verletzungsgefahr.

1.7.2**Abkürzungen**

Abb.	Abbildung
BA	Betriebsanleitung
E/A	Ein- und Ausgang
HORST	Highly Optimized Robotic Systems Technology
s.	siehe
S.	Seite

2 Sicherheit

2 Sicherheit

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Das Robotersystem HORST ist ein nach den anerkannten Regeln der Technik hergestelltes Qualitätsprodukt. Das Robotersystem hat das Herstellerwerk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Das Robotersystem ist nach dem aktuellen Stand der Sicherheitstechnik konzipiert und gebaut. Ein Restrisiko bleibt aber immer bestehen!

Zu ihrer Sicherheit beachten Sie stets:



WARNUNG!

Falsche Bedienung oder Handhabung des Robotersystems kann zu schweren Personenschäden führen.

- ▶ Um Schäden zu vermeiden, muss die vorliegende Betriebsanleitung gelesen, verstanden und beachtet werden.
- ▶ Personen, die mit dem Robotersystem arbeiten, müssen mit den Sicherheitshinweisen dieser Betriebsanleitung vertraut sein und danach handeln.
- ▶ Beachten Sie daher stets die aktuell geltenden Sicherheitsbestimmungen und -hinweise.
- ▶ Beachten Sie unbedingt die Arbeitsschutzvorschriften und Sicherheitsbestimmungen des Gesetzgebers, der Aufsichtsämter und der Berufsverbände.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Robotersystem HORST dient zur Umsetzung von Industrieroboteranwendungen sowie Robotik-Anwendungen im Bereich Bildung. Dabei ist das Robotersystem in der Lage nach Programmierung durch den Betreiber selbstständig Bewegungen auszuführen. An den Roboter können Anbauteile wie Greifer oder Prüfinstrumente angebaut werden. Diese können durch das Robotersystem gesteuert werden.

Das Robotersystem darf nur in trockenen, ebenen Innenräumen mit festem Untergrund betrieben werden. Der Roboter darf nur innerhalb geeigneter Schutzeinrichtungen (z. B. trennende Schutzeinrichtung, Lichtgitter oder Sicherheits-Laserscanner) verwendet werden.

Beachten Sie

- Das Robotersystem darf bestimmungsgemäß nur im Sinne der Betriebsanleitung (BA) und der beiliegenden Dokumente verwendet werden. Alle Hinweise und Sicherheitsvorschriften der BA für das Bedienpersonal müssen zwingend befolgt werden. Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß und wird ausdrücklich untersagt.
- Zusätzlich muss der Betreiber allgemein gültige gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz beachten und anweisen.
- Zur bestimmungsgemäßen Verwendung des Robotersystems müssen alle Schutzeinrichtungen funktionsfähig sein.
- Es dürfen keine Veränderungen oder Umbauten am Robotersystem ohne Genehmigung des Herstellers vorgenommen werden.



GEFAHR!

Das Robotersystem darf nicht in explosionsgefährdeten Räumen eingesetzt werden.

2.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Als nicht bestimmungsgemäße Verwendung gilt eine Verwendung, die nicht in Kapitel 2.2 beschrieben ist, oder die darüber hinausgeht.

2.3.1 Vorhersehbare Fehlanwendung

Das Robotersystem ist nicht für gefährliche Anwendungen vorgesehen. Jede Nutzung oder Anwendung, die von der bestimmungsgemäßen Verwendung abweicht, wird als unzulässige Fehlanwendung erachtet.



Bei vorhersehbarer Fehlanwendung bzw. unsachgemäßer Handhabung des Robotersystems erlischt die Einbauerklärung des Herstellers und damit automatisch die Betriebserlaubnis.

Beispiele für vorhersehbare Fehlanwendungen sind:

- Schneid- und Schweißbearbeitung von Werkstücken,
- Beschichtungs- / Lackiertätigkeiten,
- Nutzung im Kontakt mit Flüssigkeiten jeglicher Art (bis auf dafür vorgesehene Schmierstoffe),
- Nutzung in potentiell explosionsgefährdeten Umgebungen,
- Nutzung in medizinischen und lebenskritischen Anwendungen,
- Nutzung vor Durchführung einer Risikobewertung der gesamten Anwendung,
- Nutzung bei Anwendungen, in denen die Reaktionszeiten der Sicherheitsfunktionen unzureichend sind,
- Nutzung als Steighilfe,
- Betrieb außerhalb der zulässigen Betriebsparameter,
- Nutzung des Robotersystems durch Personal ohne entsprechende Einweisung, Ausbildung oder Autorisierung.
- Betrieb des Robotersystems außerhalb der vorgeschriebenen, technischen Grenzen,
- Verwendung von nicht durch den Hersteller freigegebenen Komponenten,
- Reparaturen an Komponenten durch nicht autorisiertes Personal,
- Manipulation an Leistungseinstellungen,
- Anbau von Zubehör und Anbauteilen, welche nicht ausdrücklich vom Hersteller zur Verwendung freigegeben sind,
- Entfernung oder Manipulation von Schutzeinrichtungen, z. B. Abdeckungen oder Geschwindigkeitsbeschränkungen,

2 Sicherheit

- Verwendung von ungeeigneten Hilfsmitteln, z. B. Werkzeuge oder Hebezeuge, Betrieb des Robotersystems mit Mängeln,
- Durchführung von Instandhaltungstätigkeiten ohne das Robotersystem vorschriftsgemäß still zu setzen.

Diese Fehlanwendungen durch Bedienpersonal oder Dritte sind strikt verboten:

- Die Tragfähigkeit des Roboters darf nicht überschritten werden.
- Sensoren dürfen nicht abgedeckt, überklebt oder anderweitig außer Funktion gesetzt werden. Die Konfiguration von Sensoren darf auf keinen Fall verändert werden.
- Der Zustimmungstaster sowie sonstige Betätigungselemente dürfen nicht überbrückt bzw. anderweitig manipuliert oder außer Betrieb gesetzt werden.
- Es darf nur in Betriebsart gearbeitet werden, welche in der jeweiligen Situation angemessen ist.
- Der Roboter darf nur innerhalb geeigneter Schutzeinrichtungen (z. B. trennende Schutzeinrichtung, Lichtgitter oder Sicherheits-Laserscanner) verwendet werden.

2.4 Betreiberpflichten

2.4.1 EG-Konformitätserklärung und Einbauerklärung



Das Robotersystem gilt im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie als unvollständige Maschine. Das Robotersystem darf nur unter den folgenden Voraussetzungen in Betrieb genommen werden:

- Am Robotersystem wurden alle Sicherheitsfunktionen und Schutzeinrichtungen ergänzt, die für eine vollständige Maschine im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie notwendig sind.
oder
Das Robotersystem ist in eine Anlage integriert.
oder
Das Robotersystem bildet mit anderen Maschinen eine Anlage.
- Diese Anlage oder Maschine muss den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie entsprechen. Es muss eine CE-Konformitätserklärung vorliegen. Hierfür trägt der Betreiber die alleinige Verantwortung.

Konformitätserklärung

Der Betreiber muss eine Konformitätserklärung gemäß der EG-Maschinenrichtlinie für die gesamte Maschine erstellen, welche die Grundlage für eine entsprechende CE-Kennzeichnung darstellt.

Einbauerklärung

Das Robotersystem als unvollständige Maschine wird mit einer Einbauerklärung nach Anhang II B der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ausgeliefert.

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.

Hierzu zählt insbesondere, dass gemäß der vom Betreiber durchgeführten Risikobeurteilung entsprechende Schutzmaßnahmen ergriffen werden und diese zu verifizieren und validieren sind. Das Robotersystem bietet hierzu einen definierten Umfang an Sicherheitsfunktionen an. NOT-HALT und Sicherheitshalt E/As sind gemäß EN ISO 10218-1 vorbereitet.

Die korrekte Funktion von externen Schutzeinrichtungen ist vom Betreiber sicherzustellen.

2.4.2 Risikobeurteilung durch den Betreiber



GEFAHR!

Durch Anbauteile, Werkstücke oder das Kombinieren des Robotersystems mit anderen Maschinen können sich Gefahren erhöhen oder neue Gefahren geschaffen werden.

- ▶ Zur Gewährleistung der Sicherheit muss das Robotersystems HORST gemäß den Richtlinien der Normen DIN EN ISO 12100 und DIN EN ISO 10218-2 installiert werden.
- ▶ Führen Sie nach der Montage des Robotersystems oder der Integration in eine Anlage eine Risikobeurteilung für das gesamte System durch.

Zur Vermeidung von Gefährdungen müssen zusätzliche Schutzeinrichtungen (z. B. trennende Schutzeinrichtung, Lichtgitter oder Sicherheits-Laserscanner) installiert werden.

2 Sicherheit

Besonders die untenstehenden Risiken müssen beachtet werden:

- Quetsch-, Stoß- und Schnittverletzungen:
 - zwischen den Achsen des Roboters
 - zwischen dem Roboter und der Montagefläche
 - zwischen dem Gestänge des Roboters
- Quetsch- und Schnittverletzungen:
 - zwischen dem Roboter / dem Werkzeug und anderen Objekten
 - zwischen dem Roboter / dem Werkzeug und festen Oberflächen
- Stoßverletzungen durch den Roboter
- Quetsch- und Schnittverletzungen durch scharfe Kanten:
 - des Roboters
 - des Werkzeugs
 - von Werkstücken
- Kippen oder Herunterfallen des Roboters.
 - während des Transports
 - der Montage
 - im Betrieb (durch unzureichender Befestigung)
- Herumschleudern oder Herunterfallen von Werkzeugen / Werkstücken (durch falsche Montage, Auslegung, Programmierung oder Unterbrechung der Energiezufuhr des Roboters bzw. des Endeffektors)
- Elektrische Gefährdungen bei Kontakt von Baugruppen mit Flüssigkeiten.
- Sturzgefahr durch herumliegende Leitungen
- Gefahr durch falsche Integration in das Steuersystem einer Gesamtanlage.
- Gefahr durch unzureichende Integration in den übergeordneten NOT-HALT-Kreis.

2.4.3 Betriebsverantwortlicher



GEFAHR!

Mögliche Personenschäden durch unsicheren Zustand der Anlage

- ▶ Der Betreiber des Robotersystems ist verpflichtet am Aufstellort einen Betriebsverantwortlichen zu benennen.
- ▶ Der Betriebsverantwortliche ist verpflichtet, das Robotersystem nur in einwandfreiem und sicherheitsunbedenklichem Zustand zu betreiben.

Der Betriebsverantwortliche verpflichtet sich darüber hinaus,

- nur Personen am Robotersystem arbeiten zu lassen, die mit den grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut und in die Handhabung des Robotersystems durch die Firma fruitcore robotics GmbH oder durch von der Firma fruitcore robotics GmbH autorisiertes Personal geschult worden sind.
- nur Personen am Robotersystem arbeiten zu lassen, die die BA gelesen, verstanden und durch Ihre Unterschrift bestätigt haben (siehe Arbeits- und Sicherheitseinweisung).
- die Zuständigkeit des Personals für Bedienen, Umrüsten, Instandhalten und Instandsetzen klar festzulegen.
- das sicherheitsbewusste Verhalten des Personals zu überwachen,
- das Transport- und Bedienungspersonal zum Tragen von Schutzkleidung anzuhalten,
- dem Personal die notwendige Sicherheitsausrüstung zur Verfügung zu stellen.



Durch Kontrollen muss der Betriebsverantwortliche das sicherheits- und gefahrenbewusste Arbeiten des Bedienungs- und Instandhaltungspersonals überprüfen.

2.5 Bedienpersonal

2.5.1 Verpflichtung des Bedienpersonals

Alle Personen, die mit Arbeiten am Robotersystem beauftragt sind, verpflichten sich vor Arbeitsbeginn:

- die grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung zu beachten,
- die BA zu lesen und dies durch ihre Unterschrift zu bestätigen,
- die Anweisungen und Sicherheitshinweise der BA unbedingt zu befolgen,
- vor Arbeitsbeginn das Robotersystem auf Sicherheit und Funktion zu prüfen,
- bei offenen Fragen den Betriebsverantwortlichen oder die Firma fruitcore robotics GmbH zu fragen.

2.5.2 Ausbildung des Bedienpersonals



GEFAHR!

Mögliche Personenschäden durch nicht eingewiesenes Bedienpersonal

- ▶ Das Bedienpersonal muss von der Firma fruitcore robotics GmbH oder von durch die Firma fruitcore robotics GmbH autorisiertes Personal über die Arbeit und die Gefahren am Robotersystem geschult werden.
- ▶ Personen, nicht auf diese Weise geschult worden sind, dürfen das Robotersystem nicht bedienen.



GEFAHR!

Mögliche Personenschäden durch Bedienung von in Ausbildung befindlichen Personen

- ▶ Zu schulende, anzulernende oder im Rahmen einer Ausbildung befindliche Personen dürfen das Robotersystem nur betreiben, wenn die Aufsicht durch eine geschulte Person mit technischer oder elektrotechnischer Ausbildung (Lehrpersonal) sichergestellt ist.

Das Bedienpersonal muss von der Firma fruitcore robotics GmbH oder von durch die Firma fruitcore robotics GmbH autorisiertes Personal über die Arbeit und die Gefahren am Robotersystem geschult werden.

Das Bedienpersonal muss mindestens 18 Jahre alt sein und körperlich sowie geistig zum Bedienen des Robotersystems geeignet sein.

Unterwiesenes Personal **mit** technischer Ausbildung darf zu den folgenden Tätigkeiten eingesetzt werden:

- Betreiben des Robotersystems im Automatikbetrieb
- Einstellungen der Systemparameter (Teachbetrieb T1 und T2)

Unterwiesenes Personal **mit** technischer **und** elektrotechnischer Ausbildung darf auch zu den folgenden Tätigkeiten eingesetzt werden:

- Montage und Inbetriebnahme des Robotersystems
- Störungssuche und Störungsbeseitigung
- Inspektion, Instandhaltung und Instandsetzung

2.5.3 Persönliche Schutzausrüstung



Hitzeschutzhandschuhe

Aufgrund der Wärmeentwicklung der Motoren und des Steuerungsmoduls kann die Temperatur des Robotersystems an manchen Stellen 60 °C überschreiten. Sollte es nötig sein, das Robotersystem direkt nach dem Betrieb zu berühren, müssen aufgrund der Wärmeentwicklung Hitzeschutzhandschuhe getragen werden.

2 Sicherheit

2.6 Arbeitsbereich, Gefahrenbereich und Schutzbereich

Der Arbeitsbereich ist ein definierter 3D-Raum innerhalb der Reichweite des Roboters. Durch angebaute Werkzeuge, Messgeräte und Werkstücke verändern sich die Reichweite und damit der Arbeitsbereich des Roboters.

Der Anhalteweg ergibt sich aus Reaktionsweg und Bremsweg des Roboters.

Der Gefahrenbereich beinhaltet den Arbeitsbereich und den Anhalteweg des Roboters. Während des Betriebs des Roboters dürfen sich keine Personen innerhalb des Gefahrenbereichs aufhalten.



GEFAHR!

Innerhalb des Gefahrenbereichs ist durch die automatische Bewegung des Roboters mit plötzlich auftretenden Gefahren zu rechnen. Dabei kann es durch bewegte Baugruppen zu Personen- und Sachschäden kommen.

- ▶ Das Robotersystem darf nur in technisch einwandfreiem Zustand und mit aktiven Sicherheitseinrichtungen betrieben werden.
- ▶ Der Roboter darf nur innerhalb geeigneter Schutzeinrichtungen (z. B. trennende Schutzeinrichtung, Lichtgitter oder Sicherheits-Laserscanner) verwendet werden. Die Schutzeinrichtungen müssen zum Stopp der Roboterbewegungen innerhalb des Gefahrenbereichs führen.

Außerhalb des Gefahrenbereichs befindet sich der Schutzbereich. In diesem Bereich dürfen sich Personen während aller Betriebsarten aufhalten.

2.7 Sicherheitsfunktionen

Die Robotersteuerung verfügt über zwei unterschiedliche Arten von Sicherheitsfunktionen. Beide überführen den Roboter in einen sicheren Zustand. Der sichere Zustand wird durch eine Bremsung aller Antriebsachsen des Roboters erreicht.

Folgende Arten von Sicherheitsfunktionen werden unterschieden:

NOT-HALT

Herbeiführen eines sicheren Zustandes des Roboters bei Auftreten einer Not-Situation. Diese Sicherheitsfunktion steht in allen Betriebsarten zur Verfügung. Sie hat Vorrang vor allen Sicherheitsfunktionen. Sie wird durch den NOT-HALT-Taster oder durch externe Sicherheitssteuerungen ausgelöst. Der Anschluss externer NOT-HALT-Geräte erfolgt an den NOT-HALT-Eingängen im Schaltschrank.

Diese Sicherheitsfunktion darf ausschließlich in Not-Situation verwendet werden, um den Roboter in einen sicheren Zustand zu überführen. Der NOT-HALT darf nicht für prozessbedingte Stopps verwendet werden.

Sicherheitshalt

Herbeiführen eines sicheren Zustandes des Roboters für prozessbedingte sicherheitsrelevante Situationen. Diese Sicherheitsfunktion ist für prozessbedingte Stopps zu verwenden, in denen dem Bedienpersonal der Eingriff in den Gefahrenbereich ermöglicht werden muss.

Beide Arten von Sicherheitsfunktionen haben den Zweck, den sicheren Zustand des Roboters herbeizuführen.

Der sichere Zustand ist durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet:

- NOT-HALT: Es wird ein Stopp der Kategorie 1 ausgelöst. Der Roboter wird aktiv bis zum Stillstand abgebremst, die Bremsen geschlossen und anschließend die Energie der Antriebe abgeschaltet.
- Sicherheitshalt: Es wird ein Stopp der Kategorie 2 ausgelöst. Der Roboter wird aktiv bis zum Stillstand abgebremst. Die Antriebsenergie wird nicht abgeschaltet. Der sichere Stillstand wird überwacht.



Die sicherheitsbezogene Leistungsfähigkeit des Steuerungssystems entspricht PL „d“ mit Strukturkategorie 3 entsprechend DIN EN ISO 13849-1:2006. Sie ist durch die Risikobeurteilung des Robotersystems bzw. die DIN EN ISO 10218-1 festgelegt.

2.8 Sicherheitshinweise für Montage und Inbetriebnahme



ELEKTRISCHE SPANNUNG!

Mögliche Personenschäden durch anliegende elektrische Spannung



- ▶ Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung dürfen nur von entsprechend ausgebildetem Fachpersonal den elektrotechnischen Regeln entsprechend durchgeführt werden.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass während der Arbeiten am Roboter die Stromversorgung unterbrochen ist und dass diese nicht unbeabsichtigt eingeschaltet werden kann.
- ▶ Benutzen Sie ausschließlich die mitgelieferten Kabel zum Anschluss an das Stromnetz. Beschädigte Kabel dürfen nicht verwendet werden.



GEFAHR!

Gefahr durch fehlerhafte Montage und Inbetriebnahme

- ▶ Montage und Inbetriebnahme dürfen nur von Personen mit technischer und elektrotechnischer Ausbildung durchgeführt werden, die zusätzlich von der Firma fruitcore robotics GmbH autorisiert wurden.



GEFAHR!

Gefahr durch fehlende Schutz- und Sicherheitseinrichtungen und defekte / beschädigte Baugruppen oder Zubehörteile

- ▶ Nehmen Sie das Robotersystem nur in Betrieb mit funktionsfähigen Schutz- und Sicherheitseinrichtungen und mit funktionsfähigen Baugruppen oder Zubehörteilen.



WARNUNG!

Stoß und Quetschgefahr durch Bewegungen des Roboters

- ▶ Sperren Sie den Aufstellbereich ab und sichern Sie ihn gegen Zutritt von unbefugten Personen.
- ▶ Sichern Sie das Bedienpanel und den Schaltschrank gegen Bedienung durch unbefugte Personen.



VORSICHT!

Verletzungsgefahr durch Überbelastung oder durch Herabstürzen des Roboters

- ▶ Der Roboter muss von mindestens zwei Personen gehoben werden, um eine Überbelastung oder ein Herabstürzen des Roboters zu verhindern.

2.9 Sicherheitshinweise zum Betrieb



GEFAHR!

Mögliche Personenschäden durch leichtsinnigen Umgang mit der Anlage.

- ▶ Unterlassen Sie jede sicherheitsbedenkliche Arbeitsweise!
- ▶ Vergewissern Sie sich, dass der Roboterarm und das Werkzeug ordnungsgemäß und sicher festgeschraubt sind.
- ▶ Gewährleisten Sie, dass ausreichend Platz vorhanden ist, damit sich der Roboterarm frei bewegen kann. Im Arbeitsbereich dürfen sich keine Hindernisse befinden.
- ▶ Innerhalb einer fest installierten Schutzeinrichtung muss die Montagefläche des Roboters ortsunveränderlich sein.

2 Sicherheit

- ▶ Beachten Sie, dass sich durch Anbauteile und Werkstücke die Reichweite des Roboters und damit der Gefahrenbereich verändern.
- ▶ Wenn der Roboter mit anderen Maschinen in einer Anlage kombiniert wird, vergewissern Sie sich dass, die anderen Maschinen den Roboter nicht beschädigen können.
- ▶ Setzen Sie das Robotersystem keinen permanenten Magnetfeldern aus. Sehr starke Magnetfelder können das Robotersystem beschädigen.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass geeignete Schutzeinrichtungen (z. B. trennende Schutzeinrichtung, Lichtgitter oder Sicherheits-Laserscanner) installiert wurden. Die Schutzeinrichtungen müssen zum Stopp der Roboterbewegungen innerhalb des Gefahrenbereichs führen. Überprüfen Sie täglich die ordnungsgemäße Funktion der Schutzeinrichtungen.
- ▶ Betreten Sie während des Betriebes den Gefahrenbereich des Roboters nicht und berühren Sie den Roboter nicht.
- ▶ Betreiben Sie das Robotersystem nur in unbeschädigtem Zustand. Verändern Sie das Robotersystem niemals. Die Firma fruitcore robotics GmbH schließt jegliche Haftung aus, wenn das Produkt verändert wurde.
- ▶ Überprüfen Sie tägliche die NOT-HALT- und Sicherheitshalt-Funktionen.
- ▶ Mindestens einmal pro Arbeitstag/Schicht muss das Robotersystem auf äußerlich erkennbare Schäden und Mängel geprüft werden. Eingetretene Veränderungen oder Beschädigungen sind sofort der zuständigen Person bzw. Stelle zu melden.
 - ⇒ Bei Funktionsstörungen das Robotersystem sofort stillsetzen und gegen Wiederinbetriebnahme, auch durch Dritte, sichern. Funktionsstörung sofort dem Betriebsverantwortlichen melden und umgehend beseitigen oder ggf. beseitigen lassen.
- ▶ Ein- und Ausschaltvorgänge nur gemäß der Betriebsanleitung durchführen.
- ▶ Das Bedienpanel darf nur im stromlosen Zustand vom Schaltschrank getrennt, bzw. an diesen angeschlossen werden.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass sich nur das angeschlossene Bedienpanel in der Umgebung des Roboters befindet um Verwechslungen mit inaktiven NOT-HALT Tastern zu vermeiden.

2.9.1 Notsituationen



GEFAHR!

Innerhalb des Gefahrenbereichs ist durch die automatische Bewegung des Robotersystems mit plötzlich auftretenden Gefahren zu rechnen. Dabei kann es durch bewegte Baugruppen zu Personen- und Sachschäden kommen.

- ▶ Das Robotersystem darf nur in technisch einwandfreiem Zustand und mit funktionsfähigen Schutzeinrichtungen betrieben werden.
- ▶ Der Roboter darf nur innerhalb geeigneter Schutzeinrichtungen (z. B. trennende Schutzeinrichtung, Lichtgitter oder Sicherheits-Laserscanner) verwendet werden.

Im Notfall ist das Robotersystem durch den NOT-HALT-Taster zu stoppen (s. Abschnitt 8.1, S. 84).



Bei der Einbindung in eine Gesamtanlage muss das Robotersystem in den NOT-HALT-Kreis der übergeordneten Anlage integriert werden.

Beachten Sie hierbei die Belegung der E/A Schnittstellen in Abschnitt 3.5 (S. 22).

2.10 Sicherheitshinweise für Störungsbehebung, Reinigung und Instandhaltungsarbeiten



GEFAHR!

Gefahr durch fehlerhafte Störungsbehebung und Instandhaltung

- ▶ Störungsbehebung und Instandhaltung dürfen nur von Personen mit technischer und elektrotechnischer Ausbildung durchgeführt werden, die zusätzlich von der Firma fruitcore robotics GmbH autorisiert wurden.



GEFAHR!

Gefahr durch elektrischen Stromschlag

- ▶ Anschluss und Arbeiten an der elektrischen Einrichtung nur durch elektrotechnisches Fachpersonal.



WARNUNG!

Stoß und Quetschgefahr durch unerwartete Bewegungen des Roboters

- ▶ Entfernen Sie vor Reinigung und Instandhaltung ggf. Werkstücke aus dem Greifer.
- ▶ Trennen Sie vor der Durchführung von Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten das Robotersystem vom Stromnetz und von der Druckluftzufuhr.
- ▶ Sperren Sie den Gefahrenbereich ab und sichern Sie ihn gegen Zutritt von unbefugten Personen.
- ▶ Stellen Sie Warnschilder auf, um eine Inbetriebnahme des Systems während der Arbeiten zu verhindern. Sichern Sie das Bedienpanel und den Schaltschrank gegen Bedienung durch unbefugte Personen.



WARNUNG!

Gefahr durch fehlende Schutzeinrichtungen und defekte / beschädigte Baugruppen oder Zubehörteile

- ▶ Montieren Sie nach Abschluss der Arbeiten wieder alle Schutzeinrichtungen. Prüfen Sie alle Baugruppen und Zubehörteile.
- ▶ Führen Sie nach Abschluss der Instandhaltungsarbeiten einen Testlauf des gesamten Systems durch und prüfen Sie die korrekte Funktionsweise.



Betriebsanleitung lesen!

Entnehmen Sie die Instandhaltungsarbeiten des Robotersystems aus der Betriebsanleitung und ggf. der Begleitdokumentation.

In der Betriebsanleitung vorgeschriebene Instandhaltungs- und Inspektionsintervalle, einschließlich des Austausches von Verschleiß- und Wechselteilen, sind unbedingt einzuhalten.



Ersatzteile müssen von der Firma fruitcore robotics GmbH festgelegten technischen Anforderungen entsprechen. Dies ist bei Originalersatzteilen immer gewährleistet.

2.11 Restgefahren

Das Robotersystem ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei der Verwendung Gefahren für den Benutzer oder Dritte bzw. Beeinträchtigungen der Anlage und anderer Sachwerte entstehen.



GEFAHR!

Gefahr durch menschliches Fehlverhalten oder Funktionsstörungen

- ▶ Bei der Einbindung in eine Gesamtanlage muss das Robotersystem in den NOT-HALT-Kreis der übergeordneten Anlage integriert werden.



WARNUNG!

Bei Betrieb ohne Schutzeinrichtungen besteht Verletzungsgefahr

- ▶ Der Roboter darf nur innerhalb geeigneter Schutzeinrichtungen (z. B. trennende Schutzeinrichtung, Lichtgitter oder Sicherheits-Laserscanner) verwendet werden.
- ▶ Alle Schutzeinrichtungen müssen immer vollständig montiert und funktionsfähig sein. Die Demontage der Schutzeinrichtungen ist lediglich während Instandhaltungsarbeiten durch das Instandhaltungspersonal zulässig.

Bei unsachgemäßem Einsatz des Robotersystems können folgende Gefahren auftreten.



VERBRENNUNGSGEFAHR!

Der Roboter erzeugt Wärme im Betrieb.

- ▶ Während oder unmittelbar nach dem Betrieb darf der Roboter nicht berührt werden.
- ▶ Warten Sie nach Ausschalten des Roboters, bis dieser abgekühlt ist oder tragen sie Hitzeschutzhandschuhe.



ELEKTRISCHE SPANNUNG!

Mögliche Personenschäden durch anliegende elektrische Spannung



- ▶ Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung dürfen nur von entsprechend ausgebildetem Fachpersonal den elektrotechnischen Regeln entsprechend durchgeführt werden.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass der Schaltschrank oder die Kabel nicht in direkten Kontakt mit Flüssigkeiten kommen. Stromschläge mit erheblichem Gesundheitsrisiko bis hin zum Tod können die Folge sein.
- ▶ Trennen Sie vor allen Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung das Robotersystem vom Stromnetz.
- ▶ Bei Störungen an der elektrischen Ausrüstung des Robotersystems ist dieses sofort abzuschalten und die Störung zu beseitigen.
- ▶ Die elektrische Ausrüstung des Robotersystems ist regelmäßig zu überprüfen. Mängel, wie lose Verbindungen oder beschädigte Kabel müssen sofort beseitigt werden.



QUETSCH-, STOß- UND SCHNITTGEFAHR!

Mögliche Personenschäden bei Instandhaltungsarbeiten durch unvorhergesehene Bewegungen des Robotersystems

Wird die Energieversorgung des Robotersystems gestoppt, greift die Motorbremse der jeweiligen Roboterachse. Aufgrund der Elastizität der Riementriebe, können sich diese dennoch geringfügig bewegen. Manuelles Eingreifen kann dementsprechend selbst im Ruhezustand zu Verletzungen führen.

- ▶ Fassen Sie zu keinem Zeitpunkt in den Bewegungsraum oder zwischen die Achsen des Roboters.

**QUETSCH-, STOß- UND SCHNITTGEFAHR!**

Mögliche Personenschäden bei Instandhaltungsarbeiten durch Zusammenfallen des Roboterarms

Bei unerwartetem Reißen eines Riemens kann der Roboterarm in sich zusammenfallen.

- ▶ Bei Instandhaltungsarbeiten muss der Roboterarm ausreichend gegen Zusammenfallen gesichert werden.
- ▶ Halten Sie sich nicht unter dem Roboterarm auf.
- ▶ Fassen Sie zu keinem Zeitpunkt in das Gestänge, die Viergelenkketten oder zwischen die Achsen des Robotersystems.

**GEFAHR DES HERAUSSCHLEUDERNS VON TEILEN!**

Mögliche Personenschäden bei Instandhaltungsarbeiten durch unerwartetes Herausschleudern oder Fallenlassen von Teilen

- ▶ Stellen Sie sicher, dass Werkzeuge oder Bauteile sicher am Roboter befestigt sind.
- ▶ Werkstücke nur dann bewegen, wenn sie sicher gegriffen werden.
- ▶ Inbetriebnahme, Instandhaltungs- und Reinigungsarbeiten wenn möglich nur ohne gegriffenes Werkstück durchführen.
- ▶ Betreiber muss Risikobeurteilung für das gesamte System durchführen. Wenn Gefahr des Herausschleuderns besteht, müssen Schutzvorrichtungen verwendet werden, die gegen herausgeschleuderte Teile absichern.

3 Technische Daten

3 Technische Daten

Roboter	
Abmessungen im Auslieferungszustand (LxBxH)	910mm x 580mm x 380mm
Gewicht Roboter	55 kg
Nominelle Last	3 kg Die nominelle Last ist die zulässige Höchstlast unmittelbar am Werkzeugflansch, bei der die angegebene Wiederholgenauigkeit im gesamten Arbeitsbereich bei maximaler Geschwindigkeit erreicht wird.
Zulässige Traglast	maximal 6 kg (nach Rücksprache mit fruitcore robotics GmbH) Die zulässige Traglast reduziert sich je nach Lage des Schwerpunktes der Last.
Maximale Reichweite	900 mm (Beachten Sie dass sich die Reichweite des Roboters durch angebaute Werkzeuge, Messgeräte und Werkstücke verändert.)
Positionswiederholgenauigkeit	+/- 0,05 mm
Anzahl der Achsen	6
Schutzart	IP54
Geräuschemission	< 75 dB
Aufstellfläche	380 mm x 380 mm

Achsdaten		
Achse	Bewegungsbereich	Geschwindigkeit (bei einer Traglast von 2 kg)
1	+/- 175 °	300 °/s
2	+81 ° / -15 °	120 °/s
3	+41° / -65 °	300 °/s
4	+/- 170 °	520 °/s
5	+/- 120 °	520 °/s
6	+/- 300 °	720 °/s

Bedienpanel	
Abmessungen (LxBxH)	340 x 245 x 85 mm
Gewicht	2,4 kg
Display	13,3“ Touchscreen (Full-HD-Monitor: 1920 x 1080)
Software	horstFX (grafische Benutzeroberfläche von fruitcore robotics GmbH)
Halterung	Vorrichtung zur Wand-, Tisch- oder Zellenmontage

Schaltschrank	
Abmessungen (LxBxH)	460 x 315 x 175 mm
Gewicht	10 kg
Schutzart	IP54
Verkabelung HORST	Kabel zwischen Roboter und Schaltschrank 3 m
Verkabelung Bedienpanel	Kabel zwischen Bedienpanel und Schaltschrank 4,3 m
Stromversorgung	230 VAC, 50 – 60 Hz, typisch 450 W
Kommunikation	TCP/IP 100 Mbit Ethernet (Web-Interface / http)
Sicherheitsrelevante Schnittstellen	NOT-HALT E/A und Sicherheitshalt E/A s. Abschnitt 3.5, S. 22
E/A-Anschlüsse am Schaltschrank	Elektrische Schnittstellen s. Abschnitt 3.5, S. 22
E/A-Anschlüsse für Anbauteile am Tragarm	

3 Technische Daten

Umgebungsbedingungen	
Umgebungstemperatur	0 – 50 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	10 % – 75 % Der Schaltschrank darf nicht in staubigen oder feuchten Umgebungen, die die Schutzart IP54 überschreiten, eingesetzt werden. Leitfähiger Staub ist besonders zu vermeiden.
Höhe über NN	Bis 1000 m über NN ohne Leistungsreduzierung

3.1 Montagefläche

Der Roboter muss auf einer ebenen, festen, trockenen, vibrationsfreien nicht beweglichen Fläche mit Montageschrauben montiert werden.

