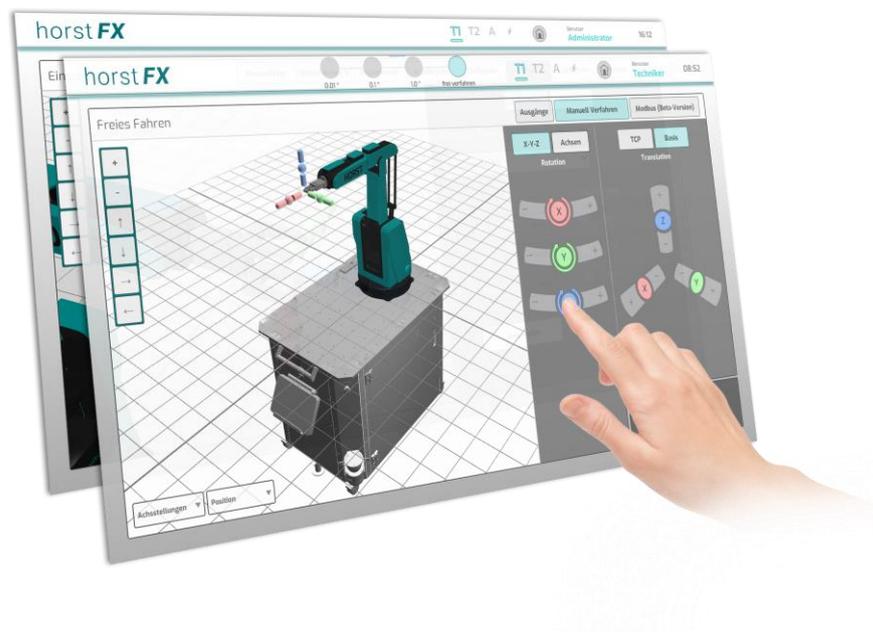


Benutzerhandbuch Software horstFX



Original-Benutzerhandbuch

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

Version 1.2 / 19.07.2021 / horstFX 2021.07

Eine aktuelle Version dieses Benutzerhandbuches ist stets unter www.horstcosmos.com einzusehen.

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-robotics.com

Ausgabedatum: Juli 2021
Design- und Maschinenänderungen vorbehalten

Vorwort

Dieses Benutzerhandbuch dient ausschließlich zur effizienten und sicheren Anwendung der Software horstFX und **ersetzt nicht die *Original-Betriebsanleitung*** des jeweiligen Robotersystems. Vor Inbetriebnahme des Roboters muss unbedingt die *Original-Betriebsanleitung* gelesen, verstanden und beachtet werden. Eine fachgerechte Montage unter Beachtung der Montageanleitung und der jeweils gültigen Normen ist unabdingbar.



GEFAHR!

Das Robotersystem darf erst nach fachgerechter Inbetriebnahme entsprechend der beiliegenden Betriebsanleitung, sowie unter Beachtung der geltenden Normen betrieben und verwendet werden.

- ▶ Dieses Benutzerhandbuch ist als Ergänzung zu sehen und beschreibt ausschließlich die Steuerung der Software ohne Berücksichtigung der Aufstellsituation.



Lesen Sie die Original-Betriebsanleitung des jeweiligen Robotersystems sorgfältig und vollständig durch, bevor Sie das Robotersystem in Betrieb nehmen.

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

Inhalt

Vorwort.....	I
1 Einleitung.....	1
1.1 Grundsatz.....	1
1.2 Allgemeine Hinweise.....	1
1.3 Zeichen, Symbole und Abkürzungen.....	2
1.4 Kennzeichnung der Sicherheits- und Warnhinweise.....	2
1.4.1 Abkürzungen.....	3
1.5 Abbildungen Robotermodell.....	4
2 Einschalten des Systems	5
2.1 Robotersystem einschalten.....	5
2.2 Roboter initialisieren	6
3 Erste Schritte.....	9
3.1 Hauptmenü.....	9
3.2 Navigation (Menüleiste)	10
3.3 Benutzer-Rollen.....	11
3.4 Ansicht Robotermodell.....	12
3.5 Bildschirmtastatur	12
4 Einstellungen.....	15
4.1 Menü Einstellungen – Passwörter	15
4.2 Menü Einstellungen – Offset Achse 6.....	16
4.3 Menü Einstellungen – Reglerwerte.....	16
4.4 Menü Einstellungen – Achsbeschränkungen.....	16
4.5 Menü Einstellungen – 3D-Objekte	16
4.5.1 Menü Einstellungen – 3D-Welt.....	17
4.5.2 3D-Objekte importieren	17
4.5.3 Menü Einstellungen – 3D-Objekte – Erstellen	18
4.5.4 Menü Einstellungen – 3D-Objekte – Hinzufügen.....	21
4.5.5 Menü Einstellungen – 3D-Objekte – Bearbeiten	22
4.5.6 Menü Einstellungen – 3D-Objekte – Entfernen	23
4.6 Menü Einstellungen – Tool.....	23
4.6.1 Tools importieren.....	23
4.6.2 Menü Einstellungen – Tool – Erstellen.....	24
4.6.3 Menü Einstellungen – Tool – Auswählen.....	28

4.7	Menü Einstellungen – Log-Konsole	28
4.8	Menü Einstellungen – Version	28
4.9	Menü Einstellungen – Fernzugriff	29
4.10	Menü Einstellungen – Lizenzen	29
4.11	Menü Einstellungen – Lizenz	29
4.12	Menü Einstellungen – Sprache	29
4.13	Menü Einstellungen – Kompatibilität	30
4.14	Menü Einstellungen – Roboterdaten	30
4.15	Menü Einstellungen – Roboter ändern	31
5	Freies Fahren	32
5.1	Bewegungen der einzelnen Roboterachsen	34
5.2	Bewegungen in den Koordinatensystemen	34
5.2.1	Bewegungen im Basiskoordinatensystem	35
5.2.2	Bewegungen im TCP-Koordinatensystem	37
5.3	Freies Fahren – Ausgänge	39
5.4	Freies Fahren – Best. Pose anfahren	40
5.5	Freies Fahren – Modbus	42
6	Programme	44
6.1	Neues Programm	45
6.2	Programm laden	46
6.3	Programm erstellen/bearbeiten	47
6.3.1	Aktion Start/Konfiguration	50
6.3.2	Aktion Wegpunkt	51
6.3.3	Aktion Relativer Wegpunkt	59
6.3.4	Aktion Funktions-Aufruf	63
6.3.5	Aktion Ausgang schalten	65
6.3.6	Aktion Warten auf	66
6.3.7	Aktion Variablenwert ändern	68
6.3.8	Aktion Wiederholen	70
6.3.9	Aktion Wenn-Bedingung	72
6.3.10	Aktion Palette	74
6.3.11	Aktion Ordner erstellen	80
6.3.12	Aktion Kommentar	81
6.3.13	Aktion Meldung	82
6.3.14	Aktion Tool wechseln	84
6.3.15	Aktion Rückgabewert	85
6.3.16	Aktion Bereich prüfen	85
6.3.17	Aktion Daten aufzeichnen	89
6.3.18	Menü Manuelle Steuerung	90

6.3.19	Bearbeitungsmenü (Aktionen).....	91
6.4	Programm ausführen.....	93
6.4.1	Funktionalität Ab Anker / Bis Anker.....	94
6.4.2	Programmausführung im Teachbetrieb.....	95
6.4.3	Programmausführung im Automatikbetrieb.....	96
6.5	Textuelles Programmieren.....	96
6.6	Funktionen.....	99
6.6.1	Grafische Funktionen.....	101
6.6.2	Textuelle Funktionen.....	103
6.7	Variablen.....	104
6.8	Mehrfach-Tool.....	106
6.8.1	Weitere Tools hinzufügen.....	107
6.8.2	Tool in Wegpunkt hinterlegen.....	107
6.8.3	Zielpunkt definieren.....	108
6.8.4	Tool in Palette hinterlegen.....	108
6.8.5	Tool wechseln.....	109
7	Roboter extern steuern.....	110
8	Warn- und Fehlermeldungen.....	111
8.1	NOT-HALT-Warnmeldung.....	111
8.2	Sicherheitshalt-Warnmeldung.....	112
8.3	System-Fehler-Meldung.....	112
8.3.1	Überlast-Fehler (Schrittverlust).....	114
8.4	Betriebsart-Wechsel-Warnmeldung.....	114
9	Betrieb.....	116
9.1	Verhalten im Notfall.....	116
9.2	Teachbetrieb.....	117
9.3	Automatikbetrieb.....	118
9.4	Stillsetzen nach Betriebsende.....	119
10	Störungsbehebung.....	121

1 Einleitung

1 Einleitung

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 sind auch die Kommunikation und die Ansteuerung anderer Maschinen und externer Sensoren möglich.

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



GEFAHR!

Das Robotersystem darf erst nach fachgerechter Inbetriebnahme entsprechend der beiliegenden Original-Betriebsanleitung des jeweiligen Robotersystems, sowie unter Beachtung der geltenden Normen betrieben und verwendet werden.

- ▶ Diese Anleitung ist als Ergänzung zu sehen und beschreibt ausschließlich die Steuerung der Software ohne Berücksichtigung der Aufstellungssituation.

1.1 Grundsatz

Dieses Benutzerhandbuch dient ausschließlich zur effizienten und sicheren Anwendung der Software *horstFX* und **ersetzt nicht die *Original-Betriebsanleitung*** des jeweiligen Robotersystems. Vor Inbetriebnahme des Roboters muss unbedingt die *Original-Betriebsanleitung* gelesen, verstanden und beachtet werden. Eine fachgerechte Montage unter Beachtung der Montageanleitung und der jeweils gültigen Normen ist unabdingbar.

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



Lesen Sie ergänzend dieses Benutzerhandbuch sorgfältig und vollständig durch, bevor Sie das Robotersystem steuern.

Behandeln Sie das Benutzerhandbuch sorgsam. Ein unleserliches oder fehlendes Benutzerhandbuch muss umgehend ersetzt werden.

1.2 Allgemeine Hinweise

In diesem Benutzerhandbuch erhalten Sie umfassende Anweisungen für die Bedienung des Robotersystems. Dieses Handbuch ergänzt die Betriebsanleitung in der Sie eine detaillierte Beschreibung des Robotersystems, Richtlinien für den Transport und die Installation, Tipps zur Störungsbeseitigung und Informationen zur Instandhaltung erhalten.



Das ausgelieferte Robotersystem kann über Optionen verfügen, die von der Darstellung in Text und Bild in diesem Handbuch abweichen können. Grund dafür ist die individuelle Anpassung und Weiterentwicklung 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.

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

1.3 Zeichen, Symbole und Abkürzungen

In diesem Benutzerhandbuch 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.

1.4 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.

1 Einleitung



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.

1.4.1 Abkürzungen

Abb.	Abbildung
BA	Betriebsanleitung
bzw.	beziehungsweise
E/A	Ein- und Ausgang
etc.	et cetera
ggf.	gegebenenfalls
HORST	Highly Optimized Robotic Systems Technology
o. ä.	oder ähnlich
s.	siehe
TCP	Tool Center Point (Werkzeugmittelpunkt)
u. a.	unter anderem
vgl.	vergleiche
z. B.	zum Beispiel

1.5 Abbildungen Robotermodell

Auf den Abbildungen in diesem Benutzerhandbuch ist mancherorts ein 3D-Modell des Roboters zu sehen. Es handelt sich um allgemeingültige Abbildungen, die für alle Robotertypen gültig sind. Sofern nicht anders angegeben beziehen sich diese Abbildungen lediglich auf die darin dargestellten Funktionen der Software (horstFX).

2 Einschalten des Systems

2 Einschalten des Systems

Nach der erfolgreichen Inbetriebnahme des Roboters entsprechend der Betriebsanleitung können Sie das Robotersystem einschalten.



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.

2.1 Robotersystem einschalten

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

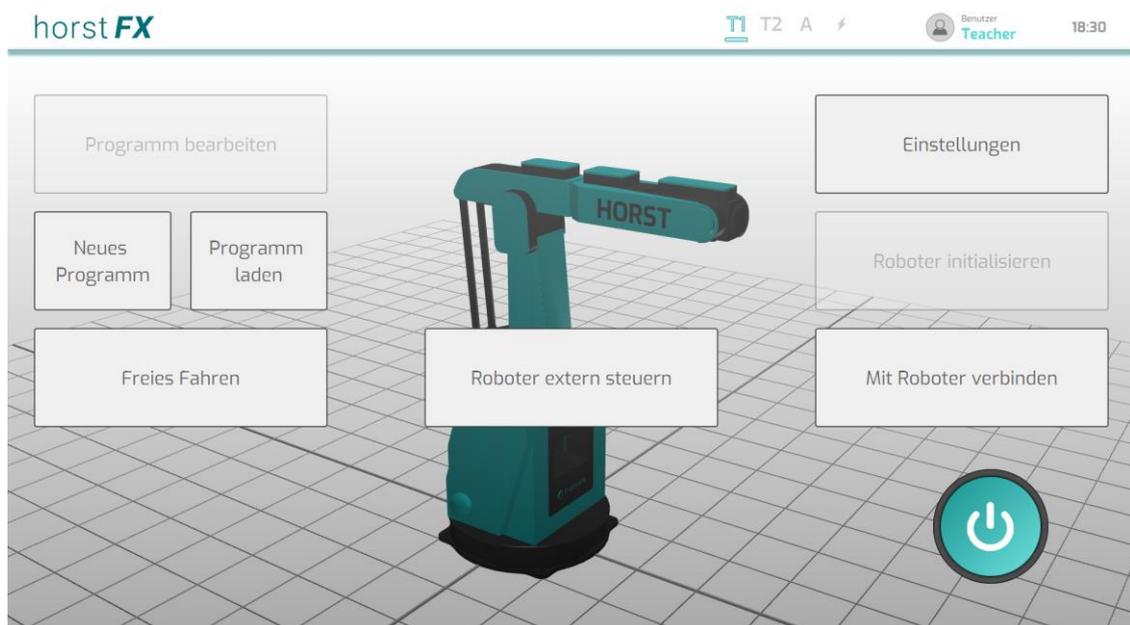


Abb. 2-1: Hauptmenü

- ⇒ Falls bei der letzten Verwendung der Software (horstFX) eine Benutzer-Rolle angemeldet war, welche nicht die Berechtigung besitzt nach Neustart angemeldet zu bleiben, erscheint das Pop-up-Fenster zum Wechseln der Benutzer-Rolle. Informationen zu den Benutzer-Rollen entnehmen Sie bitte Abschnitt 3.3.

Benutzer-Rolle wechseln

? In welcher Rolle möchten Sie horstFX nutzen?

Rolle:

Passwort:

✓

✗

Wechseln
Abbrechen

Abb. 2-2: Wechsel Benutzer-Rolle

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

Im nächsten Schritt muss der Roboter initialisiert werden.

2.2 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.



Während der Initialisierung sollten Sie den Zustimmungstaster durch absichtliches gelegentliches Loslassen und Durchdrücken auf Funktion überprüfen.

- ▶ Wählen Sie im Hauptmenü **Roboter initialisieren**.
⇒ Das Menü **Automatische Initialisierung** erscheint.

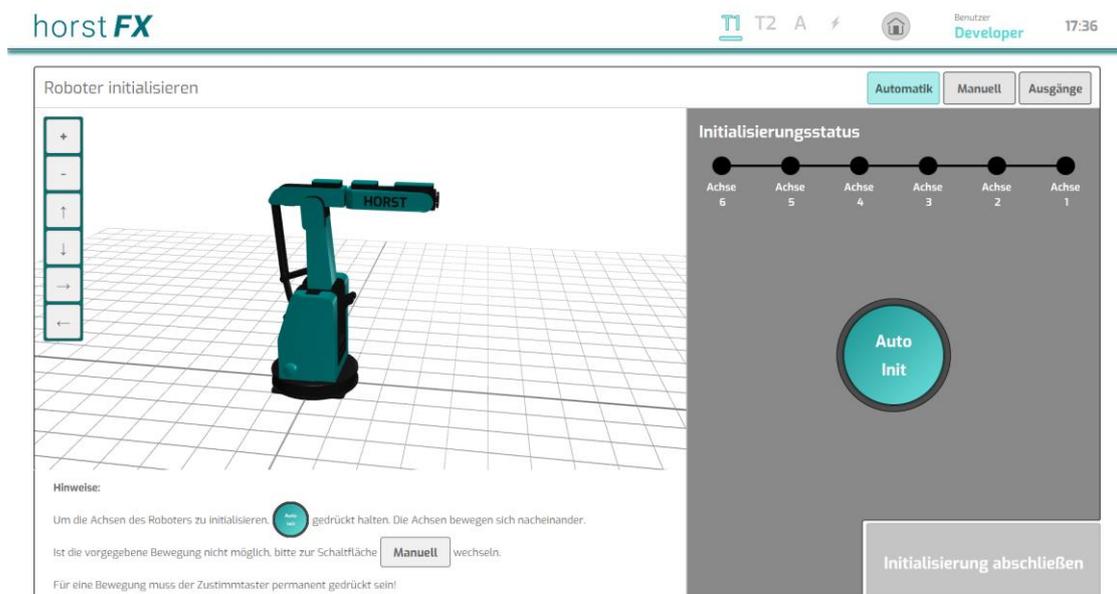


Abb. 2-3: Menü Automatische Initialisierung

2 Einschalten des Systems

Rechts oben im Menü wird der Initialisierungsstatus der sechs Achsen des Roboters in Form von Punkten 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 den Button **Auto Init**.
 - ⇒ Die automatische Initialisierung der Achsen wird durchgeführt.
 - ⇒ Wenn die Initialisierung erfolgreich war, werden alle sechs Punkte (Initialisierungsstatus) der Achsen in der Farbe Türkis angezeigt.

Um die Initialisierung durchzuführen, müssen die Achsen (beginnend mit Achse 6) nacheinander eine Bewegung ausführen. Ist dies nicht möglich, müssen die Achsen manuell bewegt werden. Wechseln Sie in diesem Fall in das Menü **Manuelle Initialisierung**.



ACHTUNG!

Beobachten Sie den Roboter, um Kollisionen zu vermeiden.

- ▶ Wählen Sie den Button **Manuell**.
 - ⇒ Das Menü **Manuelle Initialisierung** erscheint.

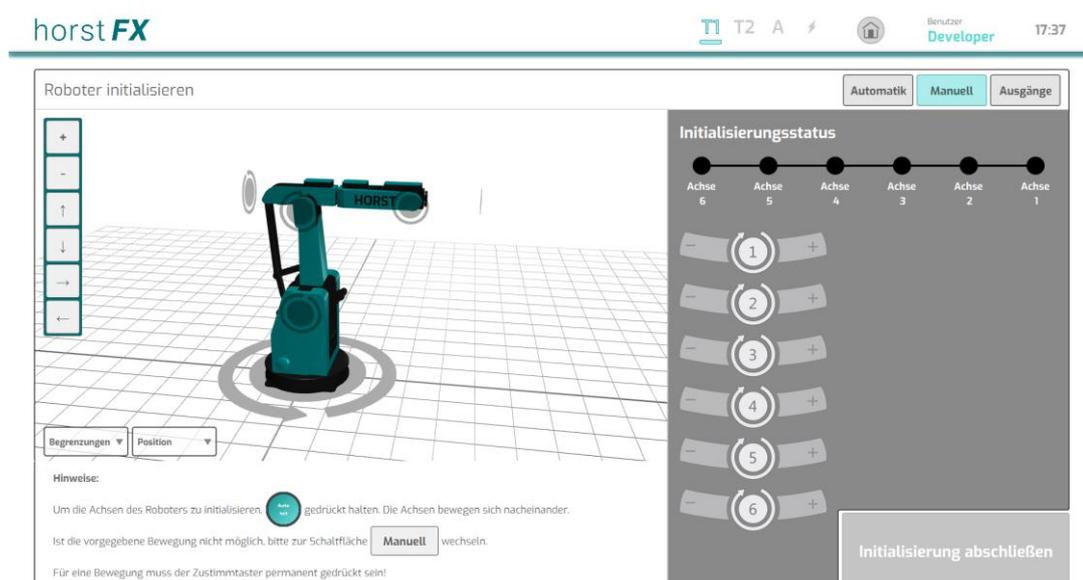


Abb. 2-4: Menü **Manuelle Initialisierung**

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

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

Ggf. muss ein Greifer geöffnet werden, um die Initialisierung durchführen zu können. Wechseln Sie in diesem Fall über den Button **Ausgänge** in das Menü **Roboter initialisieren – Ausgänge**.

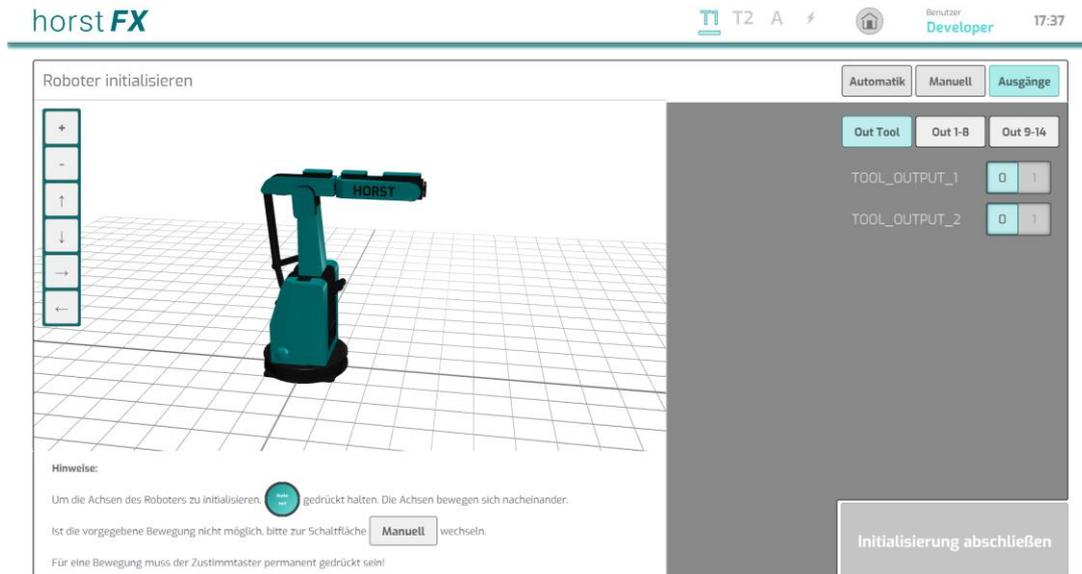


Abb. 2-5: Menü *Roboter initialisieren – Ausgänge*

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

- ▶ Schalten Sie den gewünschten Ausgang über den entsprechenden Umschalt-Button.

Die automatische/manuelle Initialisierung der Achsen war erfolgreich, wenn alle sechs Punkte (Initialisierungsstatus) der Achsen in der Farbe Türkis angezeigt werden.

- ⇒ Der Button **Initialisierung abschließen** wird aktiviert.
- ▶ Betätigen Sie den Button **Initialisierung abschließen**.
 - ⇒ Die Initialisierung des Roboters wird abgeschlossen.
 - ⇒ Das Hauptmenü wird wieder angezeigt.
 - ⇒ Der Roboter ist bereit.

3 Erste Schritte

3 Erste Schritte

In diesem Kapitel wird das Hauptmenü mit seinen Elementen beschrieben. Zudem werden weitere generelle Elemente der Software (horstFX) vorgestellt.

3.1 Hauptmenü

Nach dem Einschalten des Schaltschranks (horstCONTROL) erscheint auf dem Display das Hauptmenü.

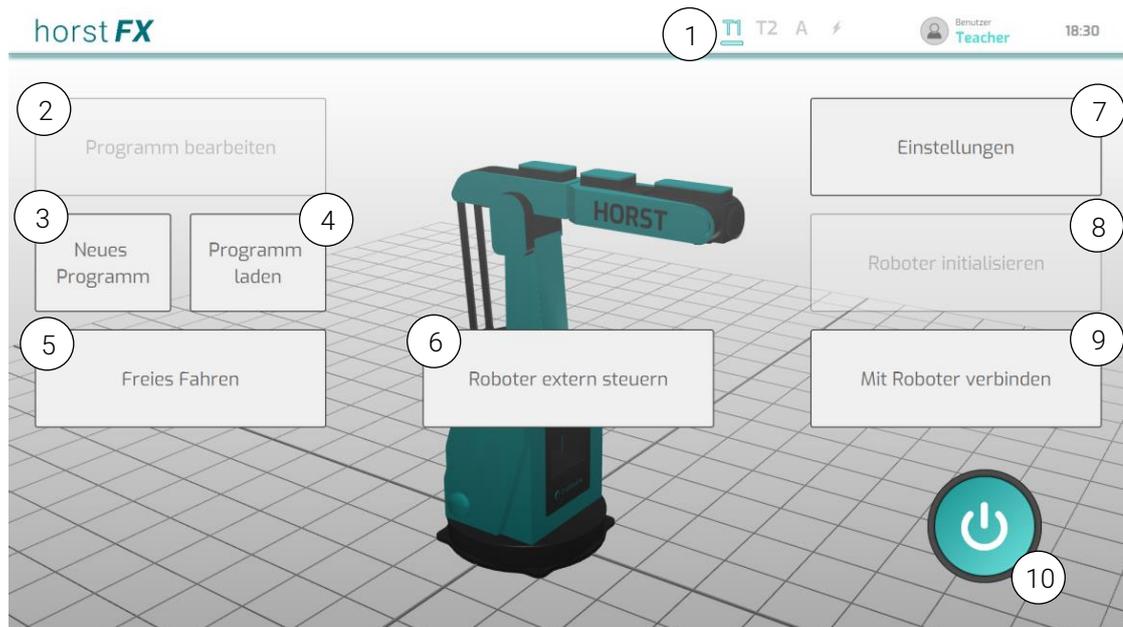


Abb. 3-1: Hauptmenü

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige Betriebsart – anzeigen der aktuell gewählten Betriebsart T1 – Teachbetrieb – manueller Betrieb mit reduzierter Geschwindigkeit T2 – Teachbetrieb – manueller Betrieb mit hoher Geschwindigkeit A – Automatikbetrieb  – Warn- und Fehlermeldung Das Symbol blinkt rot bei nicht quittierten Meldungen: NOT-HALT, Sicherheitshalt und System-Fehler.
2	Button Programm bearbeiten – das zuletzt bearbeitete Programm wird geöffnet und kann bearbeitet werden (s. Abschnitt 6.3).
3	Button Neues Programm – erstellen eines neuen Programms (s. Abschnitt 6.1).
4	Button Programm laden – öffnen des Dateimanagers, um ein abgespeichertes Programm zu laden (s. Abschnitt 6.2).
5	Button Freies Fahren – der Roboter kann manuell ohne ein Programm verfahren werden (s. Abschnitt 5).
6	Button Roboter extern steuern – Roboter wird über extern geschickte Befehle gesteuert (s. Abschnitt 7).

Pos.	Beschreibung
7	Button Einstellungen – Menü Einstellungen wird geöffnet (s. Abschnitt 4). Diverse Einstellungen können ausgewählt werden (Tool auswählen/erstellen, Reglerwerte einstellen, Passwörter ändern, etc.).
8	Button Roboter initialisieren – Menü Roboter initialisieren wird geöffnet (s. Abschnitt 2.2).
9	Button Mit Roboter verbinden – Verbindung zwischen Software (horstFX) und Roboter wird hergestellt.
10	Button ⏻ (horstFX beenden) – Software (horstFX) wird beendet.

3.2 Navigation (Menüleiste)

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 der Software (horstFX) erläutert.

In der Menüleiste im oberen Bildschirmbereich können folgende Buttons und Anzeigen erscheinen:



Abb. 3-2: Menüleiste Ansicht 1

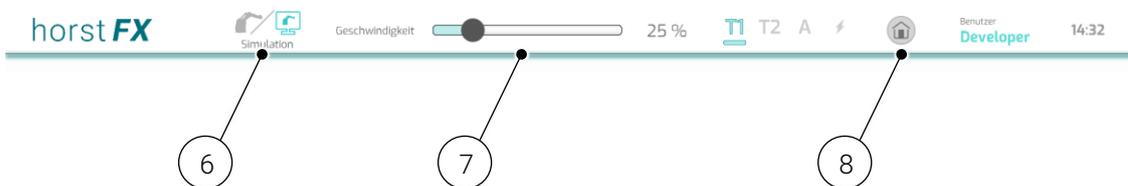


Abb. 3-3: Menüleiste Ansicht 2

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige Betriebsart – anzeigen der aktuell gewählten Betriebsart T1 – Teachbetrieb – manueller Betrieb mit reduzierter Geschwindigkeit T2 – Teachbetrieb – manueller Betrieb mit hoher Geschwindigkeit A – Automatikbetrieb

3 Erste Schritte

Pos.	Beschreibung
2	⚡ – Warn- und Fehlermeldung Das Symbol blinkt rot bei nicht quittierten Meldungen: NOT-HALT, Sicherheitshalt und System-Fehler.
3	Button Benutzer-Rolle – wechseln der Benutzer-Rolle
4	Anzeige der aktuellen (angemeldeten) Benutzer-Rolle
5	Anzeige der Uhrzeit
6	Umschalt-Button Steuerungsmodus-Wechsel – wechseln des Steuerungsmodus zwischen Real und Simulation Im Steuerungsmodus Simulation werden nur die Bewegungen des Robotermodells in der 3D-Welt angezeigt. Im Steuerungsmodus Real führt der Roboter die Bewegungen aus und die Bewegungen des Robotermodells werden in der 3D-Welt angezeigt.
7	Geschwindigkeitsregler – einstellen der Geschwindigkeit der Programmausführung
8	Button Hauptmenü – Auswahl des Hauptmenüs

3.3 Benutzer-Rollen

Für die Benutzung der Software (horstFX) sind mehrere Benutzer-Rollen vorgesehen. Jede Benutzer-Rolle besitzt diverse Berechtigungen.

Bei Auslieferung der Software (horstFX) wird standardmäßig die Benutzer-Rolle **Administrator** verwendet und automatisch angemeldet. Diese benötigt kein Passwort. Über das Menü **Einstellungen – Passwörter** (s. Abschnitt 4.1) kann für die Benutzer-Rolle **Administrator** ein Passwort vergeben werden. Sobald ein Passwort vergeben ist, können die beiden Benutzer-Rollen **Programmierer** und **Bediener** freigeschaltet und optional jeweils ein Passwort für diese vergeben werden.

Benutzer-Rolle	Beschreibung/Berechtigungen
Bediener	Programme laden, ausführen und speichern – Roboter manuell steuern – Ausgänge schalten – mit Roboter verbinden – Log-Konsole
Programmierer	Wie Bediener , zusätzlich: Programme bearbeiten – Roboter extern steuern – Tool ändern – 3D-Welt und 3D-Objekte – Modbus verwenden – Daten an horstCOSMOS senden
Administrator	Wie Programmierer , zusätzlich: im Automatikmodus Programme bearbeiten und Roboter manuell steuern – Software (horstFX) aktualisieren – Offset Achse 6 einstellen – Passwörter ändern und Benutzer-Rollen freischalten – Reglerwerte einstellen – Achsbeschränkungen definieren – Robotermodell ändern



Aufgrund der unterschiedlichen Berechtigungen sind diverse Menüs, Unter-Menüs, Buttons und ähnliche Elemente nicht für jede Benutzer-Rolle sichtbar oder verwendbar.

3.4 Ansicht Robotermodell

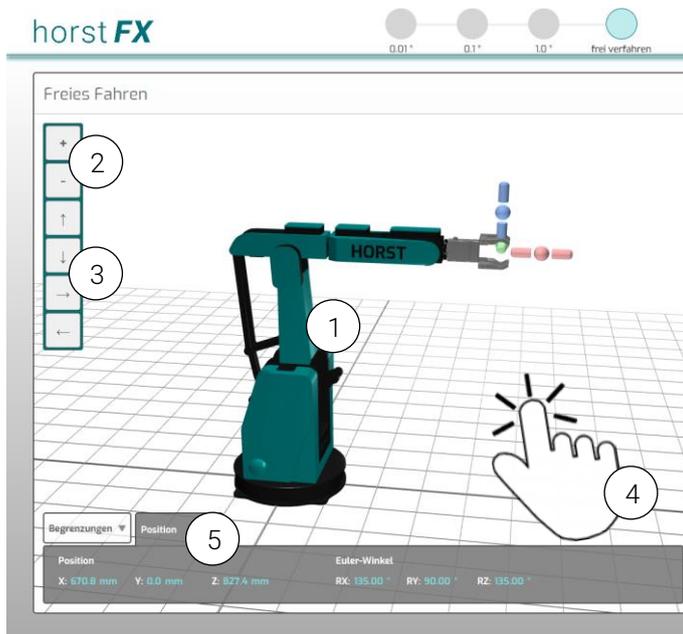


Abb. 3-4: Perspektive auf das Robotermodell

Wenn das Robotermodell (1) in seiner aktuellen Pose in der 3D-Welt dargestellt ist, kann die Perspektive auf dem Display darauf verändert werden:

- Zoomen – durch Tippen auf die Buttons (2) und
- Verschieben – durch Tippen auf die Buttons (3) , , und
- Drehen – durch Tippen (getippt halten) und Ziehen mit dem Finger (4) auf dem Display

Zusätzlich gibt es ein ausklappbares Fenster (5) mit Informationen sowohl über die aktuellen Werte jeder Achse und ihren Begrenzungen als auch über die aktuelle Koordinatenposition (X, Y, Z) und Ausrichtung (in Form von Euler-Winkel) des Tool Center Points (TCP).

3.5 Bildschirmtastatur

Wenn in der Software (horstFX) Eingaben vorgenommen werden müssen, wird dies durch eine Bildschirmtastatur ermöglicht. Es gibt die Standard-Bildschirmtastatur für textuelle Eingaben (s. Abb. 3-5) und eine kleinere Bildschirmtastatur für die Eingabe von numerischen Werten (s. Abb. 3-7). Je nach Typ des Eingabefeldes erscheint automatisch die richtige Bildschirmtastatur.

Bei einem ungültigen Zeichen oder ungültigem Text erscheint je nach Typ des Eingabefeldes ein Hinweis auf dem Bedienpanel und/oder entsprechende Warn-Symbole (s. Abb. 3-6).

Die Tasten der numerischen Bildschirmtastatur besitzen die gleiche Funktionalität wie die Tasten der Standard-Bildschirmtastatur. Sie hat lediglich eine weitere C-Taste, mit welcher die komplette Eingabe gelöscht werden kann (s. Abb. 3-7, (1)).

3 Erste Schritte

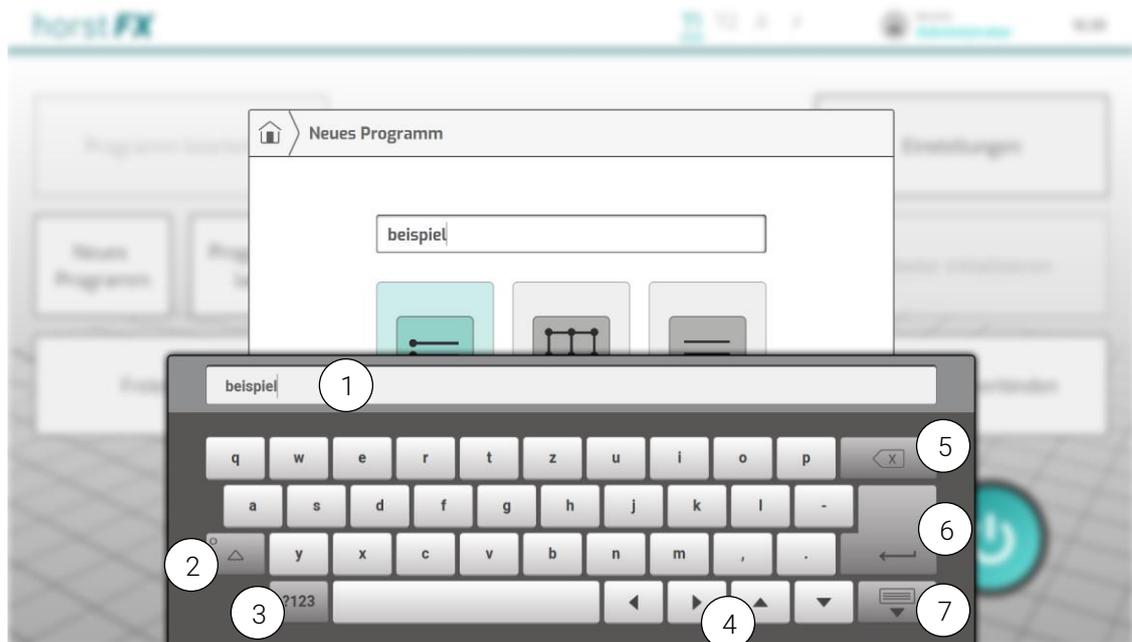


Abb. 3-5: Bildschirmtastatur für textuelle Eingaben

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige Text – in die Bildschirmtastatur integrierte Anzeige des eingegebenen Textes (das Eingabefeld kann abhängig von seiner Position von der Bildschirmtastatur verdeckt sein)
2	Umschalt-Taste – umschalten auf Großbuchstaben Durch einmaliges Antippen schalten die Tasten nach der nächsten Eingabe automatisch wieder auf Kleinbuchstaben. Durch zweimaliges Antippen wird die Umschalt-Taste festgestellt, was durch erneutes Antippen der Umschalt-Taste wieder aufgehoben werden kann.
3	Zahlen/Sonderzeichen-Taste – umschalten auf Zahlen und Sonderzeichen
4	Pfeil-Tasten – verschieben der Cursor-Position
5	Löschen-Taste – löschen des Zeichens links von der aktuellen Cursor-Position
6	Enter-Taste – übernehmen der Eingabe und ausblenden der Bildschirmtastatur
7	Ausblenden-Taste – ausblenden der Bildschirmtastatur (Eingabe wird übernommen)

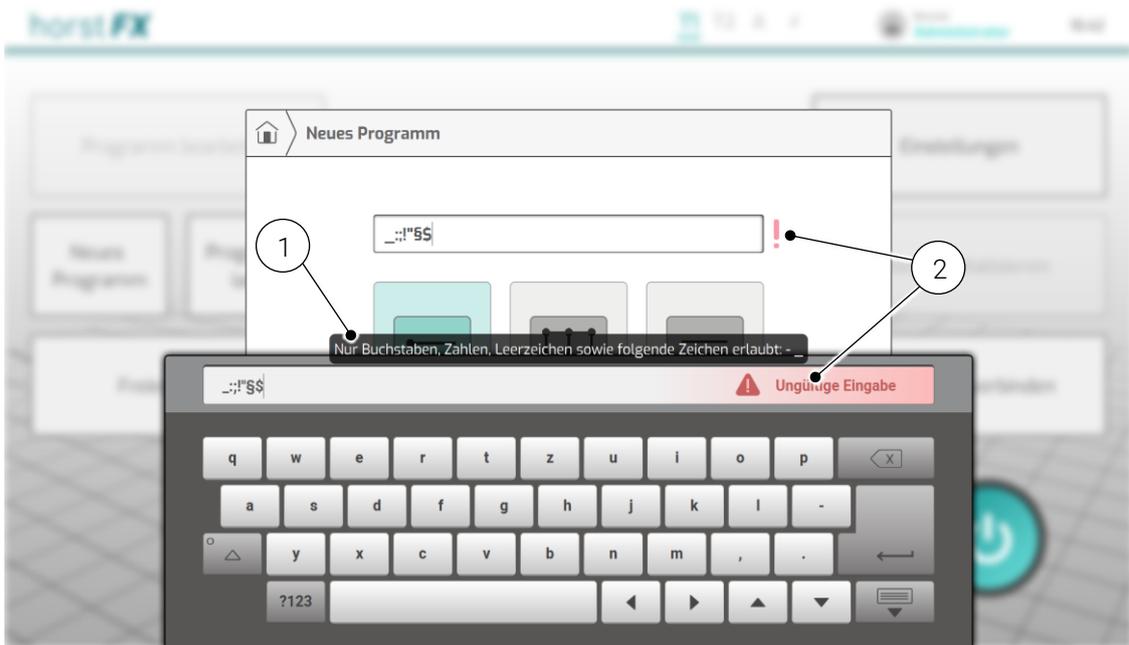


Abb. 3-6: Bildschirmtastatur für textuelle Eingaben bei ungültigem Text

Pos.	Beschreibung
1	Hinweis – Hinweis auf ungültige Zeichen (verschwindet nach wenigen Sekunden automatisch)
2	Warn-Symbole – zeigen an, dass eine Eingabe ungültig ist

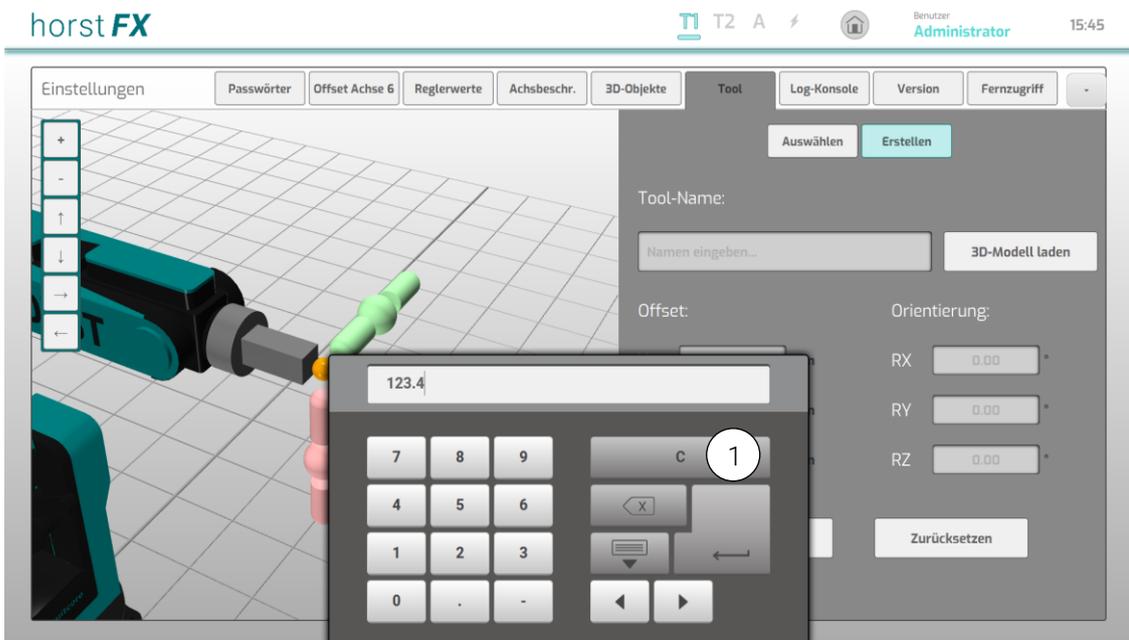


Abb. 3-7: Bildschirmtastatur für numerische Eingaben

Pos.	Beschreibung
1	C-Taste – löschen der kompletten Eingabe

4 Einstellungen

4 Einstellungen

Durch Drücken des Buttons **Einstellungen** im Hauptmenü wird das Menü **Einstellungen** ausgewählt. In den Einstellungs-Menüs können diverse Einstellungen ausgewählt und gesetzt werden (z. B. Tool auswählen/erstellen, Reglerwerte einstellen, Passwörter ändern, 3D-Objekte hinzufügen, etc.).

4.1 Menü Einstellungen – Passwörter

Im Menü **Einstellungen – Passwörter** können die Passwörter für die Benutzer-Rollen geändert sowie weitere Benutzer-Rollen freigeschaltet werden.

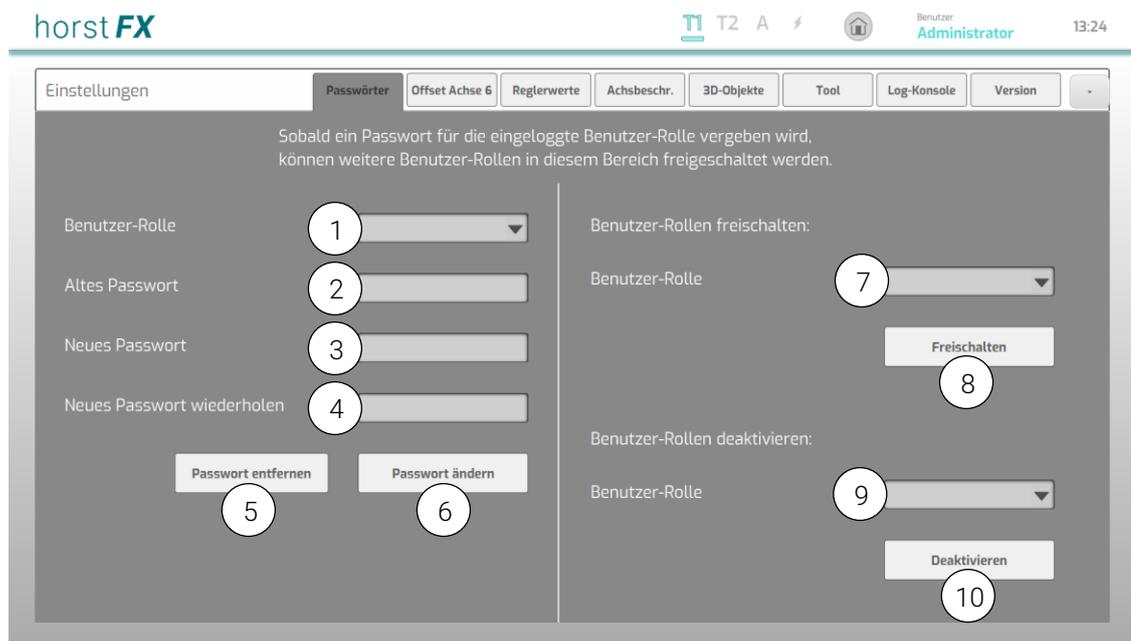


Abb. 4-1: Menü Einstellungen – Passwörter

Pos.	Beschreibung
1	Auswahlfeld Benutzer-Rolle – auswählen einer Benutzer-Rolle, für die das Passwort geändert werden soll
2	Eingabe Altes Passwort – eingeben des alten Passwortes
3	Eingabe Neues Passwort – eingeben des neuen Passwortes
4	Eingabe Neues Passwort wiederholen – eingeben des neuen Passwortes
5	Button Passwort entfernen – entfernen eines bestehenden Passwortes
6	Button Passwort ändern – ändern des Passwortes
7	Auswahlfeld Benutzer-Rolle – auswählen einer Benutzer-Rolle, die freigeschaltet werden soll
8	Button Freischalten – freischalten der ausgewählten Benutzer-Rolle
9	Auswahlfeld Benutzer-Rolle – auswählen einer Benutzer-Rolle, die deaktiviert werden soll

Pos.	Beschreibung
10	Button Deaktivieren – deaktivieren der ausgewählten Benutzer-Rolle

4.2 Menü Einstellungen – Offset Achse 6

Aus technischen Gründen kann es vorkommen, dass Achse 6 nach der Initialisierung zwar richtig ausgerichtet ist, jedoch einen Wert außerhalb ihres gültigen Bereichs anzeigt. Der Wert weicht um ein Vielfaches von 360° ab.

Im Menü **Einstellungen – Offset Achse 6** kann dieser falsche Wert ausgeglichen werden.

4.3 Menü Einstellungen – Reglerwerte

Im Menü **Einstellungen – Reglerwerte** kann ein Reglerwertesatz eingestellt werden, um das Einregeln des Roboters zu konfigurieren.

4.4 Menü Einstellungen – Achsbeschränkungen

Im Menü **Einstellungen – Achsbeschränkungen** können benutzerdefinierte Konfigurationen von Achsbeschränkungen erstellt werden, die von den Standardwerten abweichen.

4.5 Menü Einstellungen – 3D-Objekte

Im Menü **Einstellungen - 3D-Objekte** können neue 3D-Objekte erstellt und bestehende 3D-Objekte einer ausgewählten 3D-Welt hinzugefügt, bearbeitet oder entfernt werden. Des Weiteren können 3D-Welten erstellt und gelöscht werden.

Hierdurch können Prozessabläufe in der 3D-Welt bereits voraufgebaut werden und ggf. 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 reale Objekte/Hindernisse, die sich im Arbeitsraum befinden, bei der Programmerstellung berücksichtigt werden.

4 Einstellungen

4.5.1 Menü Einstellungen – 3D-Welt

Im Menü **Einstellungen – 3D-Welt** kann eine bestehende 3D-Welt ausgewählt, gelöscht oder eine neue 3D-Welt erstellt werden. Die Software (horstFX) besitzt standardmäßig die 3D-Welt *EMPTY_WORLD*. Dieser sind keine 3D-Objekte hinzugefügt und sie kann weder verändert noch gelöscht werden.

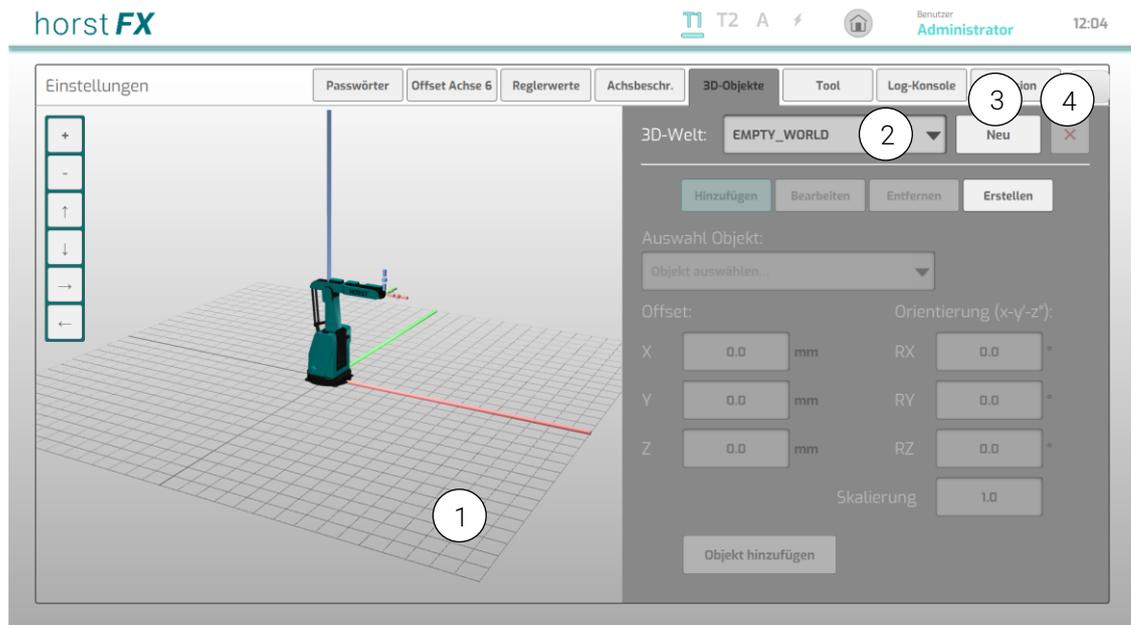


Abb. 4-2: Menü *Einstellungen – 3D-Welt*

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige der aktuell ausgewählten 3D-Welt inklusive des Robotermodells und aller hinzugefügten 3D-Objekte
2	Auswahlfeld 3D-Welt – auswählen einer bestehenden 3D-Welt
3	Button Neu – erstellen einer neuen 3D-Welt
4	Button X – löschen der aktuell ausgewählten 3D-Welt

4.5.2 3D-Objekte importieren

Das zu importierende 3D-Objekt muss als STL-Datei (.stl) vorhanden sein. Andere Formate werden nicht unterstützt.

Im Dateisystem von horstCONTROL muss die Datei unter **/home/fruitcore/fruitcore/objects** abgelegt werden. In diesem Verzeichnis sind auch die Standard-3D-Objekte zu finden.



Wenn Sie STL-Dateien für 3D-Objekte in die Software (horstFX) importieren möchten, finden Sie hierzu Informationen und Hilfe unter www.horstcosmos.com. Bei weiteren Fragen wenden Sie sich an die Firma fruitcore robotics GmbH.

4.5.3 Menü Einstellungen – 3D-Objekte – Erstellen

Im Menü **Einstellungen – 3D-Objekte – Erstellen** können 3D-Objekte aus den importierten STL-Dateien erstellt werden. Die Erstellung erfolgt in drei Schritten.

4.5.3.1 Schritt 1: Name und Datei

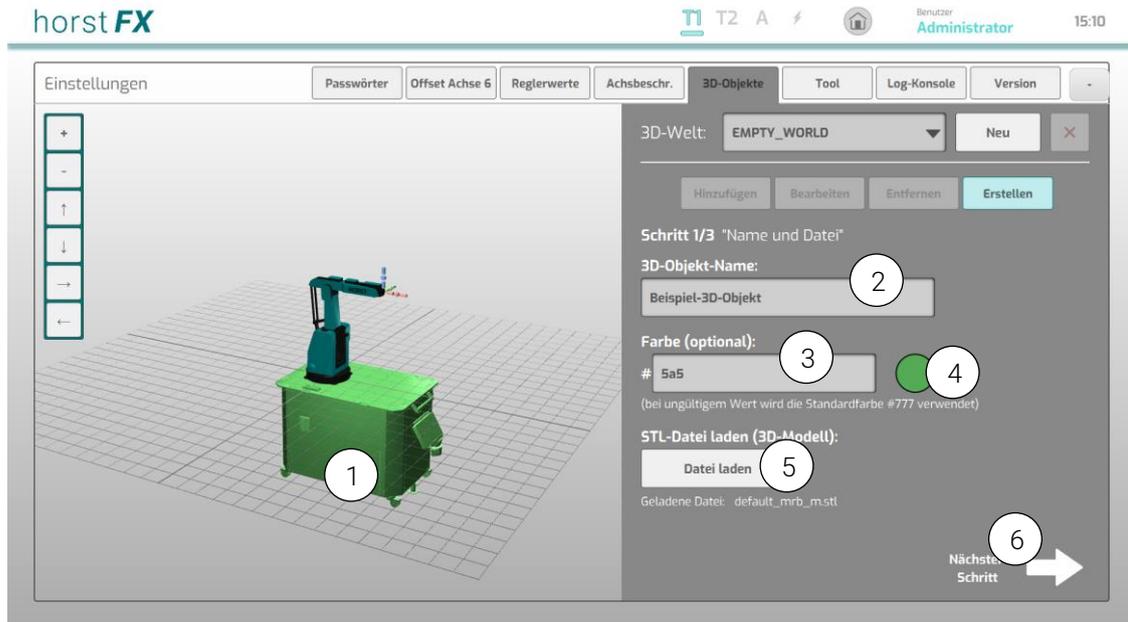


Abb. 4-3: Menü **Einstellungen – 3D-Objekte – Erstellen** (Schritt 1)

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige des 3D-Objektes in der 3D-Welt inklusive des Robotermodells
2	Eingabe 3D-Objekt-Name – Name für das zu erstellende 3D-Objekt
3	Eingabe Farbe – optionale Eingabe eines Farbwerts (hexadezimal)
4	Anzeige Farbe – bei einem gültigen Farbwert wird die entsprechende Farbe dargestellt, ansonsten die Standard-Farbe
5	Button Datei laden – Auswahl einer STL-Datei
6	Button Nächster Schritt – weiter zum nächsten Schritt

4 Einstellungen

4.5.3.2 Schritt 2: 3D-Objekt anpassen

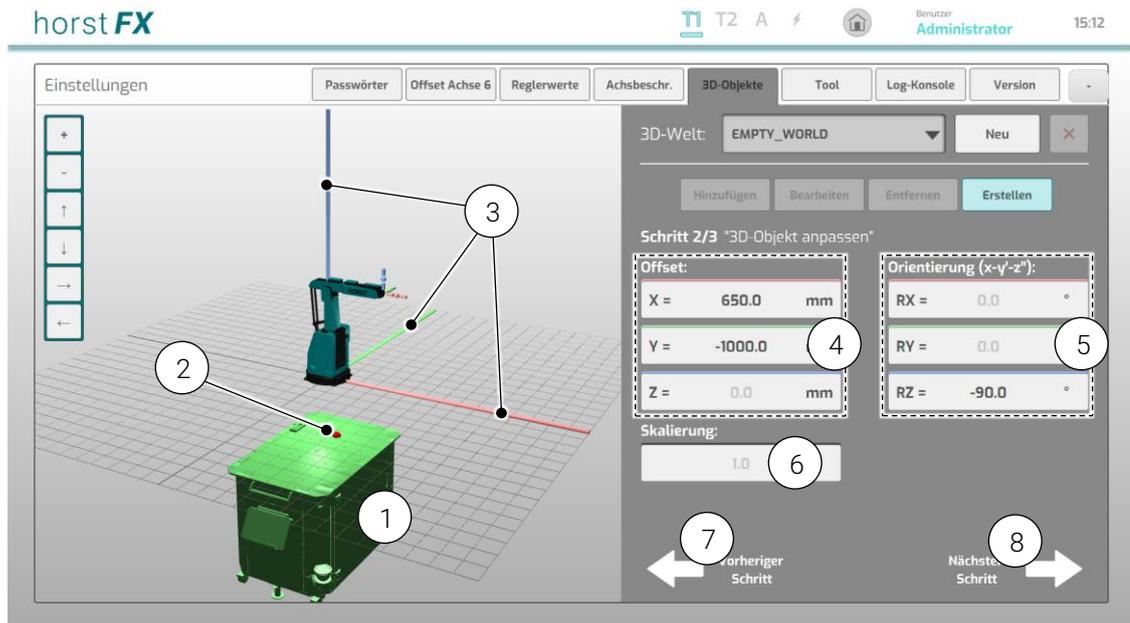


Abb. 4-4: Menü Einstellungen – 3D-Objekte – Erstellen (Schritt 2)

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige des 3D-Objektes in der 3D-Welt
2	Anzeige des Ursprungs des 3D-Objektes (rote Kugel) auf den sich Translationen und Rotationen des 3D-Objektes beziehen
3	Anzeige der Achsen des Koordinatensystems nach welchem sich Translationen und Rotationen richten
4	Eingabe Offset – eingeben der Werte X, Y und Z (Translation)
5	Eingabe Orientierung – eingeben der Werte RX, RY und RZ (Rotation)
6	Eingabe Skalierung – eingeben des Skalierungswertes
7	Button Vorheriger Schritt – zurück zum vorherigen Schritt
8	Button Nächster Schritt – weiter zum nächsten Schritt



Jede Änderung einer der Werte in den Eingabefeldern löst eine Aktualisierung des 3D-Objektes aus, sodass das 3D-Objekt in der 3D-Welt immer die aktuell definierten Werte darstellt.

4.5.3.3 Schritt 3: Übersicht

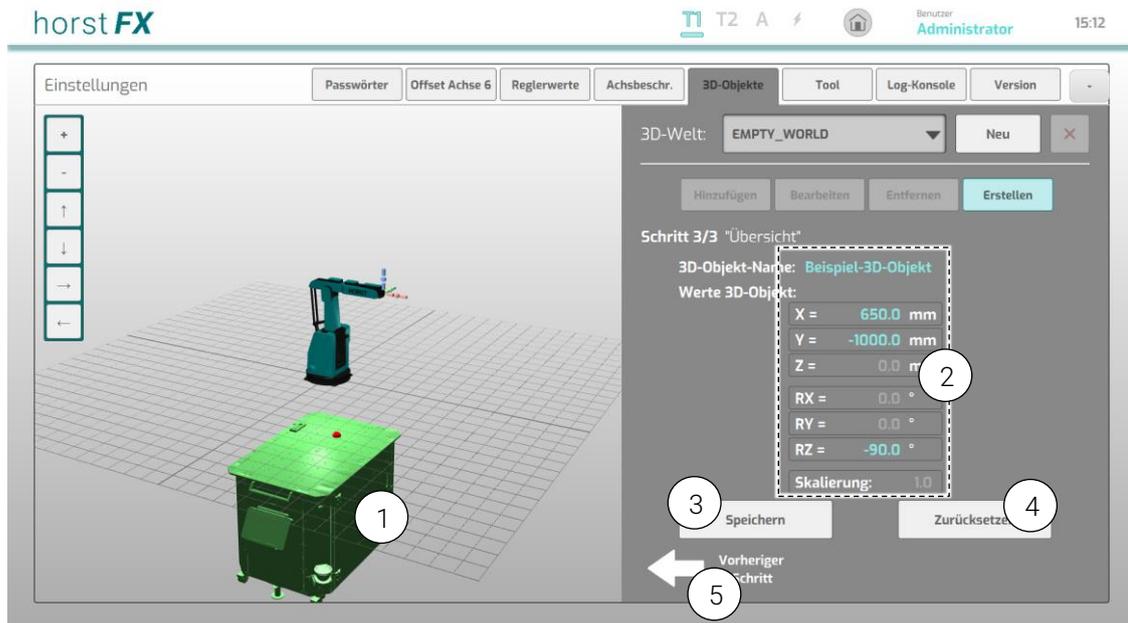


Abb. 4-5: Menü *Einstellungen* – *3D-Objekte* – *Erstellen* (Schritt 3)

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige des 3D-Objektes in der 3D-Welt
2	Anzeige aller (eingeebenen) Werte der vorherigen Schritte
3	Button Speichern – speichern des 3D-Objektes
4	Button Zurücksetzen – zurücksetzen des Erstellvorgangs
5	Button Vorheriger Schritt – zurück zum vorherigen Schritt

4 Einstellungen

4.5.4 Menü Einstellungen – 3D-Objekte – Hinzufügen

Im Menü **Einstellungen – 3D-Objekte – Hinzufügen** können 3D-Objekte zur 3D-Welt hinzugefügt und deren Position, Ausrichtung und Größe definiert werden. Wird ein 3D-Objekt ausgewählt, wird es direkt in der 3D-Welt angezeigt.

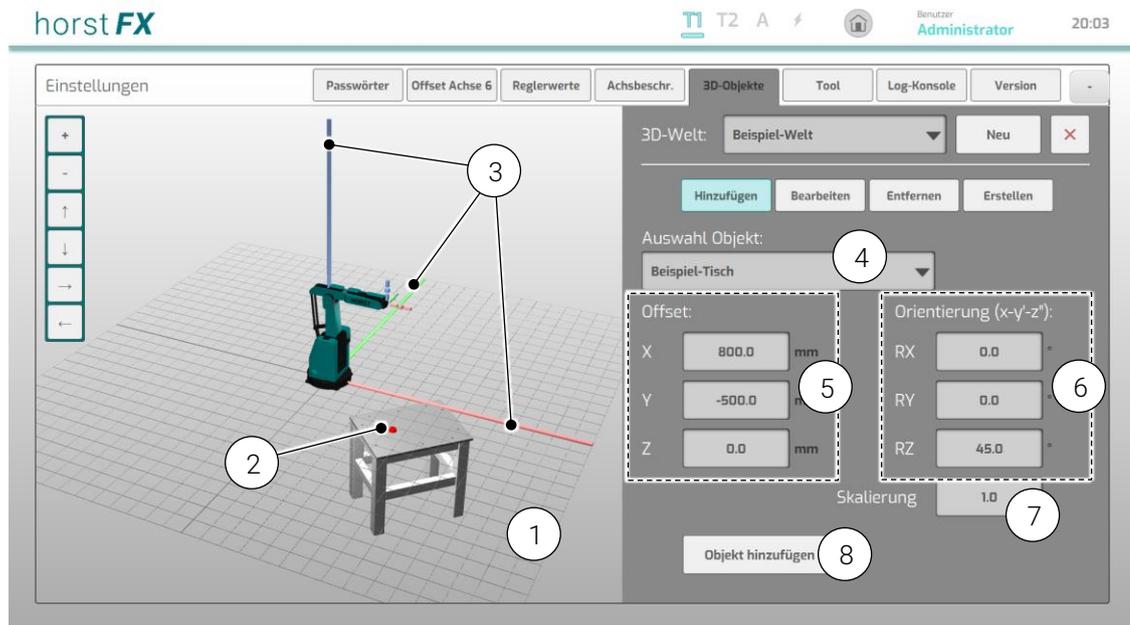


Abb. 4-6: Menü *Einstellungen – 3D-Objekte – Hinzufügen*

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige der 3D-Welt inklusive des Robotermodells und aller hinzugefügten 3D-Objekte
2	Anzeige des Ursprungs des 3D-Objektes (rote Kugel) auf den sich Translationen und Rotationen des 3D-Objektes beziehen
3	Anzeige der Achsen des Koordinatensystems nach welchem sich Translationen und Rotationen richten
4	Auswahlfeld Auswahl Objekt – auswählen eines 3D-Objektes (aus allen standardmäßig vorhandenen und zusätzlich importierten 3D-Objekten)
5	Eingabe Offset – eingeben der Werte X, Y und Z (Translation)
6	Eingabe Orientierung – eingeben der Werte RX, RY und RZ (Rotation)
7	Eingabe Skalierung – eingeben des Skalierungswertes
8	Button Objekt hinzufügen – ausgewähltes 3D-Objekt wird in die 3D-Welt geladen



Jede Änderung einer der Werte in den Eingabefeldern löst eine Aktualisierung des 3D-Objektes aus, sodass das 3D-Objekt in der 3D-Welt immer die aktuell definierten Werte darstellt.

4.5.5 Menü Einstellungen – 3D-Objekte – Bearbeiten

Im Menü **Einstellungen – 3D-Objekte – Bearbeiten** können Position, Ausrichtung und Größe bereits hinzugefügter 3D-Objekte definiert werden. Wird ein 3D-Objekt ausgewählt, wird die Auswahl in der 3D-Welt in Form eines orangenen Gittermodells dargestellt.

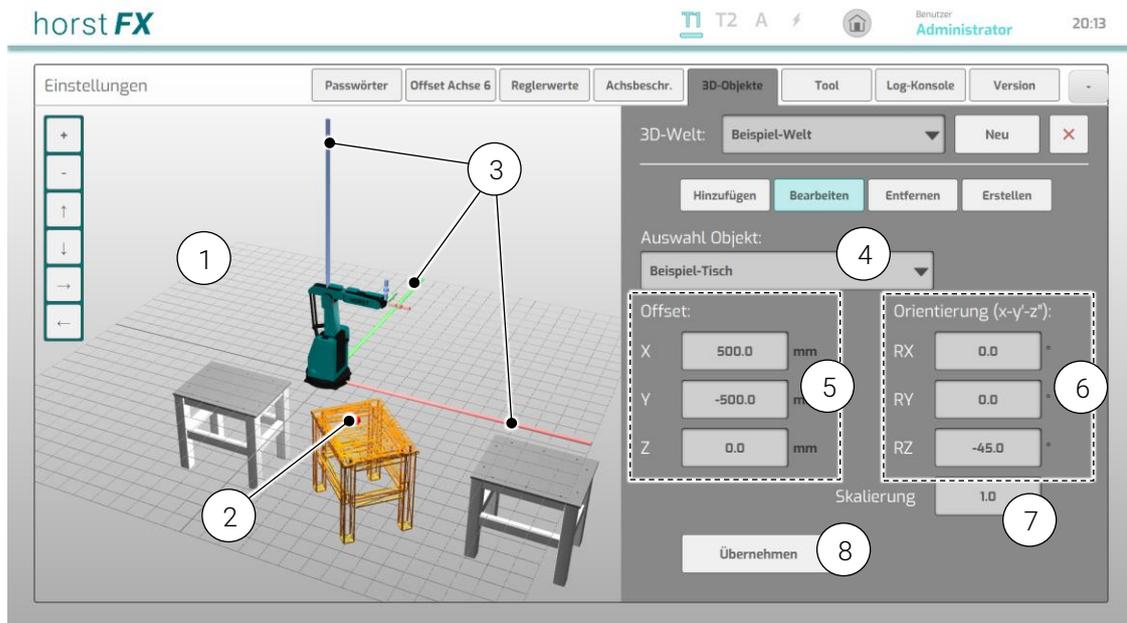


Abb. 4-7: Menü *Einstellungen – 3D-Objekte – Bearbeiten*

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige der 3D-Welt inklusive des Robotermodells und aller hinzugefügten 3D-Objekte
2	Anzeige des Ursprungs des 3D-Objektes (rote Kugel) auf den sich Translationen und Rotationen des 3D-Objektes beziehen
3	Anzeige der Achsen des Koordinatensystems nach welchem sich Translationen und Rotationen richten
4	Auswahlfeld Auswahl Objekt – auswählen eines 3D-Objektes (aus allen standardmäßig vorhandenen und zusätzlich importierten 3D-Objekten)
5	Eingabe Offset – eingeben der Werte X, Y und Z (Translation)
6	Eingabe Orientierung – eingeben der Werte RX, RY und RZ (Rotation)
7	Eingabe Skalierung – eingeben des Skalierungswertes
8	Button Übernehmen – Änderungen am ausgewählten 3D-Objekt übernehmen



Jede Änderung einer der Werte in den Eingabefeldern löst eine Aktualisierung des 3D-Objektes aus, sodass das 3D-Objekt in der 3D-Welt immer die aktuell definierten Werte darstellt.

4 Einstellungen

4.5.6 Menü Einstellungen – 3D-Objekte – Entfernen

Im Menü **Einstellungen – 3D-Objekte – Entfernen** können bereits hinzugefügte 3D-Objekte entfernt werden. Wird ein 3D-Objekt ausgewählt, wird die Auswahl in der 3D-Welt in Form eines orangenen Gittermodells dargestellt.

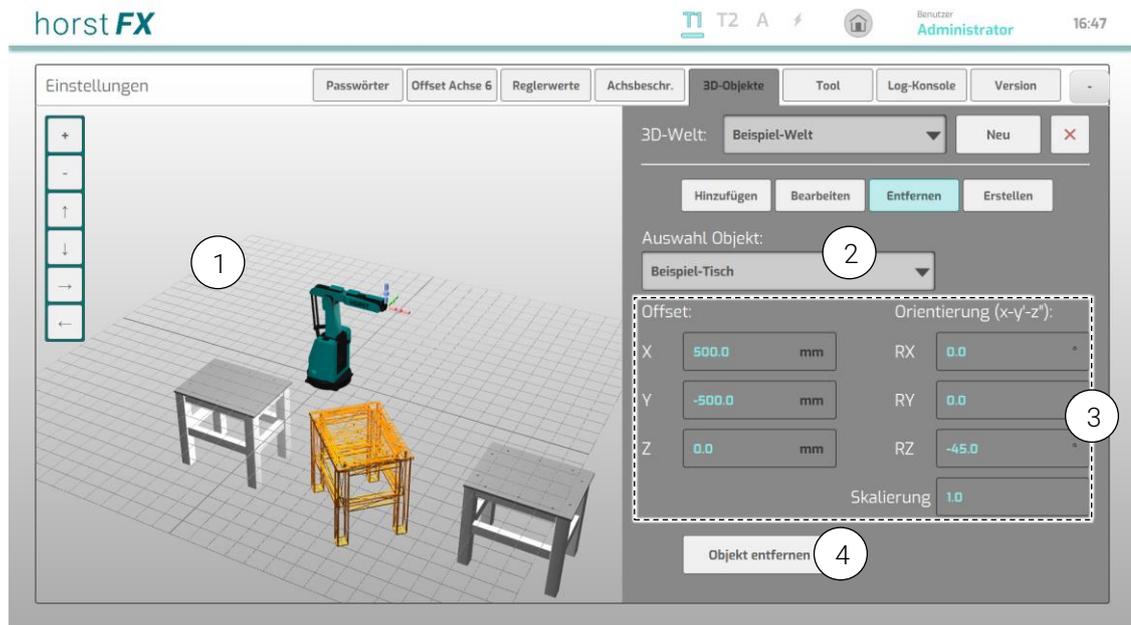


Abb. 4-8: Menü **Einstellungen – 3D-Objekte – Entfernen**

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige der 3D-Welt inklusive des Robotermodells und aller hinzugefügten 3D-Objekte
2	Auswahlfeld Auswahl Objekt – auswählen eines bereits hinzugefügten 3D-Objektes
3	Anzeige Offset, Orientierung und Skalierung – anzeigen der definierten Werte des zu ausgewählten 3D-Objektes
4	Button Objekt entfernen – löschen des ausgewählten 3D-Objektes

4.6 Menü Einstellungen – Tool

Im Menü **Einstellungen – Tool** können bestehende Tools ausgewählt, geladen und in der Software (horstFX) übernommen werden. Zudem können neue Tools erstellt werden.

4.6.1 Tools importieren

Das zu importierende Tool muss als STL-Datei (.stl) vorhanden sein. Andere Formate werden nicht unterstützt.

Im Dateisystem von horstCONTROL muss die Datei unter **/home/fruitcore/fruitcore/tools** abgelegt werden. In diesem Verzeichnis sind auch die Standard-Tools zu finden.



Wenn Sie STL-Dateien für Tools in die Software (horstFX) importieren möchten, finden Sie hierzu Informationen und Hilfe unter www.horstcosmos.com. Bei weiteren Fragen wenden Sie sich an die Firma fruitcore robotics GmbH.

4.6.2 Menü Einstellungen – Tool – Erstellen

Im Menü **Einstellungen – Tool – Erstellen** können Tools aus den importierten STL-Dateien erstellt werden. Die Erstellung erfolgt in vier Schritten.

4.6.2.1 Schritt 1: Name und Datei

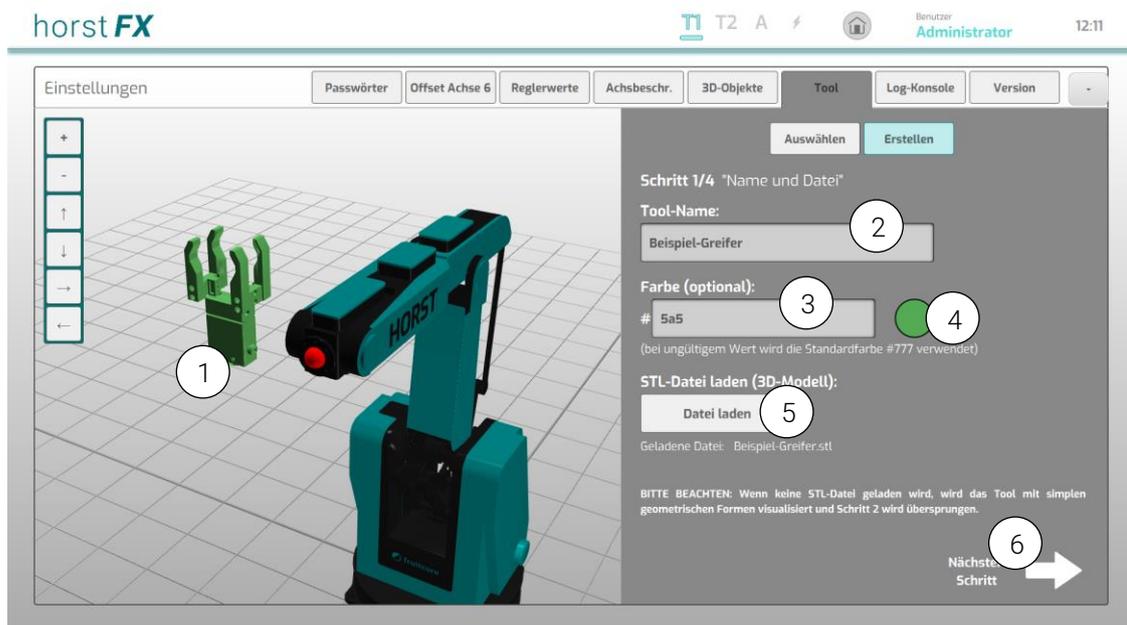


Abb. 4-9: Menü **Einstellungen – Tool – Erstellen** (Schritt 1)

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige des Tools in der 3D-Welt
2	Eingabe Tool-Name – Name für das zu erstellende Tool
3	Eingabe Farbe – optionale Eingabe eines Farbwerts (hexadezimal)
4	Anzeige Farbe – bei einem gültigen Farbwert wird die entsprechende Farbe dargestellt, ansonsten die Standard-Farbe
5	Button Datei laden – Auswahl einer STL-Datei
6	Button Nächster Schritt – weiter zum nächsten Schritt



Um ein neues Tool zu erstellen, ist es nicht zwingend erforderlich eine STL-Datei zu importieren und zu laden. Wenn in diesem Schritt keine STL-Datei geladen wird, wird das Tool mit simplen geometrischen Formen visualisiert und Schritt 2 wird übersprungen.

4 Einstellungen

4.6.2.2 Schritt 2: Tool anpassen

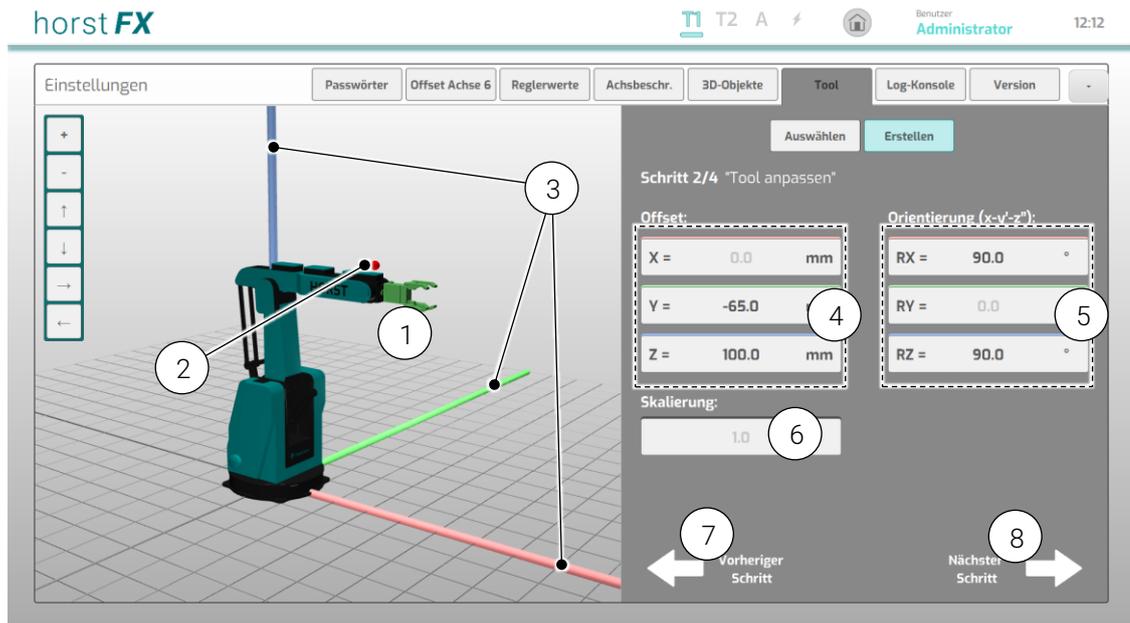


Abb. 4-10: Menü *Einstellungen – Tool – Erstellen* (Schritt 2)

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige des Tools in der 3D-Welt
2	Anzeige des Ursprungs des Tools (rote Kugel) auf den sich Translationen und Rotationen des Tools beziehen
3	Anzeige der Achsen des Koordinatensystems nach welchem sich Translationen und Rotationen richten
4	Eingabe Offset – eingeben der Werte X, Y und Z (Translation)
5	Eingabe Orientierung – eingeben der Werte RX, RY und RZ (Rotation)
6	Eingabe Skalierung – eingeben des Skalierungswertes
7	Button Vorheriger Schritt – zurück zum vorherigen Schritt
8	Button Nächster Schritt – weiter zum nächsten Schritt



Jede Änderung einer der Werte in den Eingabefeldern löst eine Aktualisierung des Tools aus, sodass das Tool in der 3D-Welt immer die aktuell definierten Werte darstellt.

4.6.2.3 Schritt 3: TCP anpassen

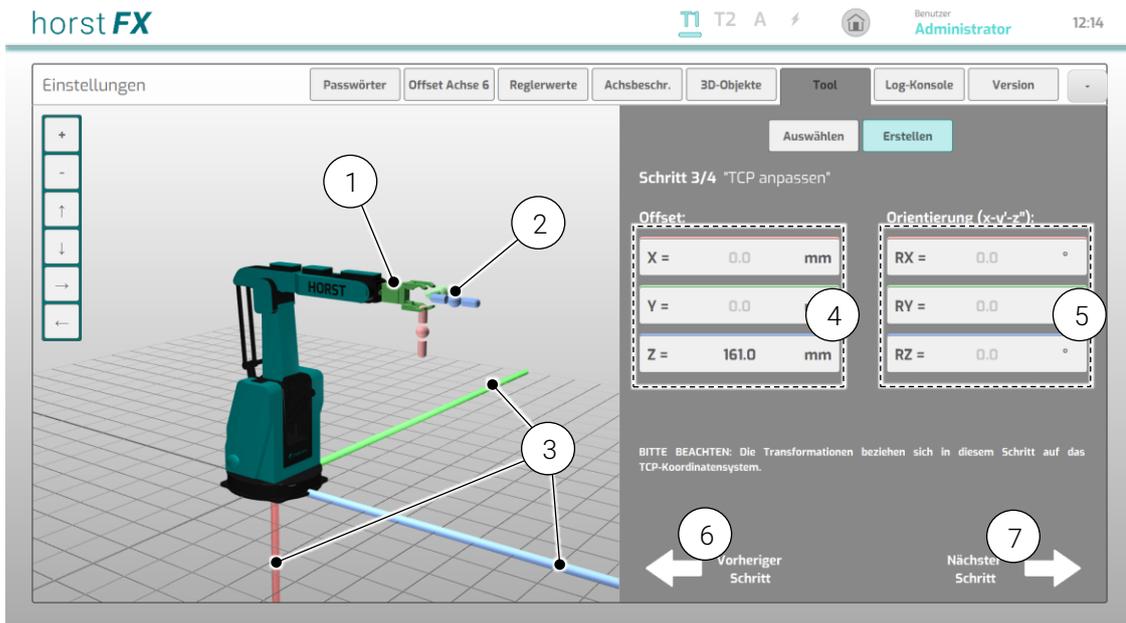


Abb. 4-11: Menü *Einstellungen* – *Tool* – *Erstellen* (Schritt 3)

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige des Tools in der 3D-Welt
2	Anzeige der Achsen eines Koordinatensystems zur besseren Bestimmung der Position des TCP und dessen Ausrichtung
3	Anzeige der Achsen des Koordinatensystems nach welchem sich Translationen und Rotationen richten
4	Eingabe Offset – eingeben der Werte X, Y und Z (Translation)
5	Eingabe Orientierung – eingeben der Werte RX, RY und RZ (Rotation)
6	Button Vorheriger Schritt – zurück zum vorherigen Schritt
7	Button Nächster Schritt – weiter zum nächsten Schritt



Jede Änderung einer der Werte in den Eingabefeldern löst eine Aktualisierung des TCP aus, sodass der TCP in der 3D-Welt immer die aktuell definierten Werte darstellt.