Die maximal zulässige Neigung der Montagefläche beträgt +/- 5°.

Die Belastbarkeit der Montagefläche muss mindestens das Fünffache des Gewichts des Roboters (275 kg) und das Neunfache des maximalen Kippmoments des Roboters (1620 Nm) betragen.

Der Roboter ist nicht zur Bewegung auf einer linearen Achse oder einer beweglichen Plattform ausgelegt.

Der Roboter darf nicht über 5° geneigt oder über Kopf montiert werden.

3.2 Lieferumfang

Das Robotersystem wird geliefert mit:

- Roboter HORST
- Schaltschrank
- Tragbares Bedienpanel
- Verbindungskabel (Roboter – Schaltschrank)
- Netzkabel (1,8 m)
- 4 Montageschrauben (DIN 7984 M8x20)
- Tragehilfe
- Halterung für Bedienpanel
- Betriebsanleitung

3.3 Arbeitsbereich des Roboters

Die folgenden Abbildungen zeigen die Größe und die Form des Arbeitsbereichs.

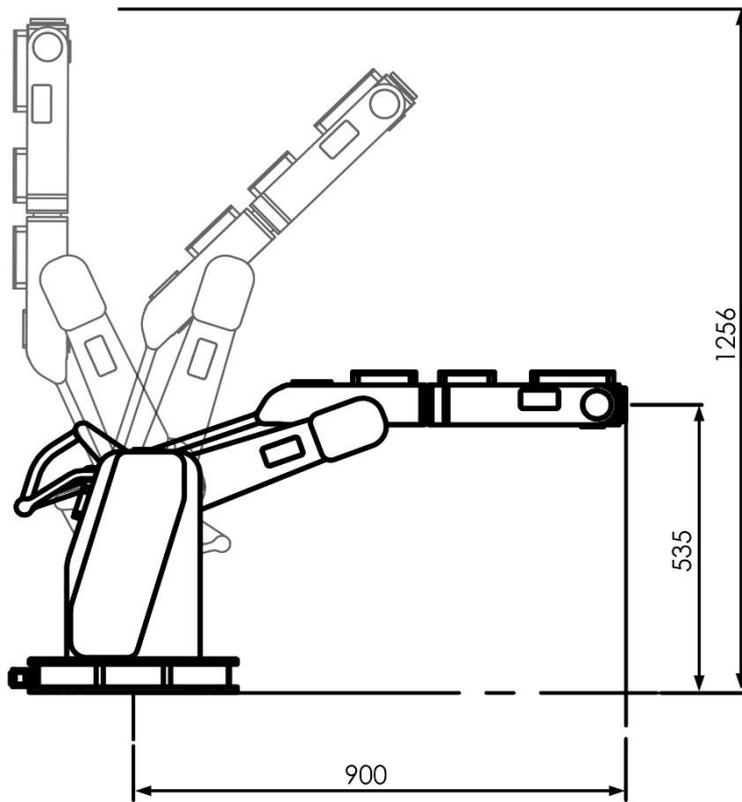


Abb. 3-1: Arbeitsbereich Seitenansicht

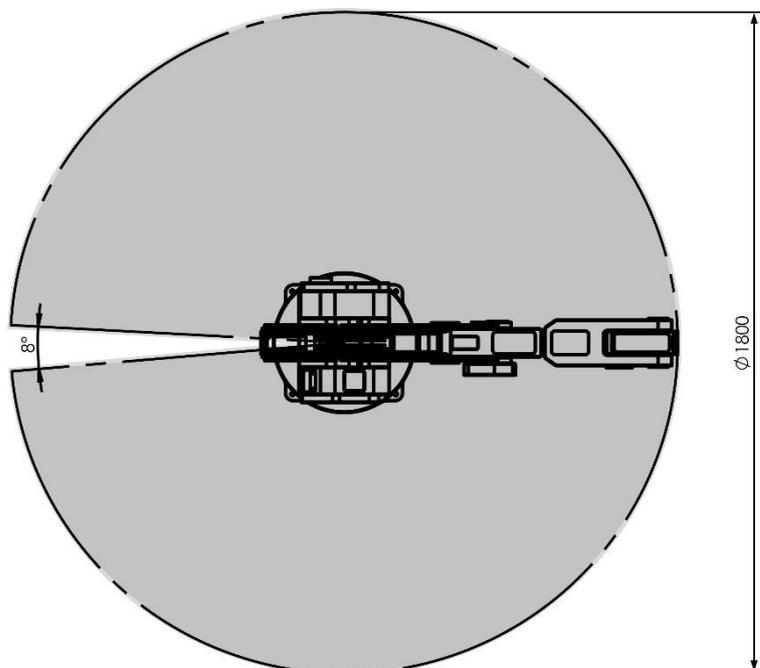


Abb. 3-2: Arbeitsbereich Draufsicht

3.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten

Der Anhalteweg ist der Weg, den der TCP (Tool Center Point) nach Auslösen des Stoppsignals bis zum kompletten Stillstand zurücklegt.

3 Technische Daten

Die Anhaltezeit ist die Zeit, die vom Auslösen des Stoppsignals bis zum völligen Stillstand des Roboters vergeht.

Die Anhaltewege und Anhaltezeiten wurden für die drei Hauptachsen Achse 1, Achse 2 und Achse 3 ermittelt. Die Hauptachsen sind die Achsen mit der größten Auslenkung.

Die Tabelle stellt die Anhaltewege und Anhaltezeiten beim Auslösen durch ein NOT-HALT Signal bei Geschwindigkeit 100% dar.

	Durchschnittlicher Anhalteweg (°)		Durchschnittliche Anhaltezeit (s)	
	Last 0 kg	Last 2 kg	Last 0 kg	Last 2 kg
Achse 1	45,73	43,16	0,53	0,52
Achse 2	30,06	28,85	0,52	0,53
Achse 3	41,53	41,92	0,50	0,52

Die Bremszeit ist eine vom Steuerungssystem festgelegte Stellgröße. Der Anhalteweg ist somit unabhängig von der jeweils aufgebrachtten Last bzw. der Ausladung des Roboterarms. Der Einfluss der Geschwindigkeit auf den Anhalteweg ist in untenstehender Abbildung zu sehen.

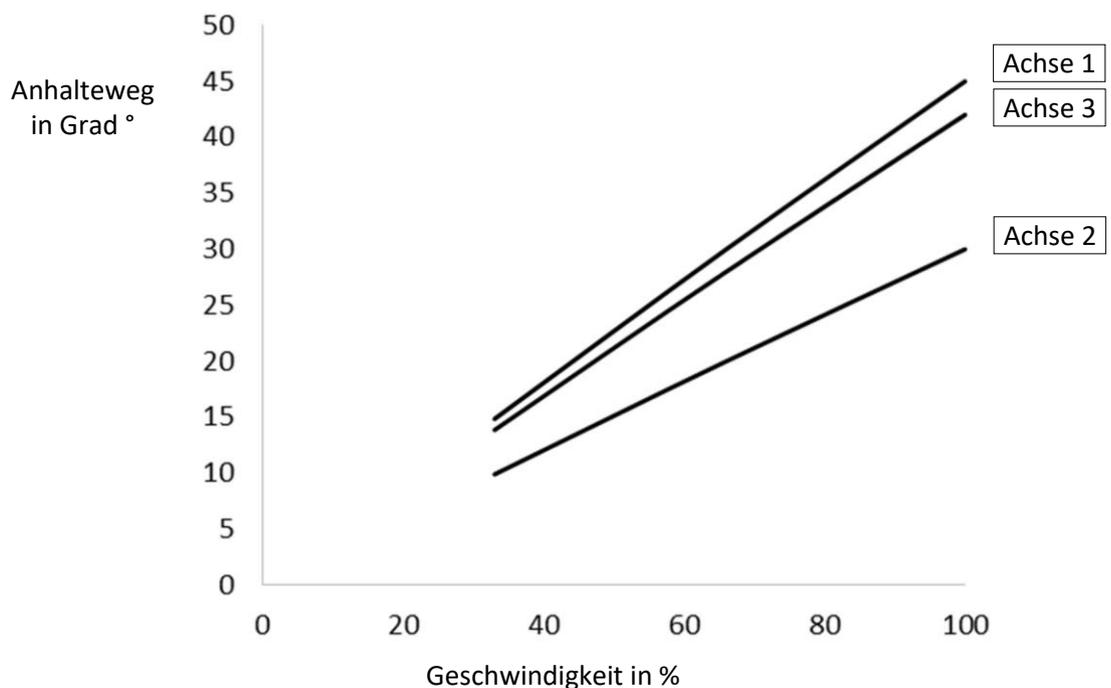


Abb. 3-3: Anhaltewege der Hauptachsen



Die aufgeführten Anhaltewege und Anhaltezeiten wurden durch Versuch ermittelt und dienen als Richtwerte. Die tatsächlichen Anhaltewege und Anhaltezeiten können je nach Betriebsart, Anwendungsfall und Anzahl der Bremsvorgänge abweichen. Es wird daher empfohlen die Anhaltewege und Anhaltezeiten unter realen Bedingungen im jeweiligen Anwendungsfall zu ermitteln und die Werte mindestens jährlich zu prüfen.

3.5 Elektrische Schnittstellen

3.5.1 Netzanschluss

Der Schaltschrank wird mit einem Netzkabel mit Schutzkontaktstecker ausgeliefert. Dieser muss mit einer Stromversorgung mit:

- Hauptsicherung
- Fehlerstromeinrichtung
- Erdungsverbindung (PE-Schutzleiter)

verbunden werden.

Der Schaltschrank verfügt über einen Netzeingangfilter mit 6,3 A Sicherung.

3.5.2 Schaltschrank E/As

Der Schaltschrank verfügt über folgende Anschlüsse:

- 1 Serielle Schnittstelle RS-232
- 1 Serielle Schnittstelle RS-422
- 16 Digitaleingänge
- 14 Digitalausgänge
- 2 Analogausgänge 0-10 V / 0-20 mA
- 2 Analogeingänge 0-20 mA
- 2 Analogeingänge 0-10 V
- 1 NOT-HALT-Eingang
- 1 Sicherheitshalt-Eingang
- 1 NOT-HALT-Ausgang
- 1 Sicherheitshalt-Ausgang

3 Technische Daten

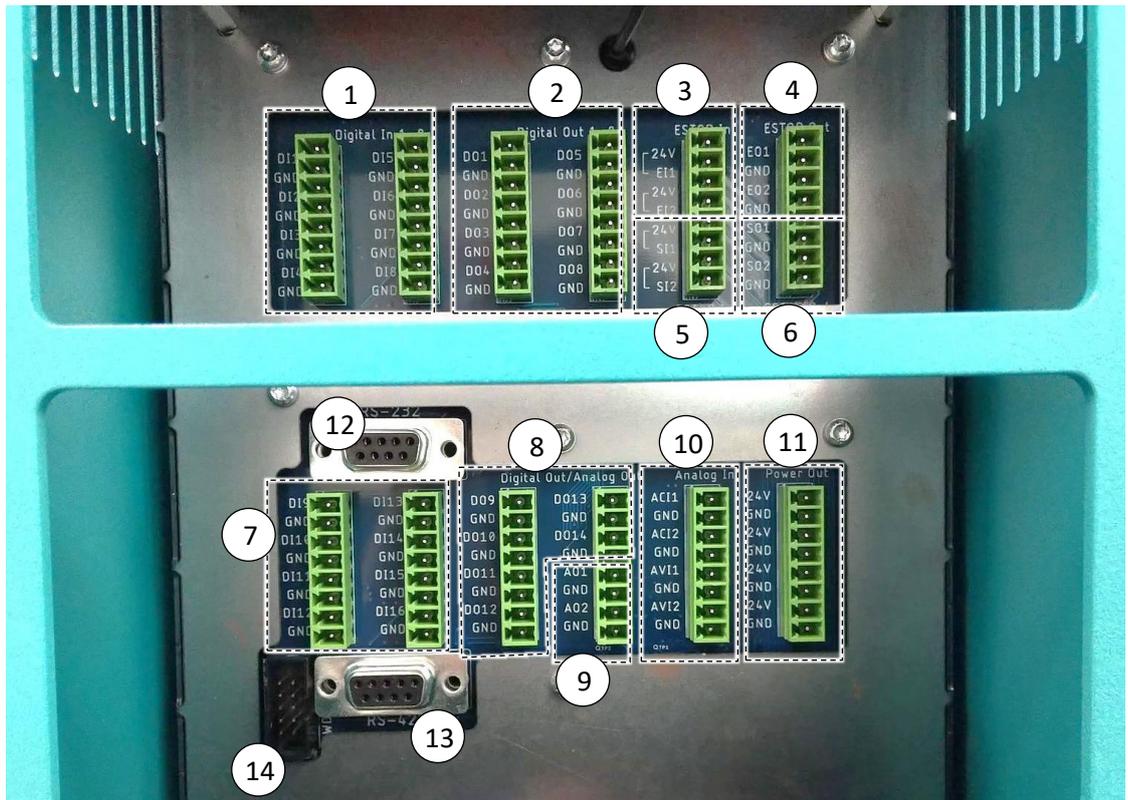


Abb. 3-4: Schnittstellenbelegung

Pos.	Beschreibung	Bemerkung
1	Digitaleingänge – DI 1 - 8	24V, IEC 61131-2 Typ 2
2	Digitalausgänge High-Side – DO 1 - 8	24V, PNP, 625mA pro Kanal (Gesamt Strom aller Digitalausgänge maximal 4,6A)
3	NOT-HALT-Eingang – EI 1 + EI 2	Stoppkategorie 1
4	NOT-HALT-Ausgang – EO 1 + EO 2	24V, High-Side, PNP, 250mA
5	Sicherheitshalt-Eingang – SI 1 + SI 2	Stoppkategorie 2
6	Sicherheitshalt-Ausgang – SO 1 + SO 2	24V, High-Side, PNP, 250mA
7	Digitaleingänge – DI 9 - 16	24V, IEC 61131-2 Typ 2
8	Digitalausgänge High-Side – DO 9 - 14	24V, PNP, 625mA pro Kanal (Gesamt Strom aller Digitalausgänge maximal 4,6A)
9	Analog Ausgänge – AO 1 - 2	0-10V/0-20mA umschaltbar
10	Analog Eingänge – ACI 1, ACI 2	0-20mA
	Analog Eingänge – AVI 1, AVI 2	0-10V
11	Power Out	
12	Serielle Schnittstelle RS-232	
13	Serielle Schnittstelle RS-422	
14	Schnittstelle für Firmware Update	

3.5.2.1 Sicherheitsrelevante E/As

Der Schaltschrank ist mit mehreren sicherheitsrelevanten Ein- und Ausgängen ausgestattet.



WARNUNG!

Alle sicherheitsrelevanten E/A sind redundant aufgebaut (zwei unabhängige Kanäle).

- ▶ Halten Sie die beiden Kanäle jeweils getrennt, damit eine Störung nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führt.

Die NOT-HALT Eingänge sind nur für den Anschluss von NOT-HALT-Geräten vorgesehen. Die Sicherheitshalt-Eingänge gelten für sicherheitsrelevante Schutzausrüstungen aller Art (z. B. Sicherheits-Laserscanner). Der funktionelle Unterschied wird im Folgenden erklärt.

	NOT-HALT Eingang	Sicherheitshalt-Eingang
Aktiv	in allen Betriebsarten (T1, T2, Automatik)	nur im Automatikbetrieb
Roboterbewegung stoppt	ja	ja
Roboterstrom	aus	ein
Programmausführung	pausiert	pausiert
Quittierung	manuell am Bedienpanel	manuell am Bedienpanel
weiterer Betrieb nach Quittierung	Programm läuft an unterbrochener Stelle weiter	Programm läuft an unterbrochener Stelle weiter
erfordert erneute Initialisierung	nein *	nein *
* Nur wenn die Stromzufuhr unterbrochen wurde, muss der Roboter erneut initialisiert werden.		

NOT-HALT



GEFAHR!

Gefahr durch falsch angeschlossene NOT-HALT-Geräte

- ▶ Verwenden Sie zum Anschluss von zusätzlichen NOT-HALT-Geräten nur die Schnittstelle für NOT-HALT-E/A. Schließen Sie an Normal-E/A oder an Sicherheitshalt-E/A keine NOT-HALT-Geräte an.

Um einen zusätzlichen NOT-HALT anzuschließen muss die Brücke im Schaltschrank zwischen 24V und EI 1 sowie 24V und EI 2 entfernt werden. Anstelle dieser wird der zusätzliche NOT-HALT eingebunden.

Befindet sich der Roboter in einem Fehlerzustand (Internal Error) oder im NOT-HALT, wird der NOT-HALT-Ausgang auf 0 V gesetzt. Der NOT-HALT-Ausgang kann verwendet werden, um anderen Maschinen mitzuteilen, dass sich der Roboter im NOT-HALT Zustand befindet.



Bei der Einbindung in eine Gesamtanlage muss das Robotersystem in den NOT-HALT-Kreis der übergeordneten Anlage integriert werden.

3 Technische Daten

Sicherheitshalt



GEFAHR!

Gefahr durch falsch angeschlossene Sicherheitshalt-Geräte

- ▶ Verwenden Sie zum Anschluss von zusätzlichen Sicherheitshalt-Geräten (z. B. Sicherheits-Laserscanner) nur die Schnittstelle für Sicherheitshalt-E/A. Schließen Sie an Normal-E/A oder an NOT-HALT-E/A keine Sicherheitshalt-Geräte an.

Um einen zusätzlichen Sicherheitshalt anzuschließen muss die Brücke im Schaltschrank zwischen 24V und SI 1 sowie 24V und SI 2 entfernt werden. Anstelle dieser wird der zusätzliche Sicherheitshalt eingebunden.

Befindet sich der Roboter im Sicherheitshalt, wird der Sicherheitshalt-Ausgang auf 0 V gesetzt. Der Sicherheitshalt-Ausgang kann verwendet werden, um anderen Maschinen mitzuteilen, dass sich der Roboter im Sicherheitshalt Zustand befindet.

3.5.3 Tragarm 3 – Ein- / Ausgänge

- 1 Steckplatz User 1
- 2 Steckplatz User 2

Am Tragarm 3 des Roboters befinden sich zwei Steckplätze (User 1 und User 2).

Diese Stecker liefern Leistungs- und Steuerungssignale für Greifer und Sensoren, die mit einem bestimmten Roboterwerkzeug verwendet werden.

Die Steckplätze können unabhängig voneinander konfiguriert werden. Die Funktion der einzelnen Anschlüsse kann über die Software ausgewählt werden.

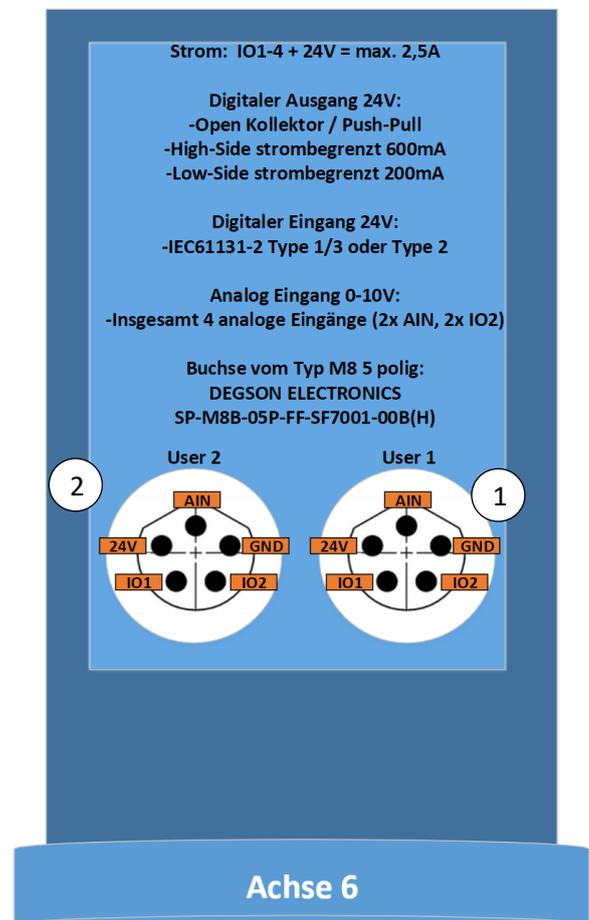


Abb. 3-5: Steckplätze am Tragarm 3

- 1 AIN ist immer ein analoger Eingang von 0-10V
- 2 24V Stromversorgung
- 3 IO1 kann als digitaler Ein- / Ausgang konfiguriert werden.
- 4 IO2 kann als digitaler Ein- / Ausgang und als analoger Eingang 0-10V konfiguriert werden.
- 5 Erdungsanschluss

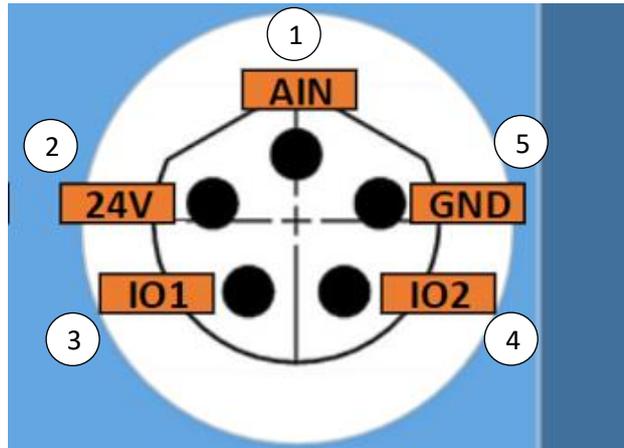


Abb. 3-6: Steckplatzbelegung

3.6 Typenschilder

Das Typenschild des Roboters befindet sich auf dem Sockel auf der Roboter-rückseite.

		fruitcore GmbH Macairestrasse 3 78467 Konstanz	
Produkt/Modell		Industrieroboter/HORST1	
Artikelnr.	R 001	Gewicht	55 kg
Seriennr.	H190101	Traglast	3 kg
Baujahr	2019	Reichweite	900 mm
		Made in Germany www.fruitcore.de	

Abb. 3-7: Typenschild Roboter

Das Typenschild des Schaltschranks befindet sich auf dessen Rückseite.

		fruitcore GmbH Macairestrasse 3 78467 Konstanz	
Produkt/Modell		Schaltschrank/S 001	
Artikelnr.	S 001	Nennspannung	230 V / 50 Hz
Seriennr.	S190101	Strom	6,75 A
Baujahr	2019	Leistung (typ.)	500 W
		Made in Germany www.fruitcore.de	

Abb. 3-8: Typenschild Schaltschrank

Das Typenschild des Bedienpanels befindet sich auf dessen Rückseite.

		fruitcore GmbH Macairestrasse 3 78467 Konstanz	
Produkt	Bedienpanel	Artikelnr.	P 001
Seriennr.	P190101	Baujahr	2019
		Made in Germany www.fruitcore.de	

Abb. 3-9: Typenschild Bedienpanel

4 Beschreibung des Robotersystems

4 Beschreibung des Robotersystems

4.1 Baugruppen

4.1.1 Roboter

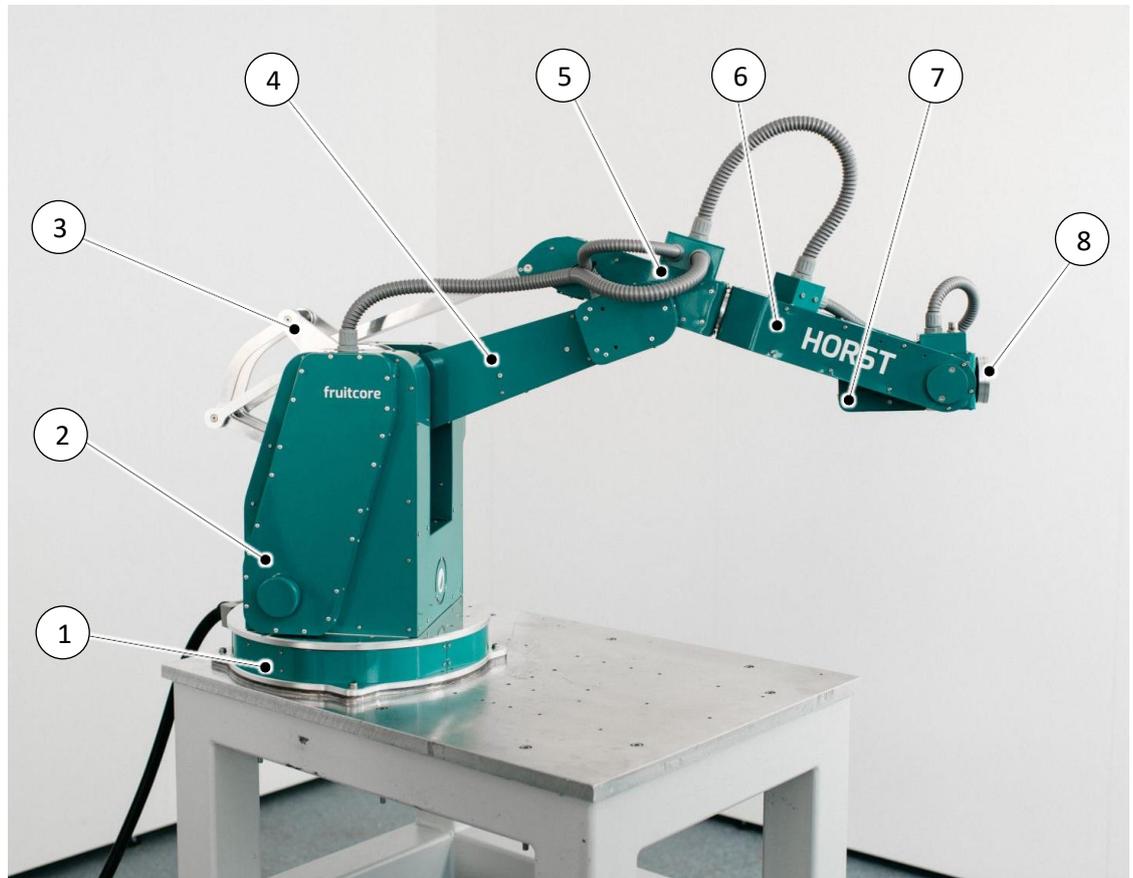


Abb. 4-1: Roboter

- 1 Sockel – fester Teil mit Bodenflansch
- 2 Sockel – beweglicher Teil
- 3 Gestänge
- 4 Schwenkarm
- 5 Tragarm 1
- 6 Tragarm 2
- 7 Tragarm 3
- 8 Schnittstelle für Anbauteile

Roboterachsen

Die Kinematik des Roboters basiert auf mehreren Viergelenkketten. Dadurch hat er eine große Beweglichkeit und ein optimales Verhältnis von Reichweite und Traglast.

Die Bewegungen werden über die Drehung um 6 Roboterachsen umgesetzt.

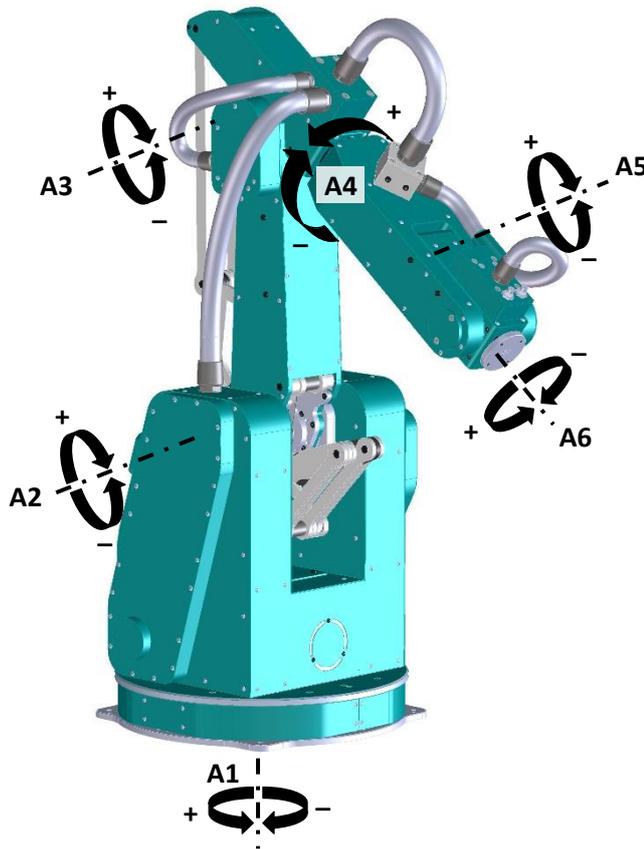


Abb. 4-2: Roboterachsen



Die Werte der Bewegungsbereiche der Achsen finden Sie im Kapitel 3 Technische Daten.

4 Beschreibung des Robotersystems

4.1.2 Bedienpanel

- 1 Display (Bedienoberfläche)
- 2 Anschluss zum Schaltschrank
- 3 NOT-HALT-Taster

Das Bedienpanel ist mit einem Touchscreen Display ausgestattet. Es ist durch eine nicht trennbare Kabelverbindung mit dem Schaltschrank verbunden.

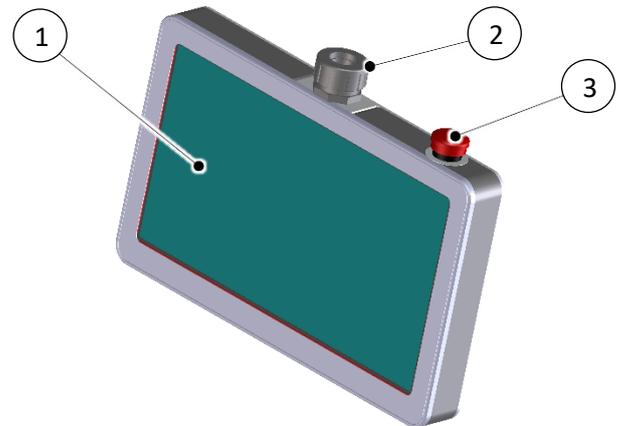


Abb. 4-3: Bedienpanel

- 4 USB-Anschlüsse
- 5 Zustimmtaster

Auf der Rückseite befinden sich der Zustimmtaster und zwei USB-Schnittstellen über welche zusätzliche Eingabegeräte (Tastatur, Maus) oder USB-Speichermedien direkt angeschlossen werden können.

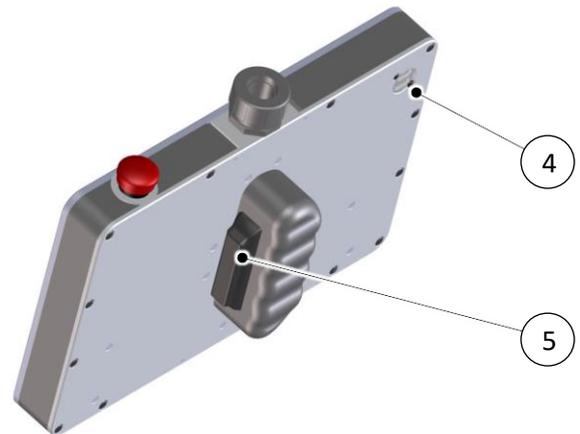


Abb. 4-4: Rückseite Bedienpanel



Um Bewegungen des Roboters im Teachbetrieb durchzuführen, muss der Zustimmtaster immer in Mittelstellung gehalten werden.



Das Bedienpanel ist mit der Software horstFX der Firma fruitcore robotics GmbH ausgerüstet (s. Kapitel 5 Softwarebeschreibung).

4.1.3 Schaltschrank

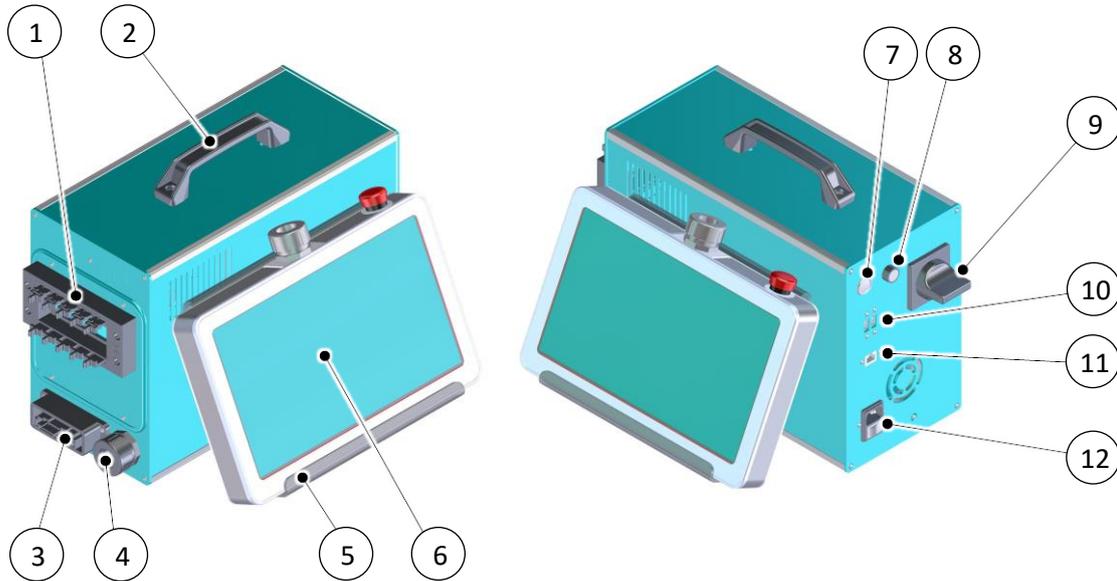


Abb. 4-5: Schaltschrank

- 1 Kabeldurchführung für Ein- / Ausgänge (Schnittstellen)
- 2 Tragegriff
- 3 Anschluss für Kabel des Roboteranschlusses
- 4 Anschluss für Verbindungskabel zum Bedienpanel
- 5 Halterung für Bedienpanel (demontierbar)
- 6 Bedienpanel in Halterung
- 7 EIN/AUS Schalter für manuelles Ein-/Ausschalten des Computers (Software (horstFX))
- 8 Schlüsselschalter für Auswahl der Betriebsarten Teachen T1, T2 und Automatikbetrieb
- 9 Hauptschalter – Einschalten des Robotersystems
- 10 USB-Anschlüsse
- 11 Anschluss Netzwerkkabel
- 12 Anschluss an die Stromversorgung

Der Schaltschrank steuert den Roboter. Durch die verfügbaren Schnittstellen ist auch Kommunikation und Ansteuerung anderer Maschinen und externer Sensoren möglich.

- 1 Schlüsselschalter
- 2 Stellung für Betriebsart T1
- 3 Stellung für Betriebsart T2
- 4 Stellung für Automatikbetrieb

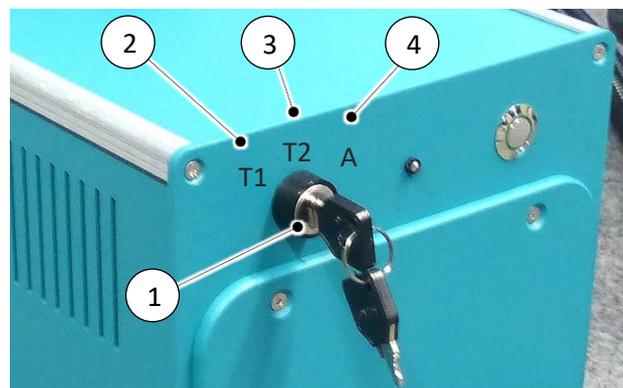


Abb. 4-6: Schlüsselschalter

4 Beschreibung des Robotersystems

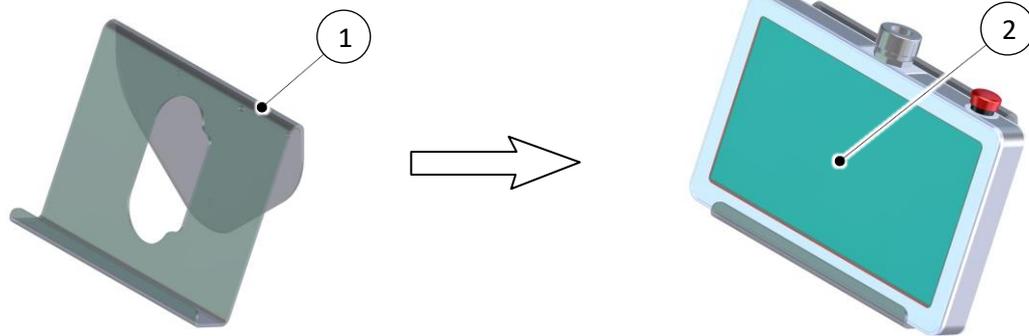


Abb. 4-7: Halterung für das Bedienpanel

Die Halterung (1) des Bedienpanels am Schaltschrank kann demontiert und für die Tischaufstellung (2) des Bedienpanels verwendet werden.



Benutzen Sie Halterung für das Bedienpanel z. B. im Teachbetrieb, um ein langes Halten des Bedienpanel mit der Hand zu vermeiden.

4.2 Sicherheitseinrichtungen



WARNUNG!

Gefahr durch Versagen der NOT-HALT- und Sicherheitshalt-Funktionen

► Überprüfen Sie täglich die NOT-HALT- und Sicherheitshalt-Funktionen.

4.2.1 NOT-HALT-Taster

1 NOT-HALT-Taster

Der NOT-HALT-Taster befindet sich am Bedienpanel.

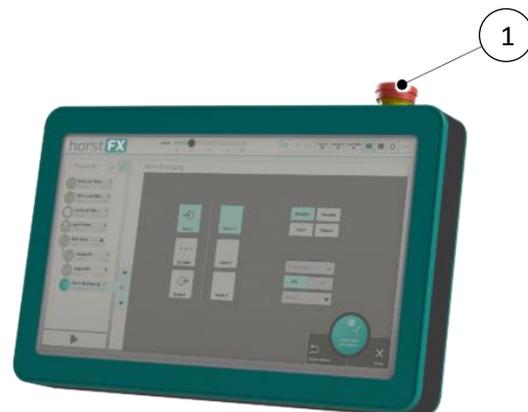


Abb. 4-8: NOT-HALT



Bei der Einbindung in eine Gesamtanlage muss das Robotersystem in den NOT-HALT-Kreis der übergeordneten Anlage integriert werden.

Beachten Sie hierbei die Belegung der E/A Schnittstellen in Abschnitt 3.5 (S. 22).

4.3 Anbauteile (Option)

Anbauteile können z. B. ein Werkzeugflansch oder Greifer sein.



Informationen zu optional mitgelieferten Anbauteilen entnehmen Sie dem Anhang.



GEFAHR!

Durch Anbauteile können sich Gefahren erhöhen oder neue Gefahren geschaffen werden.

- ▶ Führen Sie nach der Montage von Anbauteilen eine Risikobeurteilung für das gesamte System durch. Woraufhin ggf. ergänzende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen sind.

5 Softwarebeschreibung

5 Softwarebeschreibung

Das Bedienpanel ist mit der Software (horstFX) der Firma fruitcore robotics GmbH ausgerüstet. Die Software (horstFX) ermöglicht die Programmierung und Bedienung des Roboters mittels einer berührungsempfindlichen Bedienoberfläche (Touchscreen-Display). Durch die verfügbaren Schnittstellen am Schaltschrank ist auch die Kommunikation und Ansteuerung anderer Maschinen und externer Sensoren möglich.

Durch Einschalten des Hauptschalters am Schaltschrank startet automatisch die Software (horstFX) am Bedienpanel.

5.1 Datenimport in die Software (horstFX)

Es ist grundsätzlich möglich, Daten für zusätzliche Werkzeuge und 3D-Objekte zu importieren. Diese können in der Software (horstFX) geladen und angezeigt werden.



Um die entsprechenden Dateien in die Software (horstFX) zu importieren, wenden Sie sich an die Firma fruitcore robotics GmbH.

5.2 Navigation

Das Bedienpanel besitzt ein berührungsempfindliches Touchscreen-Display. Die Bedienung erfolgt durch Berühren des Displays mit dem Finger.



ACHTUNG!

Das Display nicht mit scharfen oder spitzen Gegenständen bedienen.

Nachfolgend wird die allgemeine Navigation in den Menüs des Bedienpanels erläutert.

Im oberen Bildschirmbereich können folgende Schaltflächen erscheinen und ausgewählt werden.

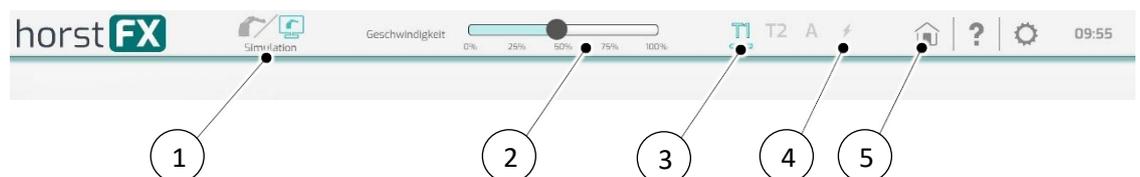


Abb. 5-1: Oberer Bildschirmrand

Pos.	Beschreibung
1	Auswahl der Programmausführung – Modus Real oder Simulation Im Programmmodus Simulation werden nur die Bewegungen des Robotermodells am Display angezeigt. Im Programmmodus Real führt der Roboter die Bewegungen aus und die Bewegungen des Robotermodells werden am Display angezeigt.
2	Auswahl der Geschwindigkeit der Programmausführung

Pos.	Beschreibung
3	Gewählte Betriebsart T1 – Teachen – manueller Betrieb mit reduzierter Geschwindigkeit T2 – Teachen – manueller Betrieb mit hoher Geschwindigkeit A – Automatikbetrieb
4	⚡ – Warn- und Fehlermeldung Das Symbol blinkt rot bei nicht quittierten Meldungen: NOT-HALT, Sicherheitshalt und Internal Error.
5	Auswahl des Hauptmenüs

5.2.1 Perspektive auf das Robotermodell

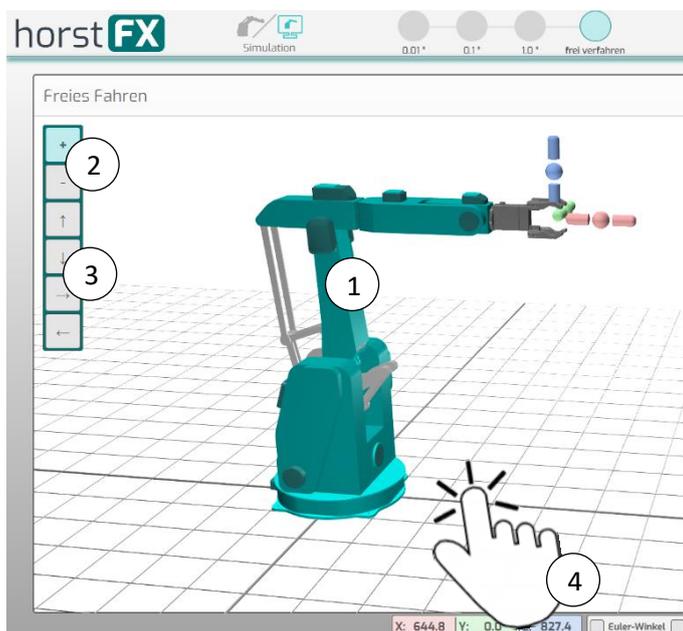


Abb. 5-2: Perspektive auf das Robotermodell

Wenn der Roboter in seiner aktuellen Position im Arbeitsraum dargestellt ist, dann kann die Perspektive auf das Robotermodell (1) auf dem Display verändert werden:

- Zoomen – durch Tippen auf die Schaltflächen (2) und
- Verschieben – durch Tippen auf die Schaltflächen (3) / / und
- Drehen – durch Drehbewegungen mit dem Finger (4) auf dem Display

5.3 Bildschirmtastatur

Wenn In der Software (horstFX) Texteingaben vorgenommen werden müssen, wird dies durch eine Bildschirmtastatur ermöglicht.

5 Softwarebeschreibung



Abb. 5-3: *Bildschirmtastatur (Beispiel)*

Durch Tippen in ein Eingabefeld (1) erscheint die Bildschirmtastatur (2) für die Texteingabe. Mit der Schaltfläche **apply** (3) wird die Texteingabe in die das Eingabefeld übernommen.

5.4 Hauptmenü

Nach dem Einschalten des Schaltschranks erscheint auf dem Display das Hauptmenü.

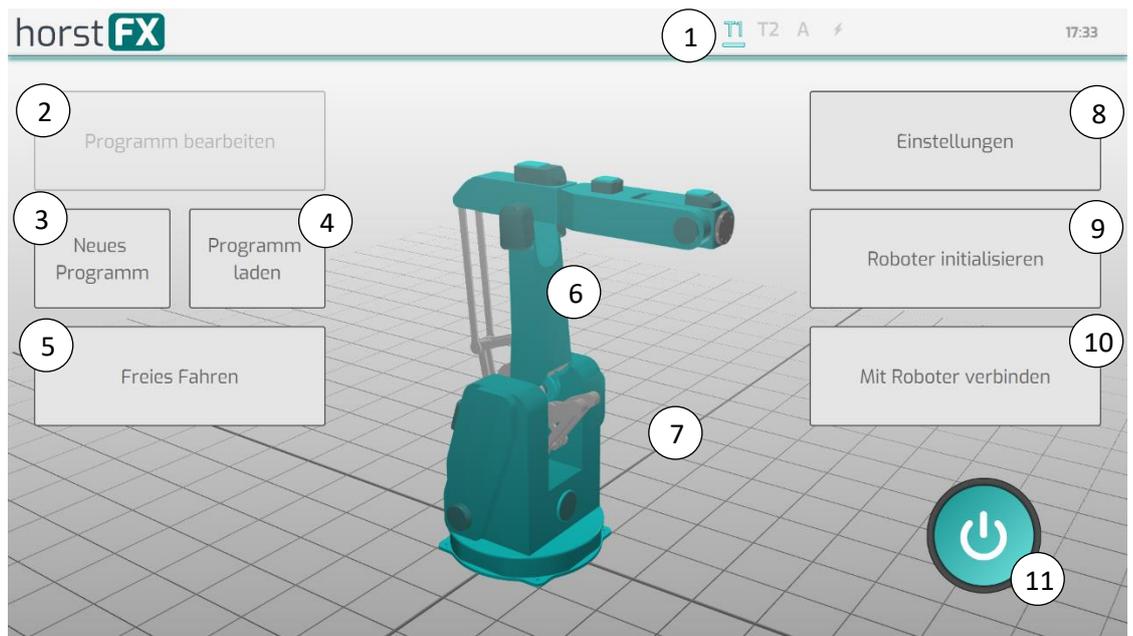


Abb. 5-4: Hauptmenü

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige der am Schaltschrank gewählten Betriebsart: T1 – Teachen – manueller Betrieb mit reduzierter Geschwindigkeit T2 – Teachen – manueller Betrieb mit hoher Geschwindigkeit A – Automatikbetrieb  – Warn- und Fehlermeldung Das Symbol blinkt rot bei den nicht quittierten Meldungen: NOT-HALT, Sicherheitshalt und Internal Error.
2	Schaltfläche Programm bearbeiten – das geladene Programm wird geöffnet und kann bearbeitet werden.
3	Schaltfläche Neues Programm – erstellen eines neuen Programms.
4	Programm laden – ein abgespeichertes Programm wird geladen.
5	Schaltfläche Freies Fahren – der Roboter kann manuell ohne ein Programm verfahren werden.
6	Darstellung der aktuellen Position des Roboters. (nach Initialisierung)
7	Darstellung Arbeitsraums des Roboters.
8	Schaltfläche Einstellungen – Menü Einstellungen wird geöffnet (S. 36). Einstellparamater für Arbeitsraum, Werkzeug, 3D-Objekten etc. können bearbeitet werden.
9	Schaltfläche Roboter initialisieren – Menü Initialisierungsstatus wird geöffnet (s. Abschnitt 7.3, S. 81).
10	Schaltfläche Mit Roboter verbinden – Verbindung zwischen Software (horstFX) und Roboter wird hergestellt.
11	Schaltfläche  (EIN/AUS) – Software (horstFX) beenden

5.5 Einstellungen

In den Einstellungs-Menüs werden der Arbeitsraum, Werkzeuge und Objekte im Arbeitsraum definiert.

Durch Drücken der Schaltfläche **Einstellungen** im Hauptmenü wird das Menü Einstellungen ausgewählt.

5.5.1 Menü Einstellungen – Arbeitsraum



Das Menü **Einstellungen – Arbeitsraum** ist momentan noch ohne Funktion.

5.5.2 Menü Einstellungen – Tool – Auswählen

Im Menü **Einstellungen – Tool – Auswählen** wird das Werkzeug ausgewählt. Hierfür kann im Dropdownmenü ein in der Software (horstFX) abgespeichertes Werkzeug geladen werden. Für das geladene Werkzeug werden das Werkzeugkoordinatensystem und die Rotation angezeigt.



Wenn Sie die Daten für zusätzliche Werkzeuge in die Software (horstFX) importieren möchten, wenden Sie sich an die Firma fruitcore robotics GmbH.

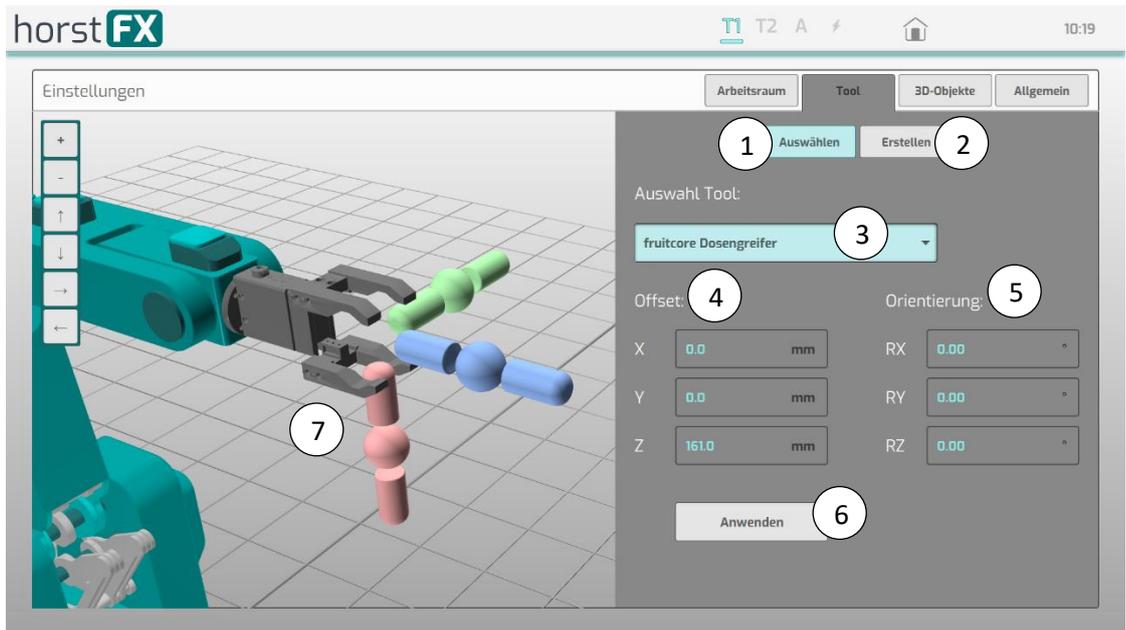


Abb. 5-5: Menü **Einstellungen – Tool – Auswählen**

Pos.	Beschreibung
1	Schaltfläche Auswählen – das Menü zum Auswählen eines Werkzeuges wird angezeigt
2	Schaltfläche Erstellen – das Menü zum Erstellen eines eigenen Werkzeuges wird angezeigt
3	Schaltfläche (Dropdownmenü) – auswählen eines Werkzeuges (aus allen standardmäßig gespeicherten und zusätzlich importierten Werkzeugen)
4	Anzeige – Offset des ausgewählten Werkzeuges (Versatz des TCP-Koordinatensystems zum Basiskoordinatensystem)
5	Anzeige – Rotation des ausgewählten Werkzeuges
6	Schaltfläche Anwenden – das ausgewählte Werkzeug wird in das Robotermodell geladen.
7	Anzeige – ausgewähltes Werkzeug und TCP-Koordinatensystem (Werkzeugkoordinatensystem) am Tool Center Point (TCP) des ausgewählten Werkzeuges

5.5.3 Menü Einstellungen – Tool – Erstellen

Im Menü **Einstellungen – Tool – Erstellen** können Daten für ein eigenes Werkzeug erstellt werden. Werkzeug-Name, Offset und Orientierung können eingegeben werden.

Während der Eingabe werden die Werte im Robotermodell angepasst und durch eine einfache Darstellung des Werkzeuges visualisiert.

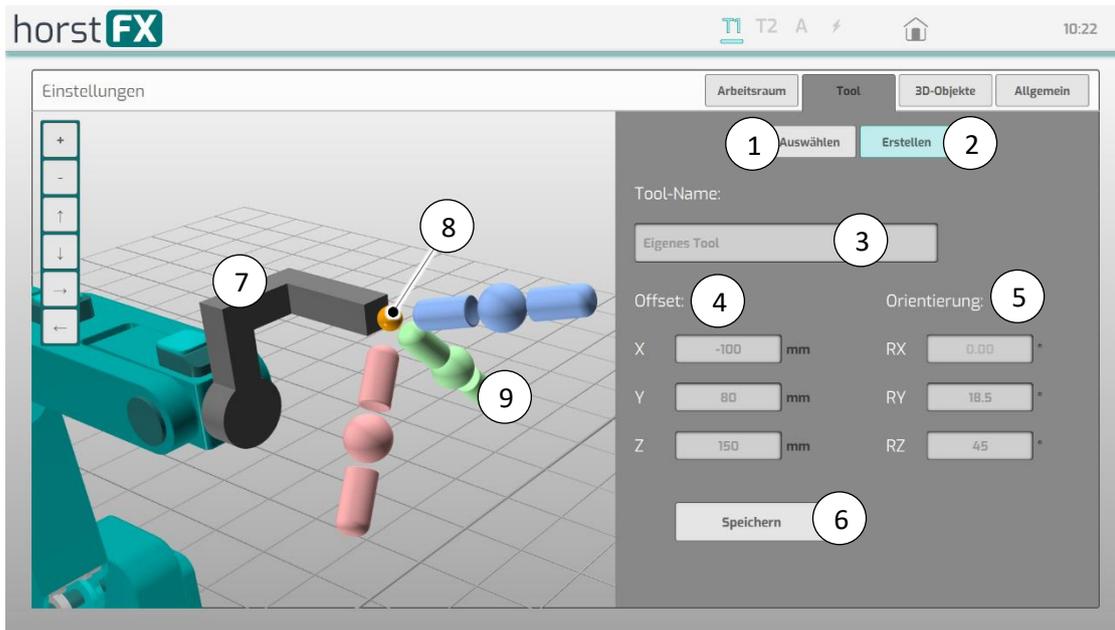


Abb. 5-6: Menü **Einstellungen – Tool – Erstellen**

Pos.	Beschreibung
1	Schaltfläche Auswählen – das Menü zum Auswählen eines Werkzeuges wird angezeigt
2	Schaltfläche Erstellen – das Menü zum Erstellen eines eigenen Werkzeuges wird angezeigt
3	Eingabe – Werkzeug-Name
4	Eingabe – Offset des Werkzeuges (Versatz des TCP-Koordinatensystems zum Basiskoordinatensystem)
5	Eingabe – Rotation des Werkzeuges
6	Schaltfläche Speichern – die Eingaben werden gespeichert Das erstellte Werkzeug taucht ab sofort im Dropdownmenü von Menü Einstellungen – Tool – Auswählen auf.
7	Anzeige – einfache Visualisierung des erstellten Werkzeuges
8	Der Tool Center Point (TCP) wird durch eine orangene Kugel dargestellt.
9	TCP-Koordinatensystem (Werkzeugkoordinatensystem)

5.5.4 Menü Einstellungen – 3D-Objekte

Im Menü **Einstellungen – 3D-Objekte** können die Daten von Objekten (Hindernissen) in den Arbeitsraum geladen werden.

Hiermit können Prozesse im 3D-Raum bereits voraufgebaut werden und ggf. offline Programmierungen ohne Roboter in der Simulation vorgenommen werden.



ACHTUNG!

Die Software (horstFX) berücksichtigt diese 3D-Objekte nicht automatisch um Bewegungen des Roboters zu begrenzen. Um Kollisionen zu vermeiden müssen Hindernisse im Arbeitsraum bei der Programmerstellung berücksichtigt werden.



Wenn Sie die Daten für zusätzliche 3D-Objekte in die Software (horstFX) importieren möchten, wenden Sie sich an die Firma fruitcore robotics GmbH.

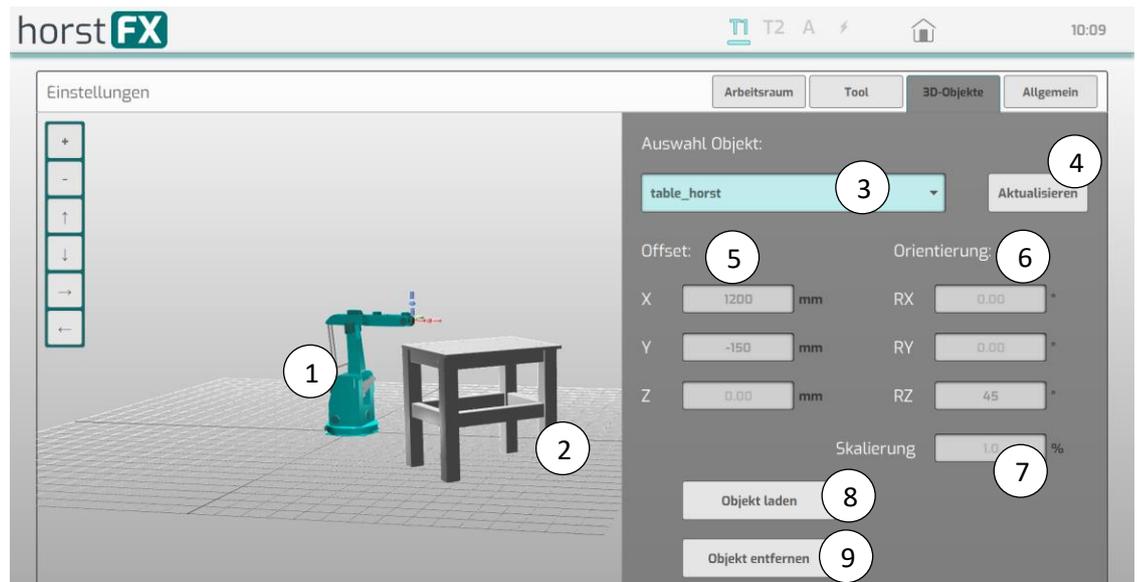


Abb. 5-7: Menü **Einstellungen – 3D-Objekte**

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige der aktuellen Position des Robotermodells
2	Anzeige des gewählten 3D-Objektes im Arbeitsraum
3	Dropdownmenü – auswählen eines 3D-Objektes (aus allen standardmäßig gespeicherten und zusätzlich importierten 3D-Objekten)
4	Schaltfläche Aktualisieren – Ansicht aktualisieren
5	Eingabe – Offset des 3D-Objektes (Versatz des 3D-Objektes zum Basiskoordinatensystem)
6	Eingabe – Rotation des 3D-Objektes (Rotation um die ausgewählte Achse des Basiskoordinatensystems)
7	Skalierung – vergrößern / verkleinern des 3D-Objektes
8	Schaltfläche Objekt laden – das ausgewählte 3D-Objekt wird aus dem Arbeitsraum entfernt.
9	Schaltfläche Objekt entfernen – das ausgewählte 3D-Objekt wird in den Arbeitsraum geladen.

5.5.5 Menü Einstellungen – Allgemein



Das Menü **Einstellungen – Allgemein** ist momentan noch ohne Funktion.

5.6 Freies Fahren

Durch Drücken der Schaltfläche **Freies Fahren** im Hauptmenü wird das Menü **Freies Fahren** ausgewählt.

Freies Fahren des Roboters kann erfolgen durch:

- Bewegung der einzelnen Roboterachsen
- Rotation um die Achsen des Basiskoordinatensystems
- Lineares Verfahren in Richtung der Achsen des Basiskoordinatensystems
- Rotation um die Achsen des TCP-Koordinatensystems (Werkzeugkoordinatensystem)
- Lineares Verfahren in Richtung der Achsen des TCP-Koordinatensystems (Werkzeugkoordinatensystem)



Vor dem Freien Fahren muss der Schlüsselschalter am Schaltschrank auf Teachbetrieb **T1** geschaltet sein.

Am Display muss die Auswahl für die Programmausführung **Real** oder **Simulation** getroffen werden. Je nach Auswahl wird die Bewegung direkt am Roboter oder nur am Robotermodell am Display ausgeführt.



Der Wechsel der Betriebsart führt zum Stop des Roboters. Am Display erscheint eine Warnmeldung. Um fortzufahren muss die Meldung bestätigt werden. Währenddessen muss der Zustimmungstaster losgelassen werden.



Der Roboter lässt sich manuell nur im Zweihandbetrieb verfahren. Um den Roboter zu bewegen muss immer der Zustimmungstaster in Mittelstellung gedrückt gehalten werden. Zusätzlich muss die gewünschte Verfahrrichtung auf dem Display gedrückt gehalten werden. Sobald eine der beiden Bedingungen nicht mehr erfüllt ist, bremst der Roboter sofort bis zum Stillstand ab.

Im Programmmodus **Simulation** werden nur die Bewegungen des Robotermodells am Display angezeigt.

Im Programmmodus **Real** führt der Roboter die Bewegungen aus und die Bewegungen des Robotermodells werden am Display angezeigt.

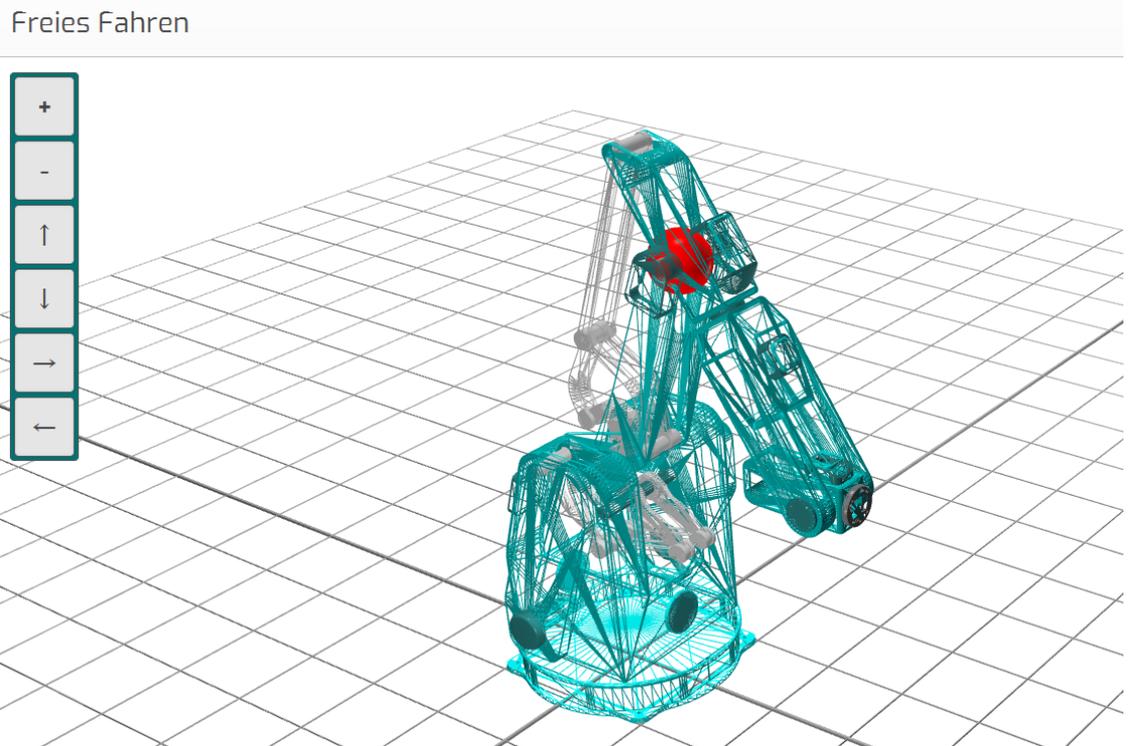


Abb. 5-8: Darstellung bei Überschreitung des zulässigen Schwenkbereichs einer Achse
 Überschreitet die Eingabe den zulässigen Schwenkbereich einer Roboterachse, dann stoppt die Realbewegung des Roboters. Am Display springt die Anzeige um zu einem Drahtmodell. An diesem wird durch Blinken eines roten Punktes angezeigt, welche Achse das Ende ihres zulässigen Schwenkbereichs erreicht hat.

5.6.1 Bewegungen der einzelnen Roboterachsen

Durch Drücken der Schaltfläche **Achsen** im Menü **Freies Fahren** wird das Menü **Freies Fahren** ausgewählt.

Durch Drücken der Schaltfläche **Achsen (2)** im Menü **Freies Fahren** wird das Menü **Freies Fahren – Roboterachsen** ausgewählt.



Die Bezeichnung der Roboterachsen entnehmen Sie Abschnitt 4.1.1 (S. 27).