4 Einstellungen

4.6.2.4 Schritt 4: Übersicht

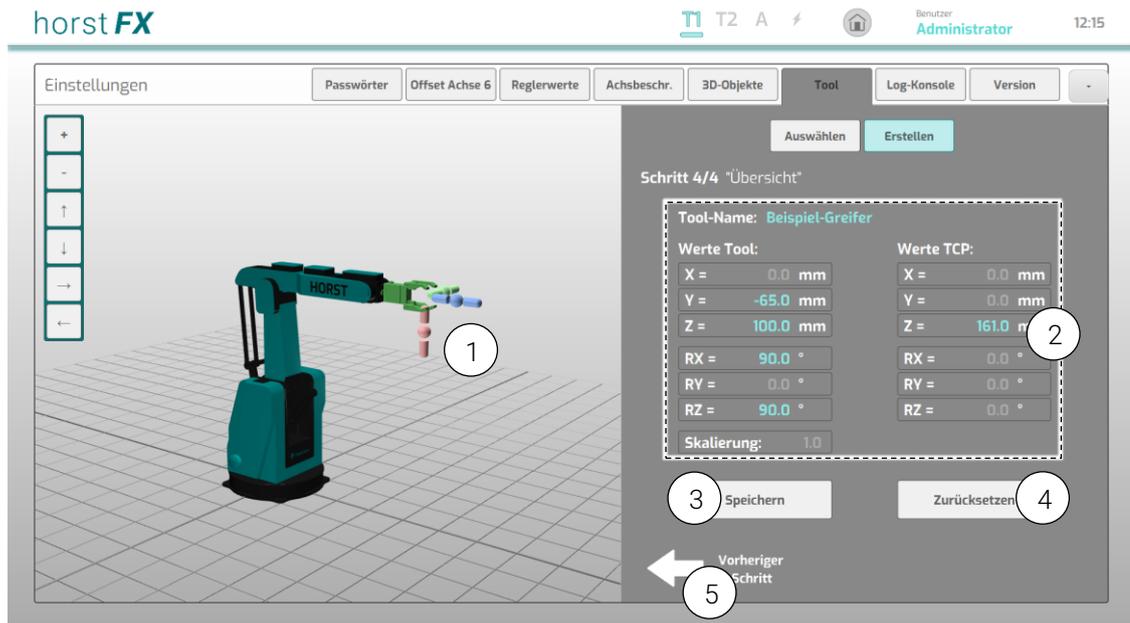


Abb. 4-12: Menü *Einstellungen* – *Tool – Erstellen* (Schritt 4)

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige des Tools und des TCP in der 3D-Welt
2	Anzeige aller (eingeebenen) Werte der vorherigen Schritte
3	Button Speichern – speichern des Tools
4	Button Zurücksetzen – zurücksetzen des Erstellvorgangs
5	Button Vorheriger Schritt – zurück zum vorherigen Schritt

4.6.3 Menü Einstellungen – Tool – Auswählen

Im Menü **Einstellungen – Tool – Auswählen** kann ein Tool ausgewählt werden, welches dann in der Software (horstFX) für alle Funktionalitäten angewandt wird.

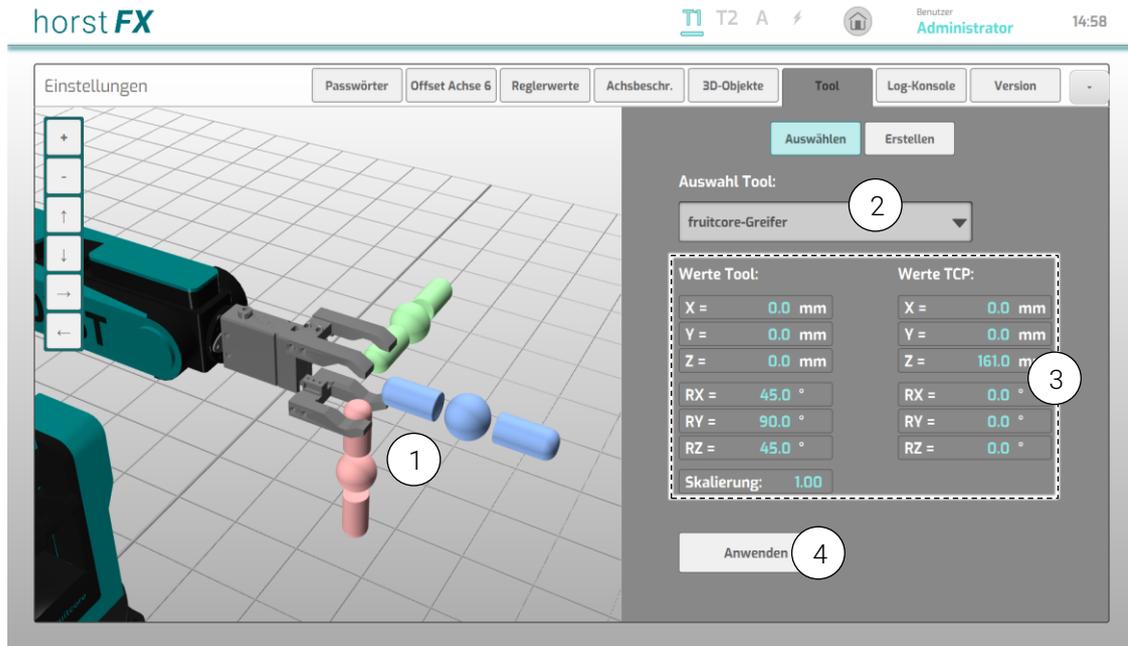


Abb. 4-13: Menü **Einstellungen – Tool – Auswählen**

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige des ausgewählten Tools und dessen TCP in der 3D-Welt, zusätzlich die Achsen eines Koordinatensystems zur Veranschaulichung der Position des TCP und dessen Ausrichtung
2	Auswahlfeld Auswahl Tool – auswählen eines Tools
3	Anzeige aller Werte des ausgewählten Tools und dessen TCP
4	Button Anwenden – das ausgewählte Tool wird dem Robotermodell in der 3D-Welt hinzugefügt und in der Software (horstFX) übernommen

4.7 Menü Einstellungen – Log-Konsole

Im Menü **Einstellungen – Log-Konsole** werden die intern protokollierten Programm-Ausgaben (Logs) der Software (horstFX) angezeigt.

4.8 Menü Einstellungen – Version

Im Menü **Einstellungen – Version** sind die Versionen der Software (horstFX) und diverser Hardware-Komponenten ersichtlich.

Zudem kann in diesem Menü über den Button **horstFX aktualisieren** die Software-Version (horstFX-Version) aktualisiert werden. Unter Umständen startet während des Aktualisierungsvorganges der im Schaltschrank integrierte Computer für die Software (horstFX) neu.

4 Einstellungen

4.9 Menü Einstellungen – Fernzugriff

Im Menü **Einstellungen – Fernzugriff** kann der Fernzugriff für einen Servicemitarbeiter der Firma fruitcore robotics GmbH gestartet werden. Hierzu wird eine Internetverbindung benötigt.

4.10 Menü Einstellungen – Lizenzen

Im Menü **Einstellungen – Lizenzen** sind Software-Lizenzen von Drittanbietern aufgelistet, die in der Software (horstFX) verwendet werden.

4.11 Menü Einstellungen – Lizenz

Im Menü **Einstellungen – Lizenz** kann die Lizenz, mit der die Software (horstFX) verwendet wird, geändert werden.

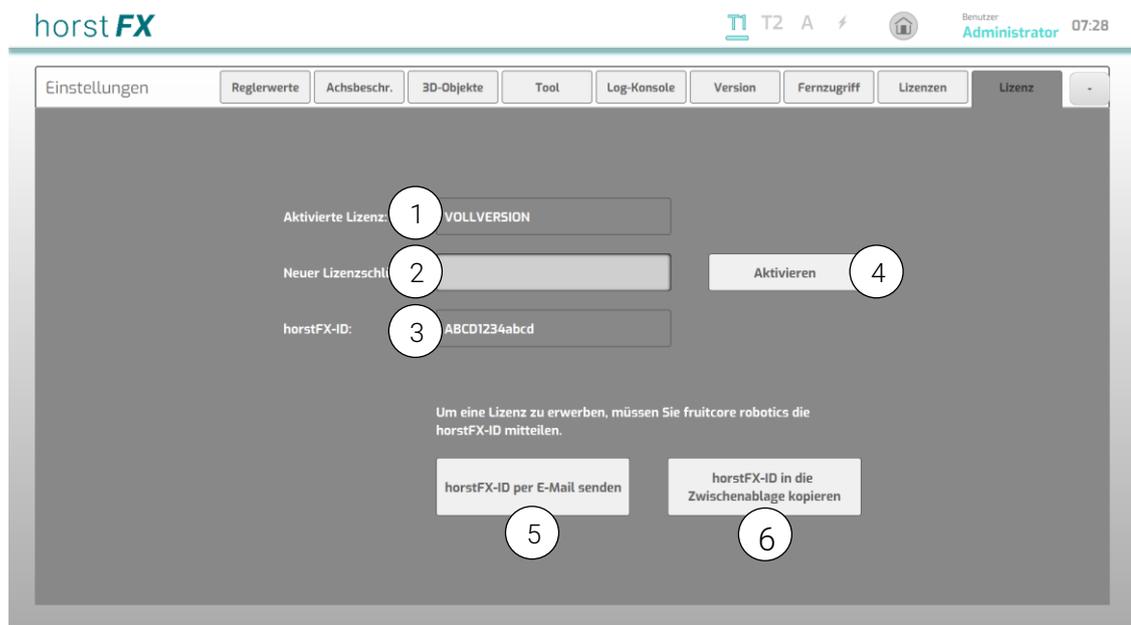


Abb. 4-14: Menü *Einstellungen – Lizenz*

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige Aktivierte Lizenz – die aktuelle Lizenz wird angezeigt
2	Eingabe Neuer Lizenzschlüssel – Lizenzschlüssel zum Aktivieren einer neuen Lizenz
3	Anzeige horstFX-ID – die horstFX-ID wird angezeigt
4	Button Aktivieren – eine Lizenz durch den eingegebenen Lizenzschlüssel aktivieren
5	Button horstFX-ID per E-Mail senden – öffnen des Standard-E-Mail-Clients
6	Button horstFX-ID in die Zwischenablage kopieren – kopieren der horstFX-ID in die Zwischenablage

4.12 Menü Einstellungen – Sprache

Im Menü **Einstellungen – Sprache** kann die Sprache der Software (horstFX) geändert werden.

4.13 Menü Einstellungen – Kompatibilität

Im Menü **Einstellungen – Kompatibilität** werden nicht abwärtskompatible Änderungen und neue Funktionalitäten der einzelnen Software-Versionen (horstFX-Versionen) aufgelistet und kurz beschrieben.

4.14 Menü Einstellungen – Roboterdaten

Im Menü **Einstellungen – Roboterdaten** werden verschiedene Daten angezeigt, die seit Aufzeichnungsbeginn gesammelt wurden. Diese und noch weitere Daten können an horstCOSMOS gesendet werden, sofern eine Verbindung zu horstCOSMOS besteht.

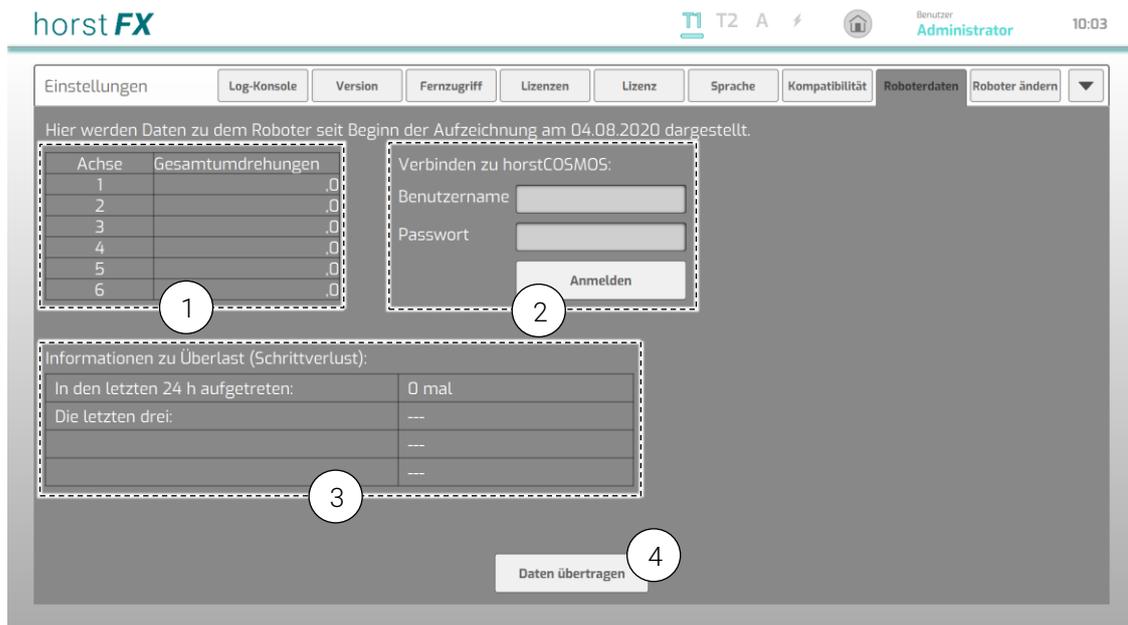


Abb. 4-15: Menü *Einstellungen – Roboterdaten*

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige Gesamtumdrehungen – zeigt für alle sechs Roboterachsen jeweils die Anzahl der Gesamtumdrehungen an
2	Eingabe Anmeldedaten – eingeben der Anmeldedaten, um Verbindung zu horstCOSMOS herzustellen
3	Anzeige Überlast (Schrittverlust) – zeigt die Anzahl an Schrittverlust-Fehler der letzten 24 Stunden an und zusätzlich die letzten drei Vorkommnisse
4	Button Daten übertragen – sobald eine Verbindung zu horstCOSMOS hergestellt ist, können Daten übertragen werden

Beim Übertragen der Daten werden zusätzlich auch die am Standard-Speicherort (Ordner *save*) abgelegten Programme an horstCOSMOS gesendet bzw. online gesichert. Ob ein Programm online auf horstCOSMOS gesichert ist, lässt sich im Dateimanager überprüfen (s. Abschnitt 6.2). Online auf horstCOSMOS gesicherte Programme sind mit einem speziellen Symbol gekennzeichnet (s. (1), Abb. 4-16). Sobald ein Programm verändert wird, nachdem es an horstCOSMOS übertragen wurde, werden die Änderungen **nicht** automatisch online auf horstCOSMOS gesichert. Um auch die Änderungen und

4 Einstellungen

somit den aktuellen Stand veränderter Programme online auf horstCOSMOS zu sichern, müssen die Daten erneut übertragen werden.

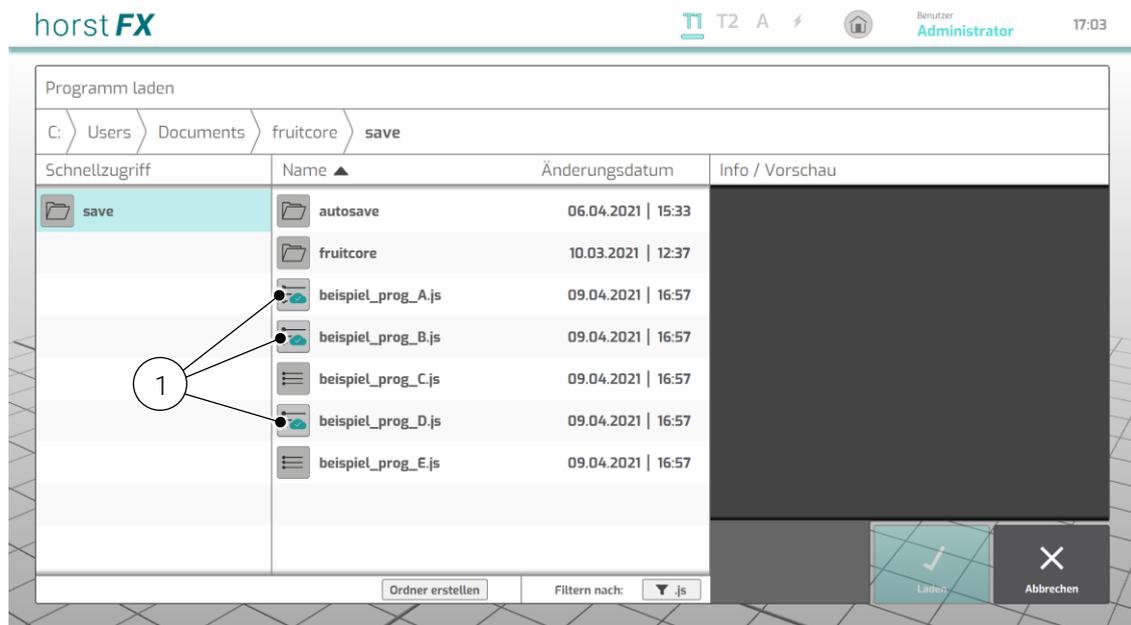


Abb. 4-16: Programm laden – Dateimanager mit online gesicherten Programmen

4.15 Menü Einstellungen – Roboter ändern

Im Menü **Einstellungen – Roboter ändern** kann das in der Software (horstFX) verwendete RobotermodeLL geändert werden.

5 Freies Fahren

Durch Drücken des Buttons **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 (Toolkoordinatensystem)
- Lineares Verfahren in Richtung der Achsen des TCP-Koordinatensystems (Toolkoordinatensystem)



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.



Der Roboter lässt sich manuell nur im Zweihandbetrieb verfahren. Um den Roboter zu bewegen muss in den Betriebsarten T1 und T2 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 Steuerungsmodus **Simulation** werden ausschließlich die Bewegungen des Robotermodells in der 3D-Welt angezeigt.

Im Steuerungsmodus **Real** führt der Roboter die Bewegungen aus und die Bewegungen des Robotermodells werden in der 3D-Welt angezeigt.

5 Freies Fahren

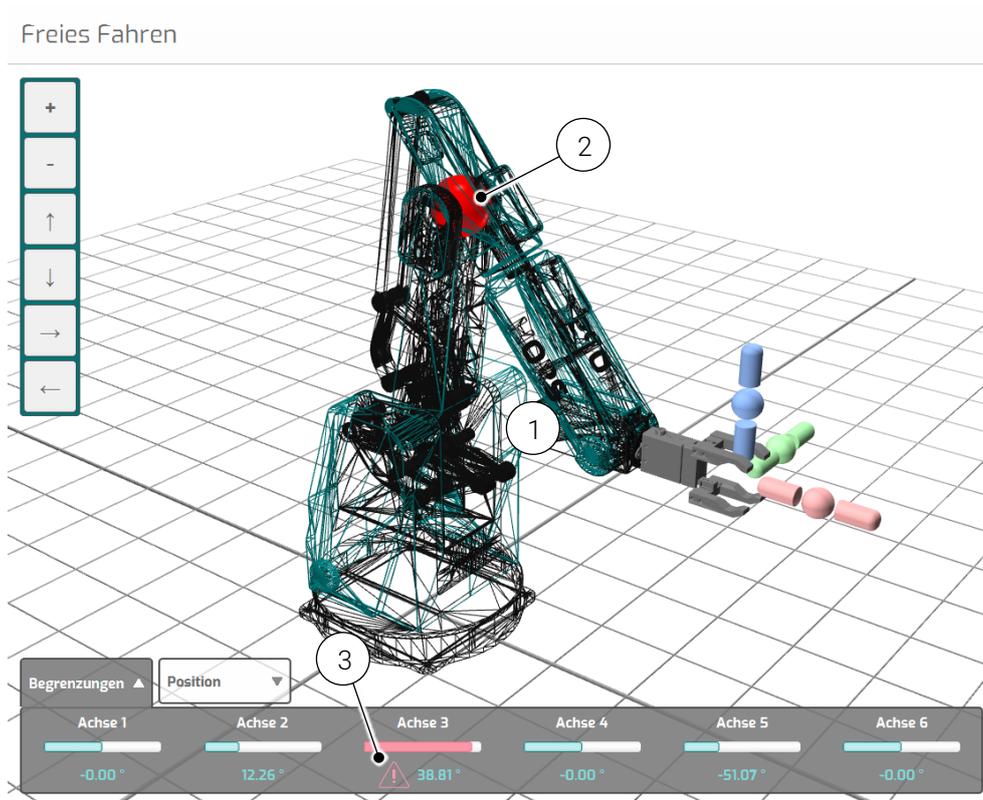


Abb. 5-1: Darstellung bei Annäherung an die zulässige Beschränkung einer Achse

Stößt ein Wert einer Roboterachse während einer Bewegung an die Grenze der zulässigen Achsbeschränkung der jeweiligen Roboterachse, dann stoppt die Bewegung des Roboters. Sobald ein Wert einer Roboterachse sich der Grenze der zulässigen Achsbeschränkung annähert, springt die Anzeige des Robotermodells am Display zu einem Drahtmodell (1) um. Durch Blinken einer roten Kugel (2) und eines Warnsymbols (3) wird angezeigt, welche Achse das Ende ihrer zulässigen Achsbeschränkung erreicht hat bzw. sich deren Grenze annähert.

5.1 Bewegungen der einzelnen Roboterachsen

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

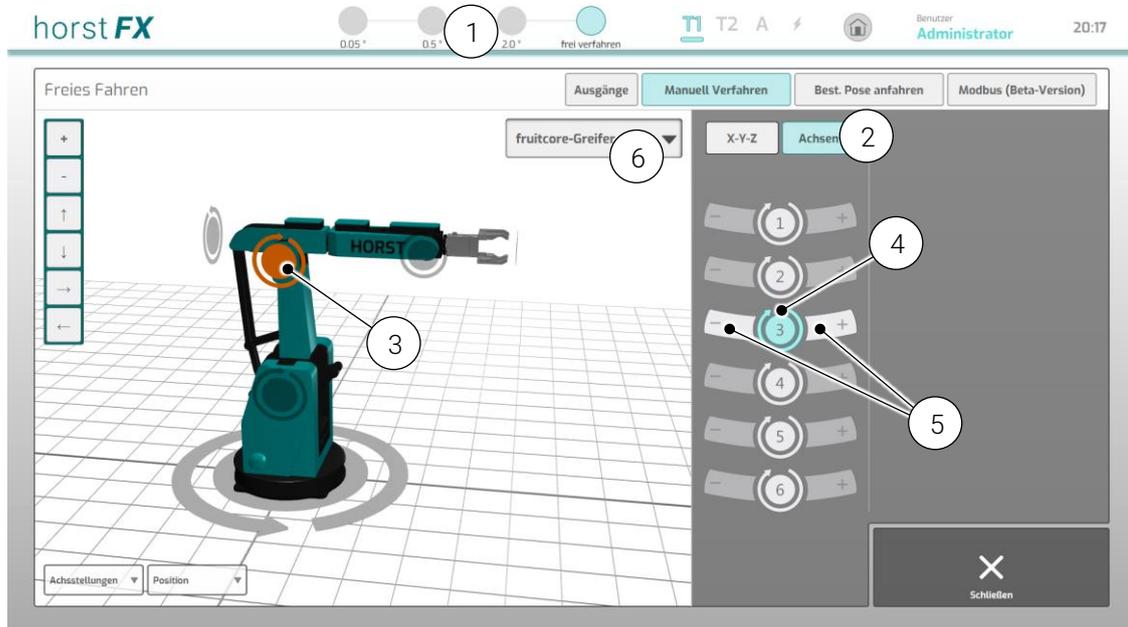


Abb. 5-2: Menü **Freies Fahren – Roboterachsen**

Für die Bewegung einzelner Achsen des Roboters können diese auf dem Display angewählt werden:

- durch Antippen der Achsmarkierung (3) am Robotermodell
oder
- durch Auswahl des Buttons (4) in der Achsübersicht

Die jeweils ausgewählte Roboterachse wird am Display farblich hervorgehoben (hier Achse 3).

Durch Drücken der Buttons **+** oder **-** (5) bewegt der Roboter die ausgewählte Achse. Der Pfeil der Achsmarkierung (3) gibt die **+** Richtung an.

In der Menüleiste (1) lässt sich einstellen, wie weit der Roboter bei gedrücktem **+** oder **-** Button verfährt. Im **Jogging-Modus** (Schrittweise in Grad) oder kontinuierlich im Modus **frei verfahren**.

Über das Auswahlfeld zum Toolwechsel (6) lässt sich ein anderes Tool auswählen. Hier sind alle in der Software (horstFX) bestehenden Tools auswählbar. Das Auswählen eines Tools ist derselbe Vorgang wie in Abschnitt 4.6.3 beschrieben.

5.2 Bewegungen in den Koordinatensystemen

Es gibt zwei Koordinatensysteme:

- Das **Basiskoordinatensystem**, welches seine Orientierung nicht ändert und fest im Raum bleibt.
- Das **TCP-Koordinatensystem** (Tool Center Point Koordinatensystem) bezieht sich ausschließlich auf das geladene und angezeigte Tool bzw. auf den Roboterflansch, falls kein Tool ausgewählt wurde. Es ändert seine Orientierung in Abhängigkeit der jeweiligen Pose des Roboters.

5 Freies Fahren

Für eine Bewegungen im jeweiligen Koordinatensystem wird dieses im Menü **Freies Fahren** ausgewählt. Bei Bewegungen in einem Koordinatensystem verfahren alle Roboterachsen simultan.

In der Menüleiste (Abb. 5-3) (1) lässt sich einstellen, wie weit der Roboter bei gedrücktem **+** oder **-** Button verfährt. Im **Jogging-Modus** (Schrittweise in Millimeter) oder kontinuierlich im Modus **frei verfahren**.

Um die Bewegungsrichtungen zu veranschaulichen, wird das gewählte Koordinatensystem immer am Robotermodell mit den entsprechenden Achsfarben dargestellt (Abb. 5-3) (2). Hierbei liegt der Ursprung des dargestellten Koordinatensystems im TCP (Tool Center Point) des Robotermodells.

5.2.1 Bewegungen im Basiskoordinatensystem

Durch Drücken des Buttons **X-Y-Z** (3) im Menü **Freies Fahren** wird das Menü **Freies Fahren – X-Y-Z** ausgewählt. Durch Drücken des Buttons **Basis** (4) wird das Basiskoordinatensystem ausgewählt und im Robotermodell angezeigt (2).

Hier können Linearbewegungen (Translation) und Rotationsbewegungen im Basiskoordinatensystem ausgeführt werden.

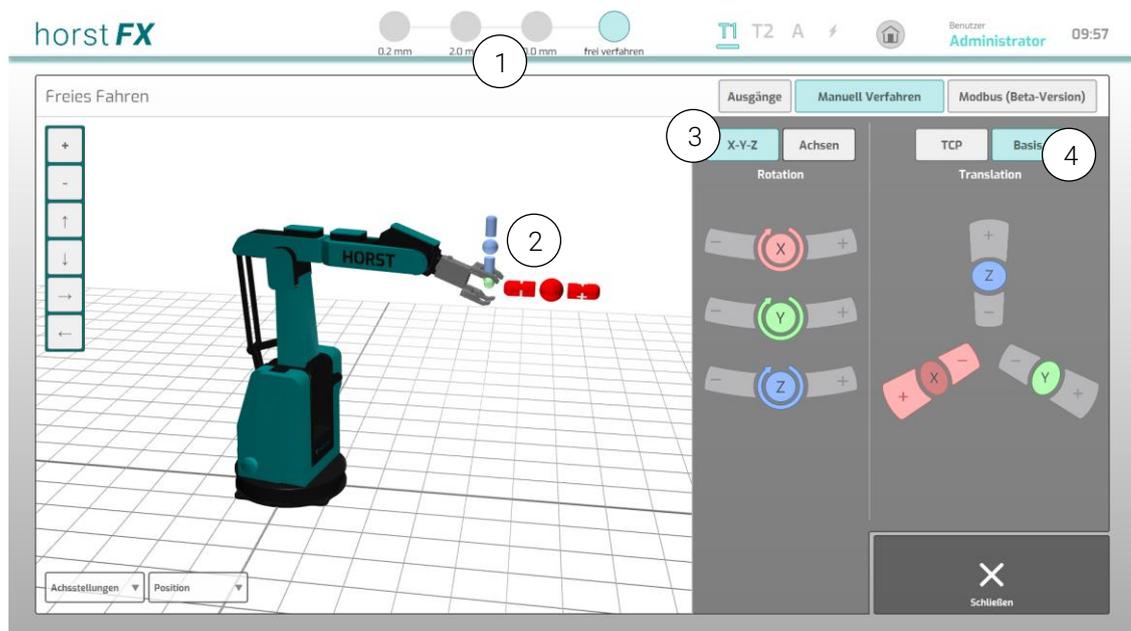


Abb. 5-3: Menü Freies Fahren – X-Y-Z – Basis

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)
- oder
- auswählen der Koordinatenachse in der Achsübersicht (2)

Die jeweils ausgewählte Koordinatenachse wird am Robotermodell vergrößert dargestellt und es erscheinen die Symbole + und – (1) für die entsprechende Zuordnung zu den Buttons + und –, welche am Display farblich hervorgehoben werden.

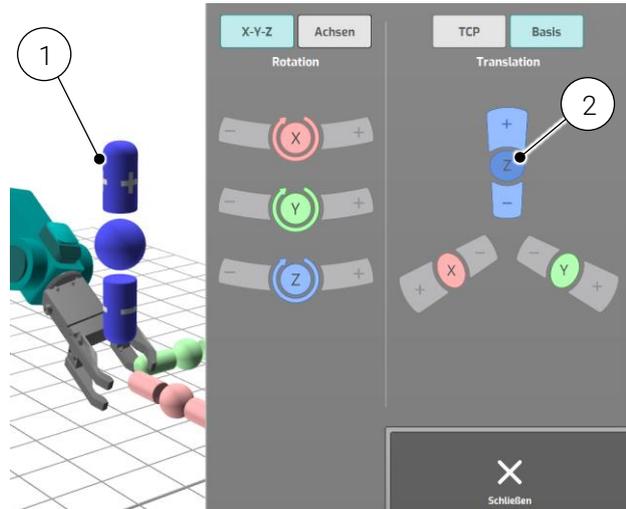


Abb. 5-4: Beispiel – Auswahl Translation auf Achse Z im Basiskoordinatensystem

Durch Drücken der Buttons + oder – bewegt sich der Roboter linear vom TCP (Tool Center Point) aus in die gewünschte Richtung.



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

Rotationsbewegungen im Basiskoordinatensystem

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

- antippen der Koordinatenachse am Robotermodell (1)
- oder
- auswählen der Koordinatenachse in der Achsübersicht (2)

Die jeweils ausgewählte Koordinatenachse wird am Robotermodell vergrößert dargestellt und es erscheint ein Rotationsymbol mit einem Pfeil, welcher die + Richtung angibt. Die Buttons + und – werden am Display farblich hervorgehoben.

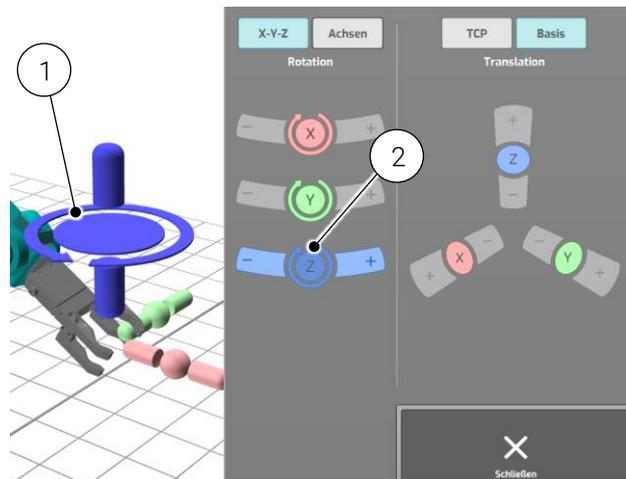


Abb. 5-5: Beispiel – Auswahl Rotation um Achse Z im Basiskoordinatensystem

Durch Drücken der Buttons + oder – rotiert der Roboter im TCP (Tool Center Point) um die ausgewählte Achse in die gewünschte Richtung.

5 Freies Fahren



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

5.2.2 Bewegungen im TCP-Koordinatensystem

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

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

Hier können Linearbewegungen (Translation) und Rotationsbewegungen im TCP-Koordinatensystem ausgeführt werden.

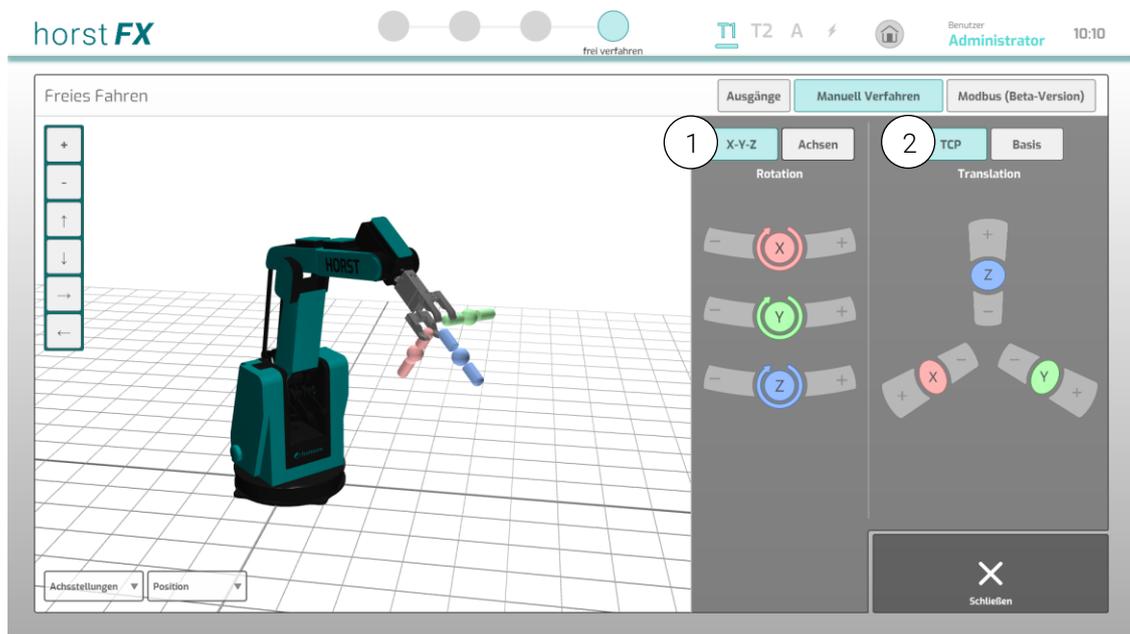


Abb. 5-6: Menü Freies Fahren – X-Y-Z – TCP

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)
- oder
- auswählen der Koordinatenachse in der Achsübersicht (2)

Die jeweils ausgewählte Koordinatenachse wird am Robotermodell vergrößert dargestellt und es erscheinen die Symbole + und – (1) für die entsprechende Zuordnung zu den Buttons + und –, welche am Display farblich hervorgehoben werden.

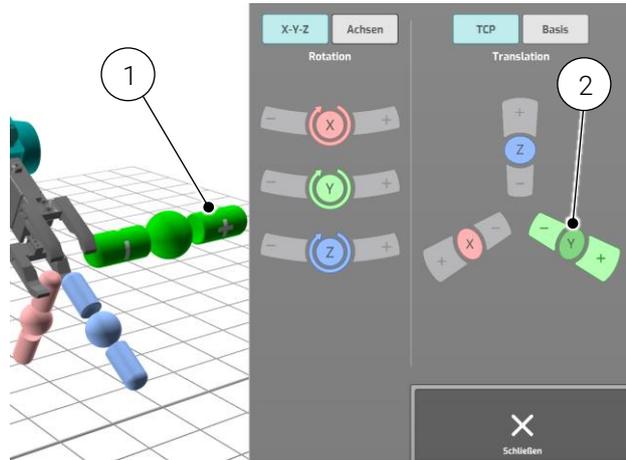


Abb. 5-7: Beispiel – Auswahl Translation um Achse Y im TCP-Koordinatensystem

Durch Drücken der Buttons + oder – bewegt sich der Roboter linear vom TCP (Tool Center Point) aus in die gewünschte Richtung.



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

Rotationsbewegungen im TCP-Koordinatensystem

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

- antippen der Koordinatenachse am Robotermodell (1)
- oder
- auswählen der Koordinatenachse in der Achsübersicht (2)

Die jeweils ausgewählte Koordinatenachse wird am Robotermodell vergrößert dargestellt und es erscheint ein Rotationsymbol mit einem Pfeil, welcher die + Richtung angibt. Die Buttons + und – werden am Display farblich hervorgehoben.

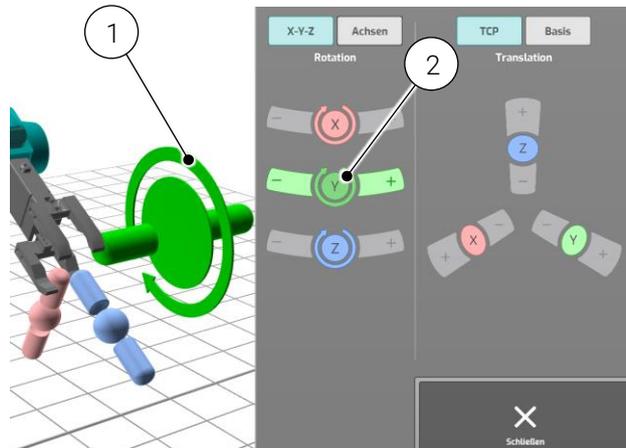


Abb. 5-8: Beispiel – Auswahl Rotation um Achse Y im TCP-Koordinatensystem

Durch Drücken der Buttons + oder – rotiert der Roboter im TCP (Tool Center Point) um die ausgewählte Achse in die gewünschte Richtung.