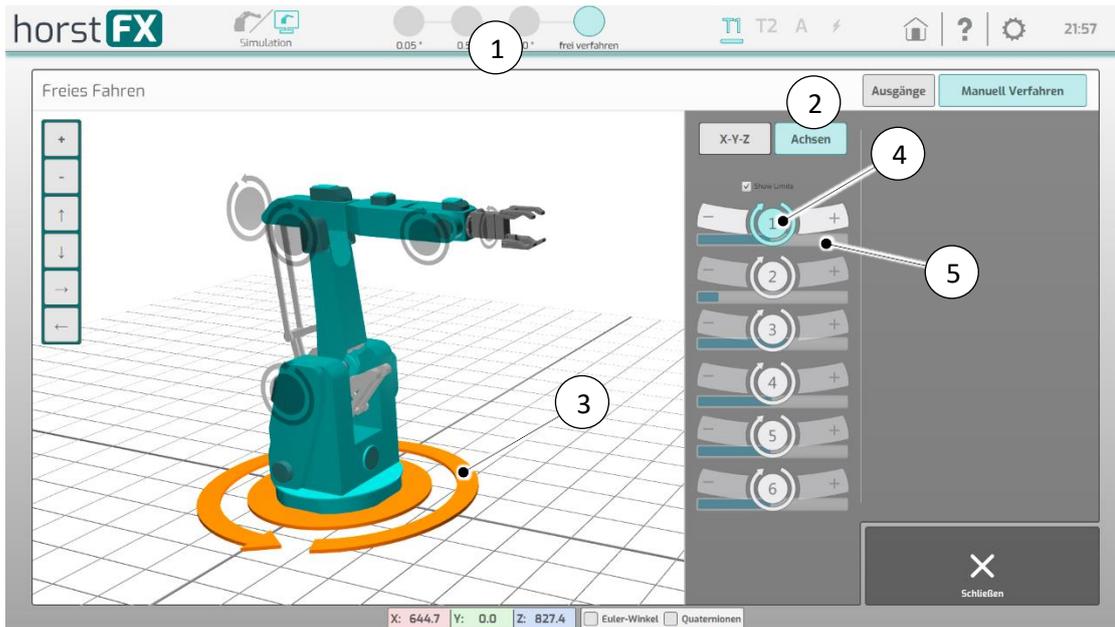


Abb. 5-9: Menü **Freies Fahren – Roboterachsen**

Für die Bewegung von einzelnen Achsen des Roboters können diese auf dem Display ausgewählt werden:

- durch Antippen der Roboterachse am Robotermodell (3)
oder
- durch Auswahl Schaltflächen in der Achsübersicht (4).

Die jeweils ausgewählte Roboterachse wird am Display farblich hervorgehoben (hier Achse 1). Durch Antippen der Schaltflächen + oder – kann der Roboter um die ausgewählte Achse rotiert werden. Der Pfeil im Robotermodell gibt die + Richtung an.

Die Slider (5) unter den Achsen zeigen, an welcher Stelle sich die Achse in ihrem maximalen Verfahrbereich befindet.

Im oberen Bereich des Menüs (1) lässt sich einstellen, wie weit der Roboter bei gedrückter + oder – Schaltfläche verfährt. Im **Jogging Modus** (Schrittweise in Grad) oder kontinuierlich im Modus **frei verfahren**.

5.6.2 Bewegungen in den Koordinatensystemen

Es gibt zwei Koordinatensysteme:

- Das **Basiskoordinatensystem** kann seine Orientierung nicht ändern und bezieht sich stets auf den Roboter Sockel. Der Ursprung der Koordinatensysteme wird am Tool Center Point angezeigt.
- Das **TCP-Koordinatensystem** (Tool Center Point Koordinatensystem) bezieht sich ausschließlich auf das zuvor konfigurierte Werkzeug bzw. auf den Roboterflansch. Es rotiert mit und kann seine Orientierung ändern.

Für die Bewegungen im jeweiligen Koordinatensystem wird dieses im Menü **Freies Fahren** ausgewählt.

Für die Bewegungen in einem Koordinatensystem verfahren alle Roboterachsen simultan.

Im oberen Bereich des Menüs (Abb. 5-10, Pos. 1) lässt sich einstellen, wie weit der Roboter bei gedrückter + oder – Schaltfläche verfährt. Im **Jogging Modus** (Schrittweise in mm) oder kontinuierlich im Modus **frei verfahren**.

5 Softwarebeschreibung

5.6.2.1 Bewegungen im Basiskoordinatensystem

Durch Drücken der Schaltfläche **X-Y-Z** (2) im Menü **Freies Fahren** wird das Menü **Freies Fahren – X-Y-Z** ausgewählt. Durch Drücken der Schaltfläche **Basis** (3) wird das Basiskoordinatensystem ausgewählt und im Robotermodell angezeigt.

Hier können Linear- und Rotationsbewegungen im Basiskoordinatensystem ausgeführt werden.

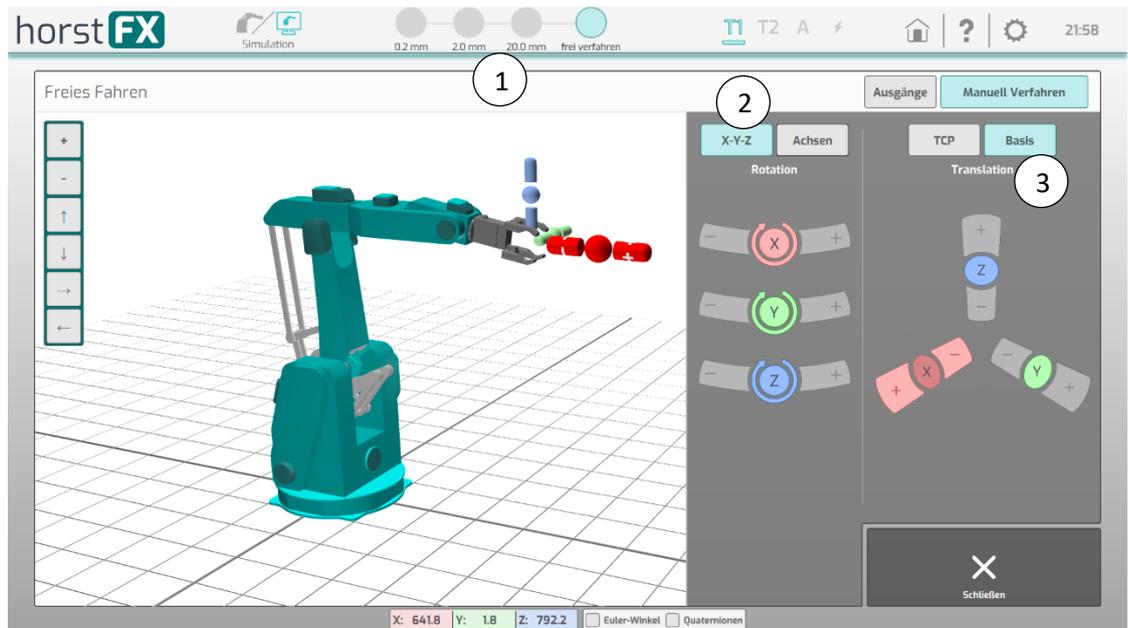


Abb. 5-10: Menü **Freies Fahren – X-Y-Z – Basis**

Linearbewegungen im Basiskoordinatensystem

Für die Linearbewegung (Translation) des Roboters entlang der einzelnen Koordinatenachsen können diese auf dem Display ausgewählt werden durch:

- Antippen der Koordinatenachse am Robotermodell (1) bis die Symbolik für die Linearbewegung erscheint
- oder
- Auswahl der Koordinatenachse in der Achsübersicht (2)

Die jeweils ausgewählte Koordinatenachse und die Bewegungsrichtungen + und – werden am Display farblich hervorgehoben.

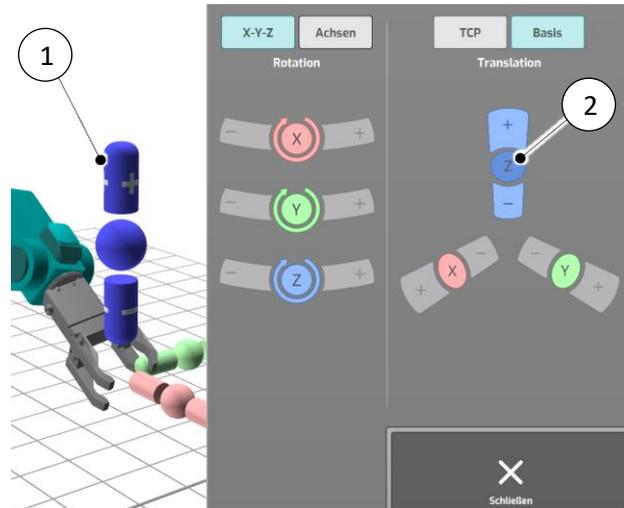


Abb. 5-11: Beispiel – Auswahl Translation um Achse Z im Basiskoordinatensystem

Durch Drücken der Schaltflächen + oder – kann der Roboter in die gewünschte Richtung linear bewegt werden.



Durch erneutes Antippen der Achse im Robotermodell wird zur Rotationsbewegung gewechselt.

Rotationsbewegungen im Basiskoordinatensystem

Für die Rotation des Roboters um einzelnen Koordinatenachsen können diese auf dem Display ausgewählt werden durch:

- Antippen der Koordinatenachse am Robotermodell (1) bis die Symbolik für die Rotationsbewegung erscheint
- oder
- Auswahl der Koordinatenachse in der Achsübersicht (2)

Die jeweils ausgewählte Koordinatenachse und die Bewegungsrichtungen + und – werden am Display farblich hervorgehoben.

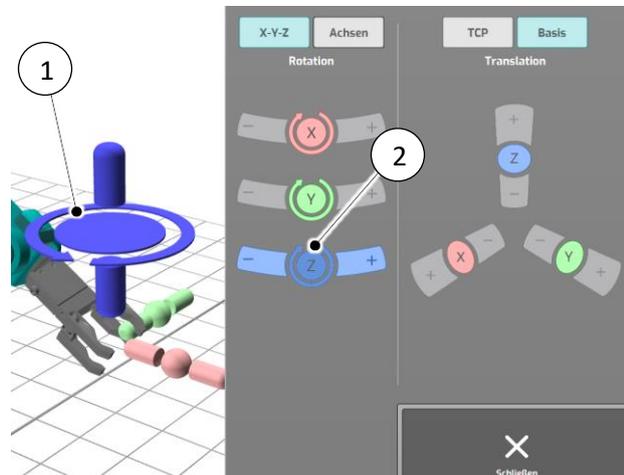


Abb. 5-12: Beispiel – Auswahl Rotation um Achse Z im Basiskoordinatensystem

Durch Drücken der Schaltflächen + oder – kann der Roboter in die gewünschte Richtung rotiert werden.



Durch erneutes Antippen der Achse im Robotermodell wird zur Linearbewegung gewechselt.

5 Softwarebeschreibung

5.6.2.2 Bewegungen im TCP-Koordinatensystem

Durch Drücken der Schaltfläche **X-Y-Z** (1) im Menü **Freies Fahren** wird das Menü **Freies Fahren – X-Y-Z** ausgewählt.

Durch Drücken der Schaltfläche **TCP** (2) wird das TCP-Koordinatensystem ausgewählt und im Robotermodell angezeigt.

Hier können Linear- und Rotationsbewegungen im TCP-Koordinatensystem ausgeführt werden.

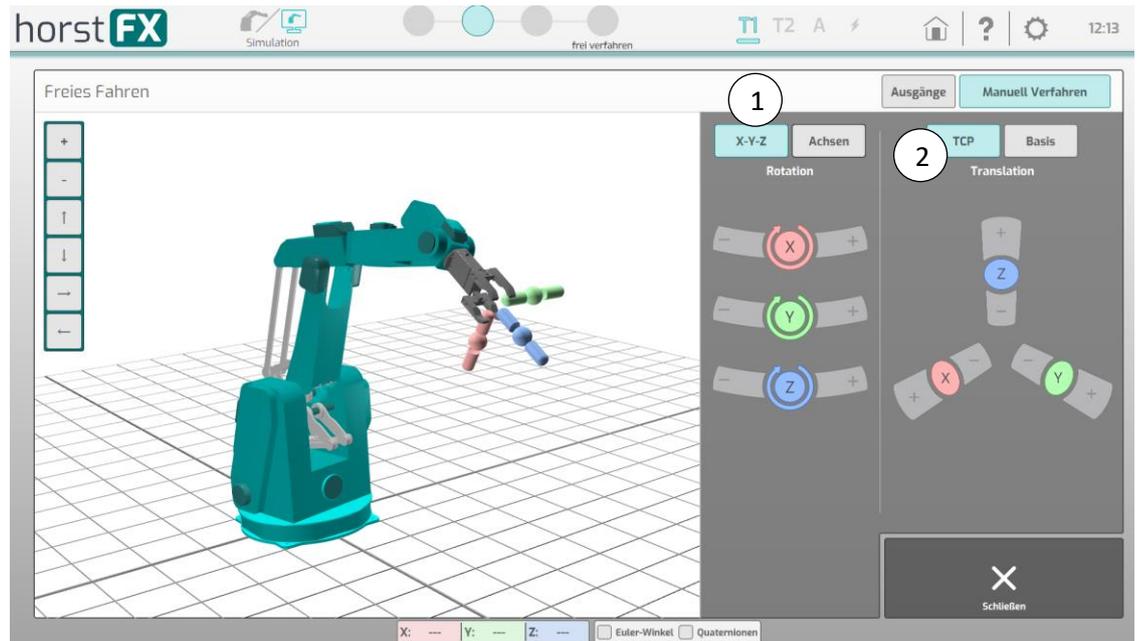


Abb. 5-13: Menü **Freies Fahren – X-Y-Z – TCP**

Linearbewegungen im TCP-Koordinatensystem

Für die Linearbewegung (Translation) des Roboters entlang der einzelnen Koordinatenachsen können diese auf dem Display ausgewählt werden durch:

- Antippen der Koordinatenachse am Robotermodell (1) bis die Symbolik für die Linearbewegung erscheint
- oder
- Auswahl der Koordinatenachse in der Achsübersicht (2)

Die jeweils ausgewählte Koordinatenachse und die Bewegungsrichtungen + und – werden am Display farblich hervorgehoben.

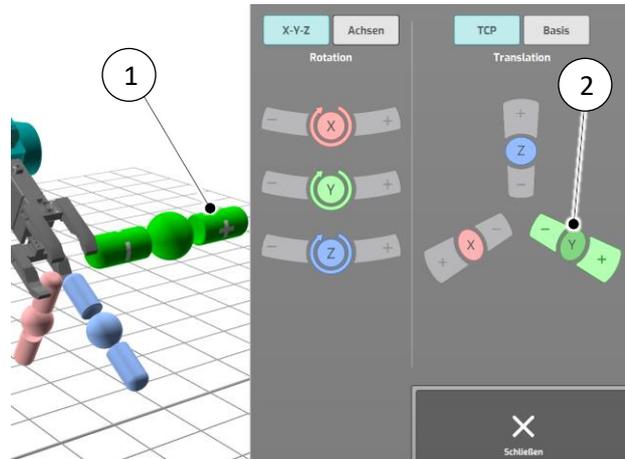


Abb. 5-14: Beispiel – Auswahl Translation um Achse Y im TCP-Koordinatensystem

Durch Drücken der Schaltflächen + oder – kann der Roboter in die gewünschte Richtung linear bewegt werden.



Durch erneutes Antippen der Achse im Robotermodell wird zur Rotationsbewegung gewechselt.

Rotationsbewegungen im TCP-Koordinatensystem

Für die Rotation des Roboters um einzelnen Koordinatenachsen können diese auf dem Display ausgewählt werden durch:

- Antippen der Koordinatenachse am Robotermodell (1) bis die Symbolik für die Rotationsbewegung erscheint
- oder
- Auswahl der Koordinatenachse in der Achsübersicht (2)

Die jeweils ausgewählte Koordinatenachse und die Bewegungsrichtungen + und – werden am Display farblich hervorgehoben.

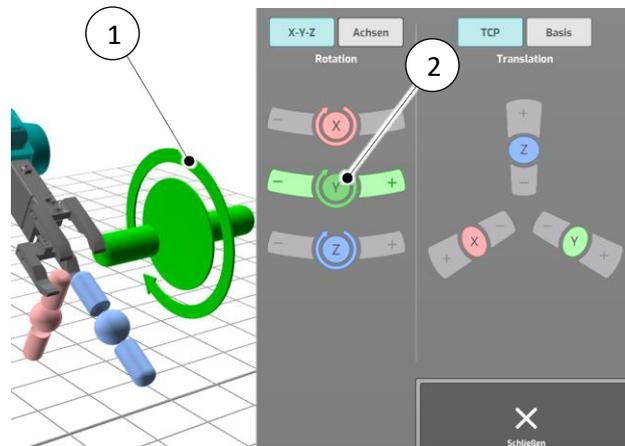


Abb. 5-15: Beispiel – Auswahl Rotation um Achse Y im TCP-Koordinatensystem

Durch Drücken der Schaltflächen + oder – kann der Roboter in die gewünschte Richtung rotiert werden.



Durch erneutes Antippen der Achse im Robotermodell wird zur Linearbewegung gewechselt.

5.6.3 Freies Fahren der Ausgänge / Eingänge

Durch Drücken der Schaltfläche **Ausgänge** (1) im Menü **Freies Fahren** wird das Menü **Freies Fahren – Ausgänge** ausgewählt.

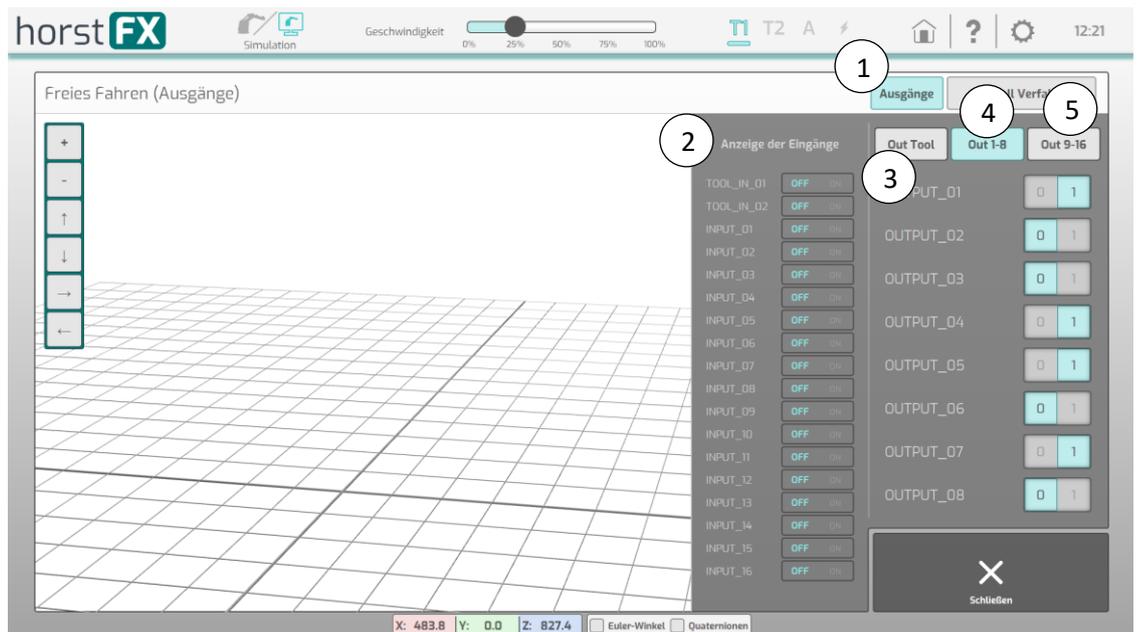


Abb. 5-16: Menü **Freies Fahren – Ausgänge**

Das Menü **Freies Fahren – Ausgänge** zeigt den Zustand der Ausgänge (3, 4, 5) und Eingänge (2) an.

Es gibt insgesamt 18 Ausgänge, die unterteilt sind in Tool-Ausgänge 1+2 (3), sowie die Ausgänge 1-8 (4) und 9-16 (5).

Jeder Ausgang kann direkt über den Schalter 0/1 umgeschaltet werden. So können z. B. Greifer manuell geöffnet oder geschlossen werden.

Die Ausgänge an der mechanischen Schnittstelle sind mit dem Präfix TOOL versehen (hier z. B. TOOL_OUT_01 und TOOL_OUT_02).

Der Zustand der digitalen Eingänge wird mit OFF oder ON signalisiert.

5.7 Programme

Nachfolgend wird erläutert wie Programme zur Automatisierung der Roboterbewegungen erstellt werden.

Die Programmierung des Roboters erfolgt im Teachbetrieb.



WARNUNG!

Veränderung des Gefahrenbereiches durch Anbauteile und Werkstücke

- ▶ Beachten Sie, dass sich durch Anbauteile und Werkstücke die Reichweite des Roboters und damit der Gefahrenbereich verändern.



Vor der Programmierung des Roboters muss die Inbetriebnahme mit der Initialisierung durchgeführt werden (s. Kapitel 7, S. 79).

Je nach Auswahl des Programmmodus **Real** oder **Simulation** werden beim Programmieren die Bewegungen durch den Roboter oder nur durch das Robotermodell am Display ausgeführt.



Der Roboter lässt sich manuell nur im Zweihandbetrieb verfahren. Um den Roboter zu bewegen muss immer der Zustimmungstaster in Mittelstellung gedrückt gehalten werden. Zusätzlich muss die gewünschte Verfahrrichtung auf dem Display gedrückt gehalten werden. Sobald eine der beiden Bedingungen nicht mehr erfüllt ist, bremst der Roboter bis zum Stillstand ab.



Der Wechsel der Betriebsart über Schüsselschalter führt zum Stop des Roboters. Am Display erscheint eine Warnmeldung. Um fortzufahren muss die Meldung bestätigt werden. Währenddessen muss der Zustimmungstaster losgelassen werden.

5.7.1 Neues Programm

Durch Drücken der Schaltfläche **Neues Programm** im Hauptmenü erscheint die Eingabemaske für den Programm-Namen.

Durch Tippen in das Eingabefeld (1) erscheint die Bildschirmtastatur für die Texteingabe. Der Programm-Name kann eingegeben werden.

Mit der Schaltfläche **OK** (2) wird das Programm angelegt und der Bildschirm für die Programmierung erscheint auf dem Display (s. Abb. 5-19).

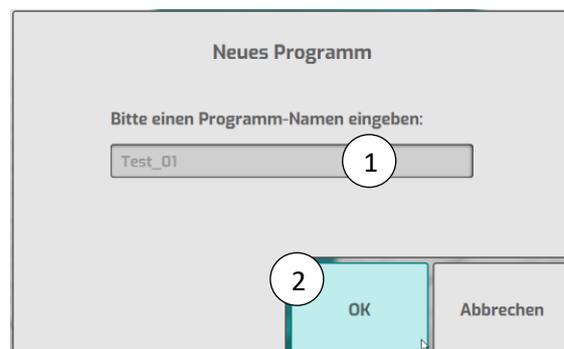


Abb. 5-17: Programm anlegen

5 Softwarebeschreibung

5.7.2 Programm laden

Durch Drücken der Schaltfläche **Programm laden** im Hauptmenü erscheint die Auswahlmaske.

Das gewünschte Programm (1) kann ausgewählt und geöffnet werden.

Der Bildschirm für die Programmierung erscheint auf dem Display (s. Abb. 5-19).

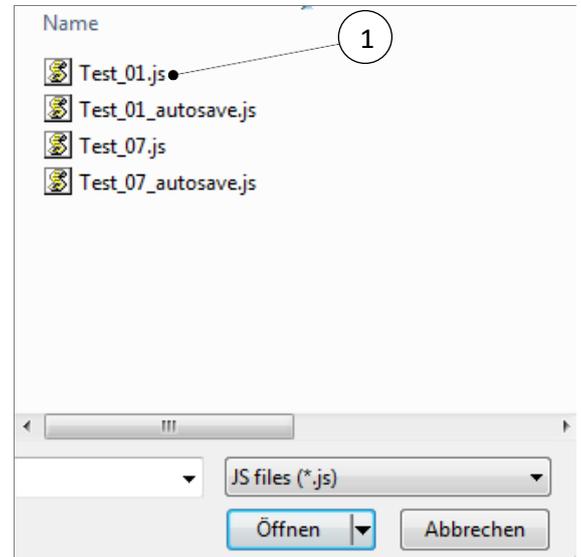


Abb. 5-18: Programm laden

5.7.3 Programm bearbeiten

Beim Bearbeiten eines Programms können durch Verwendung vorgegebener Programmbau-
steine die Aktionen des Roboters festgelegt und gespeichert werden.

Durch Drücken der Schaltfläche **Programm bearbeiten** im Hauptmenü erscheint der Bildschirm für die Programmierung des aktuell geladenen Programms.

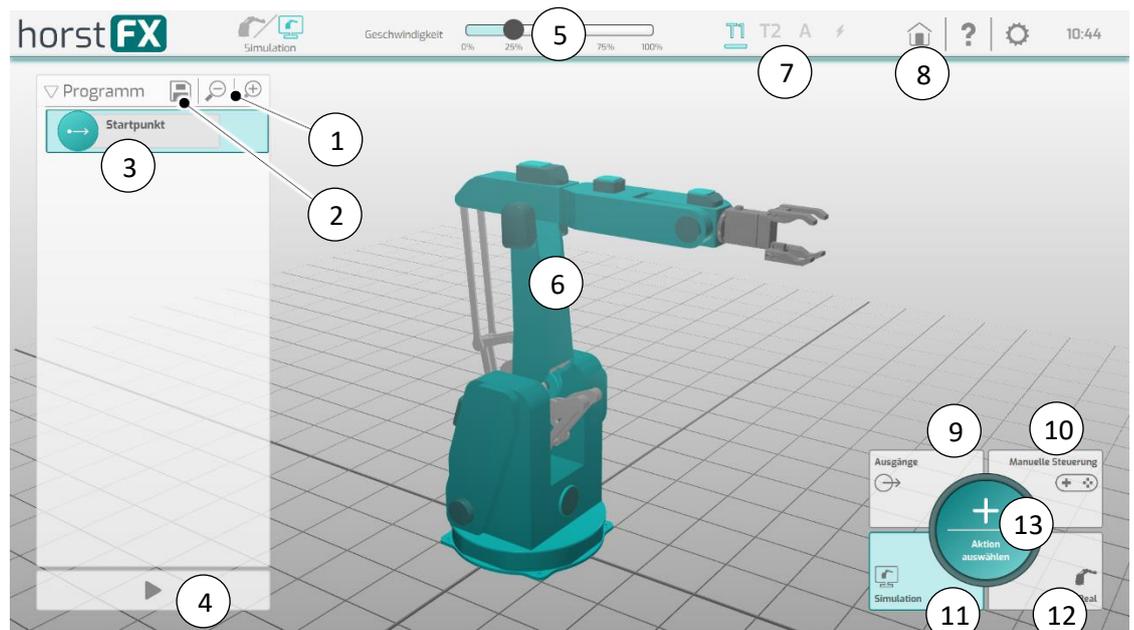


Abb. 5-19: Programmierbildschirm

Pos.	Beschreibung
1	Schaltfläche Lupe – vergrößert oder verkleinert den Programmablauf
2	Schaltfläche Speichern von Programmänderungen (Eine Autosave Funktion speichert das Programm alle 2 Minuten in einer autosave Datei zusätzlich ab.)
3	Darstellung des Programmablaufs mit Startpunkt
4	Schaltfläche ► (Play) – Schaltflächen für die Programm-Ausführung erscheinen im Bildschirm (s. Abschnitt 0, S. 65)
5	Slider – Einstellung der Ablaufgeschwindigkeit des Programms
6	Darstellung der aktuellen Position des Roboters.
7	Anzeige der ausgewählten Betriebsart: T1 – Teachen – manueller Betrieb mit reduzierter Geschwindigkeit T2 – Teachen – manueller Betrieb mit hoher Geschwindigkeit A – Automatikbetrieb  – Anzeige Warn- und Fehlermeldung (leuchtet rot sobald eine Meldung vorliegt)
8	Schaltfläche Hauptmenü – Rückkehr zum Hauptmenü
9	Schaltfläche Ausgänge – Menü Manuelle Steuerung (Ausgänge) Ein Ausgang kann angesteuert und direkt in den Programmablauf übernommen werden (s. Abschnitt 5.7.3.11).
10	Schaltfläche Manuelle Steuerung – Menü Manuelle Steuerung Ein Wegpunkt kann erstellt und direkt in den Programmablauf übernommen werden (s. Abschnitt 5.7.3.10).
11	Schaltfläche Simulation – Auswählen der Programmausführung Real
12	Schaltfläche Real – Auswählen der Programmausführung als Simulation
13	Schaltfläche Aktion auswählen – eine Aktion auswählen, die dem Programmablauf hinzugefügt werden soll (s. Abb. 5-20)



Wird ein neues Programm geladen, dann erscheint zuerst der Startpunkt im Programmablauf.

Programmierung – Aktion auswählen

Mit der Schaltfläche **Aktion auswählen** auf dem Programmierbildschirm erscheint eine Auswahl von Aktionen die ausgewählt und dem Programmablauf hinzugefügt werden können.

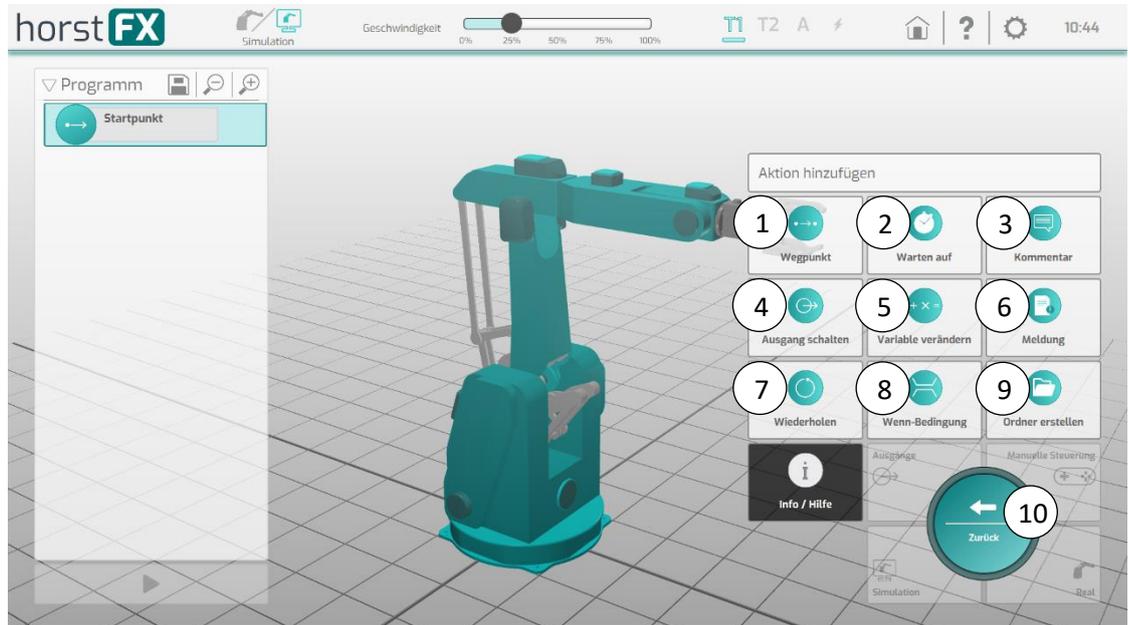


Abb. 5-20: Programmierung – Aktion auswählen

Pos.	Beschreibung	Verweis
1	Schaltfläche Wegpunkt	Abschnitt 5.7.3.1, S. 51
2	Schaltfläche Warten auf	Abschnitt 5.7.3.2, S. 53
3	Schaltfläche Kommentar	Abschnitt 5.7.3.3, S. 55
4	Schaltfläche Ausgang schalten	Abschnitt 5.7.3.4, S. 56
5	Schaltfläche Variable verändern	Abschnitt 5.7.3.5, S. 57
6	Schaltfläche Meldung	Abschnitt 5.7.3.6, S. 57
7	Schaltfläche Wiederholen	Abschnitt 5.7.3.7, S. 58
8	Schaltfläche Wenn-Bedingung	Abschnitt 5.7.3.8, S. 60
9	Schaltfläche Ordner erstellen	Abschnitt 5.7.3.9, S. 61
10	Schaltfläche Zurück – Aktion auswählen schließen	

Eine neue Aktion wird immer unter dem zuletzt angewählten Programmbaustein im Programmablauf hinzugefügt.

5.7.3.1 Programmierung – Wegpunkt

Bei der Programmierung des Wegpunktes werden u. a. Geschwindigkeit, Art der Bewegung und Zielpunkt des Roboters festgelegt. Der Zielpunkt definiert die gewünschte Endstellung (Position und Orientierung) des Roboters.

Mit Auswahl von **Aktion – Wegpunkt** auf dem Programmierbildschirm erscheint das Menü **Wegpunkt**. Im Programmablauf wird ein neuer Wegpunkt für die Bewegung des Roboters angelegt.