5 Freies Fahren



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

5.3 Freies Fahren – Ausgänge

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

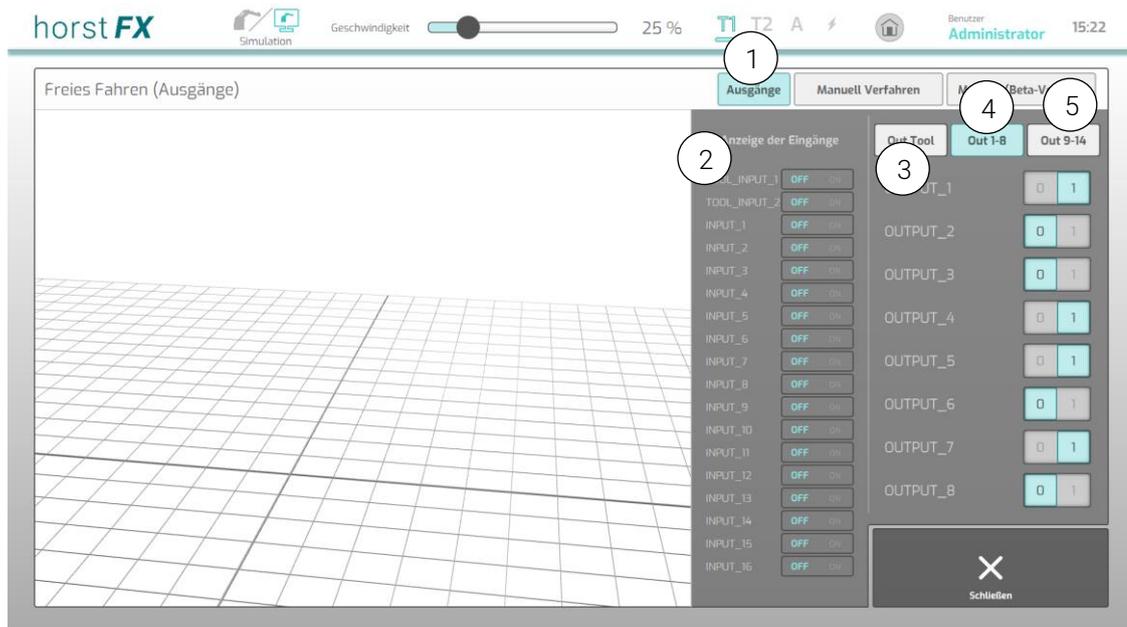


Abb. 5-9: Menü *Freies Fahren – Ausgänge*

Das Menü **Freies Fahren – Ausgänge** zeigt den Zustand der Ausgänge (3, 4, 5) und Eingänge (2) an. Es gibt insgesamt 16 Ausgänge, die unterteilt sind in Tool-Ausgänge 1+2 (3), sowie die Ausgänge 1-8 (4) und 9-14 (5).

Jeder Ausgang kann direkt über den Umschalt-Button **0/1** geschaltet werden. So können z. B. Greifer manuell geöffnet oder geschlossen werden.

Es gibt insgesamt 18 Eingänge, die unterteilt sind in Tool-Eingänge 1+2, sowie die Eingänge 1-16. Der Zustand der Eingänge wird mit **OFF** oder **ON** signalisiert.

5.4 Freies Fahren – Best. Pose anfahren

Durch Drücken des Buttons **Best. Pose anfahren** im Menü **Freies Fahren** wird das Menü **Freies Fahren (best. Pose anfahren)** ausgewählt.

In diesem Menü kann der Roboter in eine bestimmte Pose gefahren werden, indem entweder die Koordinaten und/oder die Orientierung angegeben werden oder indem die Achswerte angegeben werden.



Die Pose, welche über die eingegebenen Werte berechnet wird, wird durch das Drahtmodell in der 3D-Welt visualisiert (s. Abb. 5-12). Ist kein Drahtmodell zu sehen, ist die Pose nicht möglich. Jede Änderung einer der Werte in den Eingabefeldern löst eine Aktualisierung des Drahtmodells in der 3D-Welt aus.

Im Menü **Freies Fahren (best. Pose anfahren) – X-Y-Z** (1) beziehen sich die Koordinaten und die Orientierung immer auf den TCP (Tool Center Point) im globalen Koordinatensystem. Die Orientierung in Form von Euler-Winkel-Werten bezieht sich ebenfalls auf die Achsen des globalen Koordinatensystems.

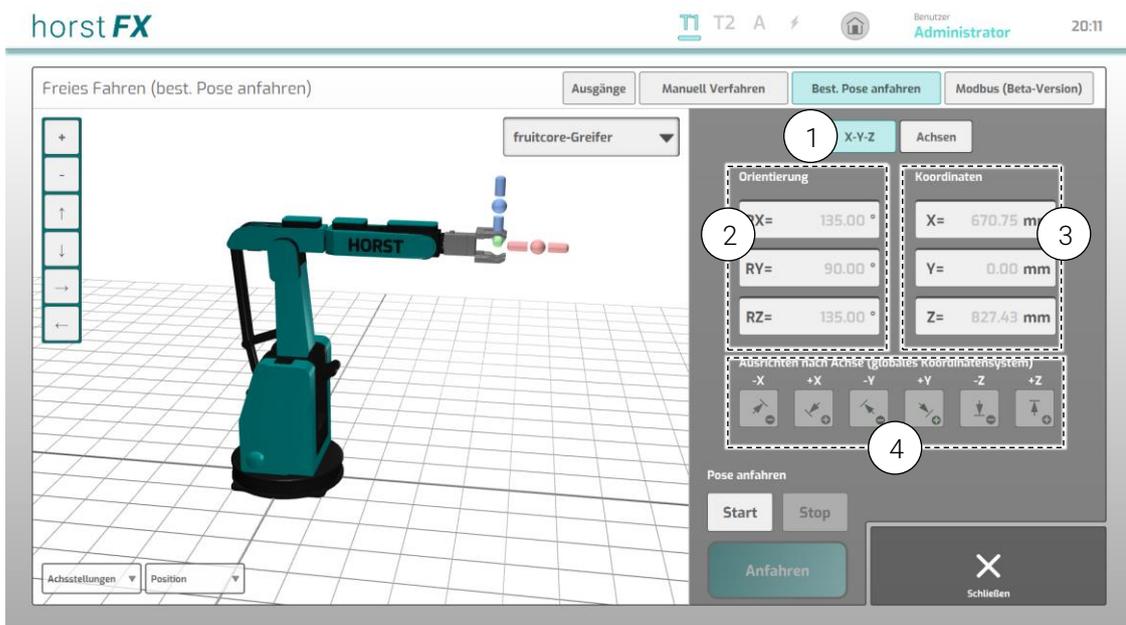


Abb. 5-10: Menü **Freies Fahren (best. Pose anfahren) – X-Y-Z**

Pos.	Beschreibung
1	Button X-Y-Z – Anzeige der Eingabefelder für Koordinaten und Orientierung
2	Eingaben Orientierung – Eingabe der Werte RX, RY und RZ zur Bestimmung der Orientierung
3	Eingaben Koordinaten – Eingabe der Koordinaten X, Y und Z
4	Buttons Ausrichten nach Achse – Auswahl der Orientierung in positiver oder negativer Richtung einer der globalen Koordinatensystem-Achsen

5 Freies Fahren

Im Menü **Freies Fahren (best. Pose anfahren)** – **Achsen** (1) wird die Pose anhand der sechs Achswerte bestimmt.

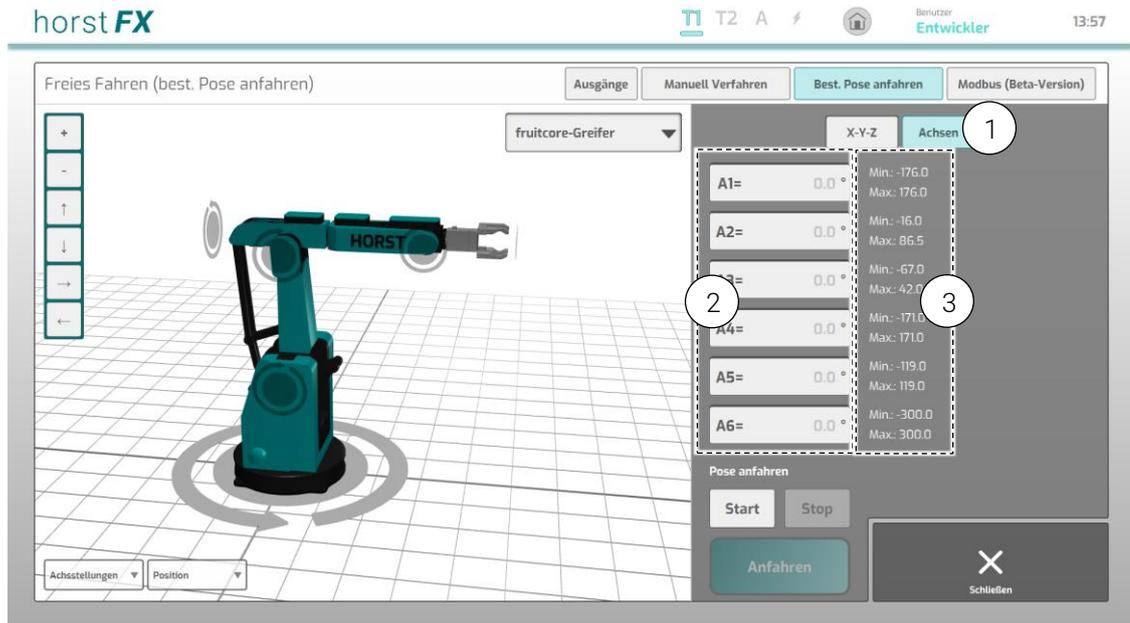


Abb. 5-11: Menü **Freies Fahren (best. Pose anfahren)** – **Achsen**

Pos.	Beschreibung
1	Button Achsen – Anzeige der Eingabefelder für die Achswerte
2	Eingaben Achswerte – Eingabe der Achswerte A1, A2, A3, A4, A5 und A6
3	Anzeige Achsbeschränkungen – Anzeige der aktuell gültigen/eingestellten Achsbeschränkungen für die jeweiligen Achsen

Nach Eingabe der Werte kann die Pose angefahren werden, falls es sich um eine gültige Pose handelt. Falls nicht, erscheint ein entsprechender Hinweis auf dem Display, sobald versucht wird, die Pose anzufahren. Ebenso erscheint ein entsprechender Hinweis, sobald die Pose erreicht wird und die Bewegung abgeschlossen ist.

Ein berechneter Pfad zur eingegebenen Pose kann durch Antippen des Buttons **Stop** (2) verworfen werden, um beispielsweise Werte anzupassen und somit auch die Pose anzupassen.

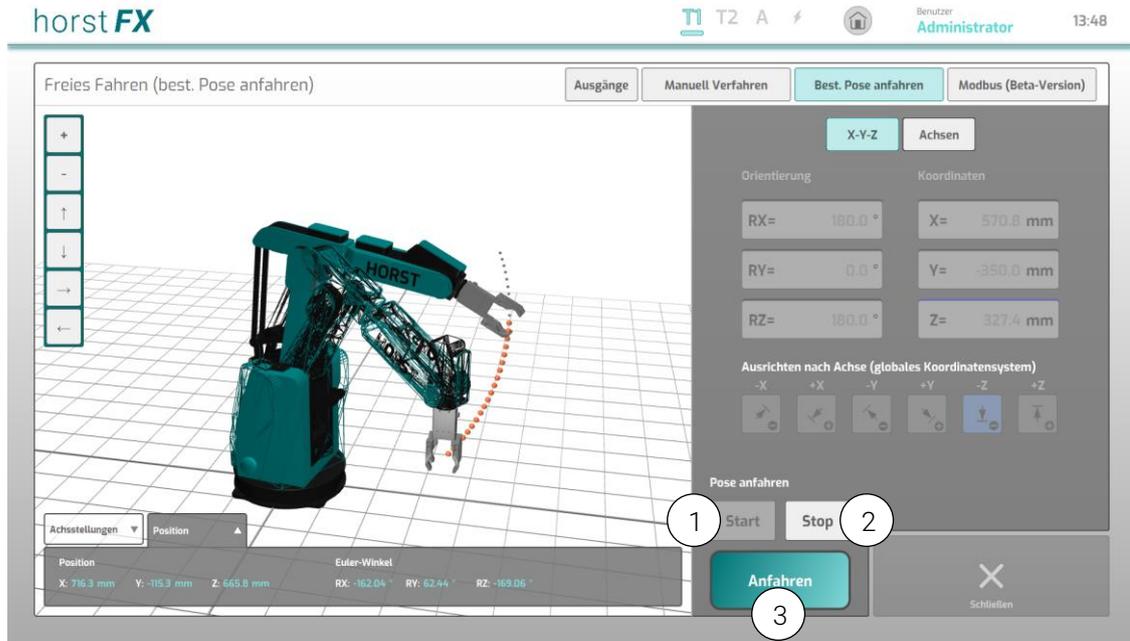


Abb. 5-12: Menü *Freies Fahren (best. Pose anfahren)* – X-Y-Z (Pose anfahren)

Pos.	Beschreibung
1	Button Start – Pfad zur Zielpose wird berechnet und durch orangene Kugeln visualisiert zudem wird der Button Anfahren (3) aktiviert
2	Button Stop – aktueller Pfad zur Zielpose wird verworfen zudem wird der Button Anfahren (3) deaktiviert
3	Button Anfahren – durch Antippen und Halten fährt der Roboter den berechneten Pfad ab

5.5 Freies Fahren – Modbus

Durch Drücken des Buttons **Modbus** (1) im Menü **Freies Fahren** wird das Menü **Freies Fahren – Modbus** ausgewählt.

Modbus ist ein Kommunikationsprotokoll, welches auf einer Client-Server-Architektur basiert. Die Steuerung des Roboters fungiert hierbei als Modbus-Server. Die Verbindung wird über die IP-Adresse des Roboters hergestellt, welche in demselben Subnetz liegen muss wie die des Clients. Die IP-Adresse des Roboters lässt sich im Menü **Roboter extern steuern** (s. Abschnitt 7) ablesen. Die Modbus-Kommunikation läuft über den Port 8502.

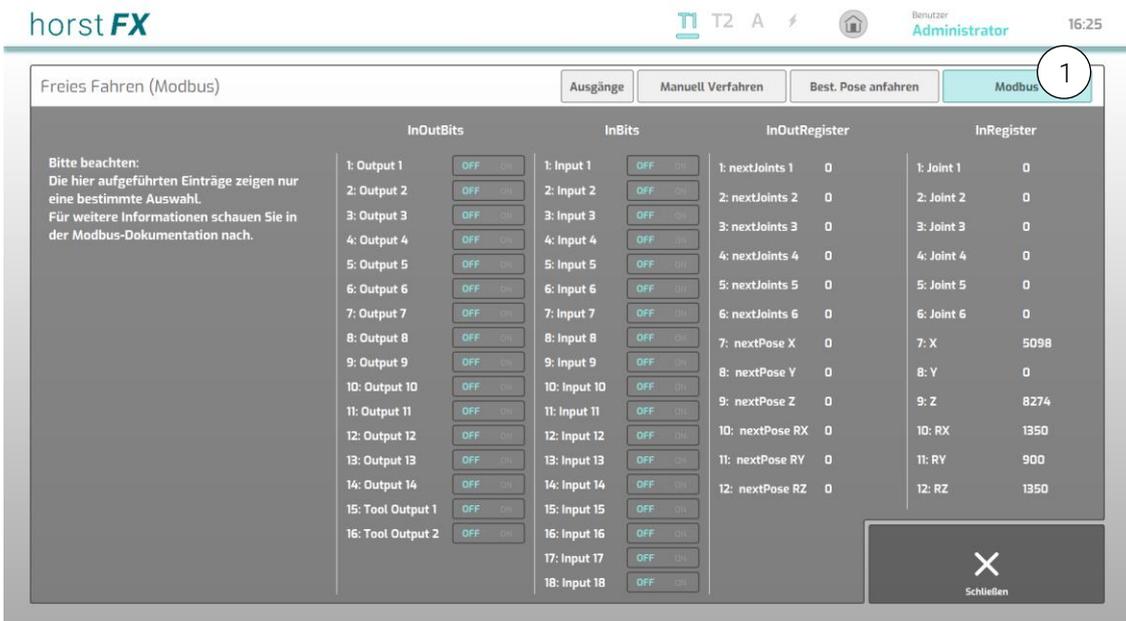
5 Freies Fahren

Zur Datenübertragung können unterschiedliche Funktionen verwendet werden. Der jeweilige Funktionscode wird vom Client an den Server geschickt, welcher daraufhin eine Antwort mit den Daten zurück an den Client sendet.

In der Software (horstFX) stehen über das textuelle Programmieren Funktionen zur Verfügung, über die auf vier verschiedene Register zugegriffen werden kann. Diese sind in der Software (horstFX) wie folgt benannt:

Name	Beschreibung
InOutBit	Lesen und Schreiben von Bits
InBit	Lesen von Bits
InOutRegister	Lesen und Schreiben von Registern
InRegister	Lesen von Bits

Die Belegung der Adressen dieser vier Register lässt sich im Menü **Freies Fahren – Modbus** ablesen (s. Abb. 5-13):



The screenshot shows the 'horstFX' software interface. At the top, there are navigation icons and the user is logged in as 'Administrator'. The main window is titled 'Freies Fahren (Modbus)' and has a 'Modbus' tab selected. The interface is divided into four columns:

- InOutBits:** Lists 16 outputs (Output 1 to Output 16, including Tool Output 1 and 2) with 'OFF' status and 'ON' buttons.
- InBits:** Lists 18 inputs (Input 1 to Input 18) with 'OFF' status and 'ON' buttons.
- InOutRegister:** Lists 12 registers (nextJoints 1-6, nextPose X, Y, Z, RX, RY, RZ) with values of 0.
- InRegister:** Lists 12 registers (Joint 1-6, X, Y, Z, RX, RY, RZ) with values: Joint 1-6 (0), X (5098), Y (0), Z (8274), RX (1350), RY (900), RZ (1350).

A 'Schließen' button with a close icon is located at the bottom right of the main content area.

Abb. 5-13: Menü Freies Fahren – Modbus



Weitere und detailliertere Informationen zur Verwendung von Modbus finden Sie unter www.horstcosmos.com. Bei weiteren Fragen wenden Sie sich an den Service der Firma fruitcore robotics GmbH.

6 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. Abschnitt 2).

Je nach Auswahl des Steuerungsmodus **Real** oder **Simulation** werden beim Programmieren die Bewegungen durch den Roboter oder nur durch das Robotermodell in der 3D-Welt ausgeführt.



Der Roboter lässt sich manuell nur im Zweihandbetrieb verfahren. Um den Roboter zu bewegen muss in den Betriebsarten T1 und T2 immer der Zustimmungstaster in Mittelstellung gedrückt gehalten werden. Zusätzlich muss die gewünschte Verfahrriichtung 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 führt zum Stopp des Roboters. Am Display erscheint eine Warnmeldung. Um fortzufahren muss die Meldung bestätigt werden. Währenddessen muss der Zustimmungstaster losgelassen werden.

Im Steuerungsmodus **Simulation** werden ausschließlich die Bewegungen des Robotermodells in der 3D-Welt angezeigt.

Im Steuerungsmodus **Real** führt der Roboter die Bewegungen aus und die Bewegungen des Robotermodells werden in der 3D-Welt angezeigt.

6 Programme

6.1 Neues Programm

Durch Drücken des Buttons **Neues Programm** im Hauptmenü erscheint das Pop-up-Fenster für das Erstellen eines neuen Programmes.

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

Mit dem Button **OK** (2) wird ein neues Programm erstellt und die Programmieransicht erscheint auf dem Display (s. Abschnitt 6.3).

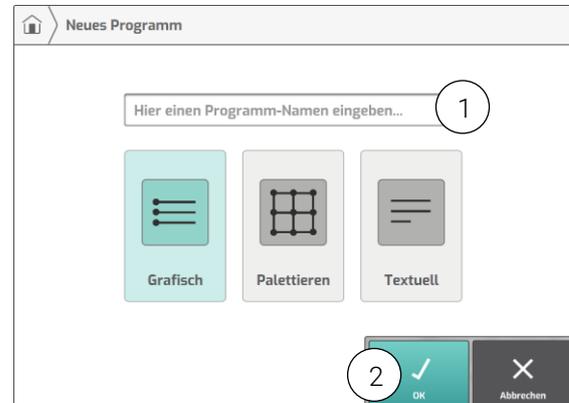


Abb. 6-1: Programm anlegen

Wird bei der Erstellung eines neuen Programmes die Option **Grafisch** gewählt, so ist im Programmbaum nur die Aktion **Start/Konfiguration** (1) und zusätzlich ein Platzhalter (2) zu sehen, der anzeigt, dass an dieser Stelle neue Aktionen hinzugefügt werden können.

Wird die Option **Palettieren** gewählt, wird im Programmbaum der Platzhalter (2) durch eine Schleife inklusive einer neuen, noch nicht definierten Palette ersetzt (3).

Wenn die Option **Textuell** gewählt wird, wird die Programmieransicht an die textuelle Programmierung angepasst. Hauptunterschied hierbei ist, dass der Programmbaum durch einen Texteditor mit zusätzlichen Programmierelementen ersetzt wird (s. Abschnitt 6.5).

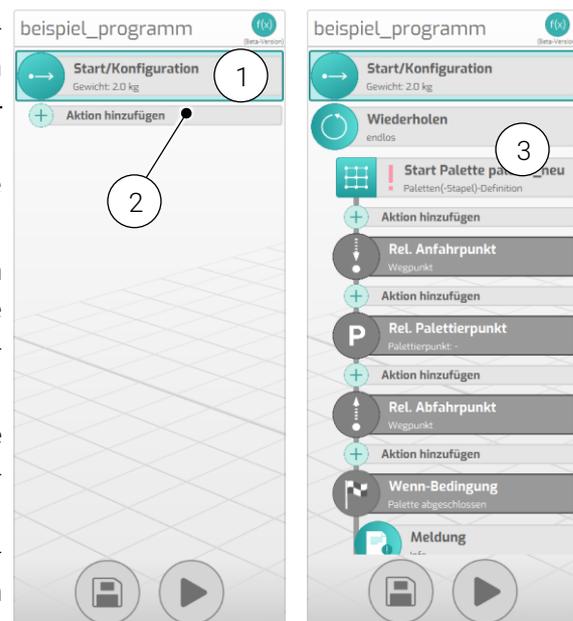


Abb. 6-2: Neues Programm: links Standard, rechts Palettieren

6.2 Programm laden

Durch Drücken des Buttons **Programm laden** im Hauptmenü erscheint der Dateimanager.

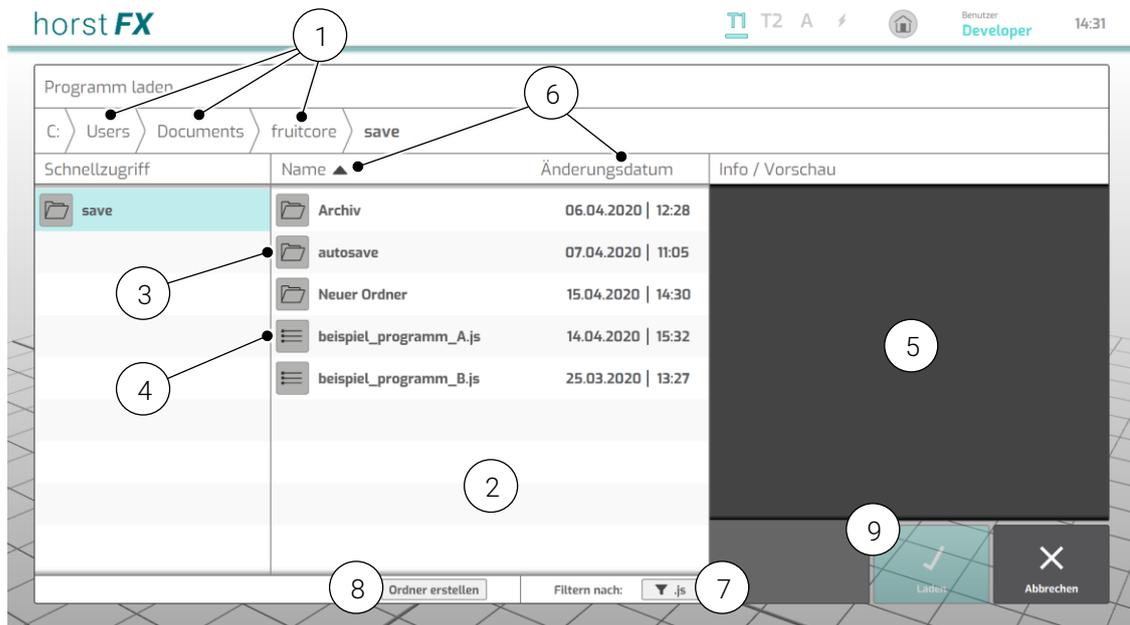


Abb. 6-3: Programm laden – Dateimanager

Die einzelnen Verzeichnisse (1) in der Pfadleiste können durch Antippen zum Navigieren verwendet werden. Der Inhalt eines Verzeichnisses wird im mittleren Fenster (2) aufgelistet. Wird auf einen Ordnereintrag (3) getippt, wird sofort dessen Inhalt aufgelistet. Nach Antippen eines Programmeintrages (4) erscheint eine Vorschau (5) des entsprechenden Programmes.

Durch Antippen und kurzem Halten eines Eintrages (3+4) öffnet sich ein Bearbeitungsmenü. Über dieses Bearbeitungsmenü kann das/der gewählte Programm/Ordner kopiert, gelöscht oder umbenannt werden.

Die Einträge können alphabetisch oder zeitlich sortiert werden (6). Zudem kann über den Button **.js** (7) nach allen Programmen vom Dateityp `.js` gefiltert werden. Über den Button **Ordner erstellen** (8) kann ein neuer Ordner im aktuell gewählten Verzeichnis erstellt werden.

Sofern ein Programmeintrag (4) ausgewählt ist, wird der Button **Laden** (9) aktiviert. Nach Antippen dieses Buttons wird zur Programmiersicht gewechselt und das ausgewählte Programm wird geladen und im Programmbaum dargestellt.

6 Programme

6.3 Programm erstellen/bearbeiten

Durch Erstellen eines neuen Programmes, Laden eines gespeicherten Programmes oder Bearbeiten eines geladenen Programmes erscheint die Programmiersicht.

Beim Erstellen/Bearbeiten eines Programmes wird durch Verwendung der vorgegebenen Aktionen der Programmablauf festgelegt.

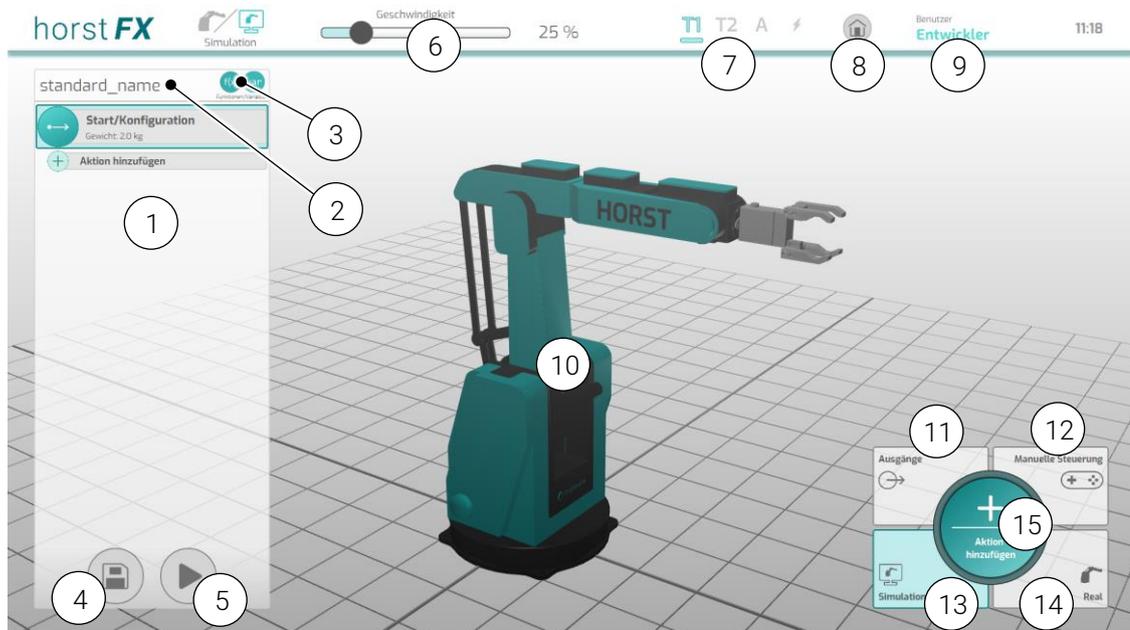


Abb. 6-4: Programmiersicht

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige Programmbaum – Darstellung des Programmes mit all seinen Aktionen/Programmbausteinen
2	Programm-Name des aktuellen Programmes
3	Button f(x) & var (Funktionen/Variablen) – Auflistung bestehender Funktionen/Variablen und Möglichkeit auf Erstellung von neuen Funktionen/Variablen
4	Button Speichern – über ein sich öffnendes Pop-up-Fenster kann das Programm gespeichert werden (Eine automatische Speicher-Funktion speichert das Programm alle 2 Minuten in einer autosave-Datei zusätzlich ab.)
5	Button ▶ (Ausführen) – der Bereich Programmausführung erscheint im Bildschirm (s. Abschnitt 6.4)
6	Geschwindigkeitsregler – einstellen der Geschwindigkeit der Programmausführung

Pos.	Beschreibung
7	Anzeige Betriebsart – anzeigen der aktuell gewählten Betriebsart T1 – Teachbetrieb – manueller Betrieb mit reduzierter Geschwindigkeit T2 – Teachbetrieb – manueller Betrieb mit hoher Geschwindigkeit A – Automatikbetrieb  – Anzeige Warn- und Fehlermeldung Das Symbol blinkt rot bei nicht quittierten Meldungen: NOT-HALT, Sicherheitshalt und System-Fehler.
8	Button Hauptmenü – Rückkehr zum Hauptmenü
9	Anzeige der aktuellen (angemeldeten) Benutzer-Rolle
10	Ansicht Robotermodell – Darstellung der aktuellen Pose des Roboters
11	Button Ausgänge – öffnet das Menü Manuelle Steuerung (Ausgänge) (s. Abschnitt 6.3.15)
12	Button Manuelle Steuerung – öffnet das Menü Manuelle Steuerung (s. Abschnitt 6.3.15)
13	Button Simulation – Auswahl des Steuerungsmodus Simulation Im Steuerungsmodus Simulation werden nur die Bewegungen des Robotermodells in der 3D-Welt angezeigt.
14	Button Real – Auswahl des Steuerungsmodus Real Im Steuerungsmodus Real führt der Roboter die Bewegungen aus und die Bewegungen des Robotermodells werden in der 3D-Welt angezeigt.
15	Button Aktion hinzufügen – öffnet den Aktionsauswahl-Bereich , über den eine Aktion ausgewählt wird (s. Abb. 6-5), die dem Programmbaum in Form eines Programmbausteines hinzugefügt wird



Wird ein neues Programm geladen, dann erscheinen im Programmbaum zunächst nur der Programmbaustein *Start/Konfiguration* und zusätzlich der Platzhalter *Aktion hinzufügen*, der anzeigt, dass an dieser Stelle neue Aktionen hinzugefügt werden können.

Die Platzhalter *Aktion hinzufügen* sind spezielle Programmbausteine. Sie werden bei einem neuen Programm und bei neuen gruppierten Programmbausteinen automatisch gesetzt. Sobald dem neuen Programm oder einem gruppierten Programmbaustein eine Aktion hinzugefügt wird, wird der Platzhalter durch den zur hinzugefügten Aktion gehörenden Programmbaustein ersetzt. Wird der letzte Programmbaustein innerhalb eines gruppierten Programmbausteines gelöscht oder verschoben, wird wieder automatisch ein Platzhalter gesetzt.

Mit Antippen eines Platzhalters oder des Buttons **Aktion hinzufügen** (s. Abb. 6-4) (15) in der Programmiersicht erscheint der **Aktionsauswahl-Bereich**. Für jede Aktion, die ausgewählt wird, öffnet sich

6 Programme

ein entsprechendes Aktionsfenster mit diversen Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten zu der Aktion. Zudem wird dem Programmbaum ein entsprechender Programmbaustein hinzugefügt, und zwar immer unter den zuletzt selektierten Programmbaustein oder anstelle eines Platzhalters.



Abb. 6-5: Programmiersicht – Aktionsauswahl-Bereich

Pos.	Beschreibung	Verweis
1	Button Wegpunkt	Abschnitt 6.3.2
2	Button Relativer Wegpunkt	Abschnitt 6.3.2.5
3	Button Funktions-Aufruf	Abschnitt 6.3.4
4	Button Ausgang schalten	Abschnitt 6.3.5
5	Button Warten auf	Abschnitt 6.3.6
6	Button Variablenwert ändern	Abschnitt 6.3.7
7	Button Wiederholen	Abschnitt 6.3.8
8	Button Wenn-Bedingung	Abschnitt 6.3.9
9	Button Weitere Aktionen – Wechsel zur zweiten Auswahlseite mit weiteren Aktionen	
10	Button Palette	Abschnitt 6.3.10
11	Button Ordner erstellen	Abschnitt 6.3.11
12	Button Kommentar	Abschnitt 6.3.12
13	Button Meldung	Abschnitt 6.3.13
14	Button Tool wechseln	Abschnitt 6.3.14
15	Button Rückgabewert	Abschnitt 6.3.15
16	Button Bereich prüfen	Abschnitt 6.3.16
17	Button Daten aufzeichnen	Abschnitt 6.3.17
18	Button Zurück – Wechsel zur ersten Auswahlseite	

Pos.	Beschreibung	Verweis
19	Button Abbrechen – Aktion auswählen schließen	



Jede Aktion wird im Programmbaum durch einen Programmbaustein dargestellt, welcher die wichtigsten Informationen zur jeweiligen Aktion anzeigt.



Einem Programm bereits hinzugefügte Aktionen können über ihren jeweiligen Programmbaustein bearbeitet werden (s. Abschnitt 6.3.19).

6.3.1 Aktion Start/Konfiguration

Die **Aktion Start/Konfiguration** ist in jedem Programm der erste Programmbaustein. Dieser ist fest im Programmbaum gesetzt und kann weder gelöscht noch verschoben werden. Da keine weiteren solcher Aktionen erlaubt sind, ist ein entsprechender Button im **Aktionsauswahl-Bereich** nicht zu finden. Das entsprechende Aktionsfenster kann für diese Aktion nur über das Bearbeitungsmenü (s. Abschnitt 6.3.19) aufgerufen werden.



Abb. 6-6: Aktionsfenster – Start/Konfiguration

Pos.	Beschreibung
1	Auswahlfeld Tool – auswählen/ändern des Tools für das aktuelle Programm
2	Button Tool hinzufügen – hinzufügen weiterer Tools (s. Abschnitt 6.8)
3	Auswahlfeld 3D-Welt – auswählen der 3D-Welt, die für das aktuelle Programm angezeigt wird
4	Anzeige Gewicht am TCP – zeigt das aktuell eingestellte Gewicht am TCP (Tool Center Point) an

6 Programme

Pos.	Beschreibung
5	Button - 0.5 kg / + 0.5 kg – ändern des eingestellten Gewichts am TCP (Tool Center Point) um 0.5 kg (min. 0 kg, max. 3 kg)
6	Button Änderungen übernehmen – die Änderungen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
7	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
8	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

Das ausgewählte Tool (1) wird am Robotermodell angezeigt. Der TCP (Tool Center Point) dieses Tools ist relevant für alle Wegpunkte (Zielpunkte) des Programmes.

Um während der Ausführung von Bewegungen zu vermeiden, dass der Roboter „ruckelt“, wird der Parameter für das Gewicht, welches am TCP vorliegt, eingestellt (2, 3).

6.3.2 Aktion Wegpunkt

Mit Auswahl von **Aktion Wegpunkt** im **Aktionsauswahl-Bereich** erscheint das entsprechende Aktionsfenster. Im Programmbaum wird ein neuer Programmbaustein *Wegpunkt* angelegt.

Bei der Konfiguration der **Aktion Wegpunkt** werden Basiseinstellungen wie Geschwindigkeit, Art der Bewegung, Toleranzen und Zielpunkt des Roboters festgelegt. Der Zielpunkt definiert die gewünschte Pose (Stellung) des Roboters. Zusätzlich gibt es weitere Konfigurationsmöglichkeiten, auf die in den nachfolgenden Unterabschnitten näher eingegangen wird.

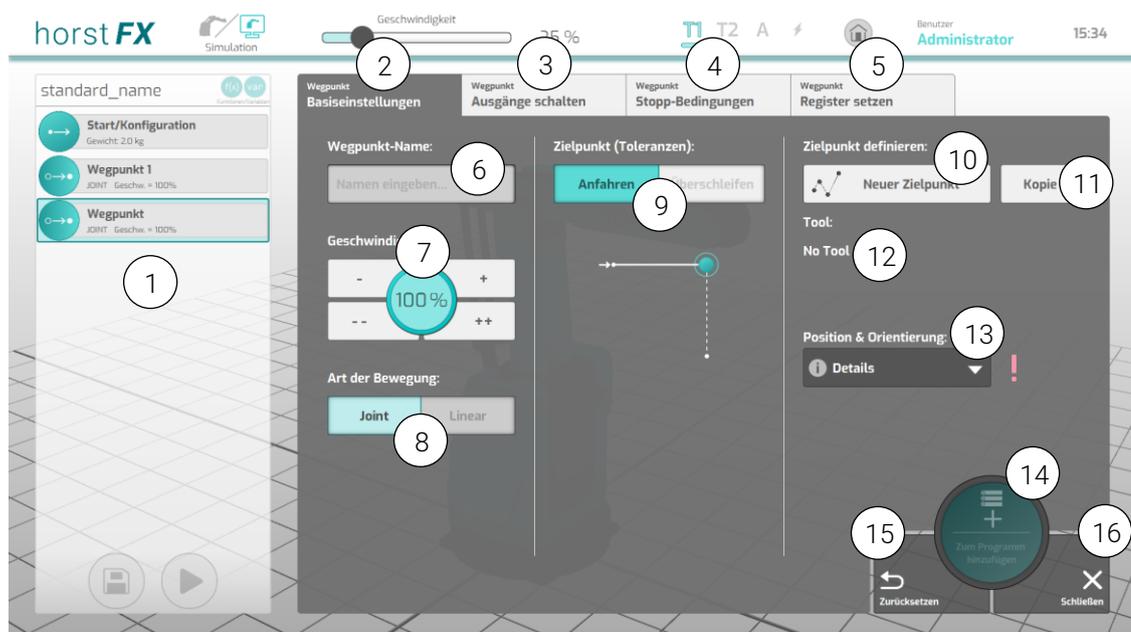


Abb. 6-7: Aktionsfenster – Wegpunkt – Basiseinstellungen

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige Programmbaum – Programmbaum mit neu angelegtem Programmbaustein <i>Wegpunkt</i>
2	Menü Wegpunkt – Basiseinstellungen – s. Punkte (5) - (11)
3	Menü Wegpunkt – Ausgänge schalten – s. Abschnitt 6.3.2.3
4	Menü Wegpunkt – Stopp-Bedingungen – s. Abschnitt 6.3.2.4
5	Menü Wegpunkt – Register setzen – s. Abschnitt 6.3.2.5
6	Eingabe Wegpunkt-Name – benennen des Wegpunktes Dieser Name erscheint nach dem Hinzufügen (12) im Programmbaum in dem entsprechenden Programmbaustein. Wird kein Name eingegeben, wird ein Standard-Name vergeben, bestehend aus „Wegpunkt“ und einer Zahl. Die Zahl wird fortlaufend erhöht.
7	Buttons Geschwindigkeit – Auswahl der Geschwindigkeit, mit welcher der Wegpunkt angefahren wird (-/+ in 1er-Schritten, - -/+ in 10er-Schritten)
8	Umschalt-Button Joint/Linear – Art der Bewegung, mit welcher der Wegpunkt angefahren wird Linear – Der TCP fährt 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.
9	Umschalt-Button Anfahren/Überschleifen – Auswahl der Zielpunkt-Anfahr-Toleranz (s. Abschnitt 6.3.2.1)
10	Button Neuer Zielpunkt – das Menü Zielpunkt definieren wird geöffnet (s. Abschnitt 6.3.2.2)
11	Button Kopie – Auswahl eines bereits bestehenden Zielpunktes Dieser Button ist nur sichtbar, wenn bereits eine Aktion Wegpunkt im Programmbaum vorhanden ist. Beim Antippen erscheint ein Pop-up-Fenster mit einem Auswahlfeld. Dort kann aus allen Zielpunkten der Aktionen Wegpunkt, die dem Programmbaum bereits hinzugefügt wurden, eine Kopie der auszuwählenden Zielpunktdefinition übernommen werden.
12	Anzeige Tool – zeigt das Tool an, mit dem dieser Wegpunkt angefahren werden soll Nur relevant für Programme mit mehr als einem Tool (s. Abschnitt 6.8).
13	Anzeige Position & Orientierung – ein-/ausklappbare Anzeige mit Angaben zu Position und Orientierung des Zielpunktes

6 Programme

Pos.	Beschreibung
14	<p>Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen</p> <p>Der Button Zum Programm hinzufügen wird erst aktiviert, sobald ein Zielpunkt definiert ist.</p>
15	<p>Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte</p>
16	<p>Button Schließen – schließen des Aktionsfensters</p>

6.3.2.1 Überschleifen (Toleranzen Zielpunkt)

Das Überschleifen wirkt sich während der Programmausführung durch einen harmonischen Übergang zweier oder mehrerer aneinanderhängender Bewegungen (Wegpunkte) aus, d. h. ohne Stoppen am definierten Zielpunkt bzw. an den definierten Zielpunkten.