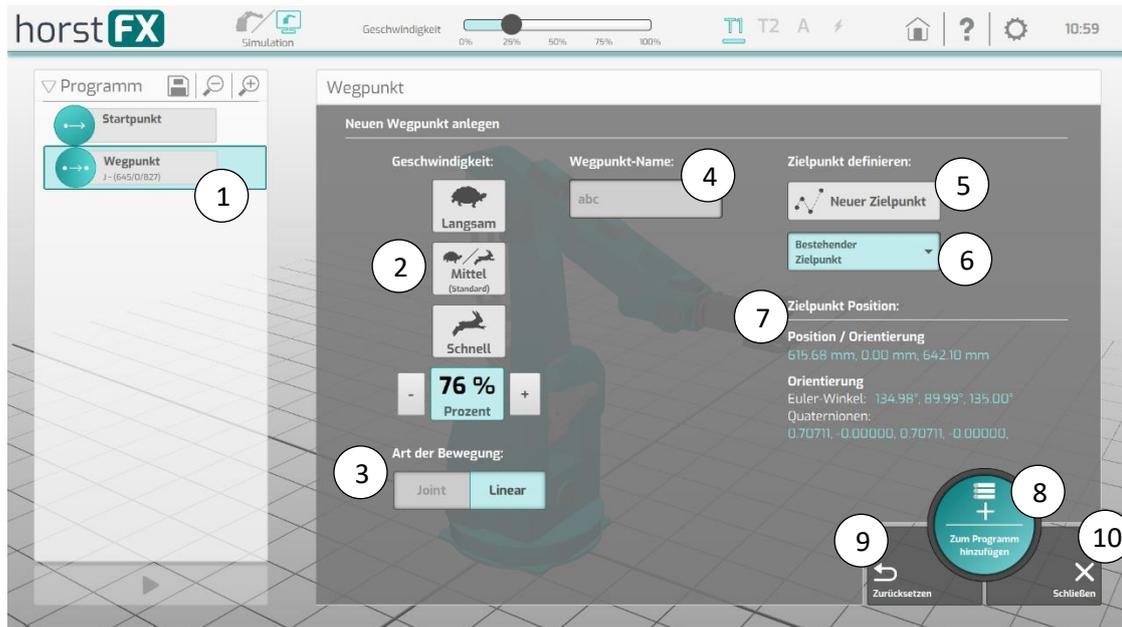


Abb. 5-21: Programmierung – Menü **Wegpunkt**

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige – Programmablauf mit neu angelegtem Wegpunkt
2	Schaltflächen für Auswahl der Geschwindigkeit, mit welcher der Wegpunkt angefahren wird
3	Arte der Bewegung mit welcher der Wegpunkt erreicht wird. Linear – Der TCP fährt mit definierter Geschwindigkeit entlang einer Geraden zum angegebenen Wegpunkt. Joint – Der TCP fährt entlang der schnellsten Bahn zum angegebenen Wegpunkt. Die Bewegung ist undefiniert und hat meist die Form eines Bogens. Dies ist die schnellste Bewegungsart.
4	Eingabefeld für die Benennung des Wegpunktes. Dieser Name erscheint im Programmablauf.
5	Schaltfläche Neuer Zielpunkt – Das Eingabemenü für einen neuen Zielpunkt wird geöffnet.
6	Schaltfläche Bestehender Zielpunkt – Auswahl eines schon bestehenden Zielpunkts
7	Anzeige Zielpunkt Position – Angaben zu Position und Orientierung des Zielpunkts
8	Schaltfläche Zum Programm hinzufügen – der Programmbaustein wird dem Programmablauf hinzugefügt
9	Schaltfläche Zurücksetzen – Rückkehr zu Standardeinstellungen (leerer Programmbaustein)
10	Schaltfläche Schließen – Rückkehr zum vorherigen Menü

Zielpunkt definieren

Mit Auswahl von **Neuer Zielpunkt** im Menü **Wegpunkt** erscheint das Menü **Zielpunkt definieren**.

5 Softwarebeschreibung

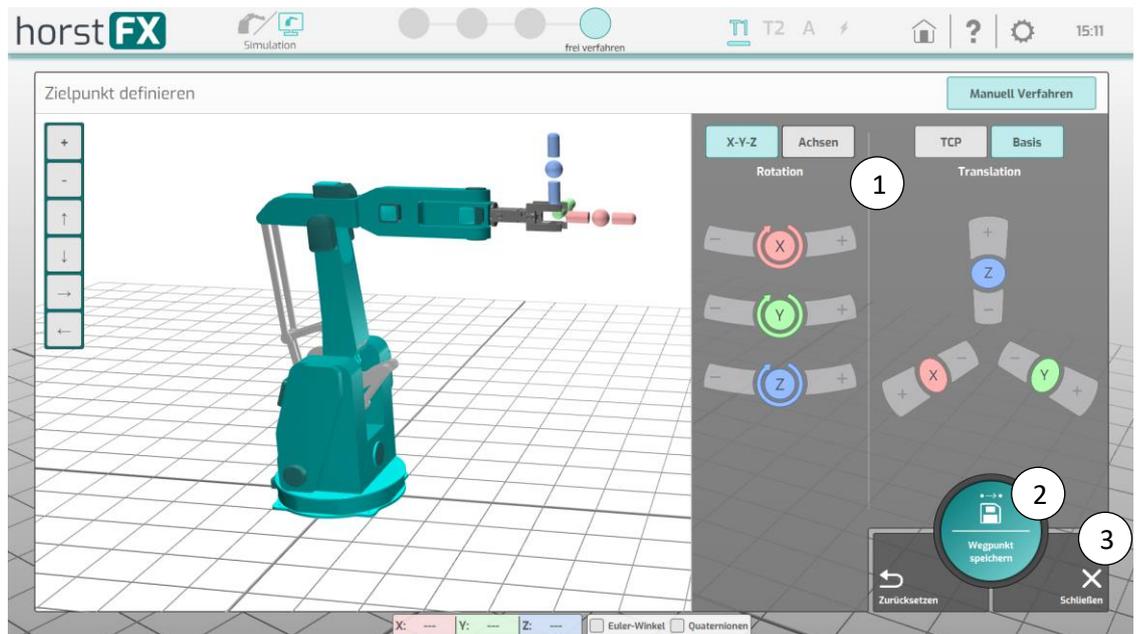


Abb. 5-22: Programmierung – Menü **Zielpunkt definieren**

Pos.	Beschreibung
1	Schaltflächen zur Ansteuerung des neuen Wegpunkts. Die Bedienung erfolgt wie in Abschnitt 5.6 (S. 40) beschrieben.
2	Schaltfläche Wegpunkt speichern – der angesteuerte Wegpunkt wird gespeichert. Rückkehr zum Menü Wegpunkt .
3	Schaltfläche Schließen – Rückkehr zum vorherigen Menü

5.7.3.2 Programmierung – Warten auf

Mit Auswahl von **Aktion – Warten auf** am Programmierbildschirm erscheint das Menü **Warten auf**.

Der Programmablauf wird solange pausiert, bis die ausgewählte Bedingung erfüllt ist. Als Parameter können eine Zeitspanne oder ein Eingangssignal gewählt werden.

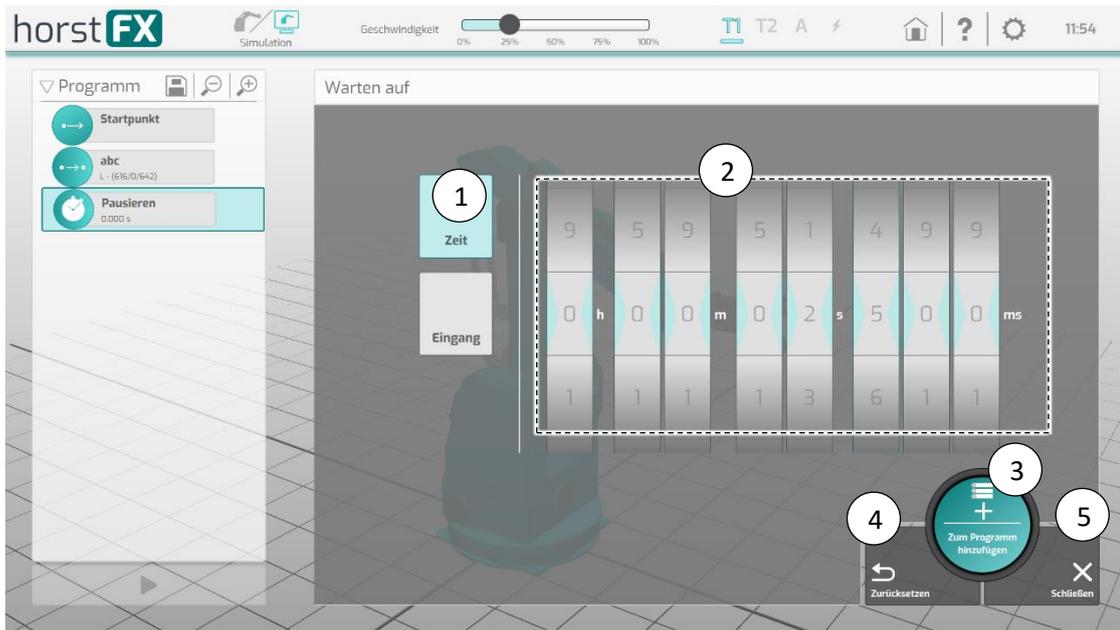


Abb. 5-23: Programmierung – Menü **Warten auf – Zeit**

Pos.	Beschreibung
1	Auswahl der Bedingung Zeitspanne
2	Schaltflächen für Zeitangaben in Stunden, Minuten, Sekunden und Milisekunden. Pausieren des Programmablaufs bis die ausgewählte Zeit abgelaufen ist.
3	Schaltfläche Zum Programm hinzufügen – der Programmbaustein wird dem Programmablauf hinzugefügt
4	Schaltfläche Zurücksetzen – Rückkehr zu Standardeinstellungen (leerer Programmbaustein)
5	Schaltfläche Schließen – Rückkehr zum vorherigen Menü

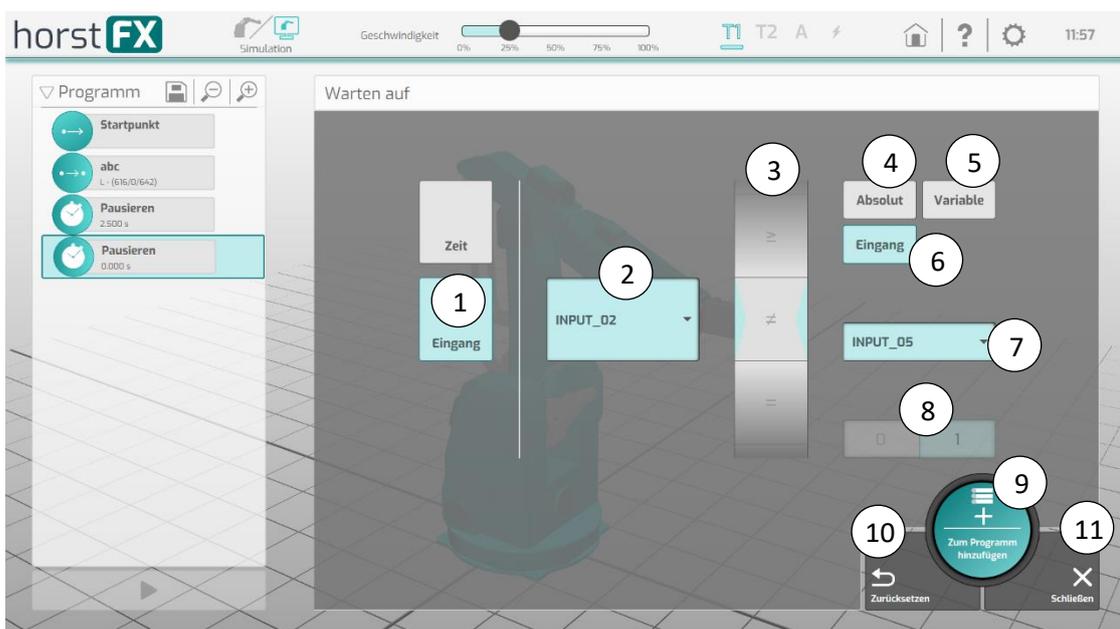


Abb. 5-24: Programmierung – Menü **Warten auf – Eingang**

5 Softwarebeschreibung

Pos.	Beschreibung
1	Auswahl der Bedingung Eingangssignal
2	Schaltfläche für Auswahl des Eingangs
3	Schaltfläche für Auswahl der Bedingung des Eingangs
4	Schaltfläche für Auswahl Absolut Mit Schaltfläche 0/1 (8) kann gewählt werden, ob der Eingang 0 oder 1 ist.
5	Schaltfläche für Auswahl Variable Mit der Schaltfläche zur Auswahl (7) kann die Variable gewählt werden.
6	Schaltfläche für Auswahl Eingang Mit der Schaltfläche zur Auswahl (7) kann der Eingang gewählt werden.
7	Schaltfläche zur Auswahl einer Variable oder eines Eingangs
8	Schaltfläche 0/1 – Auswahl ob Eingang 0 oder 1.
9	Schaltfläche Zum Programm hinzufügen – der Programmbaustein wird dem Programmablauf hinzugefügt
10	Schaltfläche Zurücksetzen – Rückkehr zu Standardeinstellungen (leerer Programmbaustein)
11	Schaltfläche Schließen – Rückkehr zum vorherigen Menü

5.7.3.3 Programmierung – Kommentar

Mit Auswahl von **Aktion – Kommentar** auf dem Programmierbildschirm erscheint das Menü **Kommentar**.

Es können Kommentare eingegeben werden, um die Programmübersicht zu verbessern.

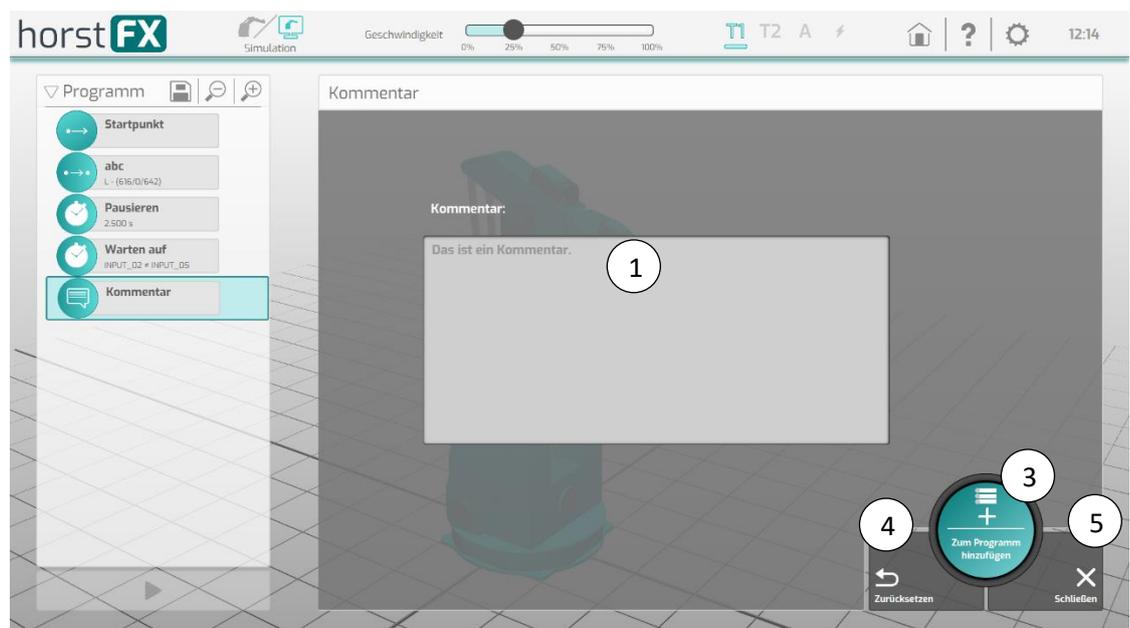


Abb. 5-25: Programmierung – Menü **Kommentar**

Pos.	Beschreibung
1	Eingabe eines Kommentars

Pos.	Beschreibung
3	Schaltfläche Zum Programm hinzufügen – der Programmbaustein wird dem Programmablauf hinzugefügt
4	Schaltfläche Zurücksetzen – Rückkehr zu Standardeinstellungen (leerer Programmbaustein)
5	Schaltfläche Schließen – Rückkehr zum vorherigen Menü

5.7.3.4 Programmierung – Ausgang schalten

Mit Auswahl von **Aktion – Ausgang schalten** auf dem Programmierbildschirm erscheint das Menü **Ausgang schalten**.

In diesem Menü können Ausgänge umgeschaltet werden. Damit können Aktionen an Anbauteilen ausgelöst und Information an andere mit dem Robotersystem verbundenen Maschinen weitergeleitet werden.

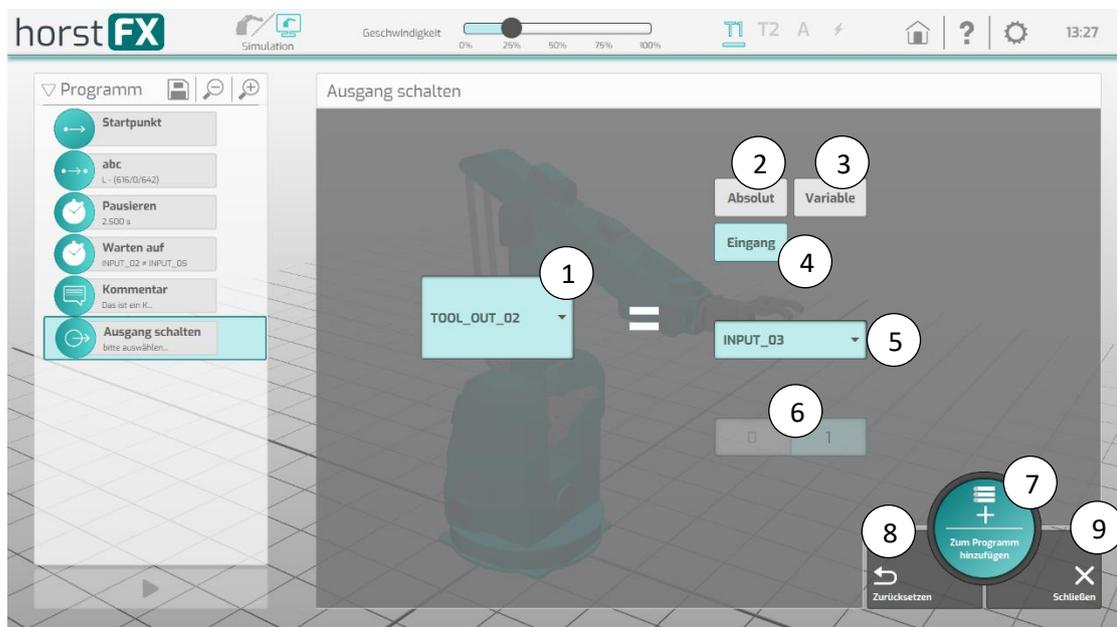


Abb. 5-26: Programmierung – Menü **Ausgang schalten**

Pos.	Beschreibung
1	Schaltfläche für Auswahl des Ausgangs
2	Schaltfläche für Auswahl Absolut Mit Schaltfläche 0/1 (Pos. 7) kann gewählt werden, ob der Ausgang 0 oder 1 ist.

5 Softwarebeschreibung

Pos.	Beschreibung
3	Schaltfläche für Auswahl Variable Mit der Schaltfläche zur Auswahl (Pos. 5) kann die Variable gewählt werden.
4	Schaltfläche für Auswahl Eingang Mit der Schaltfläche zur Auswahl (Pos. 5) kann der Eingang gewählt werden.
5	Schaltfläche zur Auswahl einer Variable oder eines Eingangs
6	Schaltfläche 0/1 – Auswahl ob Eingang 0 oder 1.
7	Schaltfläche Zum Programm hinzufügen – der Programmbaustein wird dem Programmablauf hinzugefügt
8	Schaltfläche Zurücksetzen – Rückkehr zu Standardeinstellungen (leerer Programmbaustein)
9	Schaltfläche Schließen – Rückkehr zum vorherigen Menü

5.7.3.5 Programmierung – Variable verändern



Das Menü **Aktion – Variable verändern** hat momentan noch keine Funktion.

5.7.3.6 Programmierung – Meldung

Mit Auswahl von **Aktion – Meldung** auf dem Programmierbildschirm erscheint das Menü **Meldung**.

Meldungen können beispielsweise dazu genutzt werden, den Bediener an bestimmten Programmstellen auf Aktionen hinzuweisen.

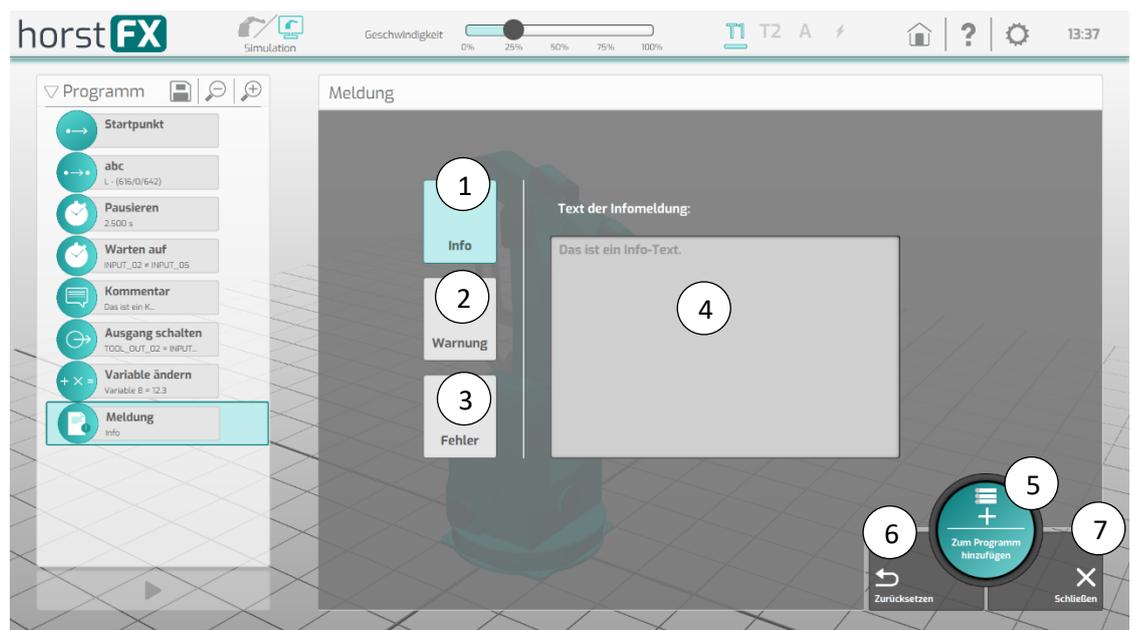


Abb. 5-27: Programmierung – Menü **Meldung**

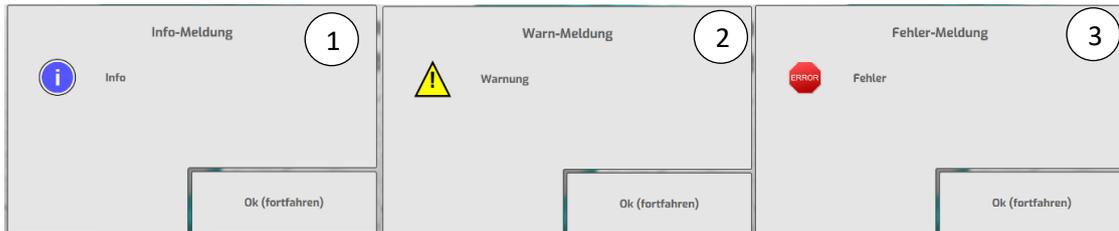


Abb. 5-28: Meldungs-Typen

Es gibt 3 verschiedene Meldungs-Typen:

- die Info-Meldung (1),
- die Warnmeldung (2) und
- die Fehlermeldung (3).

Der Unterschied zwischen den Meldungen besteht nur in der Darstellung am Display. Bei der Ausführung jeder dieser Meldungen wird das Programm angehalten. Es erscheint ein Pop-Up-Fenster auf dem Display mit dem eingegebenen Text. Durch Antippen der Schaltfläche **Ok (fortfahren)** wird das Programm fortgesetzt.

5.7.3.7 Programmierung – Wiederholen

Mit Auswahl von **Aktion – Wiederholen** auf dem Programmierbildschirm erscheint das Menü **Wiederholen**.

Dieser Programmbaustein dient zum Anlegen einer Wiederholschleife. Innerhalb der Wiederholschleife können beliebig viele Programmbausteine angelegt werden. Die Wiederholschleife führt ihren Inhalt so oft aus, bis deren Ausführbedingung nicht mehr erfüllt ist.

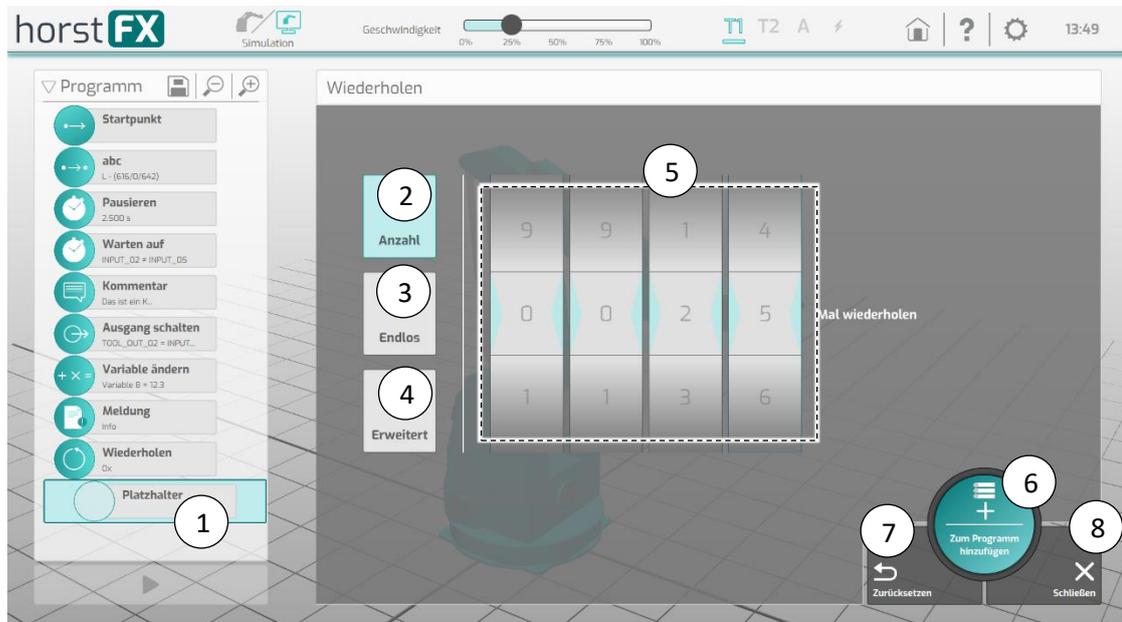


Abb. 5-29: Programmierung – Menü **Wiederholen** – Anzahl

Pos.	Beschreibung
1	Platzhalter für den ersten Programmbaustein in der Wiederholschleife.
2	Schaltfläche Anzahl – s. Pos. 4

5 Softwarebeschreibung

Pos.	Beschreibung
3	Schaltfläche Endlos – die Wiederholschleife wird endlos ausgeführt.
4	Schaltfläche Erweitert – s. Abb. 5-30
5	Schaltflächen für Auswahl der Anzahl von Wiederholungen Die Wiederholschleife wird so lange ausgeführt bis die eingestellte Anzahl der Abläufe erreicht ist.
6	Schaltfläche Zum Programm hinzufügen – der Programmbaustein wird dem Programmablauf hinzugefügt
7	Schaltfläche Zurücksetzen – Rückkehr zu Standardeinstellungen (leerer Programmbaustein)
8	Schaltfläche Schließen – Rückkehr zum vorherigen Menü

Im Menü **Wiederholen – Erweitert** wird die Wiederholschleife so lange ausgeführt wie die eingestellten Bedingungen für Eingänge, Variablen oder Ausgänge erfüllt sind.

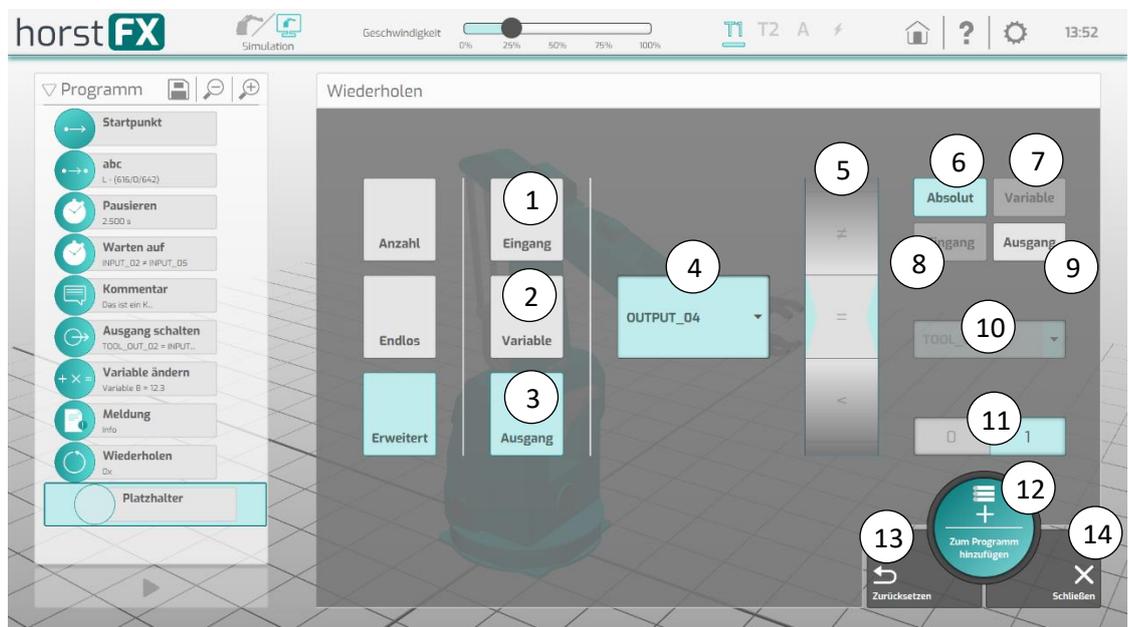


Abb. 5-30: Programmierung – Menü **Wiederholen – Erweitert**

Pos.	Beschreibung
1	Schaltfläche für Auswahl des Eingangs als Bedingung
2	Schaltfläche für Auswahl der Variablen als Bedingung
3	Schaltfläche für Auswahl des Ausgangs als Bedingung
4	Schaltfläche für Auswahl von Eingang, Variable oder Ausgang
5	Schaltfläche für Auswahl der Bedingung von Eingang, Variable oder Ausgang
6	Schaltfläche für Auswahl Absolut Mit Schaltfläche 0/1 (Pos. 11) kann gewählt werden, ob Absolut 0 oder 1 ist.
7	Schaltfläche für Auswahl Variable Mit der Schaltfläche zur Auswahl (Pos. 10) kann die Variable gewählt werden.
8	Schaltfläche für Auswahl Eingang Mit der Schaltfläche zur Auswahl (Pos. 10) kann der Eingang gewählt werden.

Pos.	Beschreibung
9	Schaltfläche für Auswahl Ausgang Mit der Schaltfläche zur Auswahl (Pos. 10) kann der Ausgang gewählt werden.
10	Schaltfläche zur Auswahl von Eingang, Variable oder Ausgang
11	Schaltfläche 0/1 – Auswahl ob Absolut 0 oder 1.
12	Schaltfläche Zum Programm hinzufügen – der Programmbaustein wird dem Programmablauf hinzugefügt
13	Schaltfläche Zurücksetzen – Rückkehr zu Standardeinstellungen (leerer Programmbaustein)
14	Schaltfläche Schließen – Rückkehr zum vorherigen Menü

5.7.3.8 Programmierung – Wenn-Bedingung

Mit Auswahl von **Aktion – Wenn-Bedingung** auf dem Programmierbildschirm erscheint das Menü **Wenn-Bedingung**.

Der Inhalt einer Wenn-Bedingung wird nur dann ausgeführt, wenn eine bestimmte Bedingung erfüllt ist. Ist dies nicht der Fall, wird er übersprungen.

Im Programmablauf wird in der Wenn-Bedingung ein Platzhalter für den ersten Programmbaustein angelegt.