Dies ist z.B. in Anwendungsfällen hilfreich, bei denen Hindernisse durch Definition bestimmter Wegpunkte umfahren werden sollen, diese Wegpunkte aber nicht genau erreicht werden müssen. Hier können durch das Umfahren dieser Wegpunkte ohne Zwischenstopp sowohl Zeit als auch Energie gespart und damit Taktzeiten verringert werden.

Anfahren – Ist am Umschalt-Button Anfahren gewählt, wird der Wegpunkt exakt so angefahren, wie der Zielpunkt definiert wurde. Erst wenn der Zielpunkt exakt erreicht wurde, fährt die Programmausführung mit der nächsten Aktion fort.

Überschleifen – Ist am Umschalt-Button Überschleifen ausgewählt, wird der Wegpunkt nicht exakt angefahren, sondern umfahren. Das Umfahren kann über zwei Parameter, Kartesisch-Translation (Überschleif-Radius) und Orientierung, konfiguriert werden:

- Kartesisch-Translation (Überschleif-Radius in Millimeter)

Mit der Translations-Toleranz bzw. dem Überschleif-Radius r wird die Positions-Differenz zwischen TCP und Zielpunkt definiert, ab welcher das Überschleifen beginnt. Sobald die Position des TCP beim Annähern an den Zielpunkt diese Differenz unterschreitet, wird der Übergang zur nächsten Bewegung (nächster Wegpunkt) eingeleitet. Zu beachten ist hier, dass zur Vermeidung von gegenseitig überlappenden Überschleif-Radien eine Limitierung zu großer Radien stattfindet.

- Orientierung in Grad

Mit der Orientierungs-Toleranz t wird die Differenz zwischen der Orientierung des TCP und der Orientierung des Zielpunktes definiert, ab welcher das Überschleifen beginnt. Sobald die Orientierung des TCP beim Annähern an den Zielpunkt diese Differenz unterschreitet, wird der Übergang zur nächsten Bewegung eingeleitet.

Verwendung der Parameter:

Das Überschleifen wird eingeleitet, sobald beim Anfahren des Wegpunktes beide der oben beschriebenen Toleranzen unterschritten sind.

Es wird davon ausgegangen, dass das Überschleifen standardmäßig mittels Translations-Toleranz/Überschleif-Radius gesteuert werden soll. Voreingestellt ist hier 0.0 mm. Bei dieser Einstellung wird der Wegpunkt exakt angefahren, jedoch wird ohne Zwischenstopp der Bewegung am Zielpunkt

die nächste Bewegung (nächster Wegpunkt) eingeleitet. Um einen früheren Übergang zur nächsten Bewegung zu erreichen, muss der Radius erhöht werden.



Ist die nachfolgende Aktion auf eine Aktion Wegpunkt mit Überschleifen keine weitere Aktion Wegpunkt oder eine Aktion Relativer Wegpunkt, so hat das konfigurierte Überschleifen keine Auswirkung.

6.3.2.2 Zielpunkt definieren

Mit Betätigung des Buttons **Neuer Zielpunkt** im Aktionsfenster erscheint das Menü **Zielpunkt definieren**.

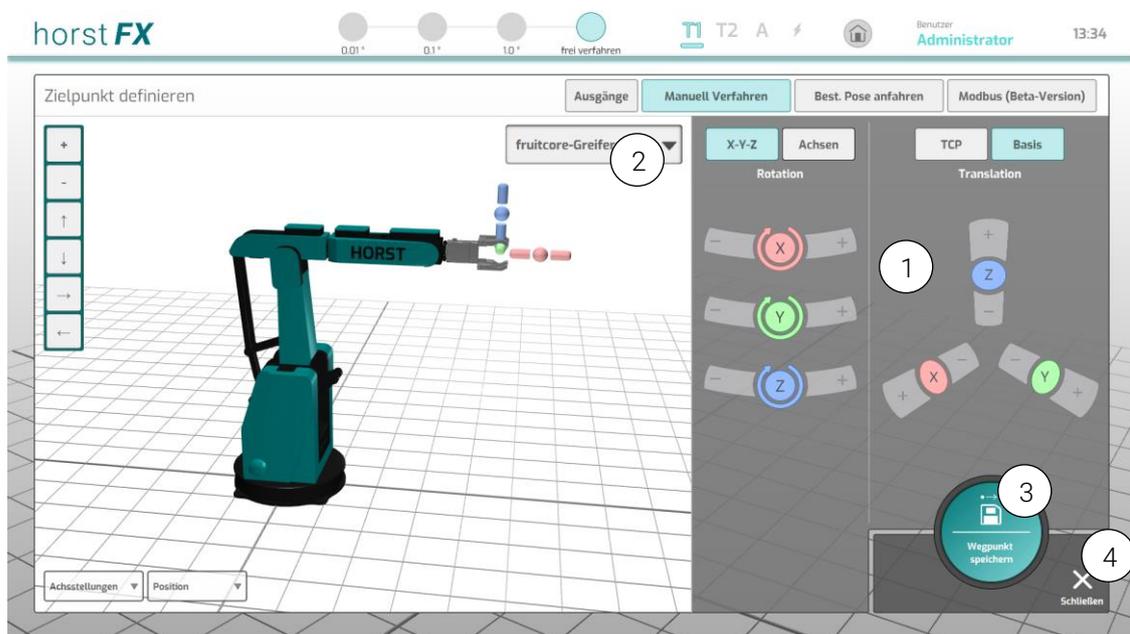


Abb. 6-8: Wegpunkt – Basiseinstellungen – Menü **Zielpunkt definieren**

Pos.	Beschreibung
1	Menüs und Steuerungselemente zur Steuerung des Roboters. Die Bedienung erfolgt wie in Abschnitt 5 beschrieben.
2	Auswahlfeld Tool – auswählen und setzen des Tools, auf das sich die Definition des Zielpunktes bzw. die Steuerung in diesem Menü beziehen soll Nur relevant für Programme mit mehr als einem Tool (s. Abschnitt 6.8).
3	Button Wegpunkt speichern – die angesteuerte Pose des Roboters wird als Zielpunkt gespeichert und das Menü Zielpunkt definieren geschlossen
4	Button Schließen – schließen des Menüs Zielpunkt definieren ohne einen Zielpunkt zu speichern

6 Programme

6.3.2.3 Menü Wegpunkt – Ausgänge schalten

Im Menü **Wegpunkt – Ausgänge schalten** besteht die Möglichkeit Ausgänge während des Anfahrens eines Wegpunktes zu schalten. Das bedeutet, dass Ausgänge zu einem bestimmten Zeitpunkt während der Bewegung des Roboters geschaltet werden können.

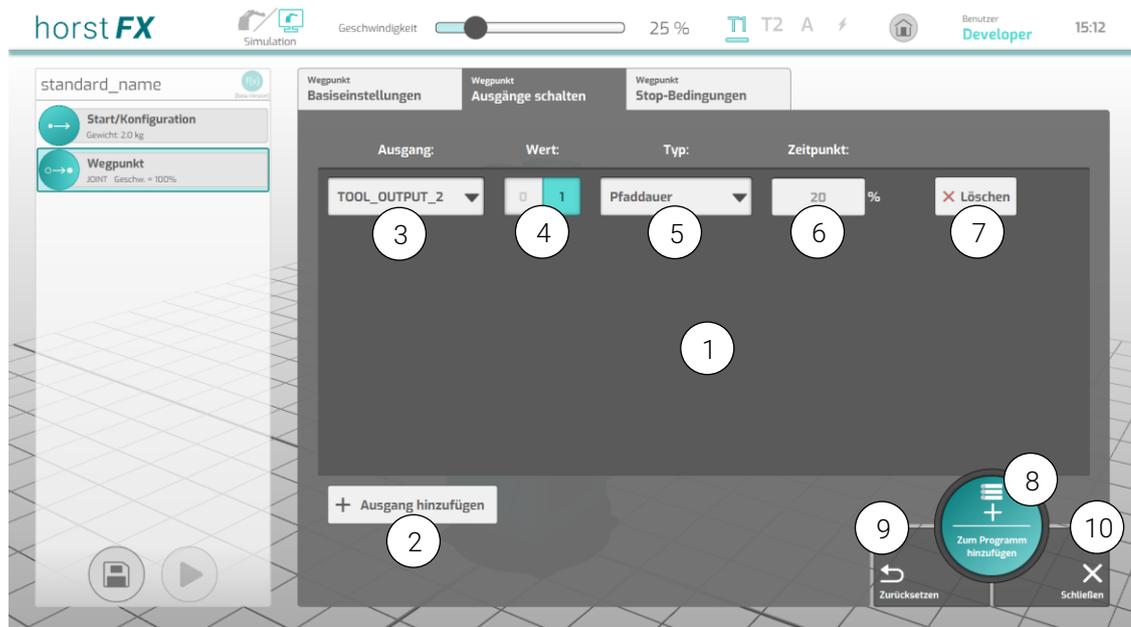


Abb. 6-9: Aktionsfenster – Wegpunkt – Ausgänge schalten

Pos.	Beschreibung
1	Auflistung – zeigt alle Einträge (Zeilen) an, die hinzugefügt wurden
2	Button Ausgang hinzufügen – fügt der Auflistung (1) einen neuen Eintrag (Zeile) hinzu
3	Auswahlfeld Ausgang – auswählen des Ausganges, welcher geschaltet werden soll
4	Umschalt-Button Wert – festlegen des Wertes, den der Ausgang nach dem Schalten annimmt
5	Auswahlfeld Typ – auswählen des Typs der Schaltung Typ Pfaddauer (in Prozent) – Legt fest nach welcher prozentual vergangenen Zeit der Ausgang geschaltet wird. Die Zeit bezieht sich auf die komplette Bewegung inklusive Beschleunigen und Abbremsen des Roboters. Typ Zeitl. Verzögerung (in Millisekunden) – Legt fest nach wie vielen Millisekunden ab Beginn des Anfahrens des Wegpunktes der Ausgang geschaltet wird. Ist der Wert höher als die komplette Bewegung an sich dauert, wird am Ende der Bewegung so lange gewartet, bis der zeitliche Wert erreicht ist und der Ausgang wird geschaltet.
6	Eingabe Zeitpunkt – der Wert in Prozent oder Millisekunden
7	Button Löschen – entfernt den entsprechenden Eintrag (Zeile)

Pos.	Beschreibung
8	Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen Der Button Zum Programm hinzufügen ist nur aktiviert, wenn ein Zielpunkt definiert wurde.
9	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
10	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

6.3.2.4 Menü Wegpunkt – Stopp-Bedingungen

Über das Menü **Wegpunkt – Stopp-Bedingungen** können Bewegungen zu einem Wegpunkt pausiert oder abgebrochen werden, sobald eine bestimmte Bedingung eintritt.

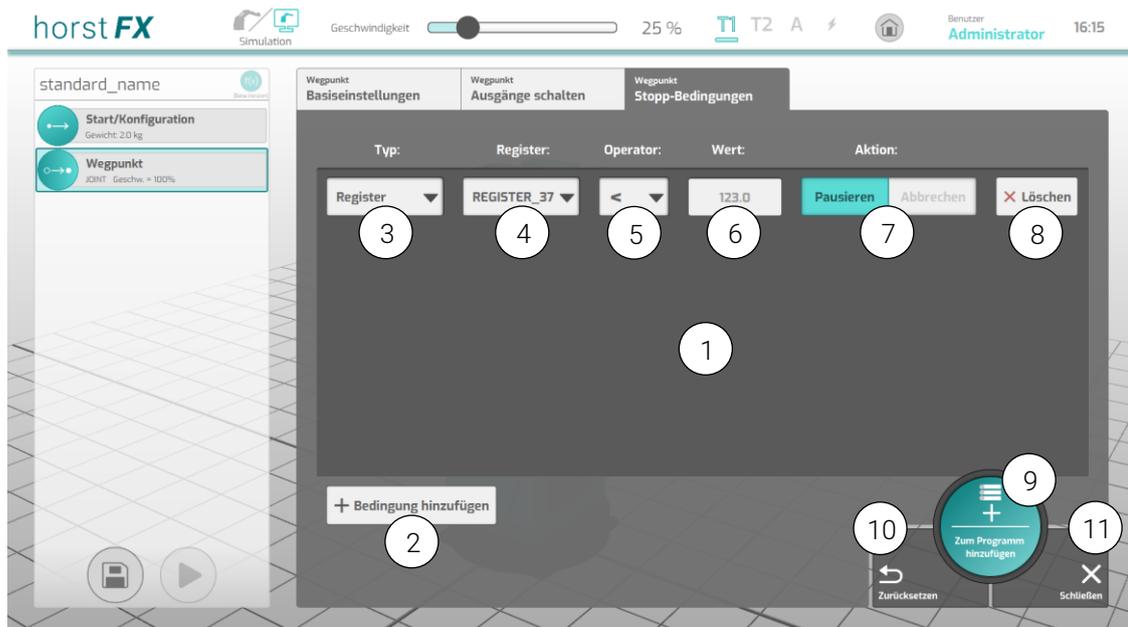


Abb. 6-10: Aktionsfenster – Wegpunkt – Stopp-Bedingungen

Pos.	Beschreibung
1	Auflistung – zeigt alle Einträge (Zeilen) an, die hinzugefügt wurden
2	Button Bedingung hinzufügen – fügt der Auflistung (1) einen neuen Eintrag (Zeile) hinzu
3	Auswahlfeld Typ – auswählen des Typs, dessen Wert auf eine bestimmte Bedingung überprüft werden soll Zur Auswahl stehen Input, Register und vier Modbus-Typen (InOutBits, InBits, InOutRegister, InRegister).

6 Programme

Pos.	Beschreibung
4	<p>Je nach ausgewähltem Typ:</p> <p>Bei Input oder Register: Auswahlfeld Input/Register – auswählen des Eingangs oder des Registers, dessen Wert auf eine bestimmte Bedingung überprüft werden soll</p> <p>Bei einem der vier Modbus-Typen: Eingabe Adresse – eintragen der Adresse, deren Wert auf eine bestimmte Bedingung überprüft werden soll</p>
5	Auswahlfeld Operator – auswählen des Operators für die Bedingung
6	Eingabe Wert – der Wert, auf den in der Bedingung geprüft werden soll
7	<p>Umschalt-Button Aktion – festlegen der Aktion, die nach Eintreffen der Bedingung ausgeführt wird</p> <p>Aktion Pausieren – Ist Pausieren gewählt, wird die Bewegung zum Wegpunkt so lange pausiert, bis die Programmausführung wieder über den entsprechenden Button fortgesetzt wird.</p> <p>Aktion Abbrechen – Ist Abbrechen gewählt, wird die Bewegung zum Wegpunkt abgebrochen und die Programmausführung fährt mit der nächsten Aktion fort.</p>
8	Button Löschen – entfernt den entsprechenden Eintrag (Zeile)
9	<p>Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen</p> <p>Der Button Zum Programm hinzufügen ist nur aktiviert, wenn ein Zielpunkt definiert wurde.</p>
10	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
11	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

6.3.2.5 Menü Wegpunkt – Register setzen

Über das Menü **Wegpunkt – Register setzen** können während des Anfahrens eines Wegpunktes Register gesetzt werden. Das bedeutet, dass Werte zu einem bestimmten Zeitpunkt während der Bewegung des Roboters in ein Register gesetzt werden können.

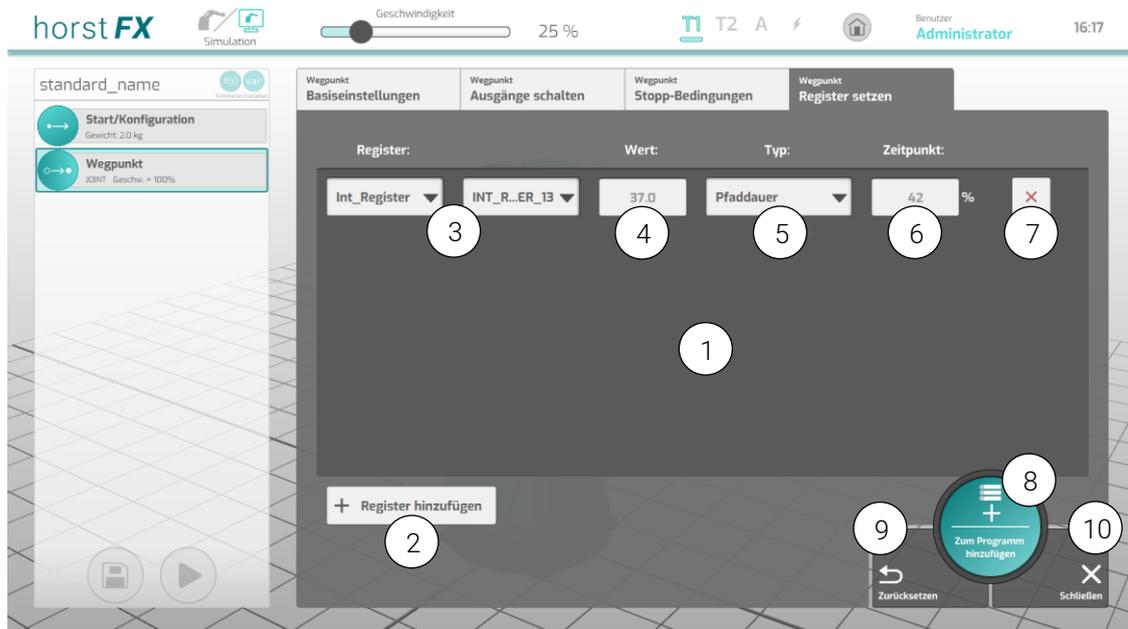


Abb. 6-11: Aktionsfenster – Wegpunkt – Register setzen

Pos.	Beschreibung
1	Auflistung – zeigt alle Einträge (Zeilen) an, die hinzugefügt wurden
2	Button Register hinzufügen – fügt der Auflistung (1) einen neuen Eintrag (Zeile) hinzu
3	Auswahlfelder Register – auswählen des Registertyps (linkes Auswahlfeld) und des Registers, dessen Wert gesetzt werden soll Zur Auswahl als Registertyp stehen Float_Register, Int_Register und Bool_Register. Je nach ausgewähltem Registertyp stehen im rechten Auswahlfeld alle entsprechenden Register zur Auswahl.
4	Eingabe Wert – festlegen des Wertes, den der Ausgang nach dem Schalten annimmt
5	Auswahlfeld Typ – auswählen des Zeitpunkt-Typs Typ Pfaddauer (in Prozent) – Legt fest nach welcher prozentual vergangenen Zeit der Registerwert gesetzt wird. Die Zeit bezieht sich auf die komplette Bewegung inklusive Beschleunigen und Abbremsen des Roboters. Typ Zeitl. Verzögerung (in Millisekunden) – Legt fest nach wie vielen Millisekunden ab Beginn des Anfahrens des Wegpunktes der Registerwert gesetzt wird. Ist der Wert höher als die komplette Bewegung an sich dauert, wird am Ende der Bewegung so lange gewartet, bis der zeitliche Wert erreicht ist und der Registerwert wird gesetzt.
6	Eingabe Zeitpunkt – der Wert in Prozent oder Millisekunden
7	Button Löschen – entfernt den entsprechenden Eintrag (Zeile)

6 Programme

Pos.	Beschreibung
8	<p>Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen</p> <p>Der Button Zum Programm hinzufügen ist nur aktiviert, wenn ein Zielpunkt definiert wurde.</p>
9	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
10	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

6.3.3 Aktion Relativer Wegpunkt

Mit Auswahl von **Aktion Relativer Wegpunkt** im **Aktionsauswahl-Bereich** erscheint das entsprechende Aktionsfenster. Im Programmbaum wird ein neuer Programmbaustein *Rel. Wegpunkt* angelegt.

Die Konfiguration der **Aktion Relativer Wegpunkt** erfolgt identisch zur Konfiguration der **Aktion Wegpunkt**.

Die Menüs **Relativer Wegpunkt – Basiseinstellungen**, **Relativer Wegpunkt – Ausgänge schalten** und **Relativer Wegpunkt – Stopp-Bedingungen** entsprechen hierbei den Menüs (s. Abschnitt 6.3.2) **Wegpunkt – Basiseinstellungen**, **Wegpunkt – Ausgänge schalten** und **Wegpunkt – Stopp-Bedingungen**.



Abb. 6-12: Aktionsfenster – Relativer Wegpunkt – Basiseinstellungen

Einziger Unterschied zwischen der **Aktion Relativer Wegpunkt** und der **Aktion Wegpunkt** ist das Menü **Zielpunkt definieren** bzw. **Relativen Zielpunkt definieren**. Letzteres wird durch Drücken des Buttons **Neuer rel. Zielpunkt** (1) aufgerufen (vgl. Button **Neuer Zielpunkt** (9), Abb. 6-7).

Mit Auswahl von **Neuer rel. Zielpunkt** (1) im Aktionsfenster erscheint das Menü **Relativen Zielpunkt definieren**. Hier bestehen mehrere Möglichkeiten, die nachfolgend erläutert werden, einen relativen Zielpunkt zu definieren.

6.3.3.1 Relativen Zielpunkt definieren – Roboterachsen

Durch Drücken des Buttons **Achsen** (1) im Menü **Relativen Zielpunkt definieren** wird das Menü **Relativen Zielpunkt definieren – Roboterachsen** ausgewählt.

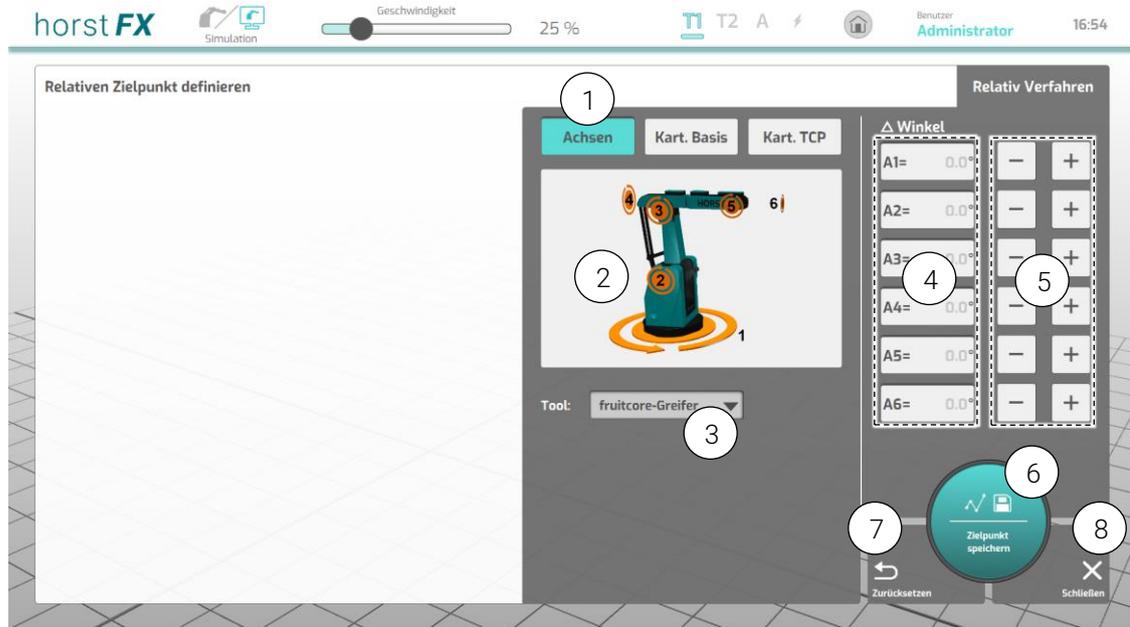


Abb. 6-13: Menü **Relativen Zielpunkt definieren – Roboterachsen**

Pos.	Beschreibung
1	Button Achsen – Wechsel zum Menü Relativen Zielpunkt definieren – Roboterachsen
2	Anzeige Robotermodell mit den jeweiligen Achsnummern
3	Auswahlfeld Tool – auswählen und setzen des Tools, auf das sich die Definition des relativen Zielpunktes beziehen soll Nur relevant für Programme mit mehr als einem Tool (s. Abschnitt 6.8).
4	Eingabe Δ Winkel – setzen des Wertes der jeweiligen Achse
5	Buttons -/+ – ändern des Wertes der jeweiligen Achse (in 1°-Schritten)
6	Button Zielpunkt speichern – die eingegebenen Werte im Menü werden als relativer Zielpunkt gespeichert und das Menü Relativen Zielpunkt definieren wird geschlossen
7	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller eingegebenen Werte im Menü auf ihren Standard-Wert
8	Button Schließen – schließen des Menüs Relativen Zielpunkt definieren ohne einen relativen Zielpunkt zu speichern

6 Programme

6.3.3.2 Relativen Zielpunkt definieren – Translation und Rotation

Über die Auswahl des Buttons **Kart. Basis** (1) oder **Kart. TCP** (2) im Menü **Relativen Zielpunkt definieren** wird bestimmt, auf welches Koordinatensystem sich die relative Bewegung bezieht.

Die Menüs **Relativen Zielpunkt definieren – Translation** und **Relativen Zielpunkt definieren – Rotation** sind jeweils identisch für beide Koordinatensysteme.

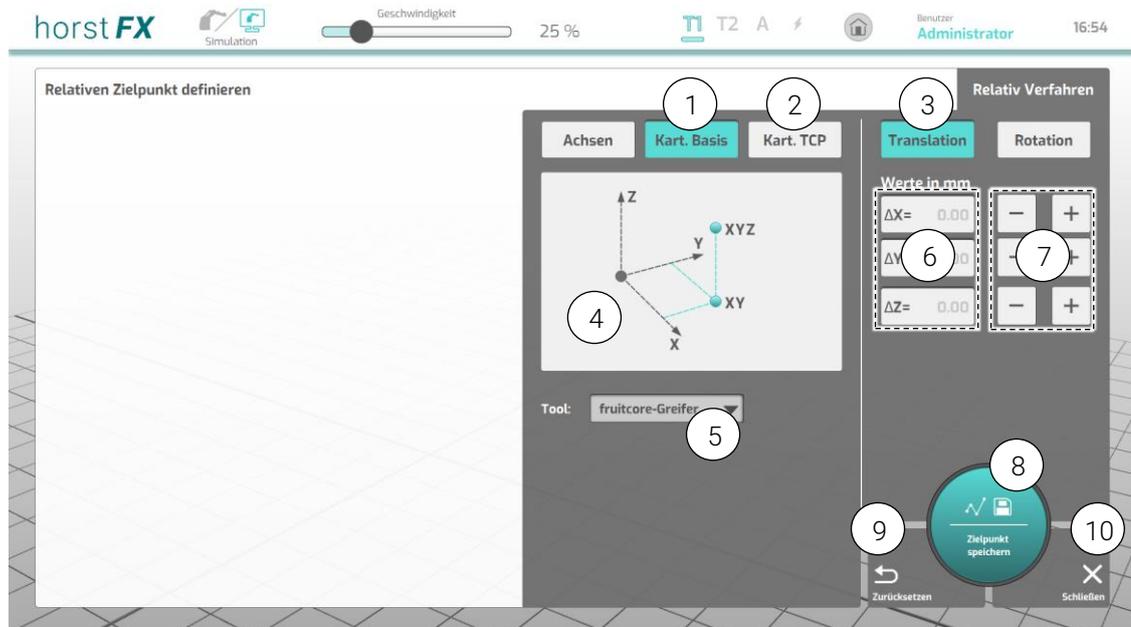


Abb. 6-14: Menü **Relativen Zielpunkt definieren – Translation**

Pos.	Beschreibung
1	Button Kart. Basis – auswählen des Basiskoordinatensystems
2	Button Kart. TCP – auswählen des TCP-Koordinatensystems
3	Button Translation – anzeigen des Menüs Relativen Zielpunkt definieren – Translation
4	Anzeige Skizzierung einer Translation
5	Auswahlfeld Tool – auswählen und setzen des Tools, auf das sich die Definition des relativen Zielpunktes beziehen soll Nur relevant für Programme mit mehr als einem Tool (s. Abschnitt 6.8).
6	Eingabe Δ-Werte – setzen des X-, Y-, Z-Wertes der jeweiligen Koordinatenachse
7	Buttons -/+ – ändern des Wertes der jeweiligen Achse (in 1-mm-Schritten)
8	Button Zielpunkt speichern – die eingegebenen Werte im Menü werden als relativer Zielpunkt gespeichert und das Menü Relativen Zielpunkt definieren wird geschlossen
9	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller eingegebenen Werte im Menü auf ihren Standard-Wert
10	Button Schließen – schließen des Menüs Relativen Zielpunkt definieren ohne einen relativen Zielpunkt zu speichern

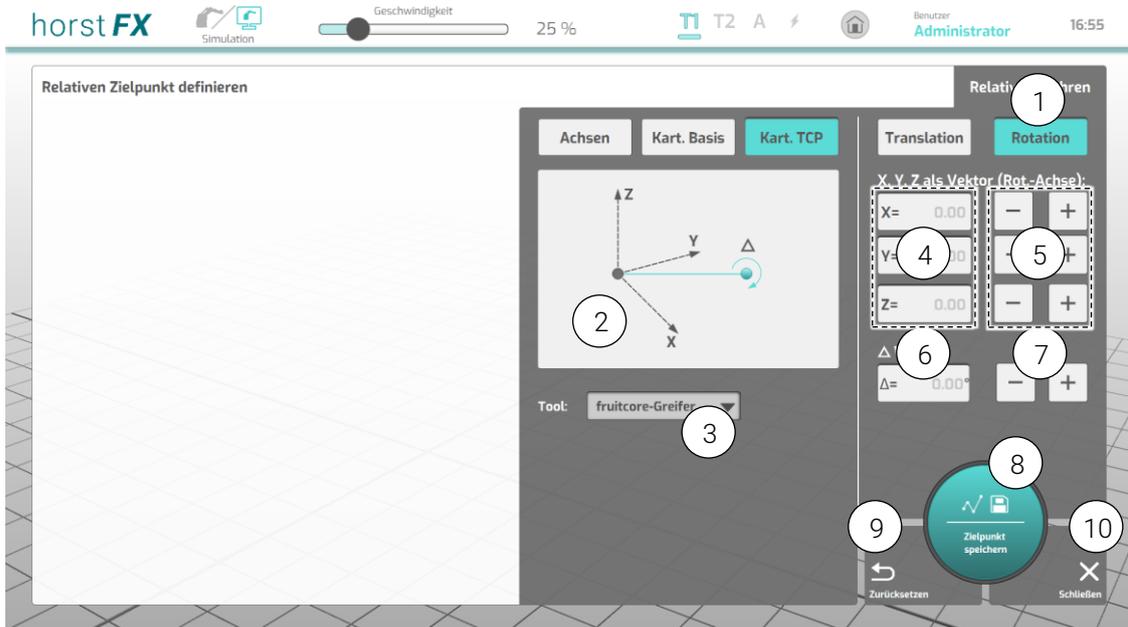


Abb. 6-15: Menü *Relativen Zielpunkt definieren – Rotation*

Pos.	Beschreibung
1	Button Rotation – anzeigen des Menüs Relativen Zielpunkt definieren – Rotation
2	Anzeige Skizzierung einer Rotation
3	Auswahlfeld Tool – auswählen und setzen des Tools, auf das sich die Definition des relativen Zielpunktes beziehen soll Nur relevant für Programme mit mehr als einem Tool (s. Abschnitt 6.8).
4	Eingabe Werte (Vektor) – setzen des X-, Y-, Z-Wertes als Vektor (Rotationsachse)
5	Buttons -/+ – ändern des jeweiligen Wertes (X, Y, Z, in 1er-Schritten)
6	Eingabe Δ Winkel – setzen des X-, Y-, Z-Wertes der jeweiligen Koordinatenachse
7	Buttons -/+ – ändern des Winkel-Wertes (in 1°-Schritten)
8	Button Zielpunkt speichern – die eingegebenen Werte im Menü werden als relativer Zielpunkt gespeichert und das Menü Relativen Zielpunkt definieren wird geschlossen
9	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller eingegebenen Werte im Menü auf ihren Standard-Wert
10	Button Schließen – schließen des Menüs Relativen Zielpunkt definieren ohne einen relativen Zielpunkt zu speichern

6 Programme



ACHTUNG!

Da bei einer relativen Bewegung kein absoluter Zielpunkt bekannt ist und somit auch nicht die Pose des Roboters am Ende der relativen Bewegung, kann es passieren, dass der Roboter in eine ungültige Stellung fahren würde oder die Bahn zum Zielpunkt nicht möglich ist. In einem solchen Fall wird die Programmausführung abgebrochen.

6.3.4 Aktion Funktions-Aufruf

Mit Auswahl von **Aktion Funktions-Aufruf** im **Aktionsauswahl-Bereich** erscheint das entsprechende Aktionsfenster. Im Programmbaum wird ein neuer Programmbaustein *Funktion "neue_funktion"* angelegt.



Wie neue Funktionen erstellt und bestehende Funktionen bearbeitet werden, entnehmen Sie bitte dem Abschnitt 6.6.

6.3.4.1 Schritt 1: Funktion auswählen

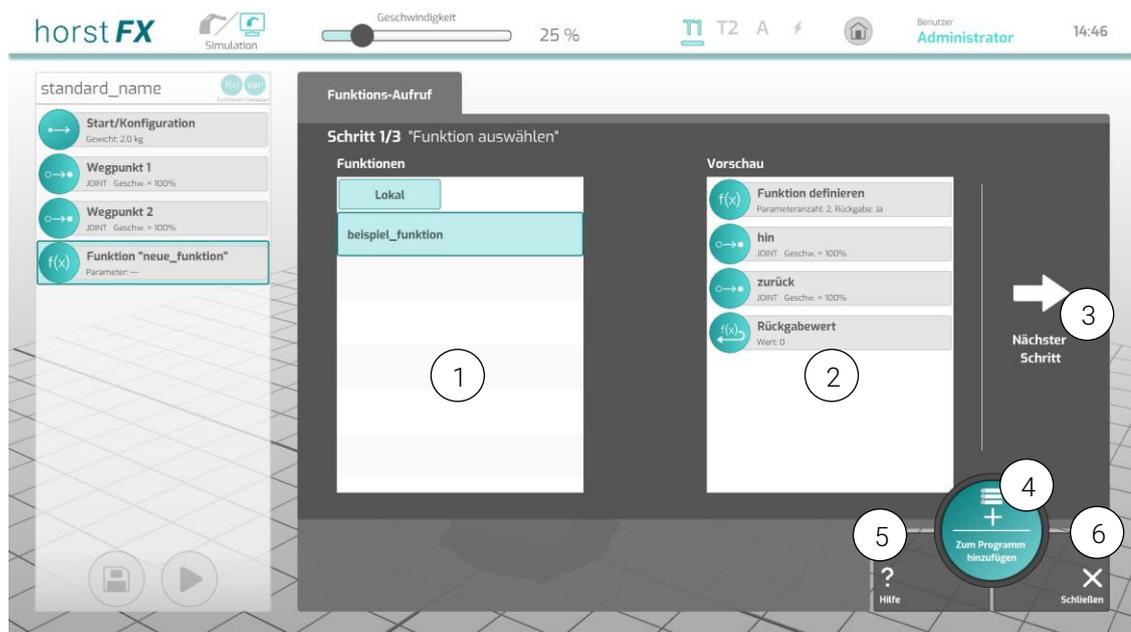


Abb. 6-16: Aktionsfenster – Funktionen (Schritt 1)

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige Funktionen – Auflistung aller lokalen Funktionen
2	Anzeige Vorschau – Vorschau auf den Inhalt der in (1) ausgewählten Funktion
3	Button Nächster Schritt – Wechsel zum nächsten Schritt des Aktionsfensters
4	Button Zum Programm hinzufügen – die ausgewählte Funktion wird übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
5	Button Hilfe – Anzeige von Hilfestellungen zum Aktionsfenster
6	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

6.3.4.2 Schritt 2: Funktionsbeschreibung und Parameter

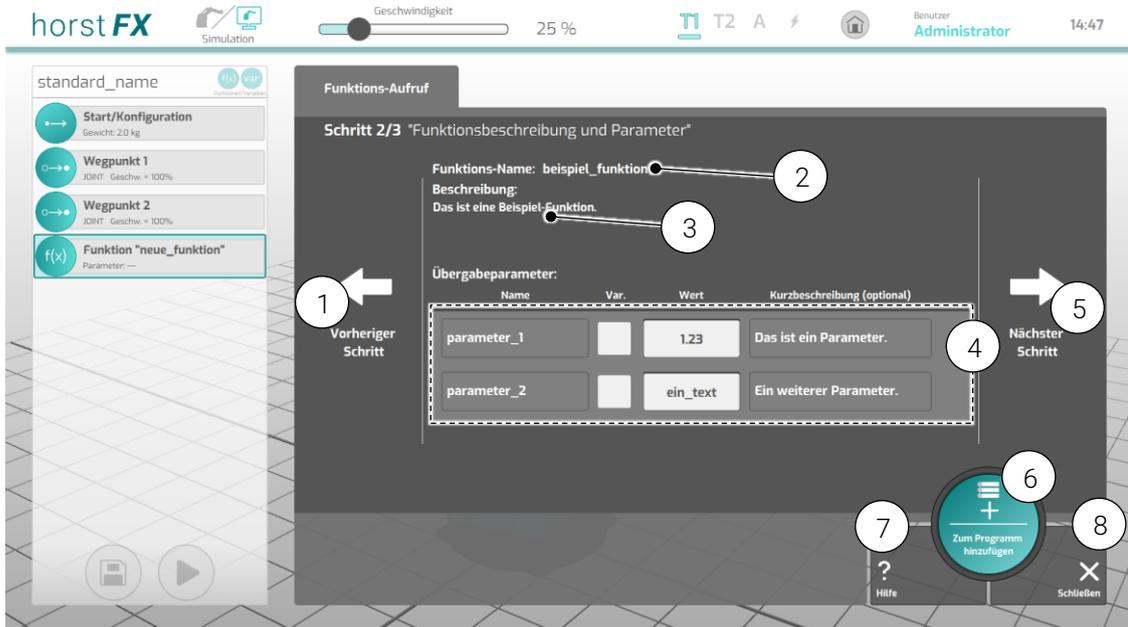


Abb. 6-17: Aktionsfenster – Funktionen (Schritt 2)

Pos.	Beschreibung
1	Button Zurück – Wechsel zum vorherigen Schritt des Aktionsfensters
2	Anzeige Funktions-Name – zeigt den Funktions-Namen an
3	Anzeige Beschreibung – zeigt die Beschreibung der Funktion an
4	Anzeige Übergabeparameter / Eingabe Wert – die definierten Parameter werden angezeigt (Name, Wert, Kurzbeschreibung) Der Wert der Parameter entspricht dem jeweiligen Standardwert und kann hier über die Eingabe verändert werden. Alternativ kann der Wert einer Variablen zugewiesen werden.
5	Button Nächster Schritt – Wechsel zum nächsten Schritt des Aktionsfensters
6	Button Zum Programm hinzufügen – die ausgewählte Funktion wird übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
7	Button Hilfe – Anzeige von Hilfestellungen zum Aktionsfenster
8	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

6 Programme

6.3.4.3 Schritt 3: Rückgabewert zuweisen

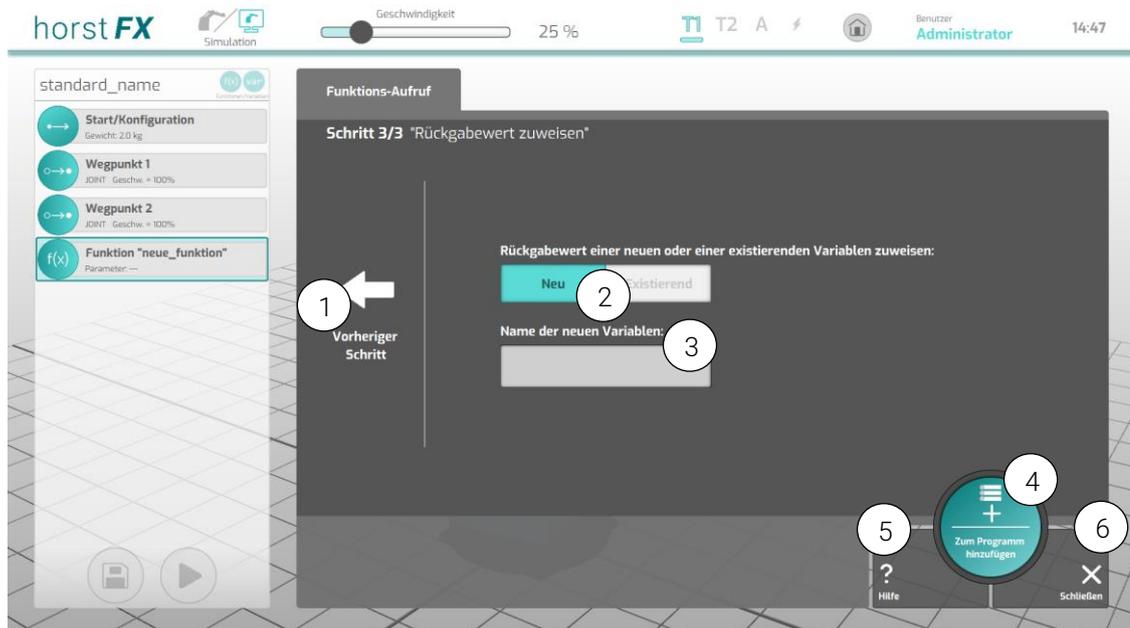


Abb. 6-18: Aktionsfenster – Funktionen (Schritt 3)

Pos.	Beschreibung
1	Button Zurück – Wechsel zum vorherigen Schritt des Aktionsfensters
2	Umschalt-Button Rückgabewert-Zuweisung – auswählen, ob der Rückgabewert einer neuen oder einer existierenden Variable zugewiesen werden soll
3	Eingabe Name / Auswahlfeld Variable – je nach Auswahl von (2) wird hier entweder die Eingabe für einen neuen Variablennamen angezeigt oder ein Auswahlfeld, um eine bestehende Variable auszuwählen
4	Button Zum Programm hinzufügen – die ausgewählte Funktion wird übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
5	Button Hilfe – Anzeige von Hilfestellungen zum Aktionsfenster
6	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

6.3.5 Aktion Ausgang schalten

Mit Auswahl von **Aktion Ausgang schalten** im **Aktionsauswahl-Bereich** erscheint das entsprechende Aktionsfenster. Im Programmbaum wird ein neuer Programmbaustein *Ausgang schalten* angelegt. Durch diese Aktion können Ausgänge geschaltet werden. Damit können Vorgänge an Anbauteilen (z. B. Greifer) ausgelöst oder Information an andere mit dem Robotersystem verbundenen Maschinen weitergeleitet werden.

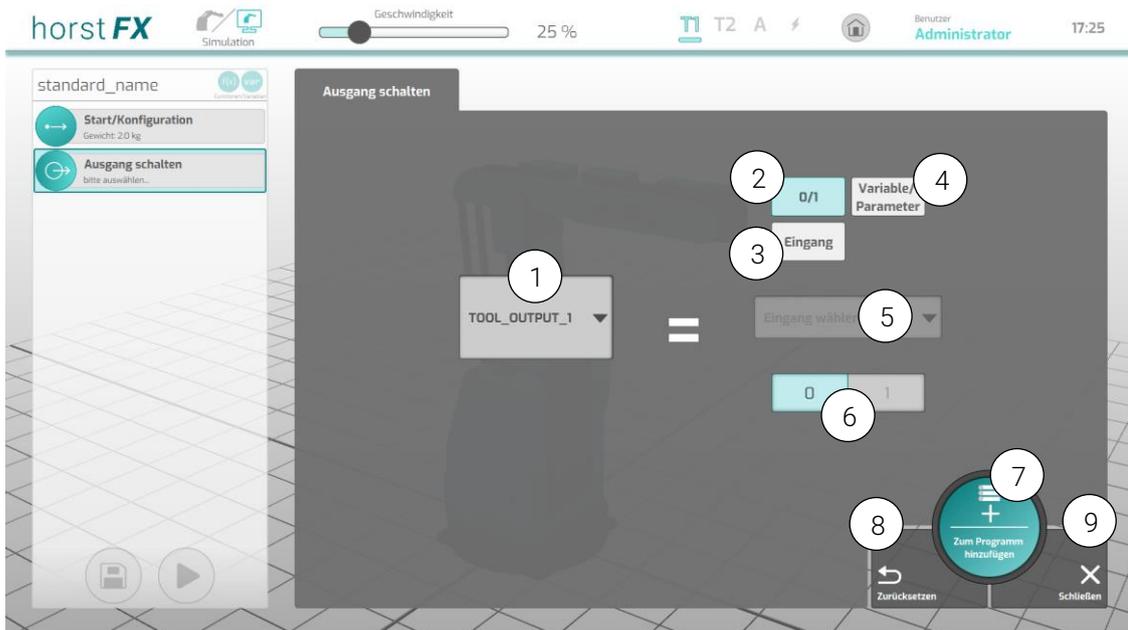


Abb. 6-19: Aktionsfenster – Ausgang schalten

Pos.	Beschreibung
1	Auswahlfeld Ausgang – Auswahl des Ausgangs, der geschaltet wird
2	Button 0/1 – aktiviert den Umschalt-Button 0/1 (6)
3	Button Eingang – aktiviert das Auswahlfeld Eingang wählen (5)
4	Button Variable/Parameter – aktiviert das Auswahlfeld Variable/Parameter wählen (5) (Parameter sind nur in der Bearbeitung einer grafischen Funktion auswählbar)
5	Auswahlfeld Eingang wählen – auswählen des Eingangs, auf dessen Wert der Ausgang geschaltet wird
6	Umschalt-Button 0/1 – festlegen des Wertes, auf den der Ausgang geschaltet wird
7	Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
8	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
9	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

6.3.6 Aktion Warten auf

Mit Auswahl von **Aktion Warten auf** im **Aktionsauswahl-Bereich** erscheint das entsprechende Aktionsfenster. Im Programmbaum wird ein neuer Programmbaustein *Pausieren* oder *Warten auf* angelegt. Als Parameter können eine Zeitspanne oder ein Eingangssignal gewählt werden. Die Programmausführung wird bei dieser Aktion so lange pausiert, bis die eingestellte Zeitspanne abgelaufen oder die ausgewählte Bedingung erfüllt ist.

6 Programme

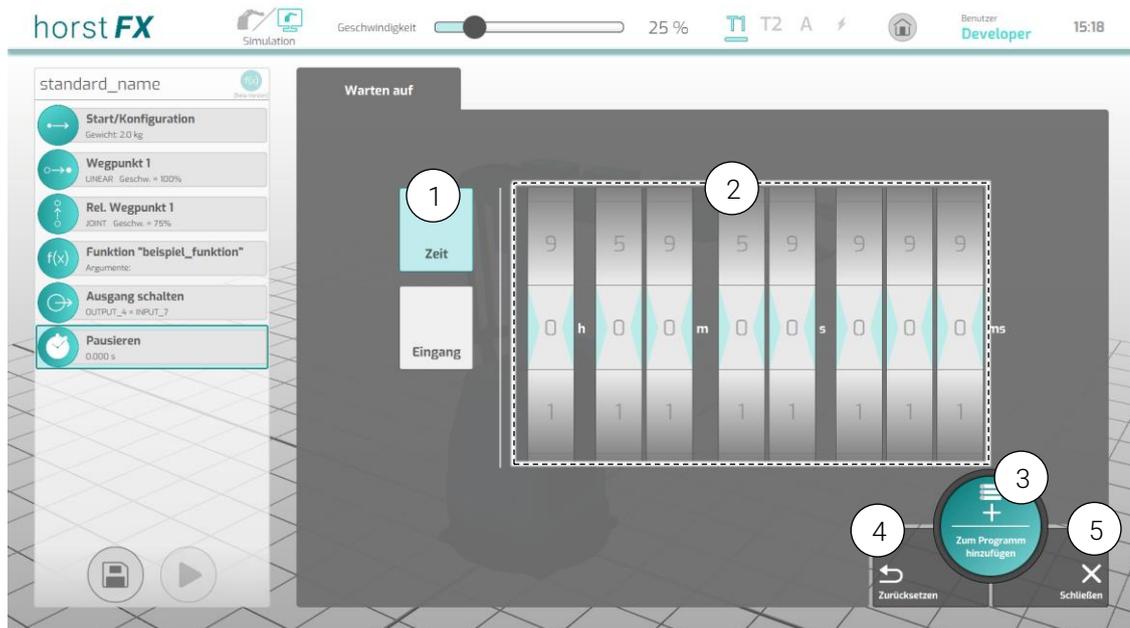


Abb. 6-20: Aktionsfenster – Warten auf – Zeit

Pos.	Beschreibung
1	Button Zeit – Auswahl der Bedingung Zeitspanne
2	Auswahlfelder für Zeitspanne – Zeitangaben in Stunden, Minuten, Sekunden und Millisekunden
3	Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
4	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
5	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters



Abb. 6-21: Aktionsfenster – Warten auf – Eingang

Pos.	Beschreibung
1	Button Eingang – Auswahl der Bedingung Eingangssignal
2	Auswahlfeld Eingang – Auswahl des Eingangs, dessen Wert auf eine bestimmte Bedingung überprüft werden soll
3	Auswahlfeld Operator – auswählen des Operators für die Bedingung
4	Button Absolut – aktiviert den Umschalt-Button 0/1 (7)
5	Button Eingang – aktiviert das Auswahlfeld Eingang wählen (6)
6	Auswahlfeld Eingang wählen – auswählen des Eingangs, auf dessen Wert in der Bedingung geprüft werden soll
7	Umschalt-Button 0/1 – festlegen des Wertes, auf den in der Bedingung geprüft werden soll
8	Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
9	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
10	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

6.3.7 Aktion Variablenwert ändern

Mit Auswahl von **Aktion Variablenwert ändern** im **Aktionsauswahl-Bereich** erscheint das entsprechende Aktionsfenster. Im Programmbaum wird ein neuer Programmbaustein *Variablenwert ändern* angelegt.

6 Programme

Über diese Aktion kann einer Variablen ein bestimmter Wert zugeordnet bzw. der bisherige Wert geändert werden. Für numerische Variablen ist zusätzlich eine Inkrementier- und Dekrementier-Funktionalität vorhanden.



Wie neue Variablen erstellt und bestehende Variablen gelöscht werden, entnehmen Sie bitte dem Abschnitt 6.7.

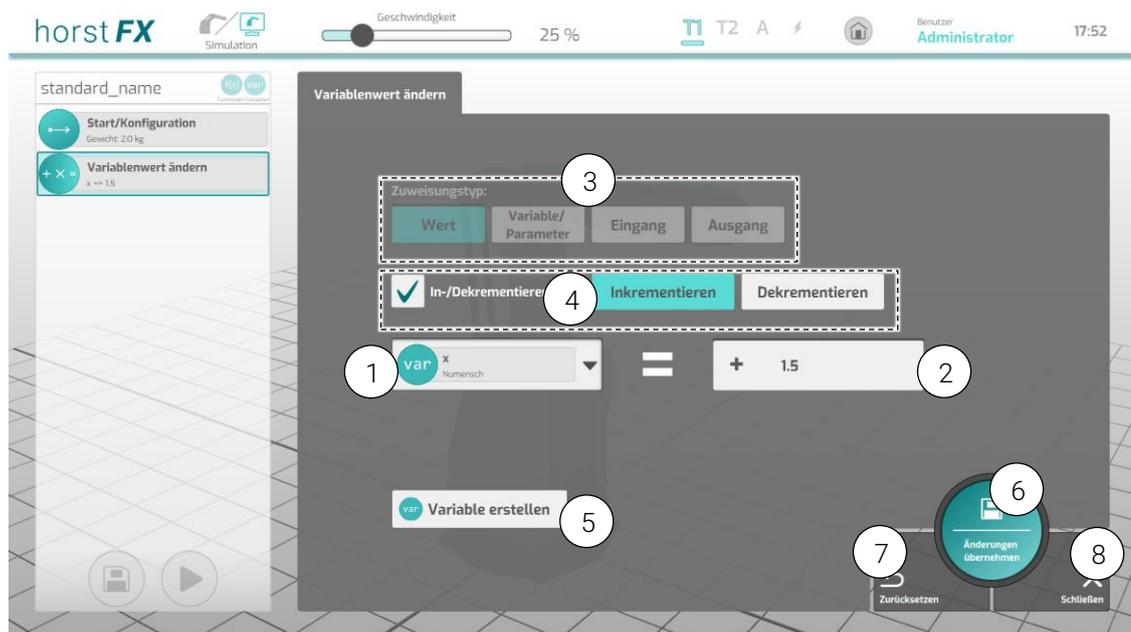


Abb. 6-22: Aktionsfenster – Variablenwert ändern

Pos.	Beschreibung
1	Auswahlfeld Variable wählen – auswählen der Variable, für welche ein bestimmter Wert gesetzt werden soll
2	Eingabe Wert – eingeben/auswählen des Variablenwerts Je nach Auswahl des Zuweisungstyps (3) erscheint hier das entsprechende Eingabe- oder Auswahlfeld.
3	Buttons Zuweisungstyp – auswählen des Zuweisungstyps (Parameter sind nur in der Bearbeitung einer grafischen Funktion auswählbar) Einer Variablen vom Datentyp <i>Numerisch</i> können folgende Typen zugewiesen werden: numerischer Wert, Variable/Parameter vom Datentyp <i>Numerisch</i> , Eingang, Ausgang Einer Variablen vom Datentyp <i>Text</i> können folgende Typen zugewiesen werden: textueller Wert, Variable/Parameter vom Datentyp <i>Text</i> (Parameter sind nur in der Bearbeitung einer grafischen Funktion auswählbar)
4	Buttons Inkrementieren/Dekrementieren – auswählen der Inkrementier- oder Dekrementier-Funktionalität

Pos.	Beschreibung
5	Button Variable erstellen – Verknüpfung zur Aktion Variable deklarieren (s. Abschnitt 6.7), um direkt eine Variable erstellen/deklarieren zu können
6	Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen Der Button Zum Programm hinzufügen wird erst aktiviert, sobald ein gültiger Wert eingegeben bzw. ausgewählt ist.
7	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
8	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

6.3.8 Aktion Wiederholen

Mit Auswahl von **Aktion Wiederholen** im **Aktionsauswahl-Bereich** erscheint das entsprechende Aktionsfenster. Im Programmbaum wird ein neuer gruppiertes Programmbaustein *Wiederholen* angelegt. Diese Aktion dient zum Anlegen einer Wiederholschleife. Innerhalb der Wiederholschleife können beliebig viele Aktionen hinzugefügt werden. Die Wiederholschleife führt ihren Inhalt so oft aus, bis ihre Ausführbedingung nicht mehr erfüllt ist.

Wird die Aktion mit der Bedingung **Endlos** (2) ausgewählt, wird die Wiederholschleife bei einer Programmausführung nicht mehr verlassen. Dadurch kann die Programmausführung nur noch beendet werden, indem sie manuell abgebrochen wird.

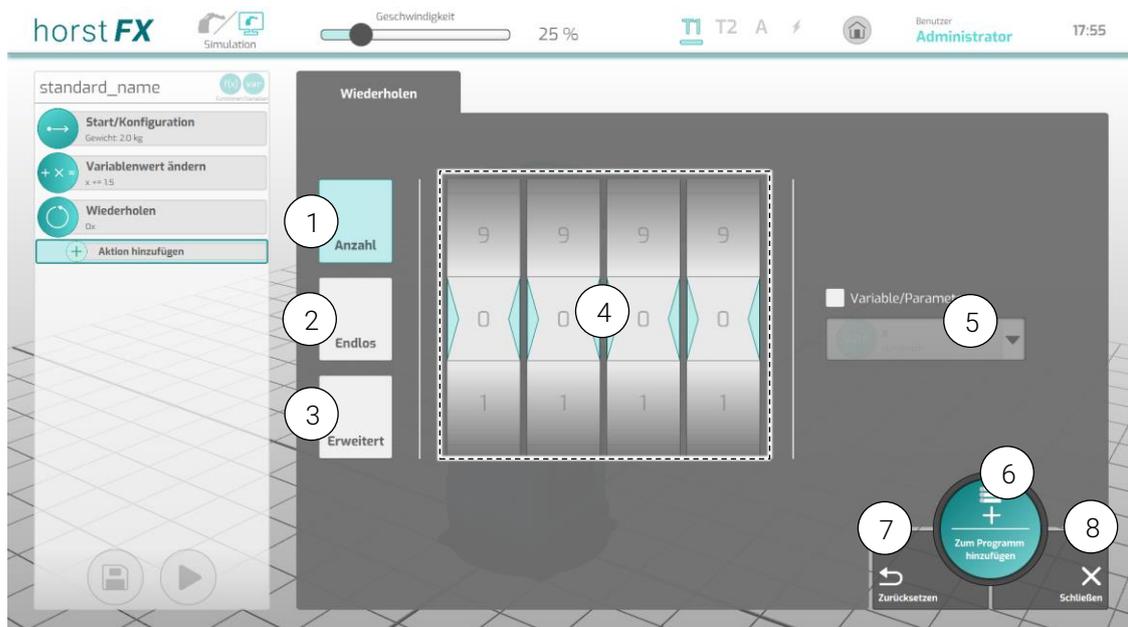


Abb. 6-23: Aktionsfenster – Wiederholen – Anzahl

Pos.	Beschreibung
1	Button Anzahl – Auswahl der Bedingung Anzahl

6 Programme

Pos.	Beschreibung
2	Button Endlos – Auswahl der Bedingung Endlos
3	Button Erweitert – Erweiterung der Auswahl an Bedingungen
4	Auswahlfelder für eine bestimmte Anzahl an Wiederholungen (max. 9999) Die Wiederholschleife wird so lange ausgeführt, bis die eingestellte Anzahl an Wiederholungen erreicht ist (gilt auch für (5)).
5	Auswahlfeld Variable/Parameter – nach Aktivierung des Auswahlfeldes kann ein Wert einer/s Variable/Parameters als Anzahl an Wiederholungen gesetzt werden (Parameter sind nur in der Bearbeitung einer grafischen Funktion auswählbar)
6	Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
7	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
8	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

Wird die Aktion mit der Bedingung **Erweitert – Eingang** (1), **Erweitert – Variable** (2) oder **Erweitert – Ausgang** (3) ausgewählt, wird die Wiederholschleife bei einer Programmausführung so lange ausgeführt, bis die konfigurierte Bedingung nicht mehr erfüllt ist.

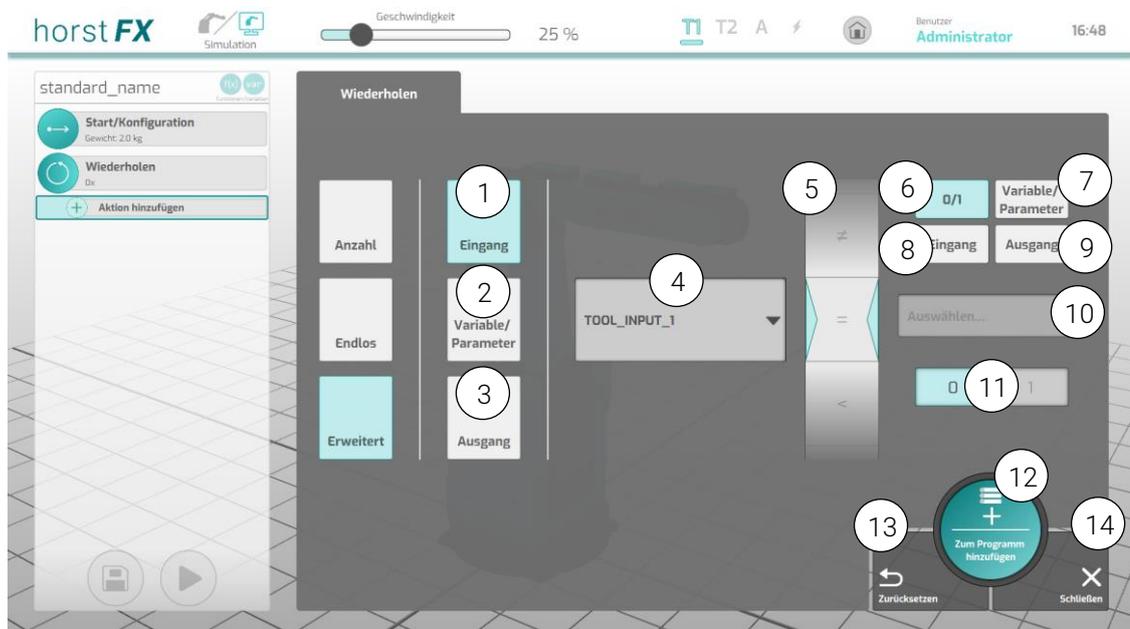


Abb. 6-24: Aktionsfenster – Wiederholen – Erweitert – Eingang

Pos.	Beschreibung
1	Button Eingang – Auswahl der Bedingung Eingang
2	Button Variable/Parameter – Auswahl der Bedingung Variable/Parameter

Pos.	Beschreibung
3	Button Ausgang – Auswahl der Bedingung Ausgang
4	Auswahlfeld Eingang – Auswahl des Eingangs, dessen Wert auf eine bestimmte Bedingung überprüft werden soll
5	Auswahlfeld Operator – auswählen des Operators für die Bedingung
6	Button 0/1 – aktiviert den Umschalt-Button 0/1 (11)
7	Button Variable/Parameter – aktiviert das Auswahlfeld Variable/Parameter wählen (10) (Parameter sind nur in der Bearbeitung einer grafischen Funktion auswählbar)
8	Button Eingang – aktiviert das Auswahlfeld Eingang wählen (10)
9	Button Ausgang – aktiviert das Auswahlfeld Ausgang wählen (10)
10	Auswahlfeld Eingang wählen – auswählen des Eingangs, auf dessen Wert in der Bedingung geprüft werden soll
11	Umschalt-Button 0/1 – festlegen des Wertes, auf den in der Bedingung geprüft werden soll
12	Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
13	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
14	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

Die Bedingungen **Variable** (2) und **Ausgang** (3) werden vergleichbar zur Bedingung **Eingang** (1) konfiguriert.

6.3.9 Aktion Wenn-Bedingung

Mit Auswahl von **Aktion Wenn-Bedingung** im **Aktionsauswahl-Bereich** erscheint das entsprechende Aktionsfenster. Im Programmbaum wird ein neuer gruppierter Programmbaustein *Wenn-Bedingung* angelegt.

Der Inhalt einer Wenn-Bedingung wird während einer Programmausführung nur dann ausgeführt, wenn eine bestimmte Bedingung erfüllt ist. Ist dies nicht der Fall, werden alle beinhalteten Aktionen übersprungen.

6 Programme

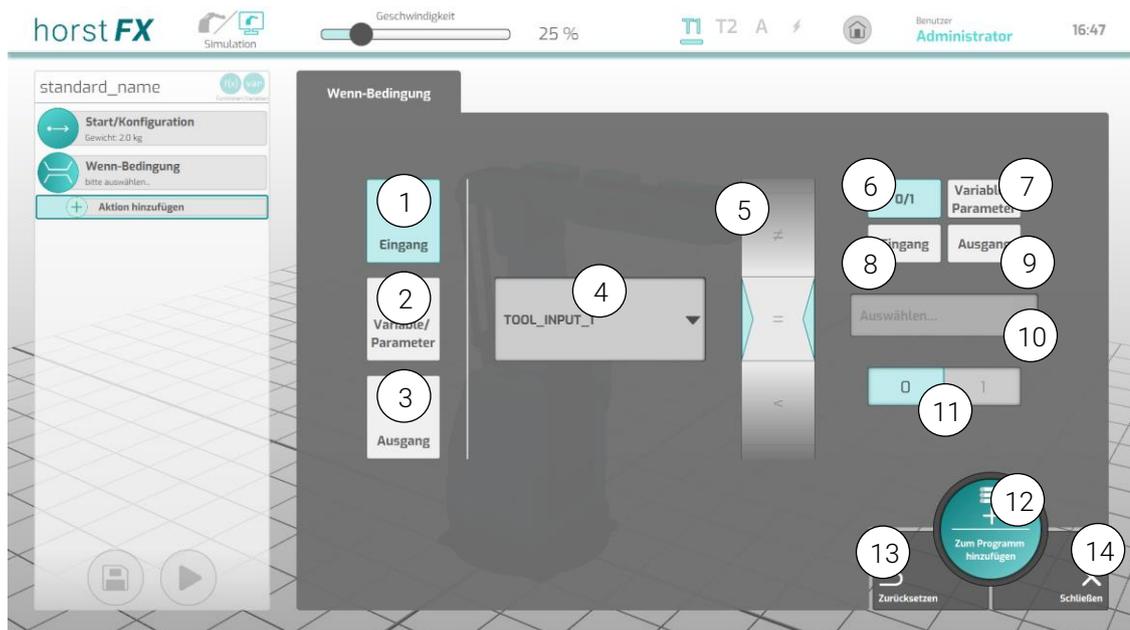


Abb. 6-25: Aktionsfenster – Wenn-Bedingung – Eingang

Pos	Beschreibung
1	Button Eingang – Auswahl der Bedingung Eingang
2	Button Variable/Parameter – Auswahl der Bedingung Variable/Parameter
3	Button Ausgang – Auswahl der Bedingung Ausgang
4	Auswahlfeld Eingang – Auswahl des Eingangs, dessen Wert auf eine bestimmte Bedingung überprüft werden soll
5	Auswahlfeld Operator – auswählen des Operators für die Bedingung
6	Button 0/1 – aktiviert den Umschalt-Button 0/1 (11)
7	Button Variable/Parameter – aktiviert das Auswahlfeld Variable/Parameter wählen (10) (Parameter sind nur in der Bearbeitung einer grafischen Funktion auswählbar)
8	Button Eingang – aktiviert das Auswahlfeld Eingang wählen (10)
9	Button Ausgang – aktiviert das Auswahlfeld Ausgang wählen (10)
10	Auswahlfeld Eingang wählen – auswählen des Eingangs, auf dessen Wert in der Bedingung geprüft werden soll
11	Umschalt-Button 0/1 – festlegen des Wertes, auf den in der Bedingung geprüft werden soll
12	Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
13	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte

Pos	Beschreibung
14	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

Die Bedingungen **Variable** (2) und **Ausgang** (3) werden vergleichbar zur Bedingung **Eingang** (1) konfiguriert.

6.3.10 Aktion Palette

Mit Auswahl von **Aktion Palette** im **Aktionsauswahl-Bereich** erscheint das entsprechende Aktionsfenster. Im Programmbaum wird ein neuer gruppierter Programmbaustein angelegt. Dies ist ein spezieller Programmbaustein für die **Aktion Palette**. Er besteht aus mehreren Programmbausteinen, die über eine Linie verbunden sind. Der spezielle Programmbaustein für die **Aktion Palette** beginnt mit dem Programmbaustein *Start Palette palette_neu* und endet mit dem Programmbaustein *Ende Palette palette_neu* („palette_neu“ ist der Standardname einer neuen, noch undefinierten Palette). Dadurch wird übersichtlich gemacht, welche Programmbausteine zu einer **Aktion Palette** gehören. Eine Palette wird in drei Schritten definiert.

Alle zugehörigen Aktionen (Programmbausteine innerhalb) stellen hierbei **einen** Palettierdurchgang dar, was bedeutet, dass während einer Programmausführung nur der erste Palettierpunkt abgearbeitet wird. Danach fährt die Programmausführung mit der nachfolgenden Aktion fort. Sollen alle Palettierpunkte abgearbeitet werden, also die komplette Palette, so muss die **Aktion Palette** in eine **Aktion Wiederholen** (s. Abschnitt 6.3.8) gesetzt und die Anzahl der Wiederholschleife entsprechend der Anzahl der definierten Palettierpunkte eingestellt werden. Ist die Anzahl der Wiederholschleife größer als die Anzahl der definierten Palettierpunkte, so beginnt die Abarbeitung nach dem letzten Palettierpunkt wieder mit dem ersten Palettierpunkt und fährt so lange fort, bis die Anzahl in der Wiederholschleife erreicht ist.

Beispiel: Um eine 4 x 6 Palette einmal komplett abzuarbeiten, muss in der Wiederholschleife die Anzahl 24 eingegeben werden. Wird als Anzahl 28 eingegeben, beginnt die Programmausführung nach der Abarbeitung einer kompletten Palette wieder mit dem ersten Palettierpunkt und hört nach dem vierten Palettierpunkt auf.



Um alle Palettierpunkte bzw. mehrere Palettierpunkte einer Palette abzuarbeiten, muss die Aktion Palette einer Aktion Wiederholen hinzugefügt und die Anzahl der Wiederholschleife entsprechend eingestellt werden.

6 Programme

6.3.10.1 Schritt 1: Palettenraster anlegen

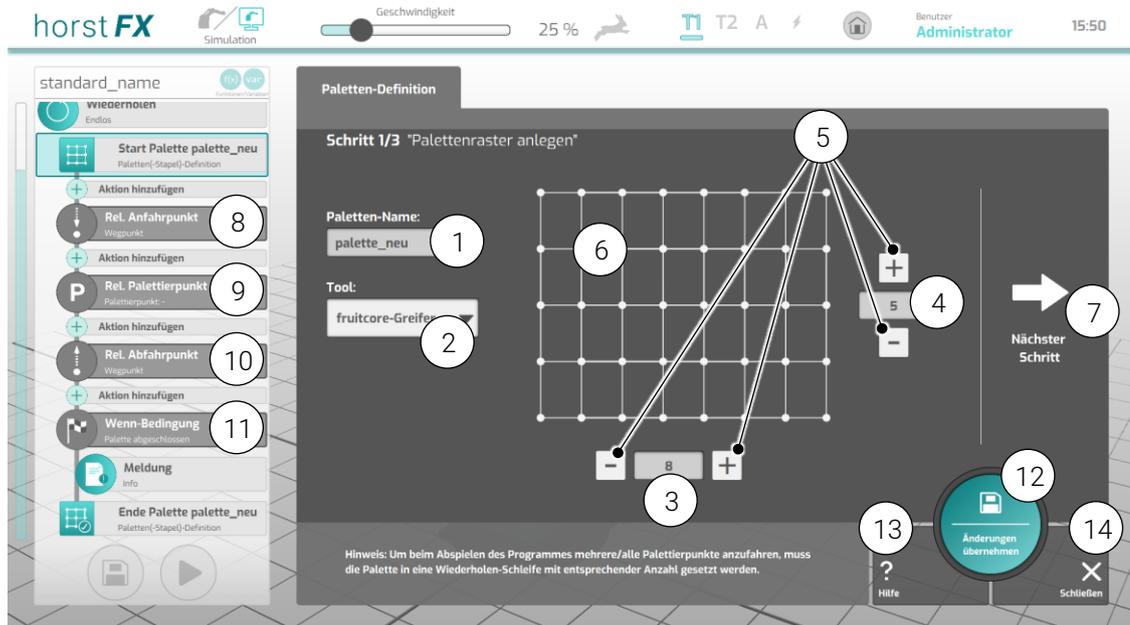


Abb. 6-26: Aktionsfenster – Paletten-Definition (Schritt 1)

Pos.	Beschreibung
1	Eingabe Paletten-Name – benennen der Palette Dieser Name erscheint nach dem Hinzufügen (11) im Programmbaum in den Programmbausteinen <i>Start Palette</i> und <i>Ende Palette</i> .
2	Auswahlfeld Tool – auswählen des Tools, mit dem die Palettierpunkte und der An-/Abfahrpunkt angefahren werden sollen Nur relevant für Programme mit mehr als einem Tool (s. Abschnitt 6.8).
3	Eingabe Anzahl (Spalten) – Anzahl der Spalten der Palette
4	Eingabe Anzahl (Zeilen) – Anzahl der Zeilen der Palette
5	Buttons -/+ – ändern der Anzahl (in 1er-Schritten)
6	Anzeige Palette – Visualisierung der Palette, bestehend aus allen Palettierpunkten Die Darstellung der Palette passt sich an die eingestellte Anzahl Spalten und Zeilen an
7	Button Nächster Schritt – Wechsel zum nächsten Schritt des Aktionsfensters
8	Programmbaustein <i>Rel. Anfahrpunkt</i> – s. Abschnitt 6.3.10.4
9	Programmbaustein <i>Rel. Palettierpunkt</i> – s. Abschnitt 6.3.10.4
10	Programmbaustein <i>Rel. Abfahrpunkt</i> – s. Abschnitt 6.3.10.4
11	Programmbaustein <i>Wenn-Bedingung</i> – s. Abschnitt 6.3.10.5
12	Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen

Pos.	Beschreibung
13	Button Hilfe – Anzeige von Hilfestellungen zum Aktionsfenster
14	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

6.3.10.2 Schritt 2: Eckpunkte definieren

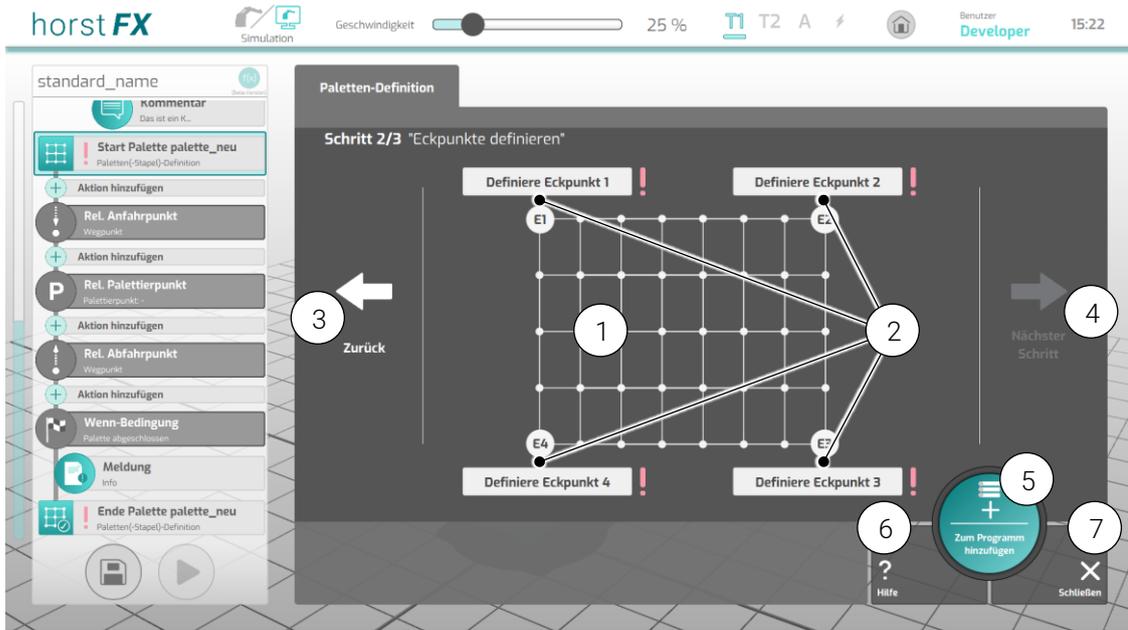


Abb. 6-27: Aktionsfenster – Paletten-Definition (Schritt 2)

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige Palette – Visualisierung der Palette, bestehend aus allen Palettierpunkten und zusätzlich mit Kennzeichnung aller Eckpunkte
2	Button Definiere Eckpunkt 1, 2, 3, 4 – definieren eines Zielpunktes für den jeweiligen Eckpunkt Es öffnet sich das Menü Zielpunkt definieren (vgl. Abschnitt 6.3.2.2).
3	Button Zurück – Wechsel zum vorherigen Schritt des Aktionsfensters
4	Button Nächster Schritt – Wechsel zum nächsten Schritt des Aktionsfensters
5	Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
6	Button Hilfe – Anzeige von Hilfestellungen zum Aktionsfenster
7	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

6 Programme

6.3.10.3 Schritt 3: An- und Abfahrpunkt definieren

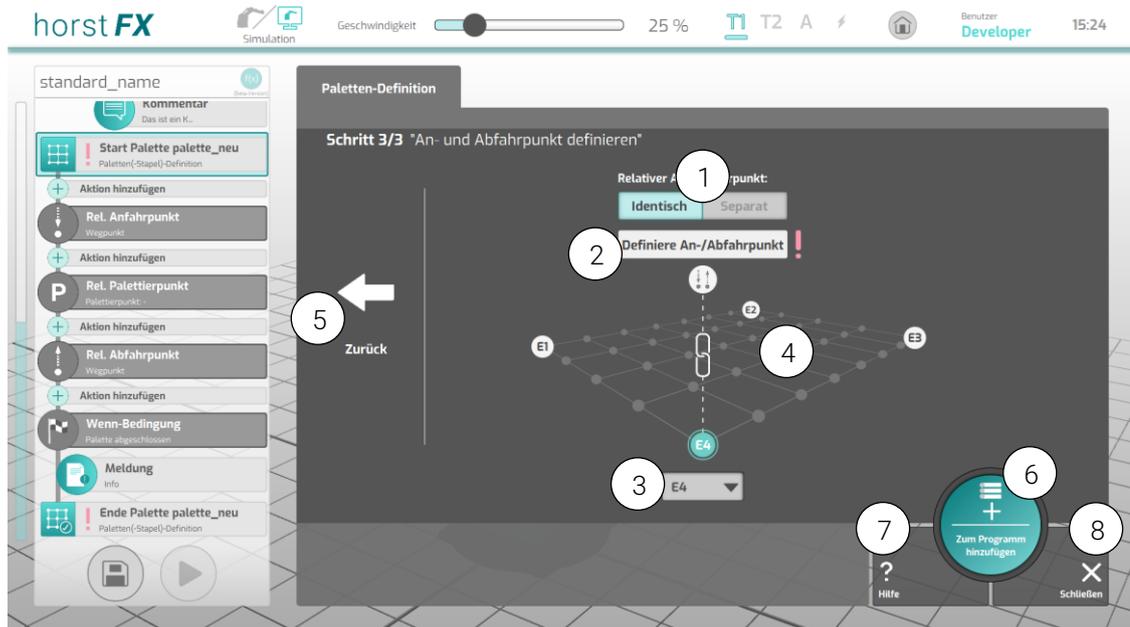


Abb. 6-28: Aktionsfenster – Paletten-Definition (Schritt 3)

Pos.	Beschreibung
1	Umschalt-Button Identisch/Separat – auswählen, ob An- und Abfahrpunkt denselben Zielpunkt verwenden Identisch – Der Zielpunkt für An- und Abfahrpunkt ist derselbe. Separat – An- und Abfahrpunkt besitzen unterschiedliche Zielpunkte und müssen somit separat definiert werden.
2	Button Definiere An-/Abfahrpunkt – definieren eines Zielpunktes für An- und Abfahrpunkt. Es öffnet sich das Menü Zielpunkt definieren (vgl. Abschnitt 6.3.2.2). Wird am Umschalt-Button (1) Separat gewählt, gibt es für An- und Abfahrpunkt jeweils einen eigenen Button zum Definieren.
3	Auswahlfeld Eckpunkt – auswählen eines Eckpunktes Der ausgewählte Eckpunkt dient als Ausgangspunkt für den relativen An- und Abfahrpunkt. Die An- und Abfahrpunkte sämtlicher Palettierpunkte werden relativ zu diesem gewählten Eckpunkt berechnet.
4	Anzeige Palette – Visualisierung der Palette, bestehend aus allen Palettierpunkten und zusätzlich mit Kennzeichnung aller Eckpunkte sowie besonderer Kennzeichnung für den Eckpunkt, der als Ausgangspunkt für den relativen An- und Abfahrpunkt sämtlicher Palettierpunkte dient
5	Button Zurück – Wechsel zum vorherigen Schritt des Aktionsfensters
6	Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen

Pos.	Beschreibung
7	Button Hilfe – Anzeige von Hilfestellungen zum Aktionsfenster
8	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

Eine noch nicht vollständig definierte Palette kann zwar gespeichert und in den Programmbaum übernommen werden. Solange ihr Zustand jedoch undefiniert ist, sind die Programmbausteine *Start Palette palette_neu* und *Ende Palette palette_neu* mit einem Warnsymbol gekennzeichnet (1). Sind in einem Programm eine oder mehrere unvollständig definierte Paletten vorhanden, kann keine Programmausführung gestartet werden.



Abb. 6-29: Programmbausteine der Aktion Palette



Sobald eine Palette vollständig definiert ist, wird ein einfaches Modell der Palette in der 3D-Welt dargestellt.

6.3.10.4 Programmbaustein Rel. Anfahr-/Palettier-/Abfahrpunkt

Diese drei speziellen Programmbausteine sind nur im gruppierten Programmbaustein der **Aktion Palette** auffindbar. Sie können weder gelöscht noch verschoben werden. Das entsprechende Aktionsfenster kann für diese Aktion nur über das Bearbeitungsmenü (s. Abschnitt 6.3.19) aufgerufen werden. Alle drei Aktionen sind vergleichbar mit der **Aktion Relativer Wegpunkt** (s. Abschnitt 6.3.2.5). Es gibt lediglich weniger Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten (vgl. hierzu Abb. 6-30), sowie keine Möglichkeit einen relativen Zielpunkt zu definieren, da dieser für Anfahr-, Palettier- und Abfahrpunkt automatisch über die Paletten-Definition berechnet wird.