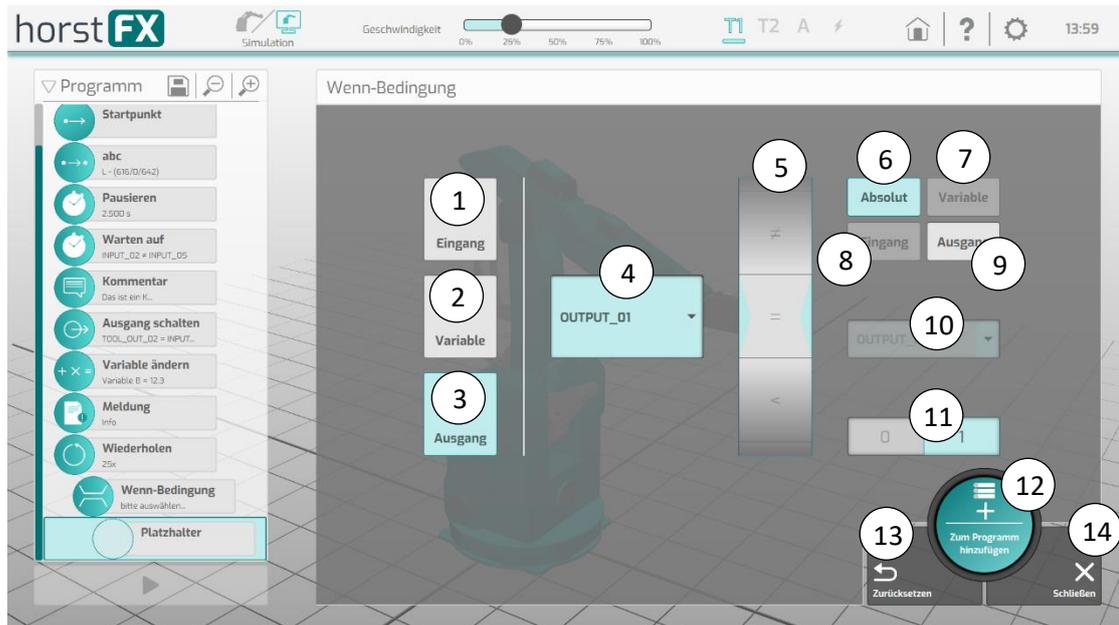


Abb. 5-31: Programmierung – Menü **Wenn-Bedingung**

Pos.	Beschreibung
1	Schaltfläche für Auswahl des Eingangs als Bedingung
2	Schaltfläche für Auswahl der Variablen als Bedingung
3	Schaltfläche für Auswahl des Ausgangs als Bedingung
4	Schaltfläche für Auswahl von Eingang, Variable oder Ausgang
5	Schaltfläche für Auswahl der Bedingung
6	Schaltfläche für Auswahl Absolut Mit Schaltfläche 0/1 (Pos. 11) kann gewählt werden, ob Absolut 0 oder 1 ist.

Pos.	Beschreibung
7	Schaltfläche für Auswahl Variable Mit der Schaltfläche zur Auswahl (Pos. 10) kann die Variable gewählt werden.
8	Schaltfläche für Auswahl Eingang Mit der Schaltfläche zur Auswahl (Pos. 10) kann der Eingang gewählt werden.
9	Schaltfläche für Auswahl Ausgang Mit der Schaltfläche zur Auswahl (Pos. 10) kann der Ausgang gewählt werden.
10	Schaltfläche zur Auswahl von Eingang, Variable oder Ausgang
11	Schaltfläche 0/1 – Auswahl ob Absolut 0 oder 1.
12	Schaltfläche Zum Programm hinzufügen – der Programmbaustein wird dem Programmablauf hinzugefügt
13	Schaltfläche Zurücksetzen – Rückkehr zu Standardeinstellungen (leerer Programmbaustein)
14	Schaltfläche Schließen – Rückkehr zum vorherigen Menü

5.7.3.9 Programmierung – Ordner erstellen

Mit Auswahl von **Aktion – Ordner erstellen** auf dem Programmierbildschirm erscheint das Menü **Ordner erstellen**.

Ordner werden genutzt, um mehrere Programmbausteine dort hinein abzulegen. Dies bietet eine bessere Übersichtlichkeit für eine Reihenfolge von Programmbausteinen. Des Weiteren kann der gesamte Ordner verschoben werden, so dass nicht jeder darin befindliche Baustein einzeln verschoben werden muss.

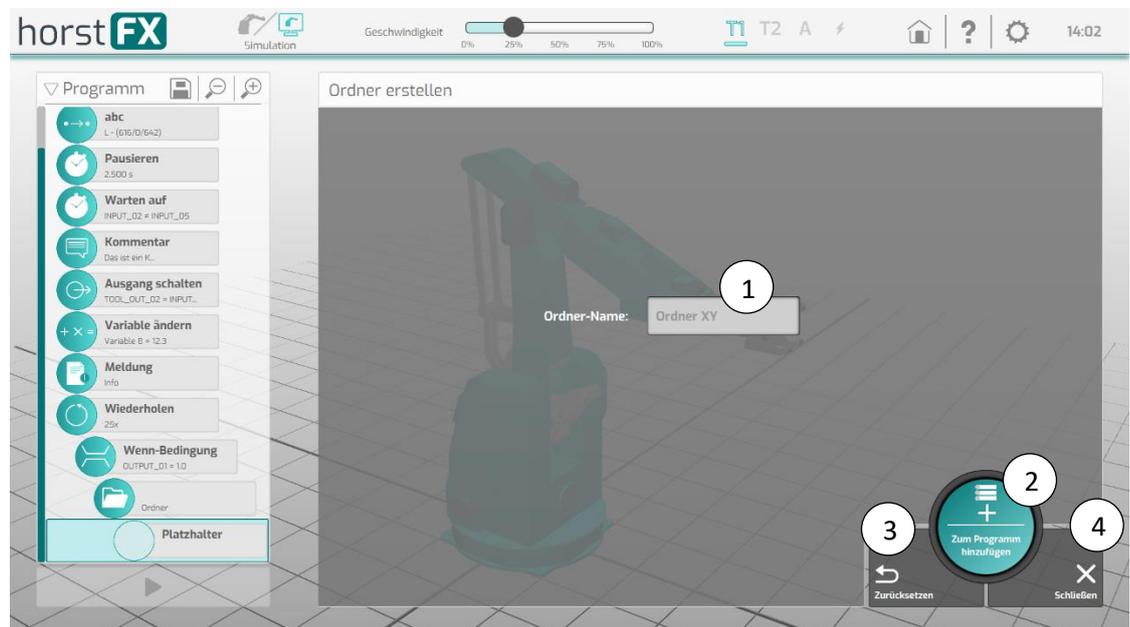


Abb. 5-32: Programmierung – Menü **Ordner erstellen**

Pos.	Beschreibung
1	Bei Auswahl der Aktion Ordner erstellen erscheint die Bildschirmtastatur. Im Eingabefeld kann ein Ordner-Name vergeben werden.
2	Schaltfläche Zum Programm hinzufügen – der Programmbaustein wird dem Programmablauf hinzugefügt

Pos.	Beschreibung
3	Schaltfläche Zurücksetzen – Rückkehr zu Standardeinstellungen (leerer Programmbaustein)
4	Schaltfläche Schließen – Rückkehr zum vorherigen Menü

5.7.3.10 Menü Manuelle Steuerung

Mit Auswahl von **Manuelle Steuerung** auf dem Programmierbildschirm erscheint das Menü **Manuelle Steuerung**.

Hier besteht die Möglichkeit das Robotermodell frei zu bewegen, ohne zunächst einen Programmbaustein „Wegpunkt“ anzulegen.

Wenn man die angefahrne Stellung des Roboters als Programmbaustein „Wegpunkt“ anlegen möchte, wird über die Schaltfläche **Wegpunkt speichern** die Stellung direkt als definierter Zielpunkt in den Programmablauf übernommen.

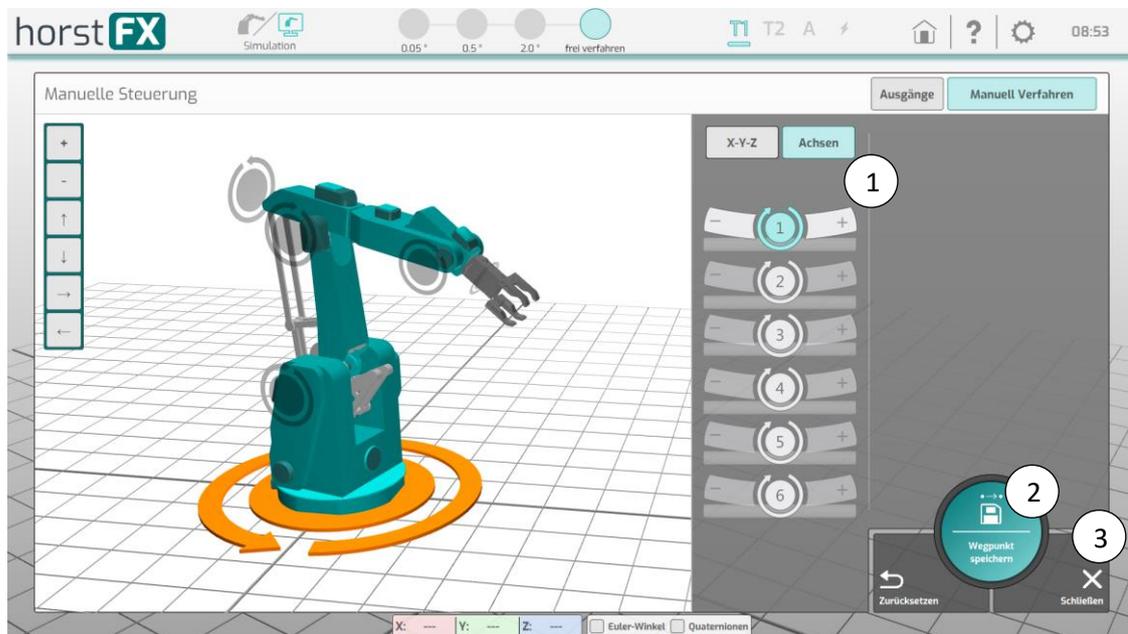


Abb. 5-33: Menü **Manuelle Steuerung**

Pos.	Beschreibung
1	Schaltflächen für das manuelle Steuern des Roboters. Die Bedienung erfolgt wie in Abschnitt 5.6 (S. 40) beschrieben.
2	Schaltfläche Wegpunkt speichern – die angefahrne Stellung des Roboters wird direkt als Wegpunkt in den Programmablauf übernommen. Das Menü Wegpunkt wird geöffnet.
3	Schaltfläche Schließen – Rückkehr zum vorherigen Menü

5.7.3.11 Menü Manuelle Steuerung (Ausgänge)

Mit Auswahl von **Ausgänge** auf dem Programmierbildschirm erscheint das Menü **Manuelle Steuerung (Ausgänge)**.

Alle Ausgänge können hier manuell geschaltet werden (z. B. Greifer öffnen/schließen, um ein Objekt zu greifen oder loszulassen). Es wird hier **kein** Programmbaustein „Ausgang schalten“ erstellt.

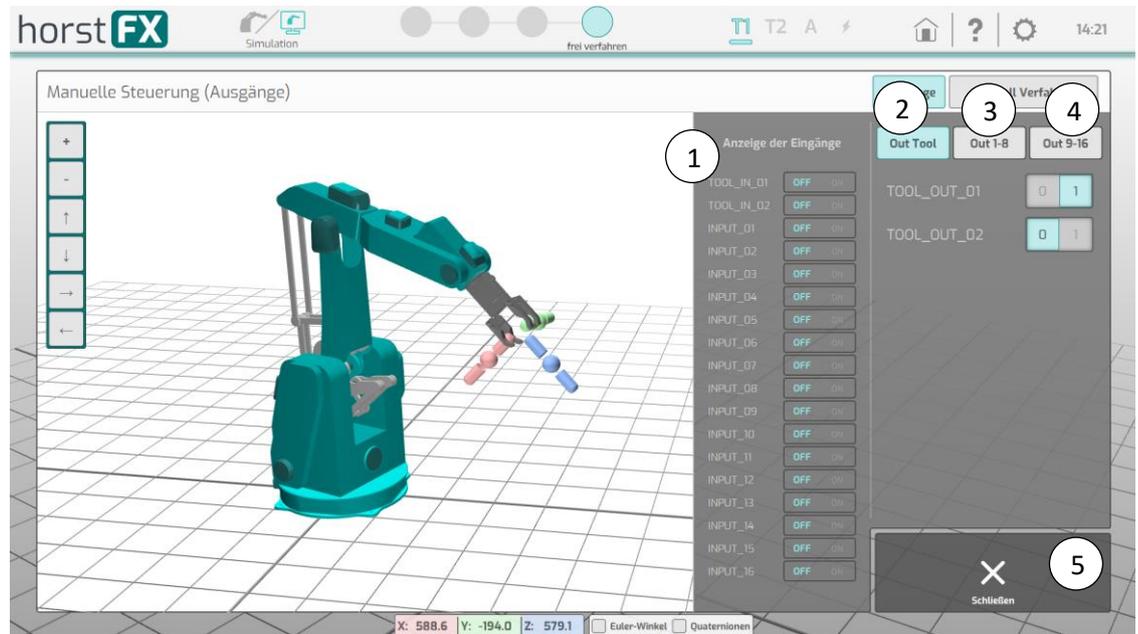


Abb. 5-34: Menü **Manuelle Steuerung (Ausgänge)**

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige – Der Zustand der Eingänge wird mit OFF oder ON signalisiert
2	Schaltfläche Out Tool – Auswahl der Tool-Ausgänge 1+2 Jeder Ausgang kann direkt über den Schalter 0/1 umgeschaltet werden.
3	Schaltfläche Out 1-8 – Auswahl der Ausgänge 1-8 Jeder Ausgang kann direkt über den Schalter 0/1 umgeschaltet werden.
4	Schaltfläche Out 9-16 – Auswahl der Ausgänge 9-16 Jeder Ausgang kann direkt über den Schalter 0/1 umgeschaltet werden.
5	Schaltfläche Schließen – Rückkehr zum vorherigen Menü

5.7.3.12 Programmbausteine bearbeiten

Der bestehende Programmablauf kann auf verschiedene Weise bearbeitet werden.

Zum Auswählen den jeweiligen Programmbaustein lange gedrückt halten. Das Kontextmenü öffnet sich. Der Programmbaustein kann bearbeitet, im Programmablauf verschoben oder gelöscht werden.

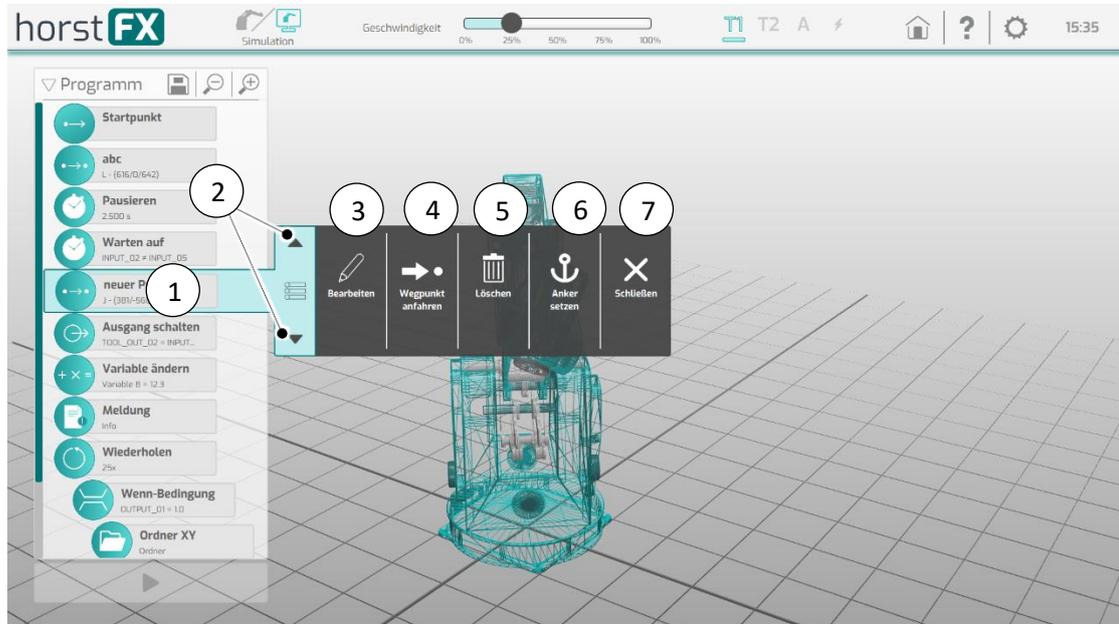


Abb. 5-35: Programmbaustein mit Kontextmenü

Pos.	Beschreibung
1	Gewähler Programmbaustein mit Kontextmenü
2	Schaltflächen ▲ ◀ – zum Verschieben des Programmbausteins im Programmablauf
3	Schaltfläche Stift – für Bearbeitung des Programmbausteins
4	Schaltfläche Wegpunkt anfahren – zum Anfahren eines speziellen Wegpunkts
5	Schaltfläche Löschen – zum Löschen des Programmbausteins
6	Schaltfläche Anker setzen – um die Programm-Ausführung mit der Schaltfläche ▶ erst ab dem markierten Programmbaustein zu starten
7	Schaltfläche X – Kontextmenü schließen



Der Startpunkt kann genauso wie ein Wegpunkt bearbeitet werden.

5 Softwarebeschreibung

5.7.4 Programm-Ausführung

Mit Auswahl der Schaltfläche ► (Play) auf dem Programmierbildschirm erscheinen rechts im Bildschirm die Schaltflächen für die **Programm-Ausführung**.



WARNUNG!

Stoß und Quetschgefahr durch Bewegungen des Roboters

- Die Funktionalität aller Schutzeinrichtungen muss wieder hergestellt sein, bevor die Betriebsart Automatik gewählt wird.

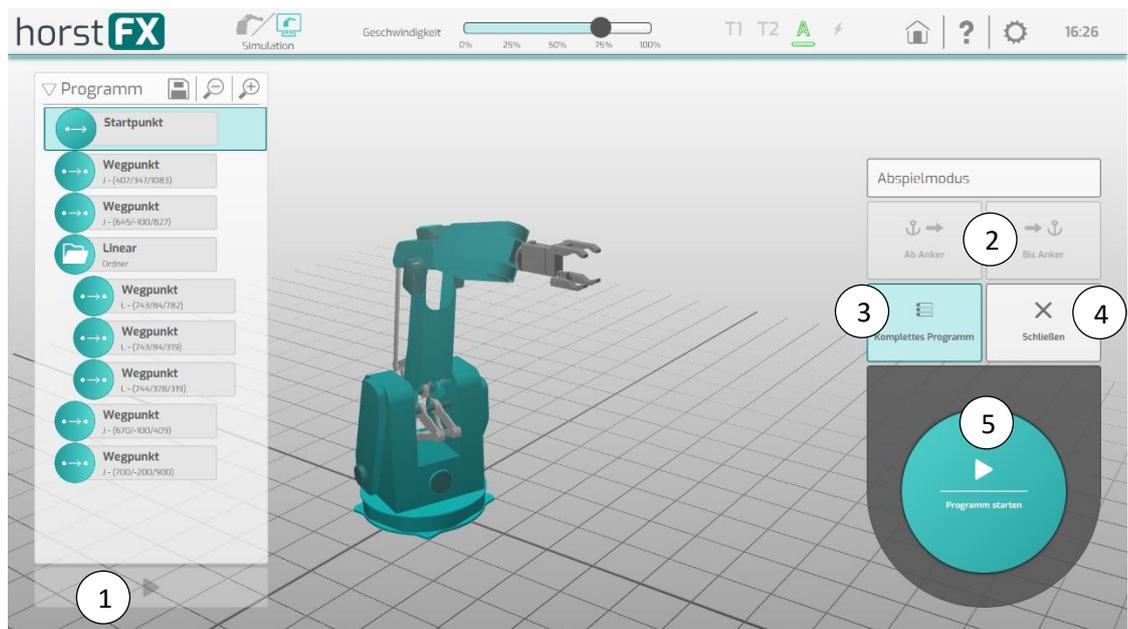


Abb. 5-36: Schaltflächen für **Programm-Ausführung**

Pos.	Beschreibung
1	Schaltfläche ► (Play) – Schaltflächen für die Programm-Ausführung erscheinen rechts im Bildschirm
2	Schaltfläche ab Anker / bis Anker – Wenn ein Programmbaustein mit einem Anker markiert wurde, wird die Programm-Ausführung ab dem oder bis zum definierten Anker ablaufen (s. 0. S. 64).
3	Schaltfläche Komplettes Programm – das komplette Programm wird ablaufen
4	Schaltfläche Schließen – die Programm-Ausführung wird geschlossen
5	Schaltfläche Programm starten : <ul style="list-style-type: none"> – im Automatikbetrieb – der Programm-Ablauf startet und die Anzeige wechselt in den Abspielmodus für Automatikbetrieb (Abb. 5-37) – im Teachbetrieb – die Anzeige wechselt in den Abspielmodus für Teachbetrieb (Abb. 5-38)

5.7.4.1 Abspielmodus Automatikbetrieb

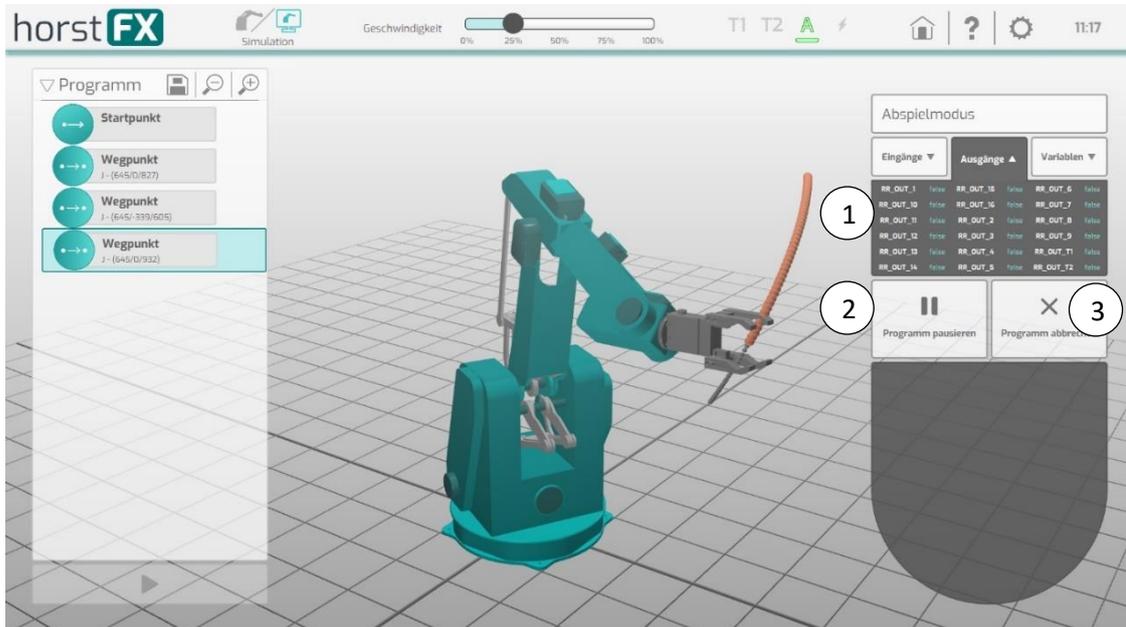


Abb. 5-37: **Programm-Ausführung – Abspielmodus Automatikbetrieb**

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige der Zustände von Eingängen, Ausgängen und Variablen
2	Schaltfläche Programm pausieren – die Programm-Ausführung wird pausiert
3	Schaltfläche Programm abbrechen – die Programm-Ausführung wird gestoppt

Beim Abspielen der Programm-Ausführung wird der aktuelle Programmbaustein in der Liste des Programmablaufs hervorgehoben. Gleichzeitig werden die zugehörigen Bewegungen durch das Robotermodell ausgeführt. Im Modus Real werden die zugehörigen Bewegungen auch durch den Roboter ausgeführt.



Beim Starten der Programm-Ausführung fährt der Roboter zuerst den Startpunkt oder den definierten Ankerpunkt an.

5 Softwarebeschreibung

5.7.4.2 Abspielmodus Teachbetrieb

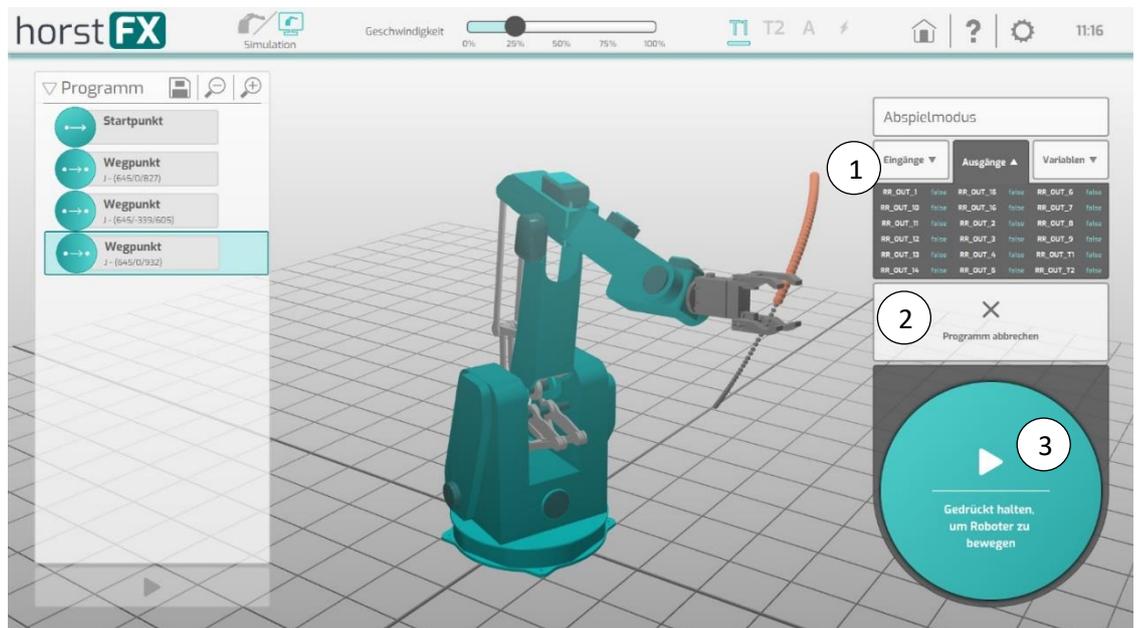


Abb. 5-38: **Programm-Ausführung – Abspielmodus Teachbetrieb**

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige der Zustände von Eingängen, Ausgängen und Variablen
2	Schaltfläche Programm abbrechen – die Programm-Ausführung wird gestoppt
3	Schaltfläche zum Bewegen des Roboters (Im Teachbetrieb T1 oder T2 muss diese Schaltfläche in Verbindung mit dem Zustimmungstaster gedrückt gehalten werden.) Durch Loslassen der Schaltfläche pausiert das Programm.

Beim Abspielen der Programm-Ausführung wird der aktuelle Programmbaustein in der Liste des Programmablaufs hervorgehoben. Gleichzeitig werden die zugehörigen Bewegungen durch das Robotermodell ausgeführt. Im Modus Real werden die zugehörigen Bewegungen auch durch den Roboter ausgeführt.



Beim Starten der Programm-Ausführung fährt der Roboter zuerst den Startpunkt oder den definierten Ankerpunkt an.

5.8 Warn- und Fehlermeldungen

Warn- und Fehlermeldungen wie z. B. die NOT-HALT Warnmeldung, erscheinen in Form von PopUps. Falls ein PopUp geschlossen wird und dessen Inhalt nicht quittiert wurde, blinkt ein roter Blitz am oberen Bildschirmrand auf. Damit kann die Meldung wieder aufgerufen und anschließend bestätigt werden.

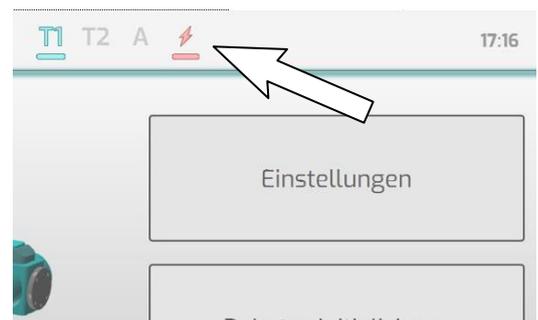


Abb. 5-39: Nicht quitierte Warn- oder Fehlermeldung

Folgende Meldungen sind möglich:

- NOT-HALT Warnmeldung
- Sicherheitshalt Warnmeldung
- Internal Error Fehlermeldung
- Betriebsmodus-Wechsel Warnmeldung

5.8.1 NOT-HALT Warnmeldung

Nach Auslösen des NOT-HALT:

Die Schaltfläche **Quittieren** ist zunächst deaktiviert.

Die Schaltfläche **Quittieren** wird aktiv, nachdem der NOT-HALT-Taster entriegelt wurde.

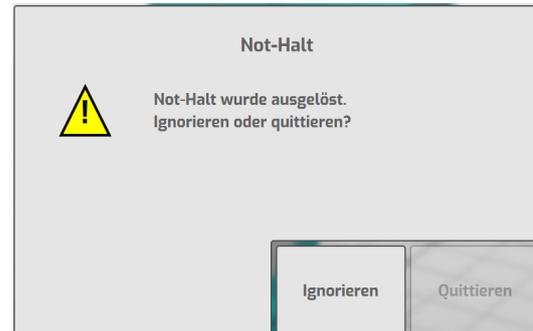


Abb. 5-40: NOT-HALT Warnmeldung

Durch Tippen auf die Schaltfläche **Quittieren**, öffnet sich das Bestätigungs-PopUp.

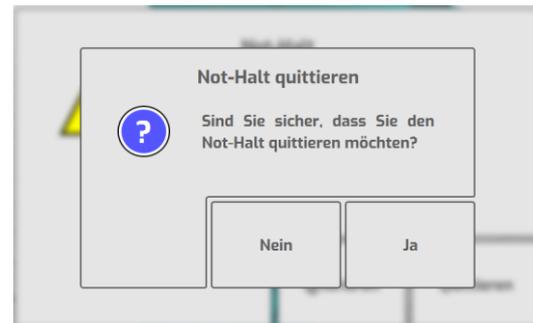


Abb. 5-41: NOT-HALT – Quittieren bestätigen



Verhalten im Notfall s. Abschnitt 8.1, S. 84.

5.8.2 Sicherheitshalt Warnmeldung

Nach Auslösen des Sicherheitshalt:

Die Schaltfläche **Quittieren** ist zunächst deaktiviert.

Die Schaltfläche **Quittieren** wird aktiv, wenn der Auslöser des Sicherheitshalts nicht mehr besteht. (Z. B. Die Schutztür einer Sicherheitszelle wird wieder geschlossen oder im Überwachungsbereich eines Sicherheits-scanners befinden sich keine Objekte mehr.)

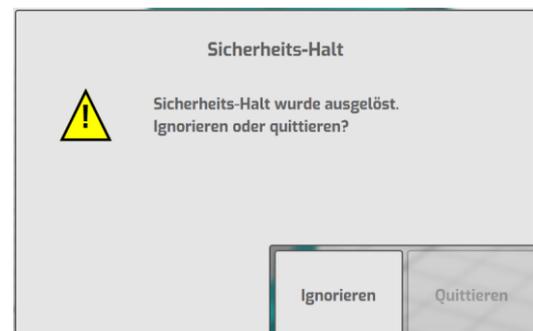


Abb. 5-42: Sicherheitshalt Warnmeldung

5 Softwarebeschreibung

Durch Tippen auf die Schaltfläche **Quittieren**, öffnet sich das Bestätigungs-PopUp.

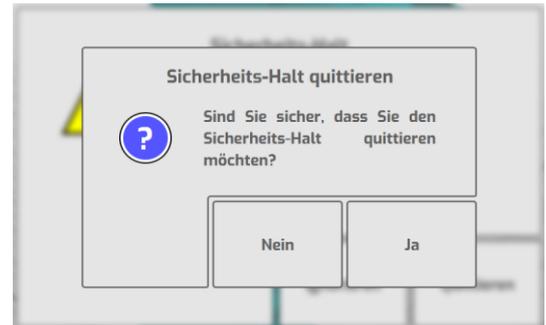


Abb. 5-43: Sicherheitshalt – Quittieren bestätigen

5.8.3 Internal Error Fehlermeldung

Bei Störungen am Robotersystem, werden entsprechende Fehlermeldungen (Internal Error) am Bedienpanel angezeigt.

Treten ein oder mehrere Internal Errors auf, erscheint folgendes Pop-up.

Die einzelnen Internal Errors können ausgewählt und quittiert werden.

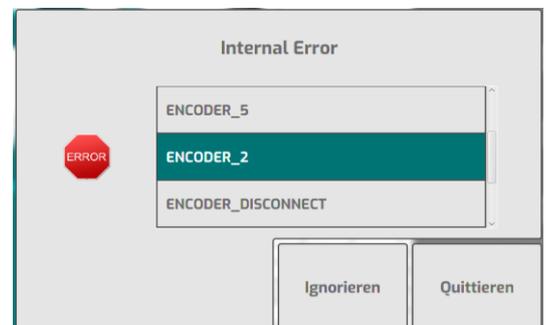


Abb. 5-44: Internal Error – Quittieren

Bei jeder Quittierung folgt noch eine Abfrage, die bestätigt werden muss.

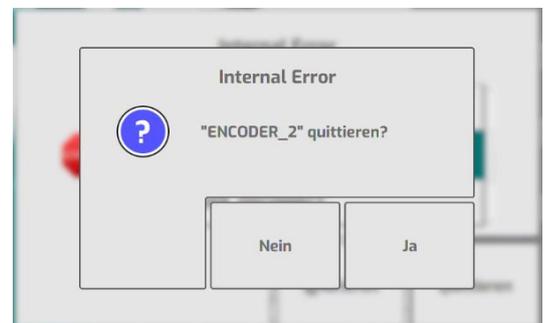


Abb. 5-45: Internal Error – Quittieren bestätigen

Nachdem alle Internal Errors quittiert wurden, kann der normale Betrieb fortgesetzt werden.