6 Programme

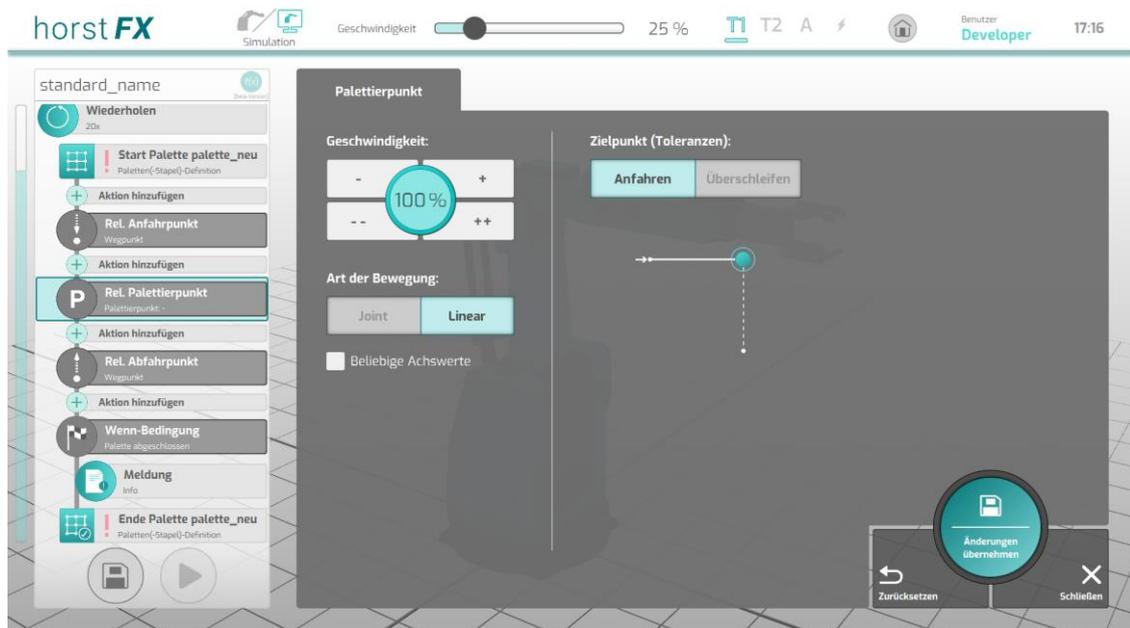


Abb. 6-30: Aktionsfenster – Rel. Palettierpunkt

6.3.10.5 Programmbaustein Wenn-Bedingung

Dieser spezielle Programmbaustein ist nur im gruppierten Programmbaustein der **Aktion Palette** auffindbar. Er kann weder gelöscht, bearbeitet oder verschoben werden. Das entsprechende Aktionsfenster kann für diese Aktion nur über das Bearbeitungsmenü (s. Abschnitt 6.3.19) aufgerufen werden.

Diese Aktion ist vergleichbar mit der **Aktion Wenn-Bedingung** (s. Abschnitt 6.3.9), jedoch ist die Bedingung festgelegt. Es wird geprüft, ob der letzte Palettierpunkt, somit die komplette Palette, abgearbeitet wurde. Trifft dies zu, wird standardmäßig eine Meldung angezeigt, die darauf hinweist, dass die Palette abgearbeitet ist.

6.3.11 Aktion Ordner erstellen

Mit Auswahl von **Aktion Ordner** im **Aktionsauswahl-Bereich** erscheint das entsprechende Aktionsfenster. Im Programmbaum wird ein neuer gruppierter Programmbaustein *Ordner* angelegt.

Ordner werden genutzt, um mehrere Aktionen zusammenzufassen. Dies bietet eine bessere Übersichtlichkeit für eine längere Reihenfolge von Aktionen. Des Weiteren kann der gesamte Ordner verschoben werden, so dass nicht jede darin befindliche Aktion einzeln verschoben werden muss.



Abb. 6-31: Aktionsfenster – Ordner

Pos.	Beschreibung
1	Eingabe Ordner-Name – benennen des Ordners
2	Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
3	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
4	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

6 Programme

6.3.12 Aktion Kommentar

Mit Auswahl von **Aktion Kommentar** im **Aktionsauswahl-Bereich** erscheint das entsprechende Aktionsfenster. Im Programmbaum wird ein neuer Programmbaustein *Kommentar* angelegt.

Kommentare können verwendet werden, um die Übersichtlichkeit im Programmbaum zu verbessern oder um sich an bestimmten Stellen im Programmbaum eine/n Kommentar/Notiz zu hinterlegen.

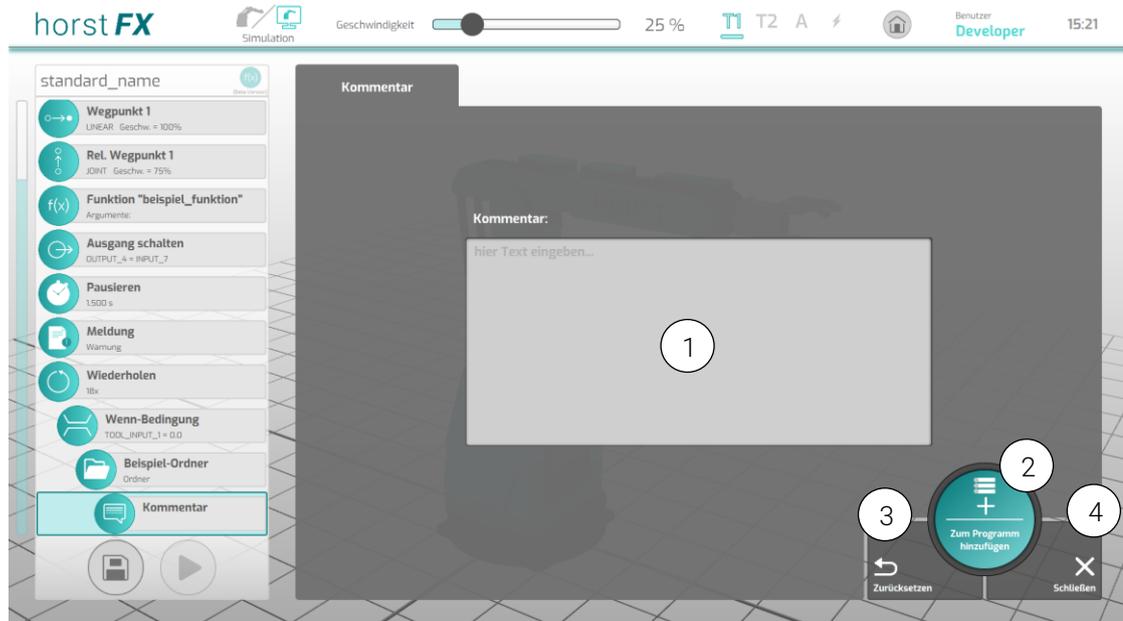


Abb. 6-32: Aktionsfenster – Kommentar

Pos.	Beschreibung
1	Eingabe Kommentar – Eingabe des Textes des Kommentars
3	Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
4	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
5	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

6.3.13 Aktion Meldung

Mit Auswahl von **Aktion Meldung** im **Aktionsauswahl-Bereich** erscheint das entsprechende Aktionsfenster. Im Programmbaum wird ein neuer Programmbaustein *Meldung* angelegt.

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

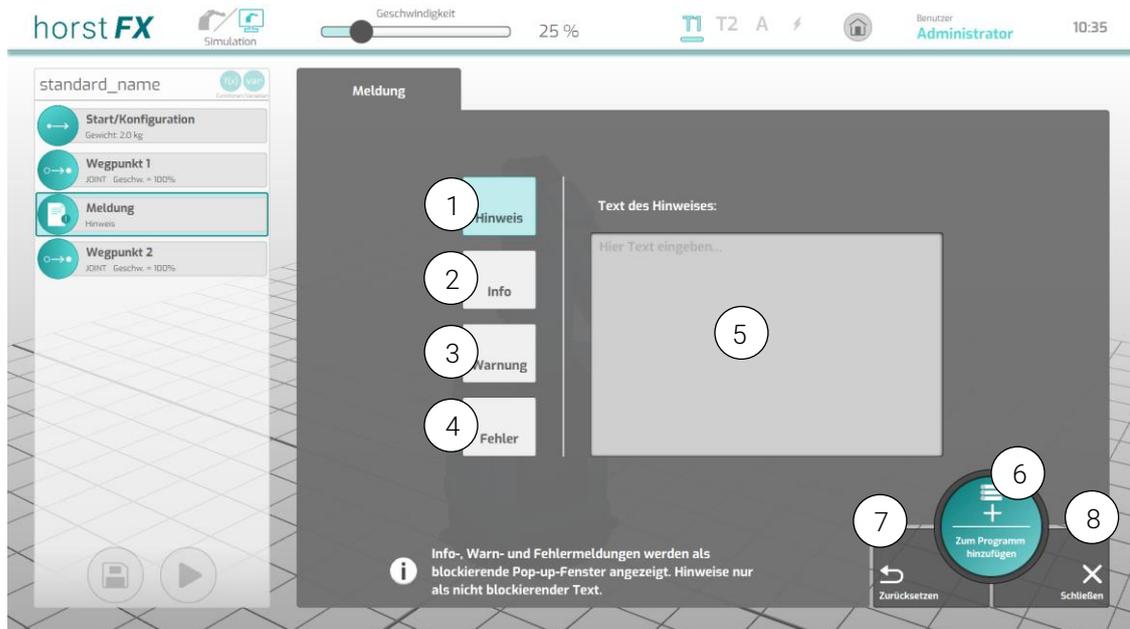


Abb. 6-33: Aktionsfenster – Meldung

Pos.	Beschreibung
1	Button Hinweis – Auswahl des Meldungs-Typs Hinweis
2	Button Info – Auswahl des Meldungs-Typs Info
3	Button Warnung – Auswahl des Meldungs-Typs Warnung
4	Button Fehler – Auswahl des Meldungs-Typs Fehler
5	Eingabe Text Hinweis/Meldung – Eingabe des Textes des Hinweises/der Meldung
6	Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
7	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
8	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters



Ein Hinweis erscheint für eine bestimmte Zeit auf dem Display ohne die Programmausführung zu blockieren. Bei den anderen drei Meldungs-Typen erscheint ein blockierendes Pop-up-Fenster, das bestätigt werden muss, bevor die Programmausführung fortgesetzt wird.

6 Programme

Es gibt vier verschiedene Meldungs-Typen:

- die Hinweis-Meldung (1),
- die Info-Meldung (2),
- die Warnmeldung (3) und
- die Fehlermeldung (4).

Eine Hinweis-Meldung wird ohne Pop-up-Fenster angezeigt und ist nicht blockierend.



Abb. 6-34: Anzeigen einer Hinweis-Meldung

Der Unterschied zwischen den anderen drei Meldungen besteht nur in der Darstellung des Pop-up-Fensters. Bei der Anzeige jeder dieser drei Meldungen pausiert die Programmausführung im Gegensatz zur Hinweis-Meldung. Es erscheint ein Pop-up-Fenster auf dem Display mit dem eingegebenen Text. Durch Antippen des Buttons **OK (fortfahren)** wird das Pop-up-Fenster geschlossen und die Programmausführung fortgesetzt.



Abb. 6-35: Pop-up-Fenster – Meldungs-Typen

Pos.	Beschreibung
1	Pop-up-Fenster Info-Meldung
2	Pop-up-Fenster Warn-Meldung
3	Pop-up-Fenster Fehler-Meldung

6.3.14 Aktion Tool wechseln

Mit Auswahl von **Aktion Tool wechseln** im **Aktionsauswahl-Bereich** erscheint das entsprechende Aktionsfenster. Im Programmbaum wird ein neuer Programmbaustein *Toolwechsel* angelegt.

Die **Aktion Tool wechseln** ist nur relevant in Programmen mit mehr als einem Tool (s. Abschnitt 6.8).

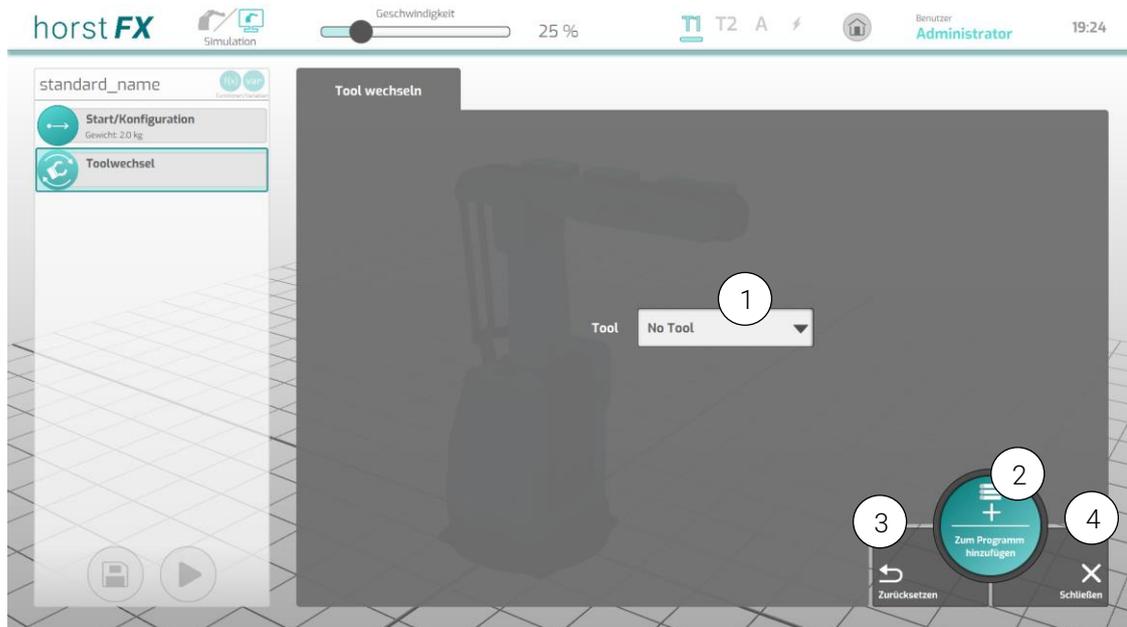


Abb. 6-36: Aktionsfenster – Tool wechseln

Pos.	Beschreibung
1	Auswahlfeld Tool – Auswahl des Tools auf welches gewechselt werden soll
2	Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
3	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
4	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

6 Programme

6.3.15 Aktion Rückgabewert

Mit Auswahl von **Aktion Rückgabewert** im **Aktionsauswahl-Bereich** erscheint das entsprechende Aktionsfenster. Im Programmbaum wird ein neuer Programmbaustein *Rückgabewert* angelegt.

Die **Aktion Rückgabewert** ist nur verwendbar innerhalb der Bearbeitung einer Funktion (s. Abschnitt 6.6), für die der Umschalt-Button *Rückgabewert* aktiviert ist (s. Abschnitt 6.6.1).

Rückgabewerte werden verwendet, um innerhalb oder am Ende einer Funktion einen definierten Wert zu speichern, welcher einer Variablen zugewiesen wird. Diese Variable kann für den weiteren Programmverlauf genutzt werden.

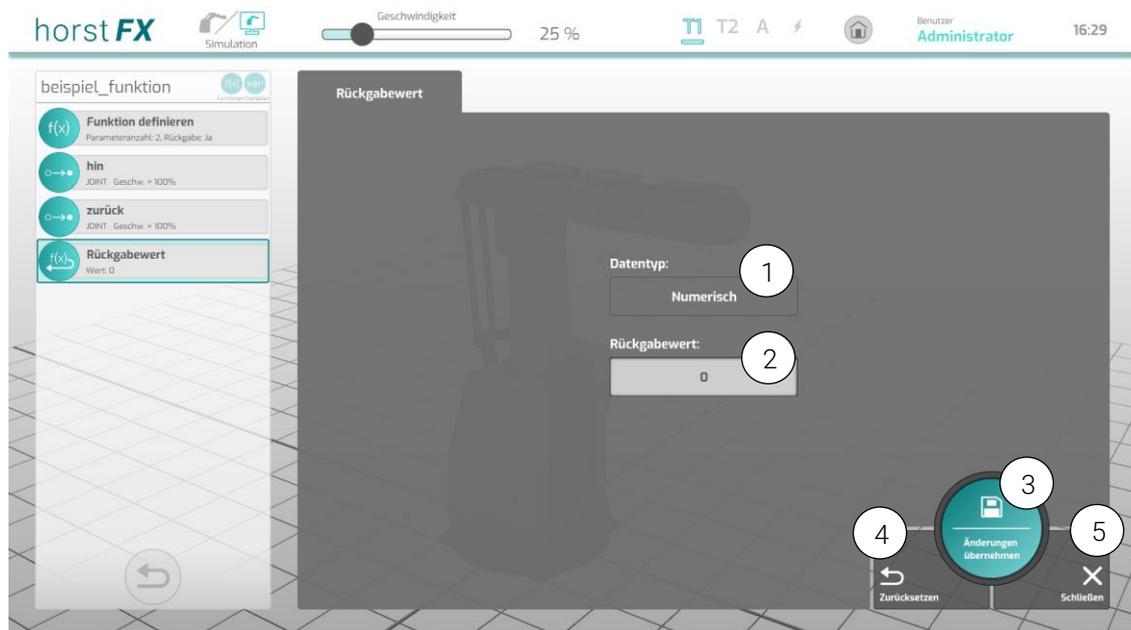


Abb. 6-37: Aktionsfenster – Rückgabewert

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige Datentyp – anzeigen des Datentyps des Rückgabewertes
2	Eingabe Rückgabewert – Eingabe des Rückgabewertes
3	Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
4	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
5	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

6.3.16 Aktion Bereich prüfen

Mit Auswahl von **Aktion Bereich prüfen** im **Aktionsauswahl-Bereich** erscheint das entsprechende Aktionsfenster. Im Programmbaum wird ein neuer gruppierter Programmbaustein *Bereich prüfen (name)* angelegt.

Die **Aktion Bereich prüfen** ist von der Funktionalität her vergleichbar mit der **Aktion Wenn-Bedingung** (s. Abschnitt 6.3.9). Der Inhalt einer **Aktion Bereich prüfen** wird während einer Programmausführung

nur dann ausgeführt, wenn eine bestimmte Bedingung erfüllt ist. In diesem Fall sind die Bedingungen, dass der aktuelle TCP in einem definierten Quader oder einzelne Achsen in definierten Bereichen liegen. Ist dies nicht der Fall, werden alle beinhalteten Aktionen übersprungen.

Es gibt drei Möglichkeiten einen Bereich zu definieren. Diese sind in Form eines Quaders, entweder definiert durch alle vier Ecken (CUBOID_CORNERS) oder durch eine Ecke und Abstände (CUBOID_XYZ), oder Definition durch Achswerte (JOINTS).

6.3.16.1 CUBOID_CORNERS: Quader (Ecken)

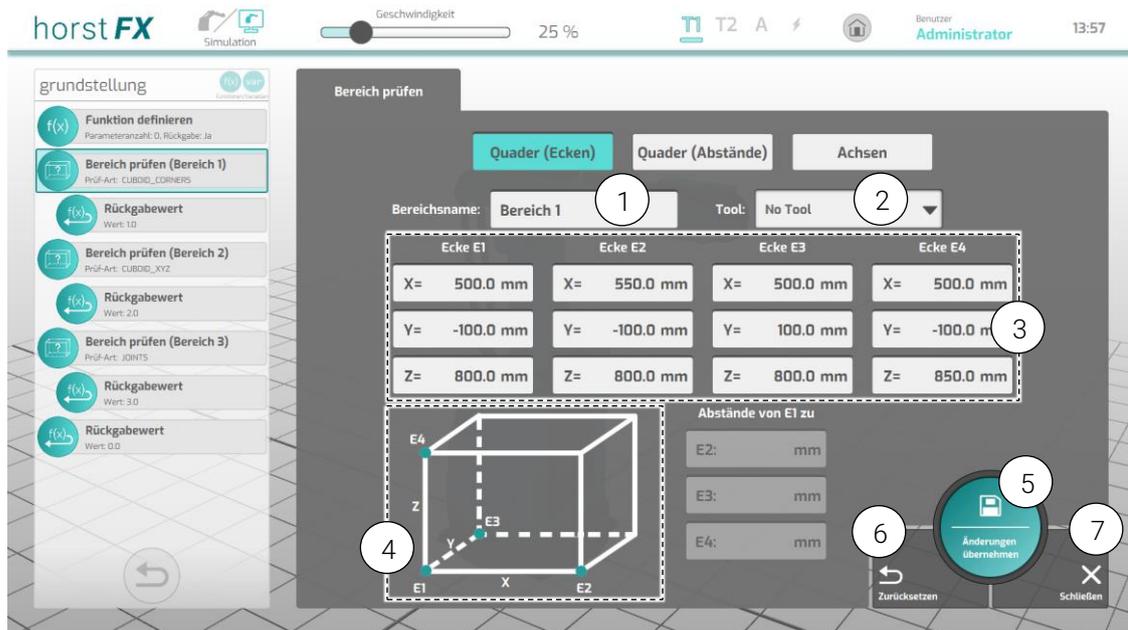


Abb. 6-38: Aktionsfenster – Bereich prüfen – Quader (Ecken)

Pos.	Beschreibung
1	Eingabe Bereichsname – Eingabe des Bereichsnamens
2	Auswahlfeld Tool – Auswahl des Tools, mit welchem die Prüfung durchgeführt wird (nur auswählbar, wenn mehrere Tools im Programm hinterlegt sind, s. Abschnitt 6.8)
3	Eingabe Ecken – Eingabe der Koordinatenwerte X, Y und Z aller vier Eckpunkte
4	Anzeige Skizze – Skizze zur Veranschaulichung wie die Ecken und Abstände angeordnet sind
5	Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
6	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
7	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

6 Programme

6.3.16.2 CUBOID_XYZ: Quader (Abstände)

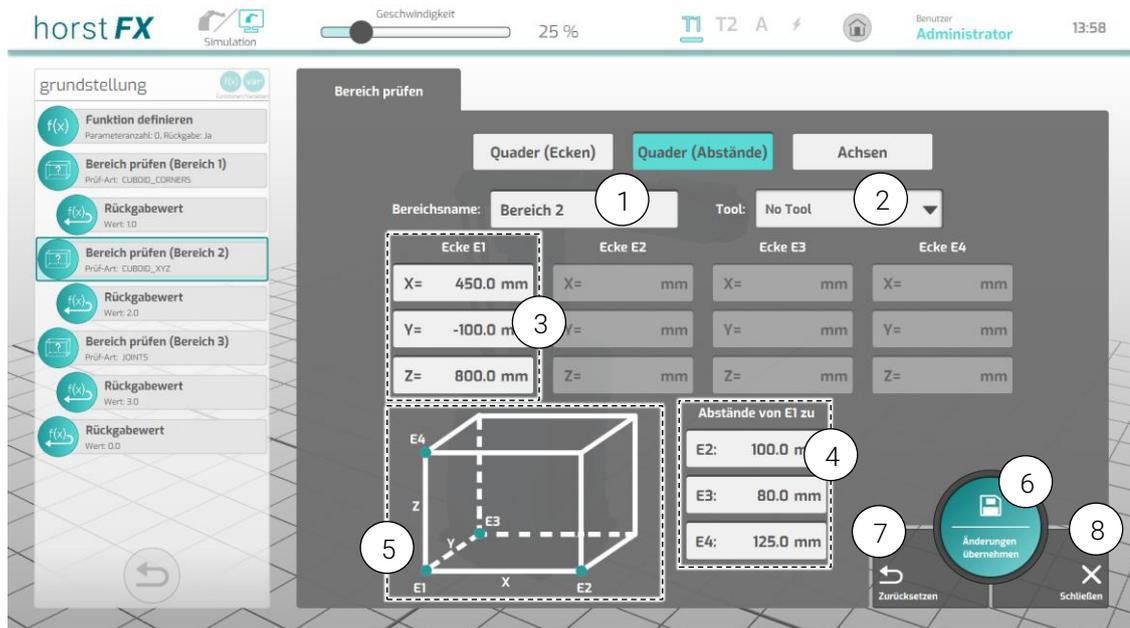


Abb. 6-39: Aktionsfenster – Bereich prüfen – Quader (Abstände)

Pos.	Beschreibung
1	Eingabe Bereichsname – Eingabe des Bereichnamens
2	Auswahlfeld Tool – Auswahl des Tools, mit welchem die Prüfung durchgeführt wird (nur auswählbar, wenn mehrere Tools im Programm hinterlegt sind, s. Abschnitt 6.8)
3	Eingabe Ecke E1 – Eingabe der Koordinatenwerte X, Y und Z des Eckpunktes
4	Eingabe Abstände von E1 – Eingabe der Abstände von Eckpunkt 1 zu den drei anderen Eckpunkten
5	Anzeige Skizze – Skizze zur Veranschaulichung wie die Ecken und Abstände angeordnet sind
6	Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
7	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
8	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

6.3.16.3 JOINTS: Achsen



Abb. 6-40: Aktionsfenster – Bereich prüfen – Achsen

Pos.	Beschreibung
1	Eingabe Bereichsname – Eingabe des Bereichsnamens
2	Auswahlfeld Tool – Auswahl des Tools, mit welchem die Prüfung durchgeführt wird (nur auswählbar, wenn mehrere Tools im Programm hinterlegt sind, s. Abschnitt 6.8)
3	Eingabe Achswerte – Eingabe der Achswerte (wird ein Textfeld leer gelassen, wird automatisch der entsprechende Minimum- oder Maximum-Wert der jeweiligen Achse verwendet)
4	Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
5	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
6	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

6 Programme

6.3.17 Aktion Daten aufzeichnen

Mit Auswahl von **Aktion Daten aufzeichnen** im **Aktionsauswahl-Bereich** erscheint das entsprechende Aktionsfenster. Im Programmbaum wird ein neuer Programmbaustein *Daten aufzeichnen* angelegt.

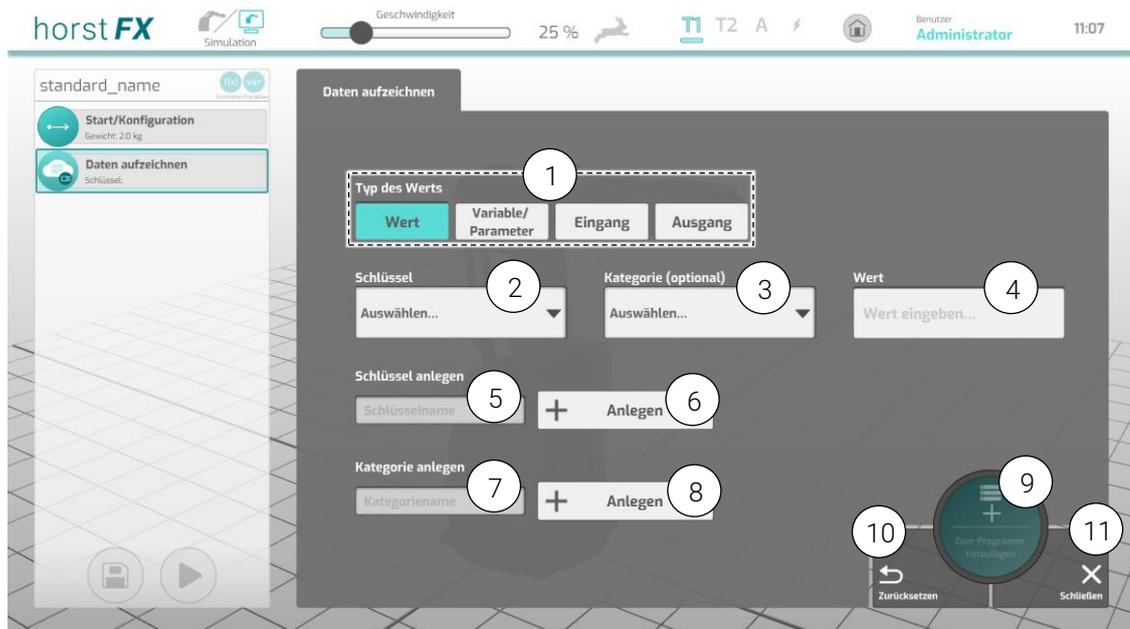


Abb. 6-41: Aktionsfenster – Daten aufzeichnen

Pos.	Beschreibung
1	Auswahl Typ des Werts – Auswahl des Wertetyps (Wert, Variable/Parameter, Eingang oder Ausgang) Je nach Auswahl erscheint bei (4) entweder eine Eingabe oder ein Auswahlfeld.
2	Auswahlfeld Schlüssel – Auswahl eines Schlüssels, für welchen ein Wert aufgezeichnet werden soll
3	Auswahlfeld Kategorie – optionale Auswahl einer Kategorie des Schlüssels
4	Eingabe/Auswahlfeld Wert – Eingabe oder Auswahl des Wertes
5	Eingabe Schlüsselname – Eingabe eines neuen Schlüsselnamens
6	Button Anlegen – der neue Schlüsselname wird angelegt
7	Eingabe Kategorienname – Eingabe eines neuen Kategorienamens
8	Button Anlegen – der neue Kategorienname wird angelegt
9	Button Zum Programm hinzufügen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
10	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
11	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

6.3.18 Menü Manuelle Steuerung

Mit Auswahl von **Manuelle Steuerung** in der Programmieransicht erscheint das Menü **Manuelle Steuerung**.

Hier besteht die Möglichkeit den Roboter frei zu bewegen, ohne zunächst eine **Aktion Wegpunkt** auszuwählen.

Soll die angesteuerte Pose des Roboters in einen Wegpunkt umgewandelt werden, gelingt dies über den Button **Wegpunkt speichern** (3). Durch Antippen dieses Buttons wird das Menü **Manuelle Steuerung** geschlossen, das Aktionsfenster für die **Aktion Wegpunkt** wird angezeigt, die Pose des Roboters wird direkt als definierter Zielpunkt übernommen und ein entsprechender Programmbaustein *Wegpunkt* wird dem Programmbaum hinzugefügt.

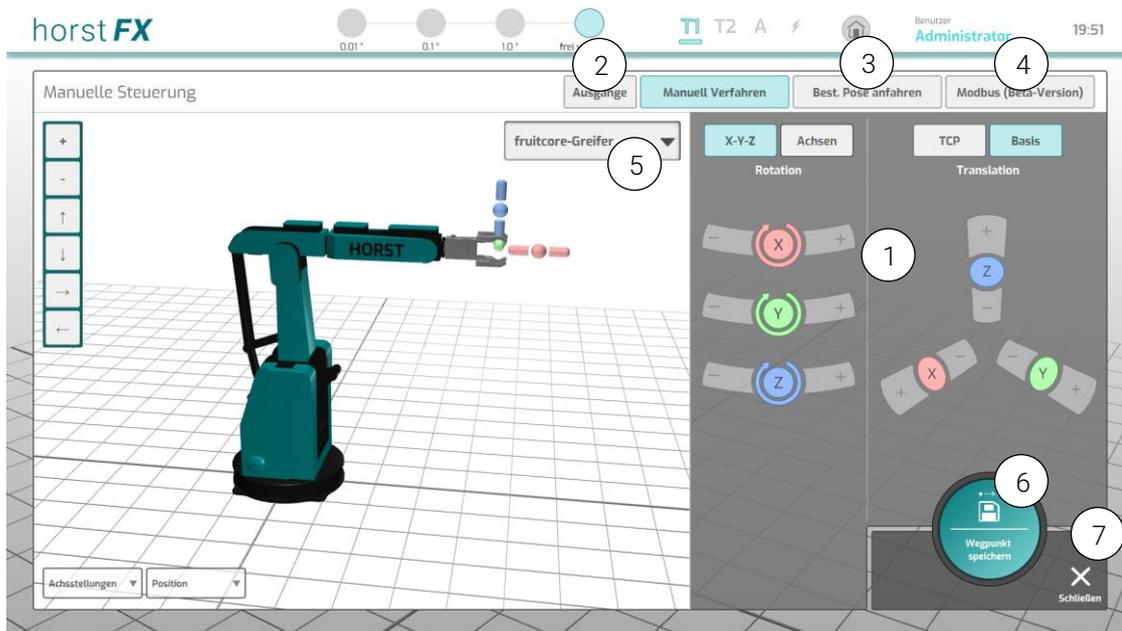


Abb. 6-42: Menü Manuelle Steuerung

Pos.	Beschreibung
1	Menüs und Steuerungselemente zur Steuerung des Roboters. Die Bedienung erfolgt wie in den Abschnitten 5.1 und 5.2 beschrieben.
2	Button Ausgänge – anzeigen des Menüs Manuelle Steuerung (Ausgänge) Die Bedienung erfolgt wie in Abschnitt 5.3 (S. 39) beschrieben. Alle Ausgänge können hier manuell geschaltet werden (z. B. Greifer öffnen/schließen, um ein Objekt zu greifen oder loszulassen). Über dieses Menü kann kein Programmbaustein „Ausgang schalten“ erstellt werden.
3	Button Best. Pose anfahren – anzeigen des Menüs Manuelle Steuerung (best. Pose anfahren) Die Bedienung erfolgt wie in Abschnitt 5.4 beschrieben.
4	Button Modbus – anzeigen des Menüs Manuelle Steuerung (Modbus) (s. Abschnitt 5.5)

6 Programme

Pos.	Beschreibung
5	Auswahlfeld Tool – auswählen des Tools, nach dessen TCP sich die Steuerung richten soll Eine Auswahl kann nur in Programmen mit mehr als einem Tool getroffen werden (s. Abschnitt 6.8).
6	Button Wegpunkt speichern – übernehmen der angesteuerten Pose des Roboters als Zielpunkt in einer Aktion Wegpunkt
7	Button Schließen – schließen des Menüs Manuelle Steuerung

6.3.19 Bearbeitungs Menü (Aktionen)

Damit das **Bearbeitungs Menü** erscheint, muss der entsprechende Programmbaustein gedrückt und gehalten werden, bis das Menü eingeblendet wird.

Das **Bearbeitungs Menü** enthält diverse Optionen, welche auf den jeweiligen Programmbaustein und somit auf die jeweilige Aktion angewendet werden können. Manche Optionen werden nur für gewisse Programmbausteine/Aktionen angezeigt. Als Beispiel wird in Abb. 6-43 das **Bearbeitungs Menü** eines Programmbausteines *Wegpunkt* verwendet, da für diesen alle verfügbaren Optionen angezeigt werden.

Wird eine Option ausgewählt, erscheint zunächst im Button der Option ein weiterer Bestätigungs-Button ✓. Durch Antippen dieses Buttons wird die ausgewählte Option angewendet.

Zusätzlich kann in diesem Menü ein Programmbaustein im Programmbaum verschoben werden.

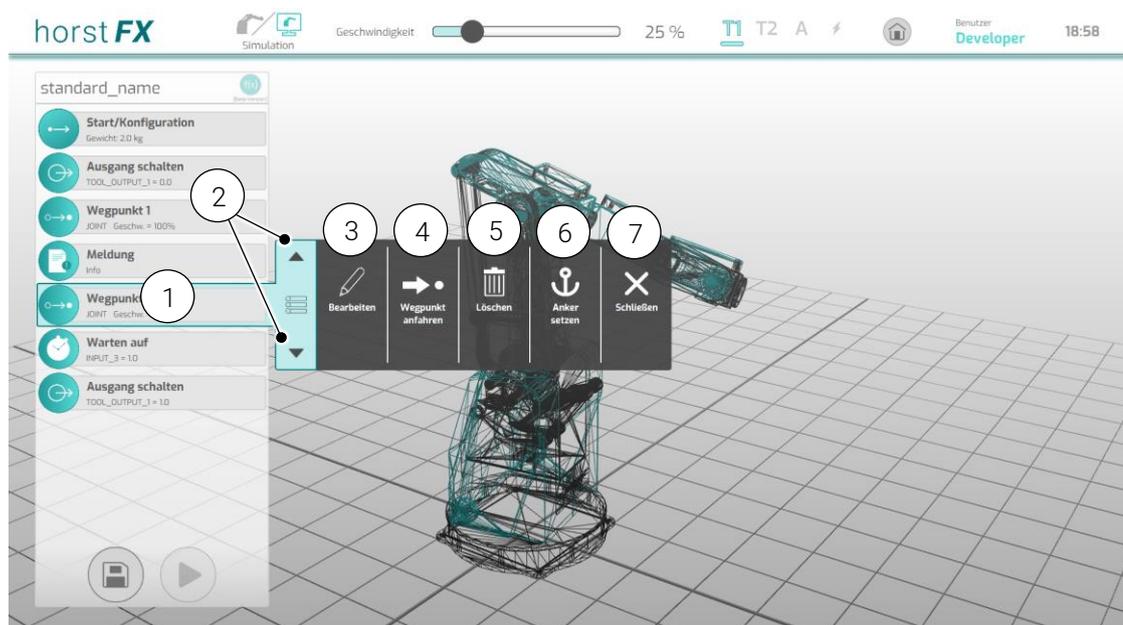


Abb. 6-43: Selektierter Programmbaustein Wegpunkt mit **Bearbeitungs Menü**

Pos.	Beschreibung
1	Selektierter Programmbaustein mit eingeblendetem Bearbeitungs Menü
2	Buttons ▲▼ – verschieben des Programmbausteines im Programmbaum

Pos.	Beschreibung
3	Button Bearbeiten – bearbeiten der Aktion Es öffnet sich das entsprechende Aktionsfenster.
4	Button Wegpunkt anfahren – siehe unten: Abschnitt Menü Wegpunkt anfahren
5	Button Löschen – löschen des Programmbausteines
6	Button Anker setzen – definieren des Programmbausteines als Anker Wird ein Programmbaustein als Anker definiert, wird dies durch ein Anker-Symbol im Programmbaustein verdeutlicht. Es kann im ganzen Programmbaum immer nur ein Programmbaustein als Anker definiert sein. Auf die Funktionalität eines Ankers wird in Abschnitt 6.4 eingegangen.
7	Button Schließen – Kontextmenü schließen

Menü Wegpunkt anfahren

Im Menü **Wegpunkt anfahren** kann gewählt werden, ob der Zielpunkt des Wegpunktes automatisch oder manuell angefahren werden soll. Die Steuerungsart **Automatik** ist standardmäßig ausgewählt und plant eine Joint-Bewegung zum Zielpunkt. Die Steuerungsart **Manuell** kann verwendet werden, wenn der geplante Pfad aus irgendeinem Grund nicht abfahrbar ist. Dabei kann jederzeit zwischen den beiden Steuerungsarten gewechselt werden. Befindet sich beispielsweise ein Hindernis im Weg des geplanten Pfades, kann dieses manuell umfahren und von diesem Punkt aus der Rest der Strecke bis zum Zielpunkt wieder automatisch angefahren werden.

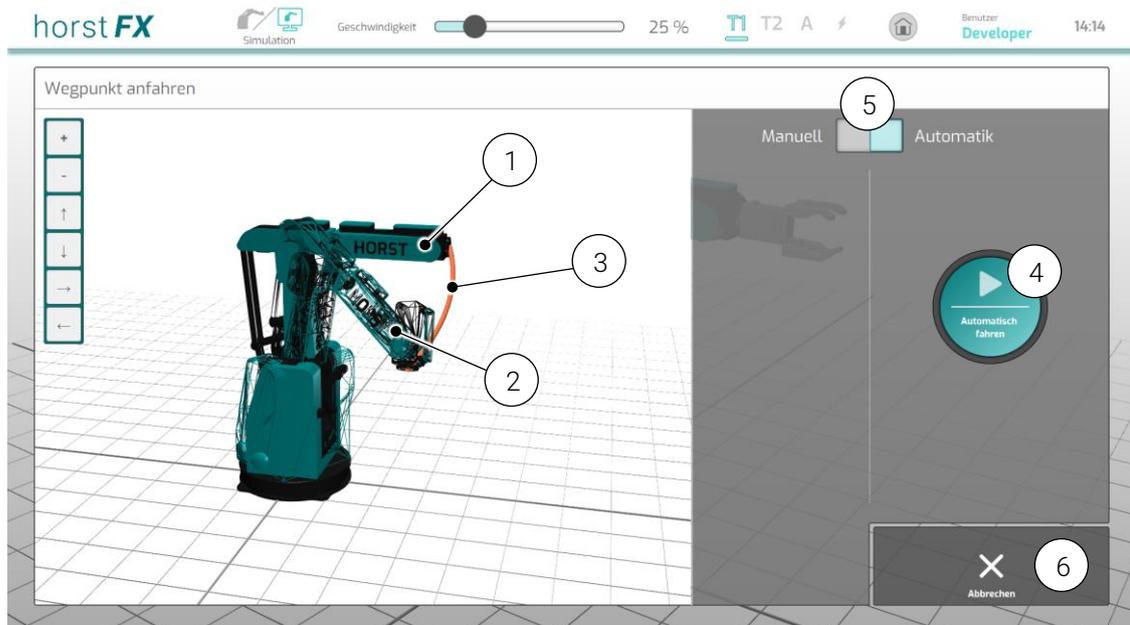


Abb. 6-44: Menü **Wegpunkt anfahren**

Pos.	Beschreibung
1	Ansicht (Standard-)Robotermodell – anzeigen der aktuellen Pose des Roboters

6 Programme

Pos.	Beschreibung
2	Ansicht Drahtmodell – anzeigen der Zielpose des Roboters (anhand des im Wegpunkt definierten Zielpunktes)
3	Ansicht Pfad – anzeigen des geplanten Pfades, um den Zielpunkt zu erreichen
4	Button Automatisch fahren – bewegt den Roboter entlang des geplanten Pfades
5	Umschalt-Button Manuell/Automatik – Auswahl der Steuerungsart Manuell – Der Roboter wird manuell über die einzelnen Roboterachsen gesteuert. Hierzu wird das Menü Wegpunkt anfahren – Roboterachsen angezeigt (s. Abschnitt 5.1). Automatik – Der Roboter bewegt sich automatisch entlang des geplanten Pfades.
6	Button Abbrechen – schließen des Menüs Wegpunkt anfahren

6.4 Programm ausführen

Mit Auswahl des Buttons ▶ (Ausführen) in der Programmieransicht erscheint rechts im Bildschirm der Bereich **Programmausführung**.