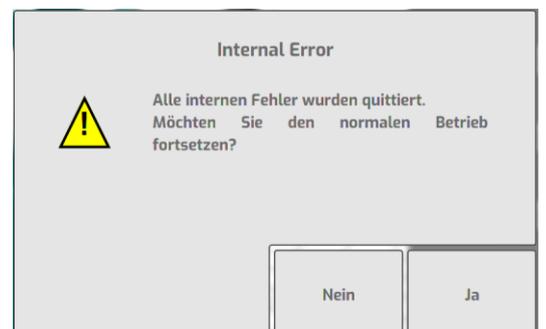


Abb. 5-46: Betrieb fortsetzen – Abfrage

Durch Tippen auf die Schaltfläche **Ja**, öffnet sich das Bestätigungs-PopUp.

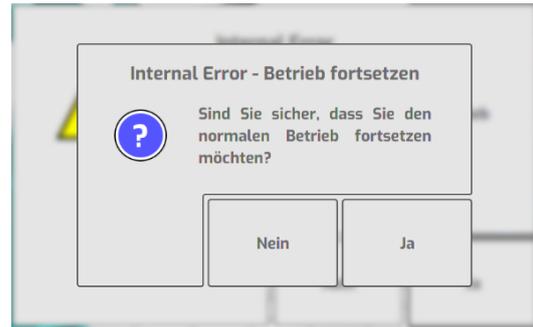


Abb. 5-47: *Betrieb fortsetzen – Bestätigen*

5.8.4 Betriebsmodus-Wechsel Warnmeldung

Der Wechsel des Betriebsmodus führt zum Stop des Roboters. Am Display erscheint eine Warnmeldung. Um fortzufahren muss die Warnmeldung bestätigt werden. Währenddessen muss der Zustimmungstaster losgelassen werden.

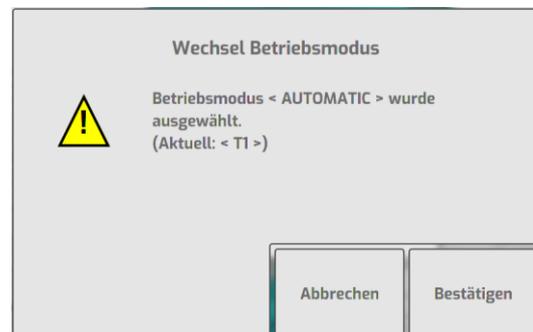


Abb. 5-48: *Wechsel Betriebsmodus – Abfrage*

Wurde **Abbrechen** getippt erscheint das Abbruch PopUp.

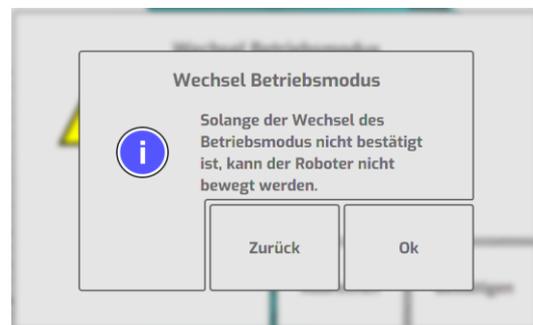


Abb. 5-49: *Wechsel Betriebsmodus – Abbrechen*

Wurde **Bestätigen** getippt erscheint das Bestätigungs PopUp.

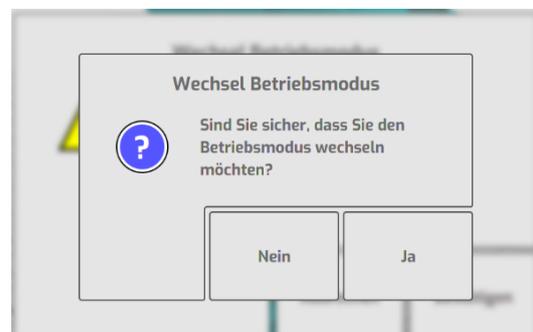


Abb. 5-50: *Wechsel Betriebsmodus – Bestätigen*

6 Transport und Montage

6 Transport und Montage

6.1 Transport



VORSICHT!

Verletzungsgefahr durch Überbelastung oder durch Herabstürzen des Roboters

- ▶ Die **Tragehilfe** muss montiert sein und der Roboter muss **von mindestens zwei Personen ausschließlich an dieser angehoben** werden, um eine Überbelastung oder ein Herabstürzen des Roboters zu verhindern. Wenn möglich sollte der Roboter gut befestigt auf einem geeigneten fahrbaren Untersatz transportiert werden.
- ▶ Vermeiden Sie unbedingt, dass der Roboter in Schiefelage gerät. Das Anheben des Roboters muss vorsichtig und von beiden Personen zeitgleich erfolgen.



ACHTUNG!

Gefahr der Beschädigung des Roboters.

- ▶ Halten Sie den Roboter ausschließlich an der Tragehilfe.
- ▶ Bewegen Sie die Achsen des Roboters nicht gewaltsam.

Im Auslieferungszustand befindet sich der Roboter in Transportposition. Am Sockel ist die Tragehilfe montiert.

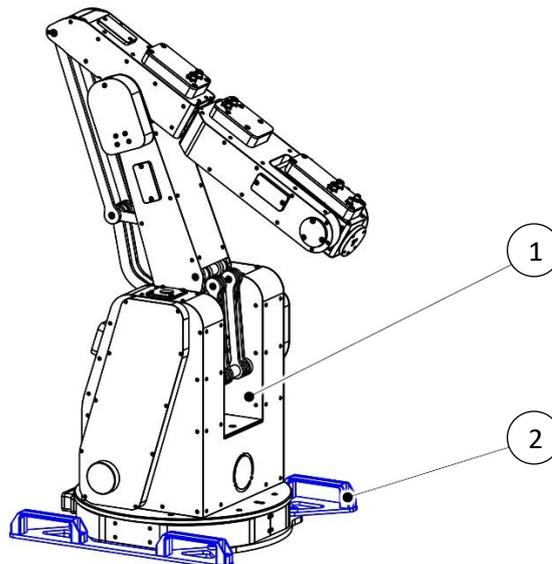


Abb. 6-1: Transportposition

- 1 Roboter
- 2 Tragehilfe

Um das Robotersystem zu transportieren:

- ▶ Bringen Sie den Roboter in Transportposition.
- ▶ Demontieren Sie das Robotersystem (s. Abschnitt 6.5, S. 78) von der Montagefläche.
- ▶ Montieren Sie die Tragehilfe mit den zugehörigen 4 Schrauben (DIN 7984, M10x16) am Sockel des Roboters.
- ▶ Verpacken Sie Roboter, Schaltschrank und Bedienpanel sicher.

**ACHTUNG!**

Für den Transport muss sich das Robotersystem in der Originalverpackung der Firma fruitcore robotics GmbH befinden.

- ▶ Während des weiteren Transportes muss das Robotersystem gegen Umstürzen und Herunterfallen gesichert sein.

6.2 Montage

**GEFAHR!**

Gefahr durch fehlerhafte Montage und Inbetriebnahme

- ▶ Montage und Inbetriebnahme dürfen nur von Personen mit technischer und elektrotechnischer Ausbildung durchgeführt werden, die zusätzlich von der Firma fruitcore robotics GmbH autorisiert wurden.

**VORSICHT!**

Verletzungsgefahr durch Herabstürzen des Roboters

- ▶ Sichern Sie den Roboter gegen Kippen bis er auf der Montagefläche befestigt wurde.

**ACHTUNG!**

Gefahr der Beschädigung des Roboters.

- ▶ Heben Sie den Roboter nicht an Schwenk- oder Tragarm an.
- ▶ Bewegen Sie die Achsen des Roboters nicht gewaltsam.



Die Vorgaben zum Zustand der Montagefläche entnehmen Sie dem Abschnitt 3.1 (S. 19).

Vor Aufstellung beachten:

- ▶ Prüfen Sie die Baugruppen auf Beschädigungen. Beschädigte Teile dürfen nicht montiert / verwendet werden.
- ▶ Gewährleisten Sie, dass ausreichend Platz vorhanden ist, damit sich der Roboterarm frei bewegen kann. Im Arbeitsbereich dürfen sich keine Hindernisse befinden.
- ▶ Wenn der Roboter mit anderen Maschinen in einer Anlage kombiniert wird, vergewissern Sie sich dass, die anderen Maschinen den Roboter nicht beschädigen können.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass geeignete Schutzeinrichtungen (z. B. trennende Schutzeinrichtung, Lichtgitter oder Sicherheits-Laserscanner) installiert werden. Die Schutzeinrichtungen müssen zum Stopp der Roboterbewegungen innerhalb des Gefahrenbereichs führen.
- ▶ Sicherheitsgeräte (NOT-HALT, Sicherheitshalt) dürfen ausschließlich an sicherheitsrelevanten Schnittstellen angeschlossen werden und müssen redundant ausgelegt werden.

6 Transport und Montage

6.2.1 Roboter montieren

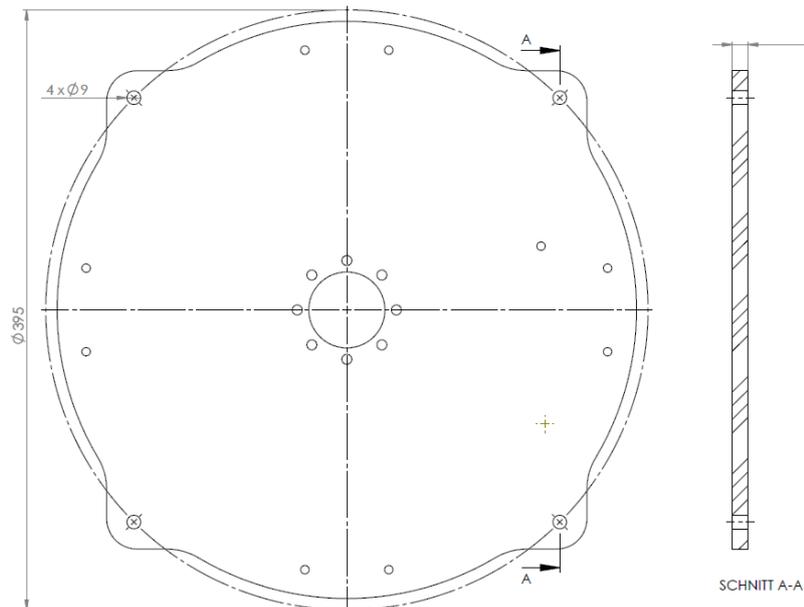


Abb. 6-2: Bohrbild des Sockels

- ▶ Bereiten Sie die Montagefläche entsprechend des Bohrbildes vor (s. Abb. 6-2).
- ▶ Heben Sie den Roboter an der Tragehilfe an und positionieren Sie ihn auf der vorbereitete Montagefläche.
- ▶ Demontieren Sie die Tragehilfe vom Sockel. (Tragehilfe für weitere Transporte des Roboters aufbewahren.)
- ▶ Sichern Sie den Roboter gegen Kippen bis er auf der Montagefläche befestigt wurde.
- ▶ Befestigen sie den Roboter mit den 4 mitgelieferten Montageschrauben (DIN 7984, M8x20) mit 20 Nm.

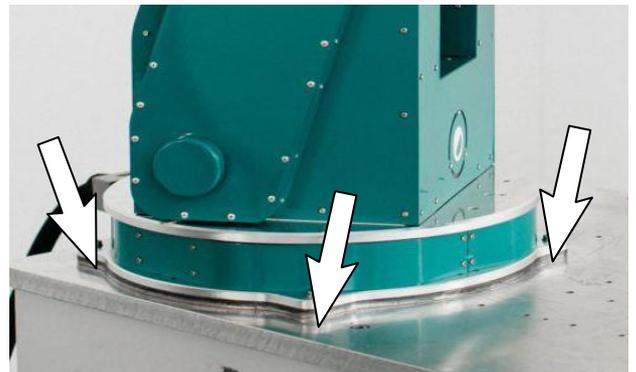


Abb. 6-3: Montageschrauben befestigen

6.2.2 Anbauteile montieren

An den Roboter können Anbauteile wie Greifer oder Prüfinstrumente angebaut werden.



WARNUNG!

Veränderung des Gefahrenbereiches durch Anbauteile

- ▶ Beachten Sie, dass sich durch Anbauteile die Reichweite des Roboters und damit der Gefahrenbereich verändern.



WARNUNG!

Gefahr durch Herausschleudern der Anbauteile während des Betriebes

- ▶ Vergewissern Sie sich vor Inbetriebnahme, dass das Anbauteil ordnungsgemäß festgeschraubt ist.

Der Roboter ist mit einer Schnittstelle für Anbauteile ausgerüstet. Sie verfügt über vier Löcher mit M6-Gewinde zur Befestigung der Anbauteile.

Wenn eine sehr genaue Montage der Anbauteile angestrebt wird, kann das Ø6-Loch mit einem Stift verwendet werden.

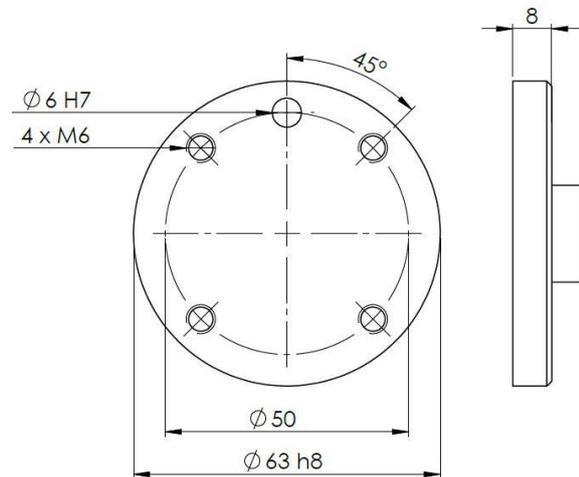


Abb. 6-4: Mechanische Schnittstelle für Anbauteile



Informationen über optionale Anbauteile der Firma fruitcore robotics GmbH entnehmen sie dem Anhang.



Informationen über Anbauteile fremder Hersteller entnehmen sie deren Dokumentationen.



Für Anbauteile die am Roboterarm angebracht werden sollen (z. B. Pneumatikventile) können optionale Zubehör-Flanschplatten montiert werden (s. Anhang).



ACHTUNG!

Beim Verlegen von Pneumatikventilen und -leitungen beachten:

- ▶ Beim Anbau die Kollisionsgefahr mit anderen Baugruppen berücksichtigen.
- ▶ Die Leitungen dürfen durch die Bewegungen des Roboters nicht gequetscht oder abgerissen werden und sie müssen gegen Lösen gesichert werden (ggf. mit Kabelbindern o. ä.).

6.2.3

Schaltschrank aufstellen



ELEKTRISCHE SPANNUNG!

Mögliche Personenschäden durch anliegende elektrische Spannung



- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Kabel und der Schaltschrank nicht in direkten Kontakt mit Flüssigkeiten kommen.
- ▶ Der Schaltschrank darf nicht in staubigen oder feuchten Umgebungen, die die Schutzart IP20 überschreiten, eingesetzt werden. Leitfähiger Staub ist besonders zu vermeiden.



Die Länge der mitgelieferten Kabel entnehmen Sie den Technischen Daten.

- ▶ Platzieren Sie den Schaltschrank so, dass:
 - das Verbindungskabel bis zum Roboter gelegt werden kann,
 - er geschützt vor Beschädigungen und Herabstürzen ist,
 - ein freier Raum von 100 mm nach allen Seiten gegeben ist, (Die Lüftungsschlitze müssen frei sein.),
 - die Zugänglichkeit zu den Schaltern und Anschlüssen gewährleistet ist.

6.3 Elektrischer Anschluss



ELEKTRISCHE SPANNUNG!

Mögliche Personenschäden durch anliegende elektrische Spannung



- ▶ Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung dürfen nur von entsprechend ausgebildetem Fachpersonal den elektrotechnischen Regeln entsprechend durchgeführt werden.
- ▶ Benutzen Sie ausschließlich das mitgelieferte Netzkabel zum Anschluss an das Stromnetz. Beschädigte Kabel dürfen nicht verwendet werden.



ELEKTRISCHE SPANNUNG!

Mögliche Personenschäden durch anliegende elektrische Spannung



- ▶ Stellen Sie sicher, dass während der Arbeiten am Roboter die Stromversorgung unterbrochen ist und dass diese nicht unbeabsichtigt eingeschaltet werden kann.



GEFAHR!

Gefahr durch falsch angeschlossene NOT-HALT-Geräte

- ▶ Verwenden Sie zum Anschluss von externen NOT-HALT-Geräten nur die Schnittstelle für NOT-HALT-E/A. Schließen Sie an Normal-E/A oder an Sicherheitshalt-E/A keine NOT-HALT-Geräte an.



GEFAHR!

Gefahr durch falsch angeschlossene Sicherheitshalt-Geräte

- ▶ Verwenden Sie zum Anschluss von externen Sicherheitshalt-Geräten (z. B. Sicherheits-Laserscanner) nur die Schnittstelle für Sicherheitshalt-E/A. Schließen Sie an Normal-E/A oder an NOT-HALT-E/A keine Sicherheitshalt-Geräte an.



WARNUNG!

Durch nicht ordnungsgemäße Erdung kann es zu EMV-Problemen kommen.

- ▶ Sorgen Sie bei der Erdung des Robotersystems für entsprechende Schutz- und Funktionsmaßnahmen gemäß DIN VDE 0100 und EMV-Richtlinie 2014/30/EU.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass das Robotersystem ordnungsgemäß geerdet ist. D. h. es muss eine gemeinsame elektrische Verbindung aller zum System gehörigen Elemente zur Masse geben.



WARNUNG!
Stolpergefahr

- ▶ Stellen Sie sicher, dass Kabel und Schläuche zur Medienführung und Energieversorgung ordnungsgemäß verlegt und gesichert werden.



WARNUNG!
Unerwartete Bewegungen des Roboters

- ▶ Schließen Sie die Stromversorgung erst an, wenn Sie sicher sind dass die Montage vollständig abgeschlossen und korrekt erfolgt ist.



ACHTUNG!

Verwenden Sie nur die mit dem Robotersystem gelieferten Originalkabel. Setzen Sie den Roboter nicht für Anwendungen ein, bei denen die Kabel Biegungen ausgesetzt sind.

6.3.1 Anschlüsse am Schaltschrank



Bei der Einbindung in eine Gesamtanlage muss das Robotersystem in den NOT-HALT-Kreis der übergeordneten Anlage integriert werden.



Die E/A Schnittstellenbeschreibung finden Sie in Abschnitt 3.5, S. 22.

- 1 Kabeldurchführung für Ein- / Ausgänge (Schnittstellen)
- 2 Kabel des Roboteranschlusses

- ▶ Nehmen Sie die Abdeckung der Kabeldurchführung (1) ab.
⇒ Die Anschlüsse für E/A sind jetzt zugänglich.
- ▶ Schließen Sie ggf. Ein-/Ausgänge am Schaltschrank an.

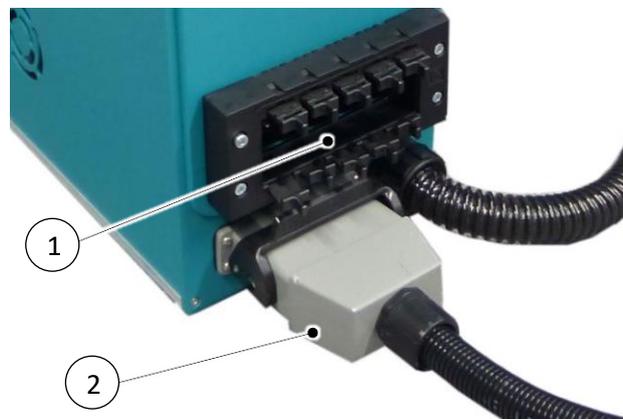


Abb. 6-5: Schaltschrank – Schnittstellen

- ▶ Befestigen Sie die Abdeckung der Kabeldurchführung (1) wieder.
- ▶ Stecken Sie das Verbindungskabel (2) am Schaltschrank an.

6 Transport und Montage

Anschluss des Roboters



ACHTUNG!

Das Roboteranschlusskabel muss vor Einschalten der Stromversorgung am Schaltschrank eingesteckt und verschraubt werden. Es darf nur im stromlosen Zustand entfernt werden.

Der Roboteranschluss darf während des Betriebs auf keinen Fall getrennt werden. Das Kabel darf nicht verlängert oder geöffnet werden.

- ▶ Stecken Sie das Verbindungskabel vom Schaltschrank am Roboter an.

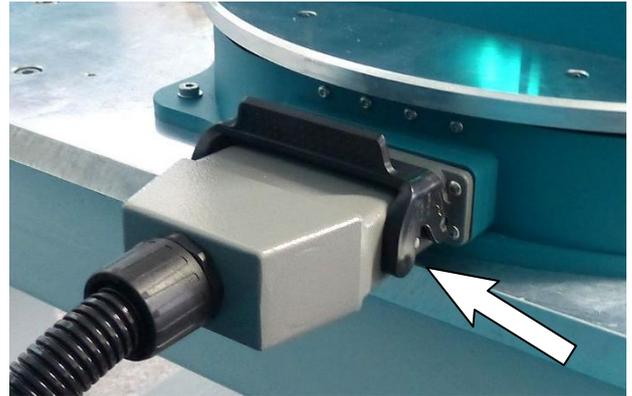


Abb. 6-6: Schnittstelle am Roboter

6.3.2

Elektrischer Anschluss von Anbauteilen am Roboterarm



Die E/A Schnittstellenbeschreibung finden Sie in Abschnitt 3.5, S. 22.

- ▶ Verbinden Sie das Werkzeug / Messgerät an den Steckverbindungen.

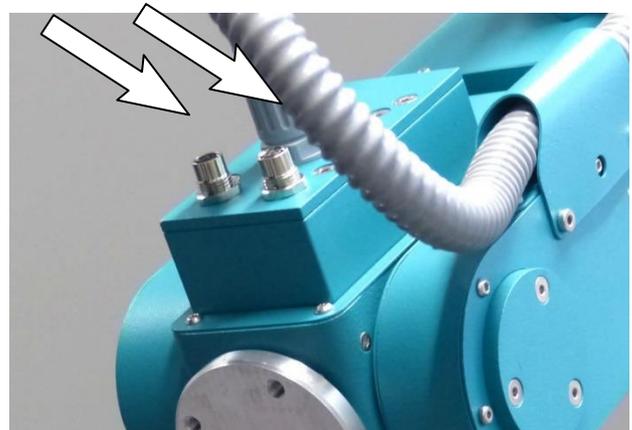


Abb. 6-7: Anschlussmöglichkeiten für elektrische Anbauteile

6.3.3 Netzanschluss des Schaltschranks



ELEKTRISCHE SPANNUNG!

- ▶ Stellen Sie sicher, dass alle Kabel korrekt angeschlossen sind, bevor der Schaltschrank mit Strom versorgt wird. Verwenden Sie immer das mitgelieferte original Stromkabel.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass der Roboter geerdet ist (Verbindung des Netzsteckers zu PE Schutzleiter). Es muss ein geeigneter RCD (Fehlerstrom-Schutzschalter) installiert sein.
- ▶ Schließen Sie den Schaltschrank mit dem mitgelieferten Netzkabel an das Stromnetz an. Das Netzkabel so verlegen, dass es vor Beschädigung gesichert ist.



Abb. 6-8: Stromanschluss am Schaltschrank

6.4 Pneumatischer Anschluss von Anbauteilen



ACHTUNG!

Am Roboterarm verlegte Leitungen müssen gegen Lösen gesichert sein.



Die pneumatischen Anschlusswerte entnehmen Sie der Dokumentation der Hersteller der Anbauteile.

- ▶ Wenn alle pneumatischen Bauteile (Greifer, Leitungen, Ventile) sicher montiert sind, die Druckluftzufuhr anschließen.

6.5 Demontage des Robotersystems

- ▶ Fahren Sie den Roboter in Transportposition (s. Abb. 6-1).
- ▶ Setzen Sie den Roboter still (s. Abschnitt 8.4, S. 88).
- ▶ Demontieren oder sichern Sie ggf. Anbauteile.
- ▶ Trennen und entfernen Sie ggf. Elektrische und pneumatische Leitungen von Energieversorgung.
- ▶ Trennen Sie das Verbindungskabel zwischen Roboter und Schaltschrank.
- ▶ Demontieren Sie den Roboter.
- ▶ Bereiten Sie das Robotersystem ggf. für den Transport vor (s. Abschnitt 6.1, S. 71).

7 Inbetriebnahme

7 Inbetriebnahme



GEFAHR!

Gefahr durch fehlerhafte Inbetriebnahme

- ▶ Die Inbetriebnahme darf nur von Personen mit technischer und elektrotechnischer Ausbildung durchgeführt werden, die zusätzlich von der Firma fruitcore robotics GmbH autorisiert wurden.

Vor Inbetriebnahme:

- ▶ Vergewissern Sie sich, dass eventuelle Transporteinrichtungen oder Transportsicherungen entfernt wurden.
- ▶ Vergewissern Sie sich, dass der Roboter und ggf. Anbauteile ordnungsgemäß und sicher festgeschraubt sind.
- ▶ Gewährleisten Sie, dass ausreichend Platz vorhanden ist, damit sich der Roboterarm frei bewegen kann. Im Arbeitsbereich dürfen sich keine Hindernisse oder Personen befinden.
- ▶ Beachten Sie, dass sich durch Anbauteile und Werkstücke die Reichweite des Roboters und damit der Gefahrenbereich verändern.
- ▶ Wenn der Roboter mit anderen Maschinen in einer Anlage kombiniert wird, vergewissern Sie sich, dass die anderen Maschinen den Roboter nicht beschädigen können.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Sicherheitsmaßnahmen entsprechend der Risikobewertung eingerichtet und konfiguriert sind, damit Inbetriebnahmepersonal, Bediener und umstehenden Personen geschützt sind.
- ▶ Machen Sie sich vor Inbetriebnahme mit der Arbeitsumgebung des Robotersystems vertraut.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass geeignete Schutzeinrichtungen (z. B. trennende Schutzeinrichtung, Lichtgitter oder Sicherheits-Laserscanner) installiert wurden. Die Schutzeinrichtungen müssen zum Stopp der Roboterbewegungen innerhalb des Gefahrenbereichs führen. Überprüfen Sie die ordnungsgemäße Funktion der Schutzeinrichtungen.
- ▶ Bei Beschädigungen an Roboter, Schaltschrank oder mechanischer Schnittstelle, sowie jeglichen Teilen der Schutzeinrichtung darf der Roboter nicht verwendet werden.
- ▶ Sicherheitsgeräte (NOT-HALT, Sicherheitshalt) dürfen ausschließlich an sicherheitsrelevanten Schnittstellen angeschlossen sein und müssen redundant ausgelegt werden.
- ▶ Betreiben Sie das Robotersystem nur in unbeschädigtem Zustand.
- ▶ Überprüfen Sie tägliche die NOT-HALT- und Sicherheitshalt-Funktionen.
- ▶ Betreten Sie während des Betriebes den Gefahrenbereich des Roboters nicht und berühren Sie den Roboter nicht.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass der Roboter geerdet ist (Verbindung des Netzsteckers zu PE Schutzleiter). Es muss ein geeigneter RCD (Fehlerstrom-Schutzschalter) installiert sein.
- ▶ Vor dem Einschalten der Stromversorgung muss sichergestellt sein, dass das Verbindungskabel zwischen Schaltschrank und Roboter und das Netzkabel an der Stromversorgung angeschlossen sind.

7.1 Robotersystem einschalten

- ▶ Stellen Sie den Schlüsselschalter am Schaltschrank auf **T1**.
- ▶ Schalten Sie den Hauptschalter am Schaltschrank auf **EIN**.
 - ⇒ Auf dem Bedienpanel startet die Software (horstFX).
 - ⇒ Das Hauptmenü erscheint auf dem Display.

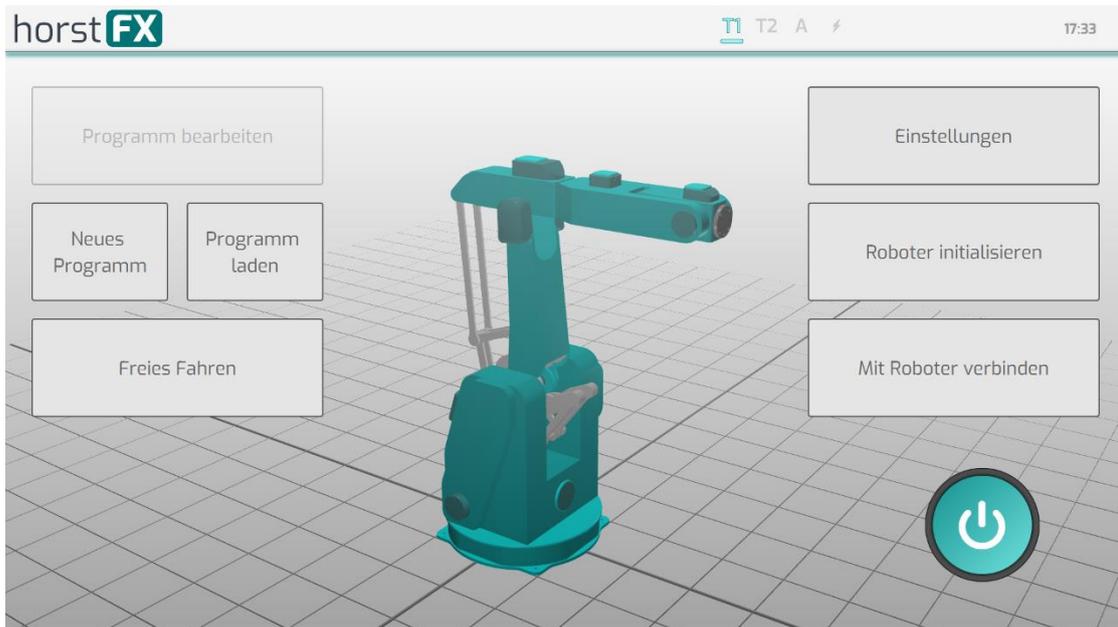


Abb. 7-1: Hauptmenü

- ▶ Wählen Sie im Hauptmenü **Mit Roboter verbinden**.
- ▶ Warten Sie bis am Display „Verbindung hergestellt“ angezeigt wird.

Im nächsten Schritt können Arbeitsraum, Werkzeuge und Objekte im Arbeitsraum definiert werden.

7.2 Arbeitsraum und Werkzeug definieren

Arbeitsraum, Werkzeuge und 3D-Objekte im Arbeitsraum werden in den Einstellungs-Menüs festgelegt.



Grundsätzlich ist es möglich Daten für zusätzliche Werkzeuge und 3D-Objekte in die Software (horstFX) zu importieren.

Zu Vorgehensweise beim Import, wenden Sie sich an die Firma fruitcore robotics GmbH.

- ▶ Wählen Sie im Hauptmenü **Einstellungen**.
- ▶ Wählen Sie die Einstellungen für den Arbeitsraum (s. Abschnitt 5.5.1, S. 36).
- ▶ Wählen Sie die Einstellungen für das Werkzeug (s. Abschnitt 5.5.2, S. 36).
- ▶ Wählen Sie die Einstellungen für 3D-Objekte im Arbeitsraum (s. Abschnitt 5.5.4, S. 38).

Im nächsten Schritt muss der Roboter initialisiert werden.

7 Inbetriebnahme

7.3 Roboter initialisieren



WARNUNG!

Stoß und Quetschgefahr durch Bewegungen des Roboters

Die Sicherheitshalt-Funktion ist beim Initialisieren deaktiviert.

- ▶ Sperren Sie im Initialisierungsbetrieb den Bereich um den Roboter ab und sichern Sie ihn gegen Zutritt von unbefugten Personen. Es dürfen sich keine Personen im Gefahrenbereich des Roboters aufhalten.

Die Initialisierung muss nach jedem Einschalten des Robotersystems durchgeführt werden, wenn die Stromzufuhr unterbrochen wurde.



Im Initialisierungsmodus sollten Sie den Zustimmungstaster durch absichtliches gelegentliches Loslassen und Durchdrücken auf Funktion überprüfen.

- ▶ Wählen Sie im Hauptmenü **Roboter initialisieren**.
⇒ Das Menü **Automatik Initialisierungsstatus** erscheint.

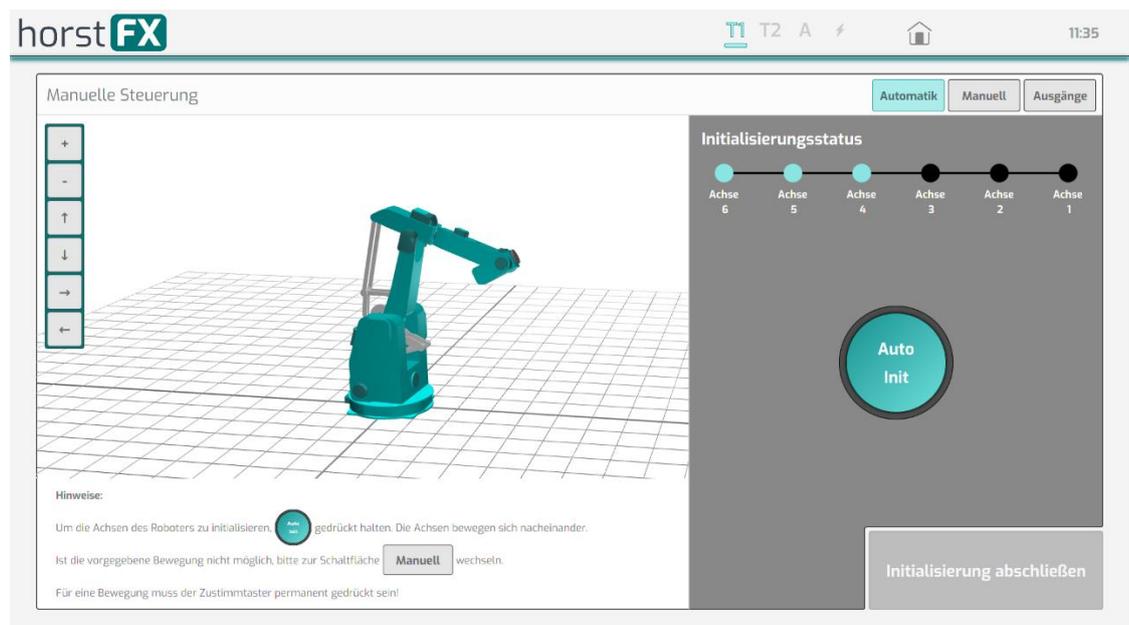


Abb. 7-2: Menü **Automatik Initialisierungsstatus**

Rechts wird der Status der Initialisierung der 6 Achsen des Roboters angezeigt. Die Achsen die noch nicht initialisiert sind, werden als schwarzer Punkt angezeigt. Nach der Initialisierung wechselt die Farbe zu Türkis.

- ▶ Halten Sie den Zustimmungstaster in Mittelstellung gedrückt.
- ▶ Berühren Sie dauerhaft die Schaltfläche **Auto Init**.
⇒ Die Autoinitialisierung der Achsen wird durchgeführt.
⇒ Wenn die Initialisierung erfolgreich war, werden alle 6 Achsen in der Farbe Türkis angezeigt.

Um die Initialisierung durchzuführen müssen die Achsen nacheinander eine Bewegung durchführen. Ist dies nicht möglich müssen die Achsen manuell bewegt werden. Wechseln Sie in diesem Fall in den manuellen Modus.



ACHTUNG!

Beachten Sie den Roboter, um Kollisionen zu vermeiden.

- ▶ Wählen Sie die Schaltfläche **Manuell**.
 - ⇒ Das Menü **Manuell Initialisierungsstatus** erscheint.

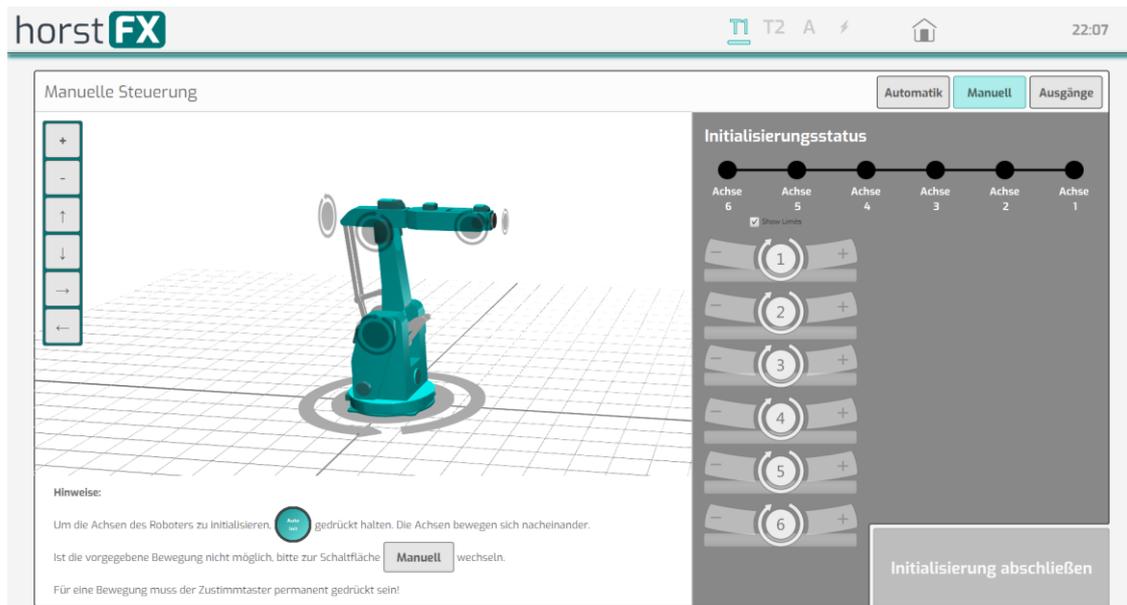


Abb. 7-3: Menü **Manuell Initialisierungsstatus**

Die Achsen können hier manuell verfahren werden, falls die Autoinitialisierung nicht möglich ist.

- ▶ Halten Sie den Zustimmungstaster in Mittelstellung gedrückt.
- ▶ Wählen Sie die Achsen nacheinander an und bewegen Sie diese etwas, bis die Initialisierung angezeigt wird.
 - ⇒ Wenn die Initialisierung erfolgreich war, wird die jeweilige Achse in der Farbe Türkis angezeigt.

Ggf. muss ein Greifer geöffnet werden, um die Initialisierung durchführen zu können. Wechseln Sie in diesem Fall zur Schaltfläche **Ausgänge**.

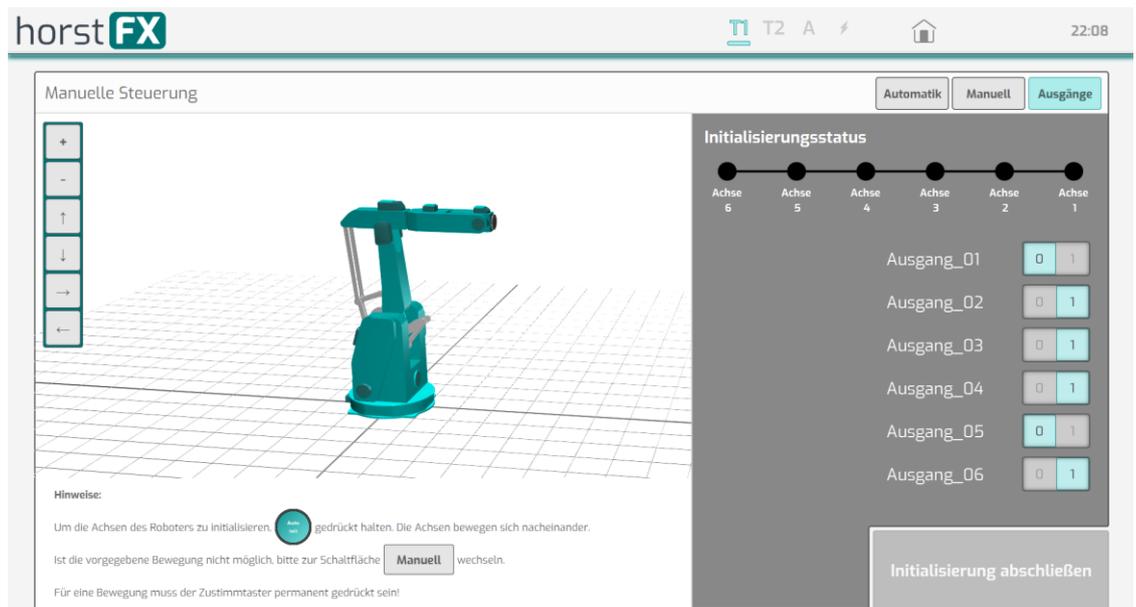


Abb. 7-4: Menü **Ausgänge Initialisierungsstatus**

Hier können Ausgänge manuell geschaltet werden. Z. B. kann ein Greifer geöffnet werden, bevor die Initialisierungsfahrt fortgesetzt wird.

- ▶ Schalten Sie den gewünschten Ausgang durch verschieben des entsprechenden Schalters.

Die manuelle Initialisierung der Achsen war erfolgreich, wenn alle 6 Achsen in der Farbe Türkis angezeigt werden.

- ⇒ Die Schaltfläche **Initialisierung abschließen** wird aktiv.
- ▶ Betätigen Sie die Schaltfläche **Initialisierung abschließen**.
 - ⇒ Die Initialisierung des Roboters wird abgeschlossen.
 - ⇒ Das Hauptmenü wird wieder angezeigt.
 - ⇒ Der Roboter ist bereit.

Um den Automatikbetrieb zu beginnen, muss ein Programm erstellt werden oder ein bestehendes Programm ausgewählt werden.

8 Betrieb

Der Roboter kann in 3 Betriebsarten betrieben werden. Der Wechsel der Betriebsarten erfolgt über den Schlüsselschalter am Schaltschrank.

Folgende Betriebsarten sind vorgesehen:

- Teachen T1 (manueller Betrieb mit reduzierter Geschwindigkeit)
- Teachen T2 (manueller Betrieb mit hoher Geschwindigkeit)
- Automatikbetrieb



WARNUNG!

Gefahr durch Versagen der NOT-HALT- und Sicherheitshalt-Funktionen

- ▶ Überprüfen Sie täglich die NOT-HALT- und Sicherheitshalt-Funktionen.

8.1 Verhalten im Notfall



WARNUNG!

Stoß und Quetschgefahr durch Bewegungen des Roboters

Die Sicherheitshalt-Funktion ist beim Teachen deaktiviert.

- ▶ Sperren Sie im Teachbetrieb den Bereich um den Roboter ab und sichern Sie ihn gegen Zutritt von unbefugten Personen. Es dürfen sich keine Personen im Gefahrenbereich des Roboters aufhalten.
- ▶ Sichern Sie im Teachbetrieb das Bedienpanel und den Schaltschrank gegen Bedienung durch unbefugte Personen.



WARNUNG!

Der Roboterarm darf nur in Notfällen durch äußere Gewaltanwendung bewegt werden.

Wenn der Roboterarm im Notfall manuell bewegt wurde, können Baugruppen des Robotersystems beschädigt worden sein. Unkontrolliertes Anlaufen kann die Folge sein.

- ▶ Lassen Sie das Robotersystem durch den Kundendienst der Firma fruitcore robotics GmbH überprüfen bevor Sie es wieder in Betrieb nehmen.

- ▶ Betätigen Sie im Notfall den NOT-HALT-Taster (1).
 - ⇒ Alle Bewegungen des Roboters werden bis zum Stillstand abgebremst. Das Programm wird pausiert.

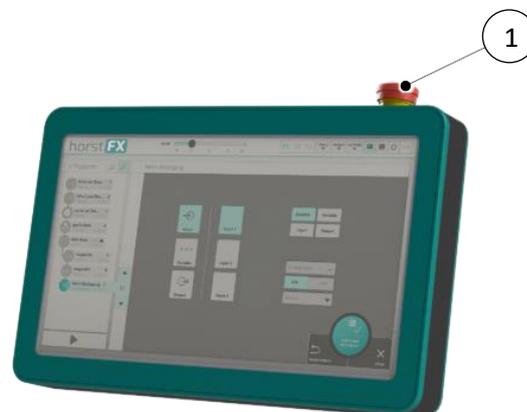


Abb. 8-1: Bedienpanel

- ▶ Im Display erscheint die Warnmeldung, dass der NOT-HALT ausgelöst wurde.



Abb. 8-2: NOT-HALT Warnmeldung

- ▶ Beseitigen Sie die Gefahrensituation.

Zurücksetzen des NOT-HALT

- ▶ Prüfen Sie vor dem Zurücksetzen des NOT-HALT, ob die Gefahr beseitigt wurde.
- ▶ Entriegeln Sie den NOT-HALT Taster durch Herausziehen.
 - ⇒ Die Schaltfläche **Quittieren** wird aktiv
- ▶ Quittieren Sie die Warnmeldung am Display.
 - ⇒ Wurde der NOT-HALT zurückgesetzt, läuft das Programm automatisch weiter.

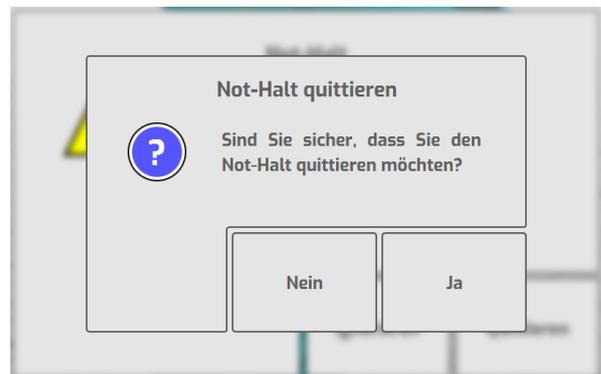


Abb. 8-3: NOT-HALT quittieren

8.2 Teachbetrieb

Im Teachbetrieb kann der Roboter manuell verfahren werden.



WARNUNG!

Stoß und Quetschgefahr durch Bewegungen des Roboters

Die Sicherheitshalt-Funktion ist beim Teachen deaktiviert.

- ▶ Sperren Sie im Teachbetrieb den Bereich um den Roboter ab und sichern Sie ihn gegen Zutritt von unbefugten Personen. Es dürfen sich keine Personen im Gefahrenbereich des Roboters aufhalten.
- ▶ Sichern Sie im Teachbetrieb das Bedienpanel und den Schaltschrank gegen Bedienung durch unbefugte Personen.



Der Roboter lässt sich manuell nur im Zweihandbetrieb verfahren. Um den Roboter zu bewegen muss immer der Zustimmungstaster in Mittelstellung gedrückt gehalten werden. Zusätzlich muss die gewünschte Verfahrrichtung auf dem Display gedrückt gehalten werden. Sobald eine der beiden Bedingungen nicht mehr erfüllt ist, bremst der Roboter bis zum Stillstand ab.

- ▶ Schalten Sie das Robotersystem ein (s. Abschnitt 7.1, S. 79).



Wurde zuvor die Stromzufuhr unterbrochen, muss der Roboter erneut initialisiert werden.

- ▶ Führen Sie ggf. die Initialisierung des Roboters durch (s. Abschnitt 7.3, S. 81).



Der Wechsel der Betriebsart führt zum Stop des Roboters. Am Display erscheint eine Warnmeldung. Um fortzufahren muss die Meldung bestätigt werden. Währenddessen muss der Zustimmungstaster losgelassen werden.

Der Teachbetrieb kann in zwei Geschwindigkeiten erfolgen in T1 oder T2.

T1 – Programmierbetrieb

Die Geschwindigkeit ist auf 250 mm/s begrenzt. Der Roboter kann nur mit Zustimmungstaster bewegt werden. Dieser Modus wird ausschließlich zum Programmieren verwendet.

T2 – Programmverifikationsbetrieb

Die Programm-Ausführung erfolgt mit maximal möglicher Geschwindigkeit. Der Roboter kann nur mit Zustimmungstaster bewegt werden.

- ▶ Schalten Sie den Schlüsselschalter am Schaltschrank auf **T1** oder **T2**.
 - ⇒ Jetzt können Sie der Roboter manuell verfahren (s. Abschnitt 5.6, S. 40).
 - und / oder
 - ⇒ Erstellen oder bearbeiten Sie ein Bearbeitungsprogramm (s. Abschnitt 0, S. 48).

8.3 Automatikbetrieb

Im Automatikbetrieb arbeitet der Roboter mit dem geladenen Programm. Der Roboter verfährt ohne Zustimmungstaster und der Sicherheitshalt-Eingang ist aktiv.



WARNUNG!

Stoß und Quetschgefahr durch Bewegungen des Roboters

- ▶ Stellen Sie sicher, dass geeignete Schutzeinrichtungen (z. B. trennende Schutzeinrichtung, Lichtgitter oder Sicherheits-Laserscanner) installiert wurden.
- ▶ Überprüfen Sie die ordnungsgemäße Funktion der Schutzeinrichtungen.



ACHTUNG!

Gefahr von Beschädigungen durch falsche oder fehlende Konfigurationen in der Software (horstFX).

- ▶ Vor Start des Automatikbetriebs muss sichergestellt sein, dass der Arbeitsraum und das angebaute Werkzeug in der Software (horstFX) definiert sind und dass das Bearbeitungsprogramm korrekt programmiert und getestet wurde.



ACHTUNG!

Kollisionsgefahr durch Programm-Veränderungen während des Automatikbetriebes

- ▶ Nehmen Sie im Automatikbetrieb keine Veränderungen am Programm vor.
- ▶ Stellen Sie sicher dass keine unbefugten Personen Zugang zum Bedienpanel haben.
- ▶ Schalten Sie das Robotersystem ein (s. Abschnitt 7.1, S. 79).

8 Betrieb



Wurde zuvor die Stromzufuhr unterbrochen, muss der Roboter erneut initialisiert werden.

- ▶ Führen Sie ggf. die Initialisierung des Roboters durch (s. Abschnitt 7.3, S. 81).



Der Wechsel der Betriebsart führt zum Stopp des Roboters. Am Display erscheint eine Warnmeldung. Um fortzufahren muss die Meldung bestätigt werden. Währenddessen muss der Zustimmungstaster losgelassen werden.

- ▶ Stellen Sie den Schlüsselschalter am Schaltschrank auf Automatikbetrieb. Ziehen Sie den Schlüssel ab, um ein Umschalten durch unbefugte Personen zu verhindern.
 - ⇒ Der Automatikbetrieb wird aktiviert. Am Display wird am oberen Bildschirmrand **A** (1) hervorgehoben.

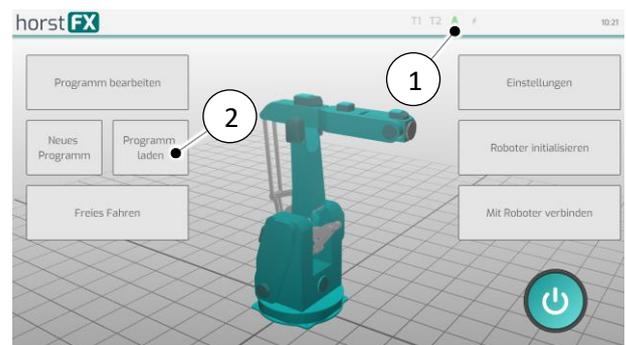


Abb. 8-4: Hauptmenü

- ▶ Durch Tippen auf die Schaltfläche **Programm laden** (2) erscheint ein Auswahlfenster mit den verfügbaren Programmen.
- ▶ Wählen Sie das gewünschte Programm aus.

⇒ Der Bildschirm **Programm-Ausführung** erscheint.

- ▶ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Play** (3).
- ⇒ Die Schaltflächen für die **Programm-Ausführung** erscheinen rechts im Bildschirm.
- ▶ Tippen Sie auf die Schaltfläche **Programm starten** (4).
- ⇒ Die Programm-Ausführung startet. Das Programm wird abgearbeitet.

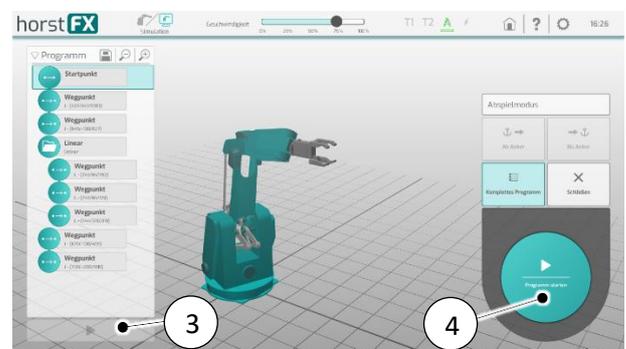


Abb. 8-5: Programm-Ausführung

- ▶ Um das Programm zu pausieren, tippen Sie auf die Schaltfläche **Programm pausieren** (5).
- ⇒ Der Roboter wird sofort abgebremst.
- ▶ Um das Programm zu abbrechen, tippen Sie auf die Schaltfläche **Programm abbrechen** (6).
- ⇒ Der Roboter wird sofort abgebremst.

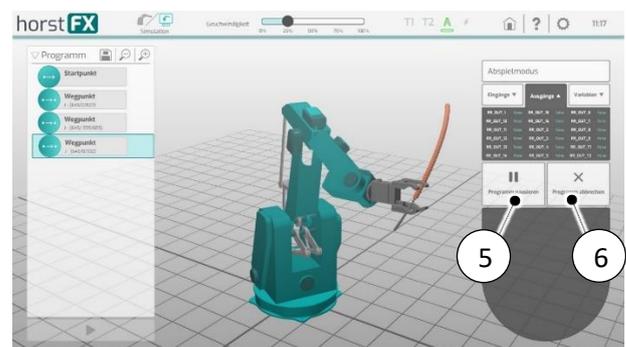


Abb. 8-6: Programm-Ausführung – Abspielmodus

8.4 Stillsetzen nach Betriebsende

Bei Betriebsende muss das Robotersystem stillgesetzt werden.

- ▶ Um ein laufendes Programm zu abbrechen, tippen Sie auf die Schaltfläche **Programm abbrechen** (1).
⇒ Der Roboter wird sofort abgebremst.

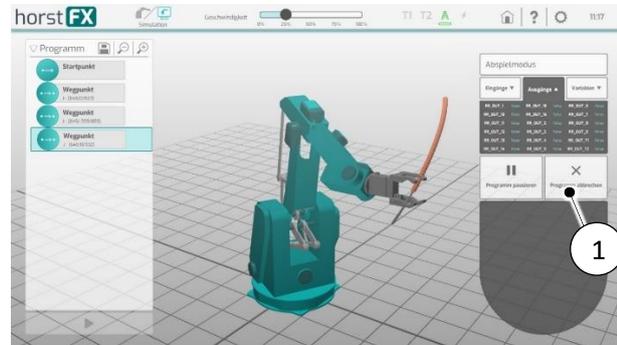


Abb. 8-7: Programm-Ausführung abbrechen

- ▶ Prüfen Sie, dass sich der Roboter in einer sicheren Position befindet (z. B. kein Werkstück mehr im Greifer).
Bringen Sie den Roboter ggf. in eine sichere Position durch manuelles Verfahren im Teachbetrieb (s. Abschnitt 8.2, S. 85).
- ▶ Schalten Sie den Hauptschalter am Schaltschrank auf **AUS**.
- ▶ Sichern Sie den Hauptschalter mit einem Schloss.

9 Störungsbehebung

9 Störungsbehebung

Treten Störungen am Robotersystem auf, werden entsprechende Fehlermeldungen (Internal Error) am Bedienpanel angezeigt.

- ▶ Folgen Sie den Anweisungen am Bedienpanel um die Fehlerursache zu beheben.
- ▶ Quittieren Sie die Fehlermeldung am Display, wenn alle Fehlerursachen beseitigt sind.
- ▶ Rufen Sie den Service der Firma fruitcore robotics GmbH, wenn Sie die Fehlerursachen nicht selbst beseitigen können.



Bei Softwareproblemen das Robotersystem aus und wieder einschalten.

10 Reinigung und Instandhaltung

**GEFAHR!**

Gefahr durch elektrischen Stromschlag

- ▶ Anschluss und Arbeiten an der elektrischen Einrichtung nur durch elektrotechnisches Fachpersonal.

**GEFAHR!**

Gefahr durch fehlerhafte Instandhaltung

- ▶ Die Instandhaltung darf nur von Personen mit technischer und elektrotechnischer Ausbildung durchgeführt werden, die zusätzlich von der Firma fruitcore robotics GmbH autorisiert wurden.

**WARNUNG!**

Stoß und Quetschgefahr durch unerwartete Bewegungen des Roboters

- ▶ Entfernen Sie vor Reinigung und Instandhaltung ggf. Werkstücke aus dem Greifer.
- ▶ Trennen Sie vor der Durchführung von Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten das Robotersystem vom Stromnetz und von der Druckluftzufuhr.
- ▶ Sperren Sie den Gefahrenbereich ab und sichern Sie ihn gegen Zutritt von unbefugten Personen.
- ▶ Stellen Sie Warnschilder auf, um eine Inbetriebnahme des Systems während der Arbeiten zu verhindern. Sichern Sie das Bedienpanel und den Schaltschrank gegen Bedienung durch unbefugte Personen.

**WARNUNG!**

Gefahr durch fehlende Schutzeinrichtungen und defekte / beschädigte Baugruppen oder Zubehörteile

- ▶ Montieren Sie nach Abschluss der Arbeiten wieder alle Schutzeinrichtungen. Prüfen Sie alle Baugruppen und Zubehörteile.
- ▶ Führen Sie nach Abschluss der Instandhaltungsarbeiten einen Testlauf des gesamten Systems durch und prüfen Sie die korrekte Funktionsweise.

**WARNUNG!**

Der Roboterarm darf nicht durch äußere Gewaltanwendung bewegt werden.

Wenn der Roboterarm im Notfall manuell bewegt wurde, können Baugruppen des Robotersystems beschädigt worden sein. Unkontrolliertes Anlaufen kann die Folge sein.

- ▶ Lassen Sie das Robotersystem durch den Kundendienst der Firma fruitcore robotics GmbH überprüfen bevor Sie es wieder in Betrieb nehmen.



Ersatzteile müssen von der Firma fruitcore robotics GmbH festgelegten technischen Anforderungen entsprechen. Dies ist bei Originalersatzteilen immer gewährleistet.

10 Reinigung und Instandhaltung

10.1 Reinigung

In Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen des Robotersystems verschmutzen die Komponenten. Reinigen Sie den Roboter regelmäßig. Die Häufigkeit hängt vom Verschmutzungsgrad ab.

Die Firma fruitcore robotics GmbH empfiehlt, den Roboter einmal wöchentlich zu reinigen.



Zur Reinigung muss der Roboter nicht demontiert werden.



Schutzkleidung tragen!

- ▶ Tragen Sie zum Reinigen Schutzbrille, Schutzhandschuhe und Staubschutzmaske.



ACHTUNG!

Gefahr von Maschinenschäden

- ▶ Schaltschrank und Bedienpanel nicht mit Druckluft reinigen.
- ▶ Verwenden Sie zur Reinigung des Robotersystems keine aggressiven, brennbaren oder scheuernden Flüssigkeiten / Reinigungsmittel.
- ▶ Vermeiden Sie das Eindringen von Flüssigkeiten in die Teile des Systems.
- ▶ Entfernen Sie Staub, Späne und sonstige Partikel vom Roboter mit einem Staubsauger oder mit Druckluft.
- ▶ Reinigen Sie Schaltschrank und Bedienpanel mit einem sauberen Reinigungstuch.



Umweltschutz!

- ▶ Entsorgen Sie die angefallenen Abfälle und gebrauchte Reinigungstücher umweltgerecht.

10.2 Instandhaltung und Instandsetzung

Durch das Bedienpersonal ist das Robotersystem **täglich** auf äußere Beschädigungen zu prüfen.

Die Zahnriemen müssen **jährlich** durch den Service der Firma fruitcore robotics GmbH geprüft werden.

Reparaturen am Robotersystem dürfen nur durch die Firma fruitcore robotics GmbH durchgeführt werden.

11 Lagerung

Wird das Robotersystem zur späteren Verwendung eingelagert oder außer Betrieb genommen, muss es mit einer geeigneten Verpackung geschützt werden.

Das Robotersystem muss trocken, frostfrei und ohne Einfluss von Niederschlägen sowie starken Temperaturschwankungen gelagert werden.

- ▶ Setzen Sie den Roboter still und demontieren Sie ihn (s. Abschnitte 8.4 und 6.5).
- ▶ Verpacken Sie Roboter, Schaltschrank und Bedienpanel sicher.

12 Entsorgung

12 Entsorgung



Gefahr von Umweltschäden!

Alle Teile des Robotersystems müssen so entsorgt werden, dass Gesundheits- und Umweltschäden ausgeschlossen sind.

- ▶ Setzen Sie den Roboter still und demontieren Sie ihn (s. Abschnitte 8.4 und 6.5).
- ▶ Entsorgen Sie alle Teile der Maschine so, dass Gesundheits- und Umweltschäden ausgeschlossen sind. Beachten Sie die eingesetzten Werkstoffe.

Eingesetzte Werkstoffe

Beim Bau des Robotersystems wurden überwiegend folgende Werkstoffe eingesetzt:

Werkstoff	Werkstoff
Kupfer	Kabel
Stahl, Aluminium	Baugruppen des Roboters
Kunststoff, Gummi, PVC	Zahnriemen
Elektronikschrott	Schaltschrank, Bedienpanel, Im Roboter: Leistungselektronik, Hauptplatine, Motortreiber, Lüfter, Drehgeber

13 Anhang

Der Anhang enthält:

- Informationen zu optionalem Zubehör
- Informationen zu Ersatzteilen

13.1 Optionales Zubehör

Folgendes Zubehör kann bei der Firma fruitcore robotics GmbH erworben werden.

Bestell-Nummer	Bauteil	Bemerkung
...	Werkzeugflansch	
...	Zubehör-Flanschplatte	
...	Mobile Roboter-Basis	
...	Sicherheits-Laserscanner (270°)	Überwachung des Gefahrenbereiches

13.1.1 Zubehör-Flanschplatte

Für Anbauteile die am Roboterarm montiert werden sollen (z.B. Pneumatikventile), können Zubehör-Flanschplatten montiert werden.

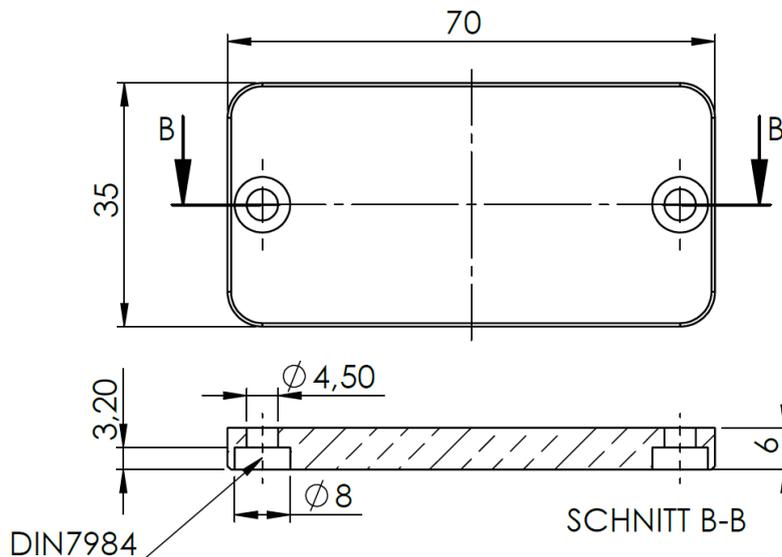


Abb. 13-1: Zubehör-Flanschplatte

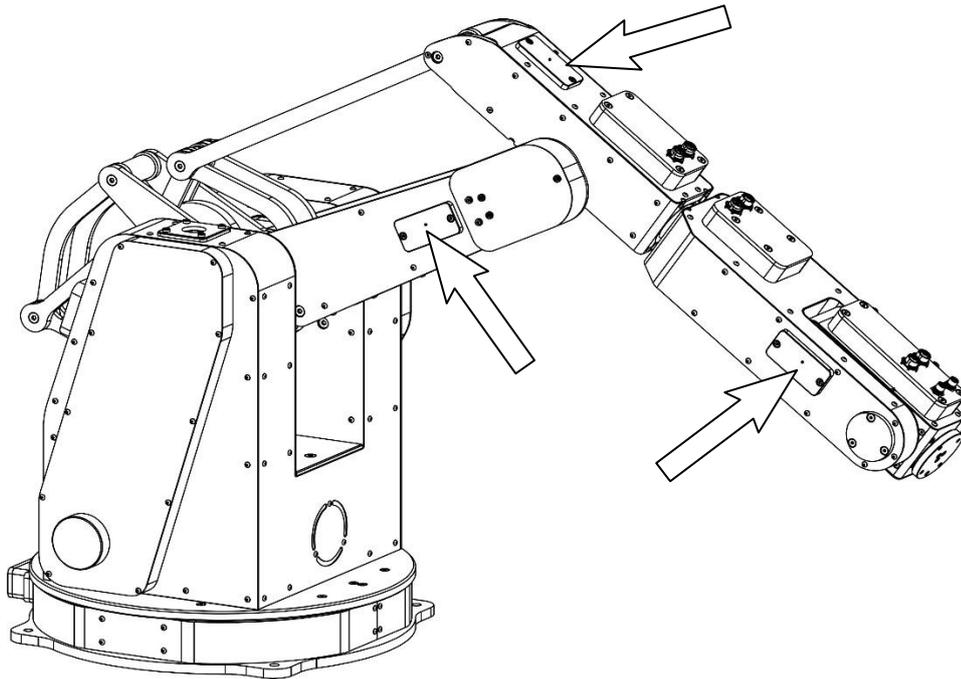


Abb. 13-2: Positionen der Zubehör-Flanschplatte am Roboter

13.2 Ersatzteile

Bestell-Num-mer	Bauteil	Bemerkung
...	Tragarm 1	
...	Tragarm 2	
...	Tragarm 3	
...	Bedienpanel	
...	Schaltschrank	
...	Bedienpanel	
...	Kabel zwischen Schaltschrank und Roboter	
...	Kartonage für Verpackung	