WARNUNG!

Stoß und Quetschgefahr durch Bewegungen des Roboters

- ▶ Die Funktionalität aller Schutzeinrichtungen muss wiederhergestellt sein, bevor die Betriebsart Automatik gewählt wird.

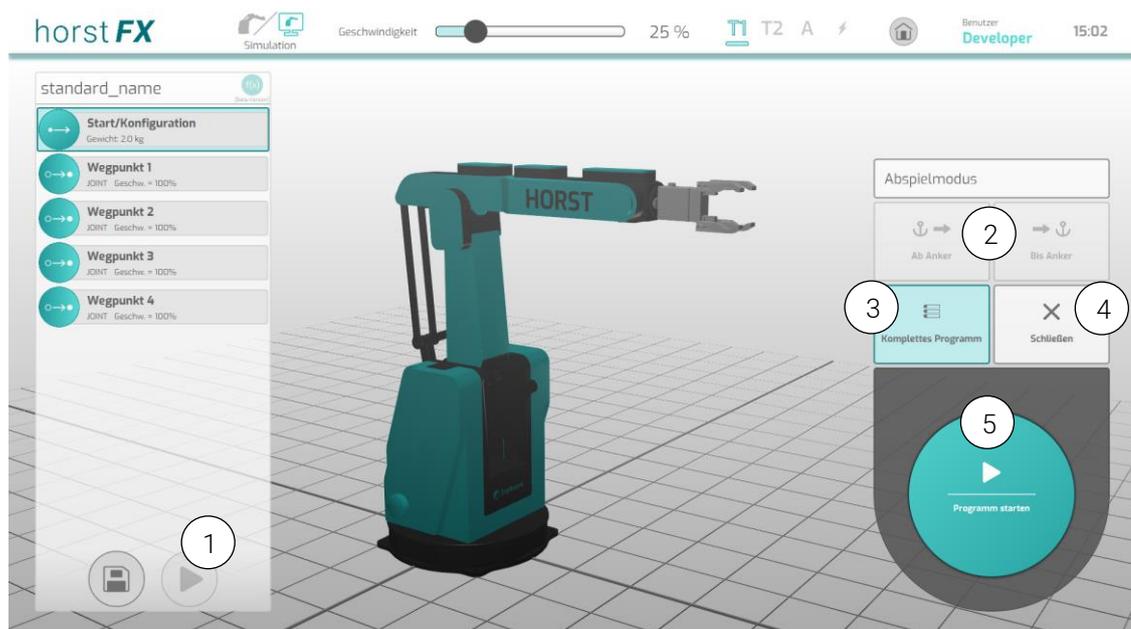


Abb. 6-45: Programmieransicht – Bereich **Programmausführung**

Pos.	Beschreibung
1	Button ► (Ausführen) – anzeigen des Bereiches Programmausführung
2	Buttons Ab Anker / Bis Anker – s. Abschnitt 6.4.1
3	Button Komplettes Programm – Auswahl des kompletten Programmes (Gegenpart zu Buttons Ab Anker / Bis Anker)
4	Button Schließen – ausblenden des Bereiches Programmausführung
5	<p>Button Programm starten – starten der Programmausführung</p> <p>Automatikbetrieb – Der Bereich Programmausführung verändert sich und passt sich an für die Programmausführung im Automatikbetrieb (s. Abb. 6-47).</p> <p>Teachbetrieb – Der Bereich Programmausführung verändert sich und passt sich an für die Programmausführung im Teachbetrieb (s. Abb. 6-46).</p>

6.4.1 Funktionalität **Ab Anker / Bis Anker**

Im Bereich **Programmausführung** kann die Funktionalität **Ab Anker / Bis Anker** verwendet werden. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass ein Programmbaustein als Anker definiert ist (s. Abschnitt 6.3.19).

Wird die Funktionalität **Ab Anker** gewählt, beginnt die Programmausführung mit der Aktion, welche zum definierten Anker-Programmbaustein gehört und fährt bis zum Ende des Programmes fort.

Wird die Funktionalität **Bis Anker** gewählt, beginnt die Programmausführung am Anfang des Programmes und fährt bis einschließlich der Aktion, welche zum definierten Anker-Programmbaustein gehört, fort.

In beiden Fällen werden im Programmbaum nur die auszuführenden Programmbausteine dargestellt.

Sonderfall: Ist der als Anker definierte Programmbaustein Teil eines gruppierten Programmbausteines, so beziehen sich die Anker-Funktionalitäten nicht auf das gesamte Programm, sondern lediglich auf den Inhalt des gruppierten Programmbausteines.



Während der Programmausführung wird jeweils der Programmbaustein der aktuell ausgeführten Aktion im Programmbaum selektiert. Somit wird grafisch hervorgehoben, an welcher Stelle sich die Programmausführung befindet.

6 Programme

6.4.2 Programmausführung im Teachbetrieb

Weitere Informationen zum Teachbetrieb entnehmen Sie bitte Abschnitt 9.2.

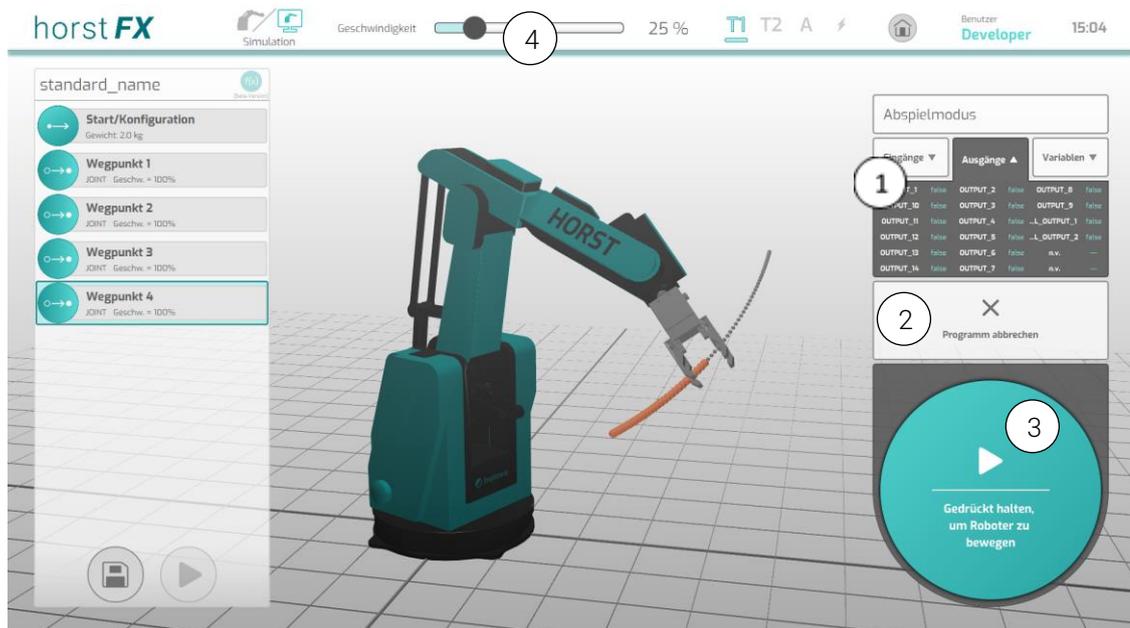


Abb. 6-46: Programmausführung – Teachbetrieb

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige der Zustände von Eingängen, Ausgängen und Variablen
2	Button Programm abbrechen – stoppen der Programmausführung
3	Button zum Bewegen des Roboters Im Teachbetrieb T1 oder T2 muss dieser Button gedrückt gehalten werden, um die Programmausführung nicht zu unterbrechen. Durch Loslassen des Buttons pausiert die Programmausführung.
4	Geschwindigkeitsregler – einstellen der Geschwindigkeit der Programmausführung

Sobald die Betriebsart auf **T2** gewechselt wird, wird der Geschwindigkeitsregler (4) auf 10 % gesetzt, sofern zuvor mehr als 10 % eingestellt waren. Der Geschwindigkeitsregler kann in **T2** aus Sicherheitsgründen nur mit gedrücktem Zustimmungstaster verändert werden. Sobald der Zustimmungstaster losgelassen wird, endet nicht nur die Bewegung (falls der Roboter sich gerade bewegt), sondern der Geschwindigkeitsregler wird wieder auf 10 % heruntersgesetzt und es erscheint ein entsprechender Hinweis am Display.

6.4.3 Programmausführung im Automatikbetrieb

Weitere Informationen zum Automatikbetrieb entnehmen Sie bitte Abschnitt 9.3.

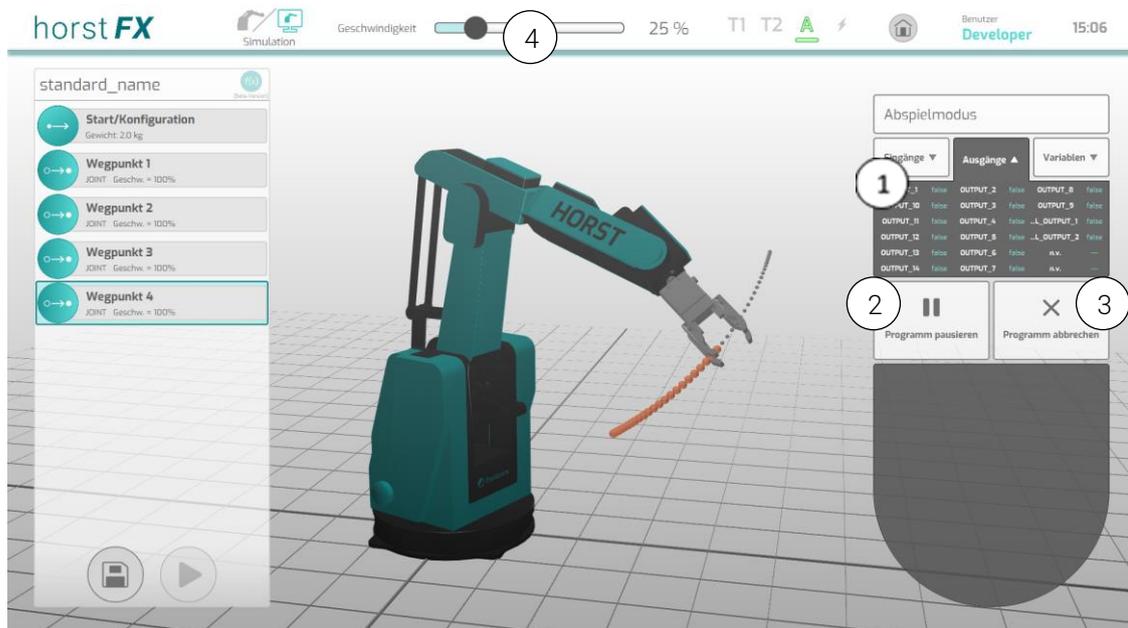


Abb. 6-47: Programmausführung – Automatikbetrieb

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige der Zustände von Eingängen, Ausgängen und Variablen
2	Button Programm pausieren – pausieren der Programmausführung
3	Button Programm abbrechen – stoppen der Programmausführung
4	Geschwindigkeitsregler – einstellen der Geschwindigkeit der Programmausführung

Sobald die Betriebsart auf **Automatik** gewechselt wird, wird der Geschwindigkeitsregler (4) aus Sicherheitsgründen einmalig auf 10 % gesetzt, sofern zuvor mehr als 10 % eingestellt waren. Dadurch soll verhindert werden, dass eine Programmausführung unerwartet Bewegungen mit hoher Geschwindigkeit ausführt.

6.5 Textuelles Programmieren

Beim textuellen Programmieren werden der Programmbaum und die Aktionen/Programmbausteine (s. Abschnitt 6.3) durch einen Text-Editor ersetzt. Beim Hinzufügen von Aktionen werden diese dem Text-Editor in textueller Form hinzugefügt, und zwar genau an der Stelle, an welcher der Cursor positioniert ist.

6 Programme

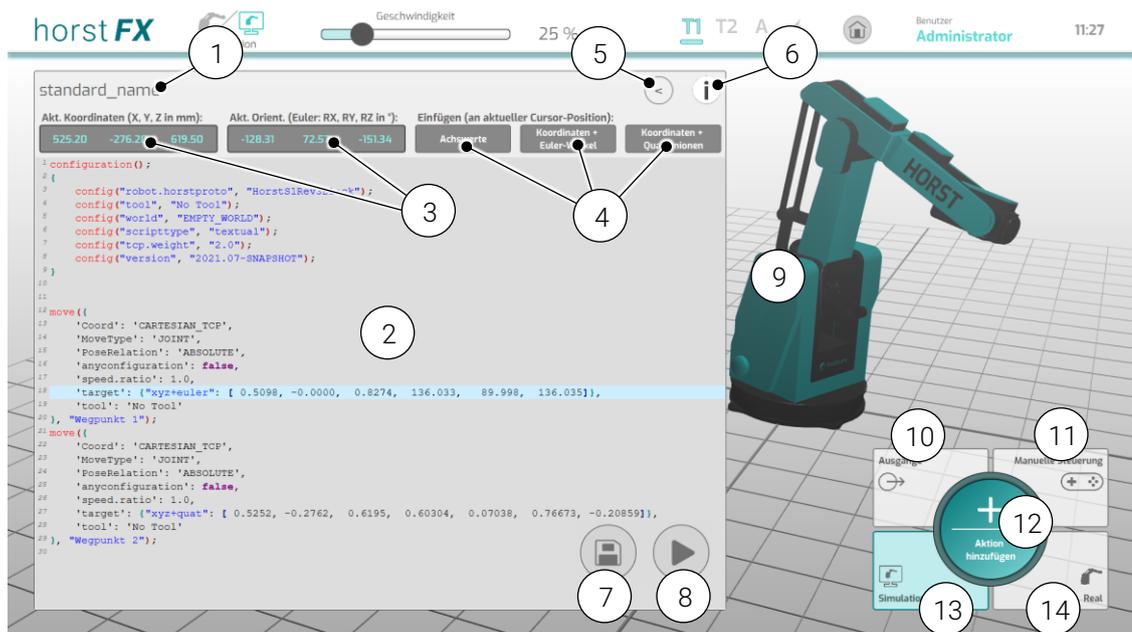


Abb. 6-48: Textuelle Programmiersicht

Pos.	Beschreibung
1	Programm-Name des aktuellen Programmes
2	Text-Editor – schreiben des Programm-Codes (Befehle)
3	Anzeige Akt. Koordinaten und Akt. Orientierung – anzeigen der aktuellen Koordinaten (X, Y und Z in mm) und der aktuellen Orientierung (Euler-Winkel in °) des TCP (Tool Center Point) Durch Klicken auf das Anzeigefeld werden die entsprechenden Werte in den Zwischenspeicher gelegt. Mit einem Rechtsklick werden die Werte im Array-Format an der aktuellen Cursor-Position eingefügt. Beispiel für Koordinaten: [670.75, 0.00, 827.43];
4	Buttons Achswerte , Koordinaten + Euler-Winkel und Koordinaten + Quaternionen – einfügen der Achswert oder der Koordinaten- und Orientierungswerte an der aktuellen Cursor-Position Die entsprechenden Werte werden direkt im richtigen Format für den move()-Befehl eingefügt. Die bisherigen Werte im move()-Befehl müssen dementsprechend entfernt werden.
5	Button < (Ein-/Ausklappen) – verkleinern/vergrößern der Fläche des Text-Editors
6	Button i (Info) – Auflistung der verfügbaren Befehle inklusive Programmierbeispiele
7	Button Speichern – über ein sich öffnendes Pop-up-Fenster kann das Programm gespeichert werden (Eine automatische Speicher-Funktion speichert das Programm alle 2 Minuten in einer autosave-Datei zusätzlich ab.)
8	Button ► (Ausführen) – der Bereich Programmausführung (textuell) erscheint im Bildschirm (siehe unten: Abschnitt Bereich Programmausführung (textuell))

Pos.	Beschreibung
9	Ansicht Robotermodell – Darstellung der aktuellen Pose des Roboters
10	Button Ausgänge – öffnet das Menü Manuelle Steuerung (Ausgänge) (s. Abschnitt 6.3.15)
11	Button Manuelle Steuerung – öffnet das Menü Manuelle Steuerung (s. Abschnitt 6.3.15)
12	Button Aktion hinzufügen – öffnet den Aktionsauswahl-Bereich , über den eine Aktion ausgewählt wird (s. Abb. 6-5), die dem Programmbaum in Form eines Programmbausteines hinzugefügt wird
13	Button Simulation – Auswahl des Steuerungsmodus Simulation Im Steuerungsmodus Simulation werden nur die Bewegungen des Robotermodells in der 3D-Welt angezeigt.
14	Button Real – Auswahl des Steuerungsmodus Real Im Steuerungsmodus Real führt der Roboter die Bewegungen aus und die Bewegungen des Robotermodells werden in der 3D-Welt angezeigt.

Bereich Programmausführung (textuell)

Der Bereich **Programmausführung (textuell)** ist fast identisch zu dem Bereich **Programmausführung** (s. Abschnitt 6.4). Einziger Unterschied ist, dass die Funktionalität **Ab Anker / Bis Anker** durch die Funktionalität **Markierten Code ausführen** ersetzt ist (vgl. Abb. 6-45 und Abb. 6-49).

Durch Antippen des Buttons **Markierten Code ausführen** (1) wird statt des kompletten Programmes nur der zuvor markierte Code im Text-Editor ausgeführt. Hierbei können beliebig viele Befehle markiert werden.



Es muss darauf geachtet werden, dass der markierte Code im Text-Editor ausschließlich komplette und gültige Befehle beinhaltet. Sollte dies nicht der Fall sein, bricht die Programmausführung mit einer entsprechenden Fehlermeldung direkt ab.

6 Programme



Abb. 6-49: Programmiersicht – Bereich Programmausführung (textuell)

6.6 Funktionen

Funktionen können in jedem Programm erstellt werden. Eine Funktion besteht aus diversen Aktionen. Funktionen werden verwendet, um wiederkehrende Aktionen zu gruppieren und in einem Programmbaustein zusammenzufassen. Somit bleibt der Programmbaum übersichtlicher und das Erstellen eines Programmes wird komfortabler, wenn oft dieselben Aktionen ausgeführt werden.

Durch Antippen des Buttons **f(x)** (1) in der Programmiersicht wird der Programmbaum durch eine Auflistung aller bestehenden Funktionen ersetzt (s. Abb. 6-51).

Eine Funktion kann über die **Aktion Funktions-Aufruf** an jeder Stelle im Programmbaum hinzugefügt werden (s. Abschnitt 6.3.4).

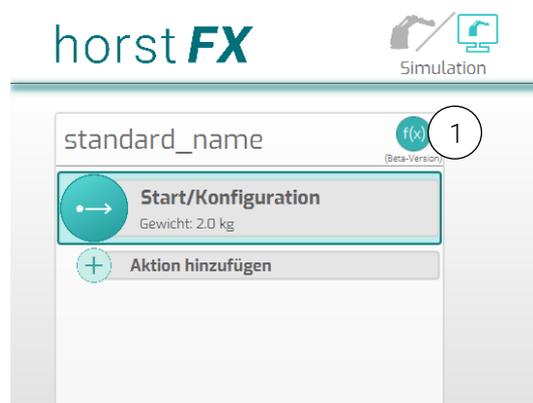


Abb. 6-50: Programmiersicht (Ausschnitt)

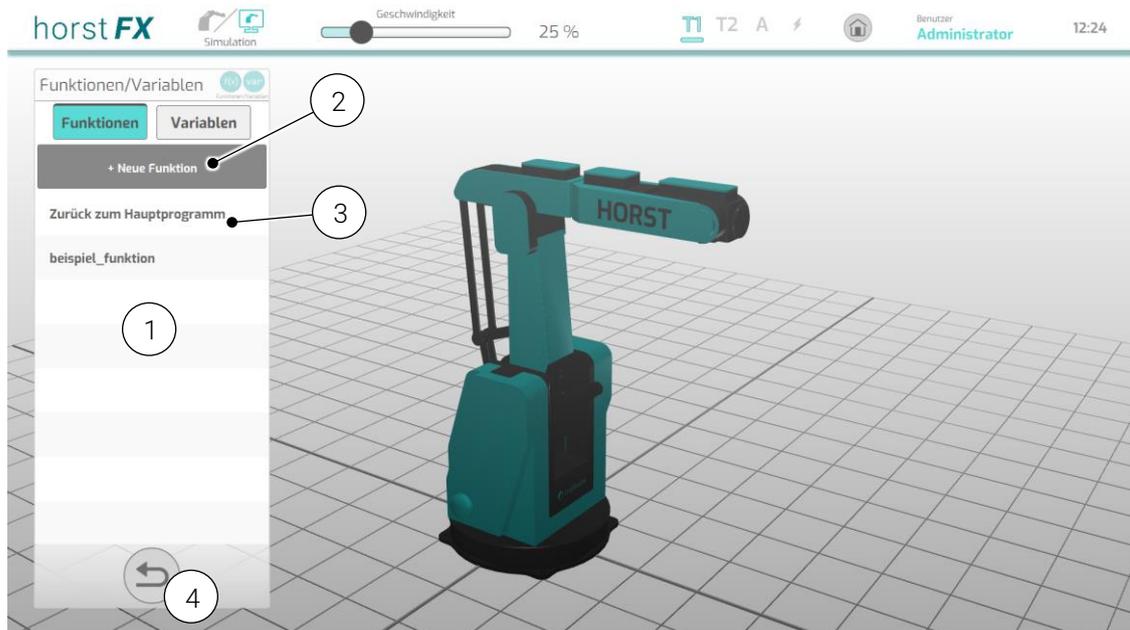


Abb. 6-51: Funktions-Auflistung

Pos.	Beschreibung
1	Auflistung aller bestehenden Funktionen
2	Button Neue Funktion – erstellen einer neuen Funktion
3	Button Zurück zum Hauptprogramm – ausblenden der Funktions-Auflistung und einblenden des Programmabums
4	Button Zurück – ausblenden der Funktions-Auflistung und einblenden des Programmabums

Nach Antippen des Buttons **Neue Funktion** erscheint ein Pop-up-Fenster. Hier muss die Funktion benannt werden und die Auswahl getroffen werden, ob eine grafische (s. Abschnitt 6.6.1) oder eine textuelle (s. Abschnitt 6.6.2) Funktion erstellt werden soll.

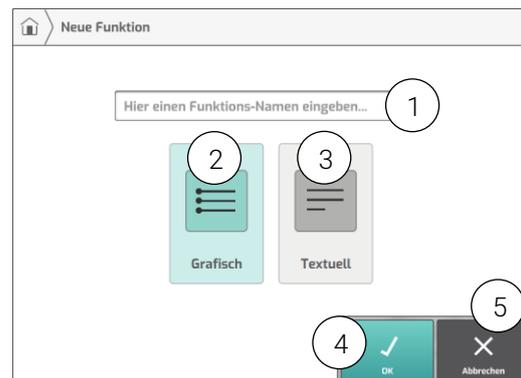


Abb. 6-52: Pop-up-Fenster Neue Funktion

Pos.	Beschreibung
1	Eingabe Funktions-Name – eingeben des Funktions-Namens
2	Button Grafisch – Auswahl <i>Grafische Funktion</i> (s. Abschnitt 6.6.1)
3	Button Textuell – Auswahl <i>Textuelle Funktion</i> (s. Abschnitt 6.6.2)

6 Programme

4	Button OK – öffnen eines Menüs zur Bearbeitung der Funktion
5	Button Abbrechen – schließen des Pop-up-Fensters

6.6.1 Grafische Funktionen

Das Menü **Grafische Funktionen** erscheint, wenn eine neue grafische Funktion erstellt wird oder in der Funktions-Auflistung eine bestehende grafische Funktion ausgewählt wird.

Wird eine neue Funktion erstellt, erscheint zunächst das Aktionsfenster **Funktion definieren**. Hier können eine Beschreibung, Übergabeparameter und ein Rückgabewert hinzugefügt werden.



Abb. 6-53: Aktionsfenster – Funktion definieren

Pos.	Beschreibung
1	Eingabe Beschreibung – eine Beschreibung der Funktion eingeben
2	Definition Übergabeparameter – definieren des Namens, des Datentyps, des (Standard-)Werts und einer optionalen Beschreibung der Parameter
3	Button Parameter hinzufügen – fügt eine neue Parameterdefinition hinzu (2)
4	Umschalt-Button Rückgabewert – fügt der Funktion einen Rückgabewert hinzu
5	Auswahlfeld Rückgabewert (Datentyp) – auswählen des Datentyps des Rückgabewertes
6	Button Definition übernehmen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen und das Aktionsfenster geschlossen
7	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
8	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

Die Bearbeitung einer grafischen Funktion unterscheidet sich nicht von der Bearbeitung des normalen Programmes (s. Abschnitt 6.3). Im Menü **Grafische Funktionen** zeigt der Programmbaum die Programmbausteine der Funktion an. Der erste Programmbaustein *Funktion definieren* ist in jeder Funktion der erste Programmbaustein. Dieser ist fest im Programmbaum gesetzt und kann weder gelöscht noch verschoben werden. Wird dieser Programmbaustein bearbeitet (s. Abschnitt 6.3.19), öffnet sich das entsprechende Aktionsfenster (s. Abb. 6-53).

Wird hier ein Rückgabewert hinzugefügt, wird automatisch am Ende der Funktion eine entsprechende Aktion **Rückgabewert** (s. Abschnitt 6.3.15) mit einem Standardwert angehängt. Innerhalb der Funktion können beliebig viele Aktionen **Rückgabewert** hinzugefügt werden.

Funktionen müssen nicht separat gespeichert werden. Wird das Menü **Grafische Funktionen** verlassen, wird die Funktion automatisch im Programm hinterlegt und kann über die Aktion **Funktions-Aufruf** (s. Abschnitt 6.3.4) verwendet werden.

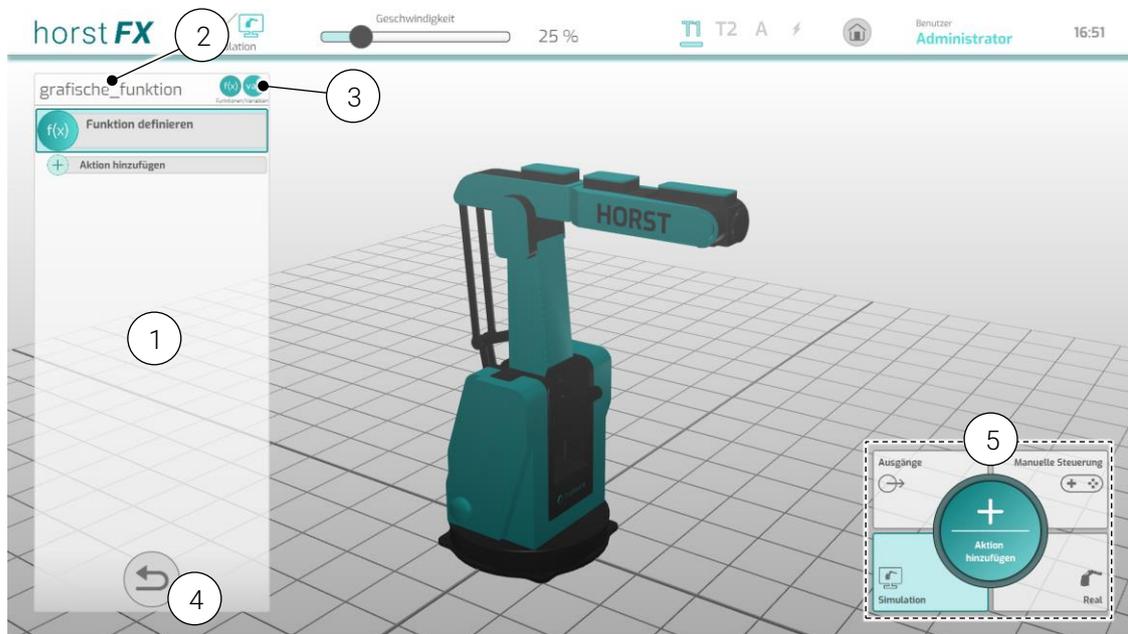


Abb. 6-54: Menü *Grafische Funktionen*

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige Programmbaum – Darstellung der Funktion mit all ihren Aktionen/Programmbausteinen
2	Funktions-Name der aktuellen Funktion
3	Button f(x) & var (Funktionen/Variablen) – Auflistung bestehender Funktionen/Variablen und Möglichkeit auf Erstellung von neuen Funktionen/Variablen
4	Button Zurück (zum Hauptprogramm) – ausblenden des Menüs Grafische Funktionen und einblenden des Programmbaumes
5	Aktionsbereich – Bedienung und Funktionalitäten sind exakt gleich wie in Abschnitt 6.3 beschrieben

6 Programme

6.6.2 Textuelle Funktionen

Das Menü **Textuelle Funktionen** erscheint, wenn eine neue textuelle Funktion erstellt wird oder in der Funktions-Auflistung eine bestehende textuelle Funktion ausgewählt wird.

Die Bearbeitung einer textuellen Funktion unterscheidet sich nicht von der Bearbeitung des normalen textuellen Programmes (s. Abschnitt 6.5). Im Menü **Textuelle Funktionen** zeigt der Text-Editor den gesamten Code (Befehle) der Funktion an.

Funktionen müssen nicht separat gespeichert werden. Wird das Menü **Textuelle Funktionen** verlassen, wird die Funktion automatisch im Programm hinterlegt und kann über die Aktion **Funktions-Aufruf** (s. Abschnitt 6.3.4) verwendet werden.

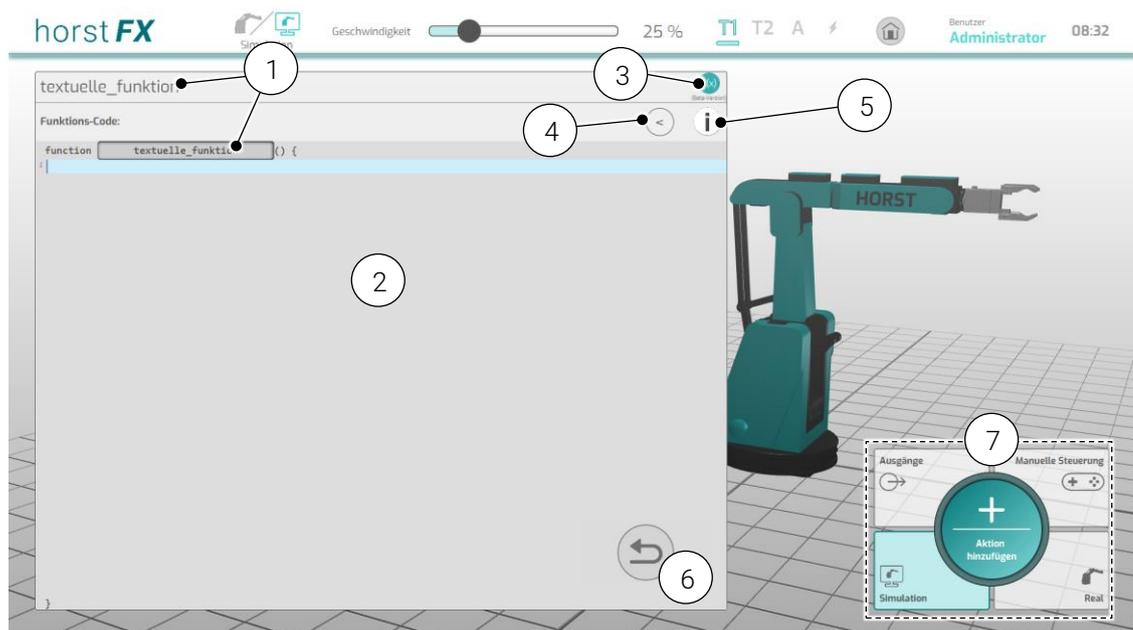


Abb. 6-55: Menü **Textuelle Funktionen**

Pos.	Beschreibung
1	Funktions-Name der aktuellen Funktion
2	Text-Editor – schreiben des Programm-Codes (Befehle)
3	Button f(x) & var (Funktionen/Variablen) – Auflistung bestehender Funktionen/Variablen und Möglichkeit auf Erstellung von neuen Funktionen/Variablen
4	Button < (Ein-/Ausklappen) – verkleinern/vergrößern der Fläche des Text-Editors
5	Button i (Info) – Auflistung der verfügbaren Befehle inklusive Programmierbeispiele
6	Button Zurück (zum Hauptprogramm) – ausblenden des Menüs Textuelle Funktionen und einblenden des Programmbaumes
7	Aktionsbereich – Bedienung und Funktionalitäten sind exakt gleich wie in Abschnitt 6.3 beschrieben

6.7 Variablen

Variablen können in jedem Programm erstellt werden. Durch Antippen des Buttons **Funktionen/Variablen** (1) in der Programmieransicht und anschließendem Antippen des Buttons **Variablen** wird der Programmbaum durch eine Auflistung aller bestehenden Variablen ersetzt (s. Abb. 6-57). Variablen werden verwendet, um bestimmte Werte zwischenspeichern, die zu einem späteren Zeitpunkt im Programm benötigt werden.



Abb. 6-56: Programmieransicht (Ausschnitt)

Ein Variablenwert kann über die **Aktion Variablenwert ändern** an jeder Stelle im Programmbaum hinzugefügt werden (s. Abschnitt 6.3.7).

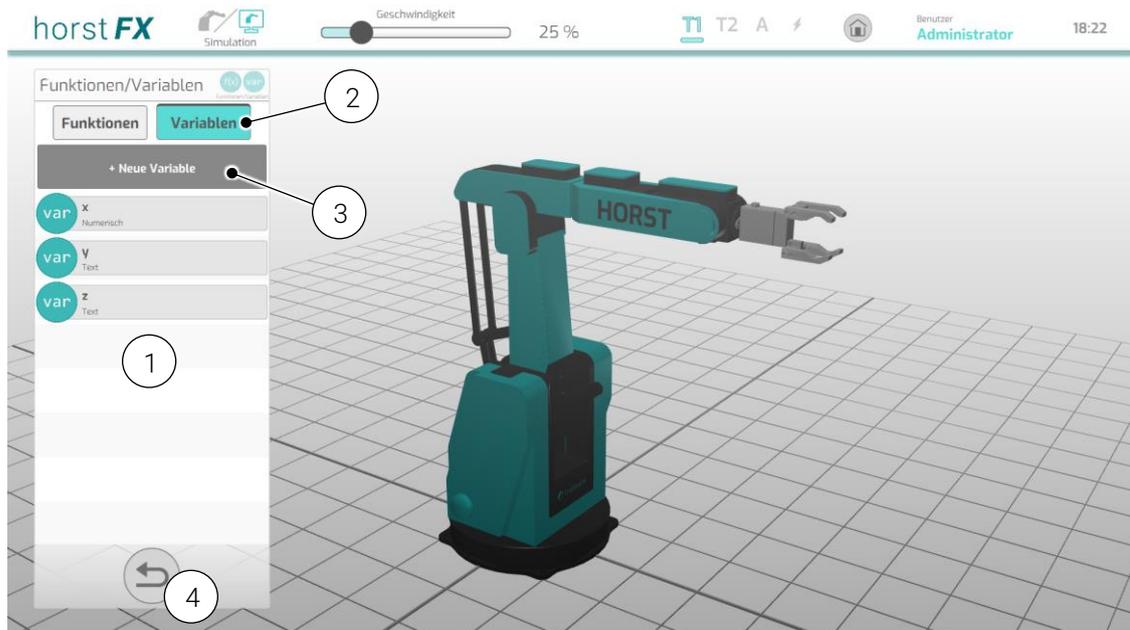


Abb. 6-57: Variablen-Auflistung

Pos.	Beschreibung
1	Auflistung aller bestehenden Variablen
2	Button Variablen – einblenden der Variablen-Auflistung (falls nicht bereits sichtbar)
3	Button Neue Variable – erstellen einer neuen Variable
4	Button Zurück – ausblenden der Variablen-Auflistung und einblenden des Programmbaumes

6 Programme

Durch Antippen des Buttons **Neue Variable** öffnet sich das Aktionsfenster **Variable deklarieren**. Hier wird eine neue Variable erstellt, indem ein gültiger Variablen-Name vergeben und ein Datentyp ausgewählt wird.

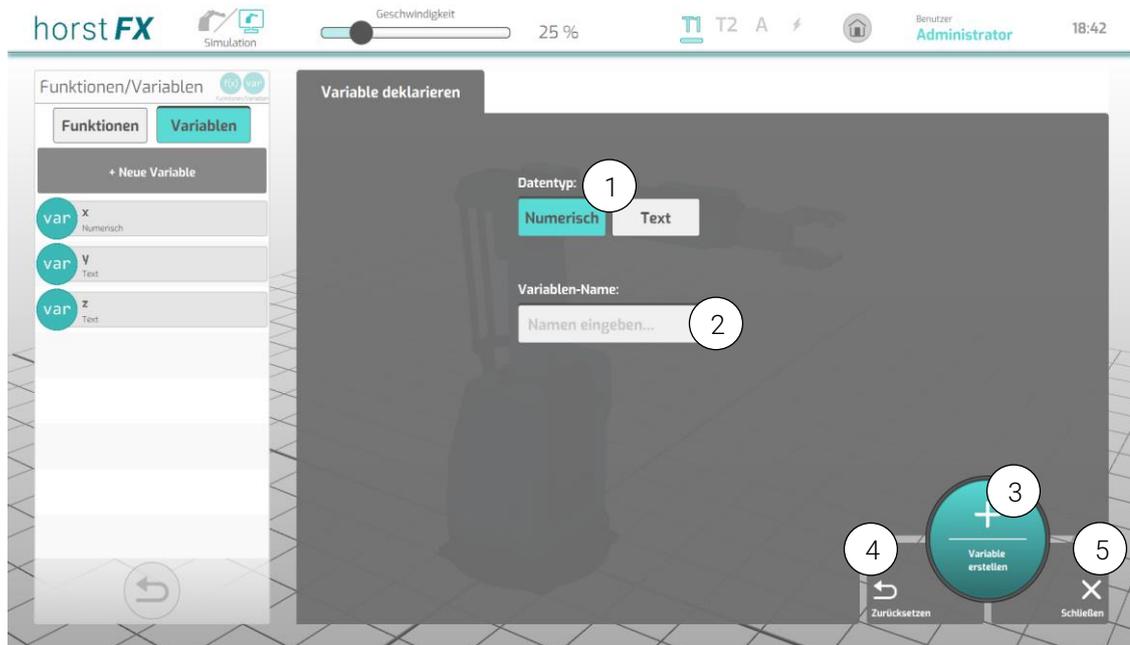


Abb. 6-58: Aktionsfenster – Variable deklarieren (neu)

Pos.	Beschreibung
1	Buttons Datentyp – auswählen des Datentyps <i>Numerisch</i> oder <i>Text</i>
2	Eingabe Variablen-Name – eingeben eines Variablen-Namens
3	Button Variable erstellen – die eingestellten Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster werden übernommen, das Aktionsfenster geschlossen und die erstellte Variable wird der Variablen-Auflistung hinzugefügt
4	Button Zurücksetzen – zurücksetzen aller Konfigurations- und Auswahlmöglichkeiten im Aktionsfenster auf ihre Standard-Werte
5	Button Schließen – schließen des Aktionsfensters

Wird eine bestehende Variable in der Variablen-Auflistung angetippt, öffnet sich das Aktionsfenster **Variable deklarieren** zum Bearbeiten der Variable (s. Abb. 6-59). Hier kann der Variablen-Name geändert und die Variable gelöscht werden.



Eine Variable kann nur gelöscht werden, wenn sie an keiner Stelle im Programm mehr verwendet wird, d. h. auch nicht innerhalb anderer Aktionen.

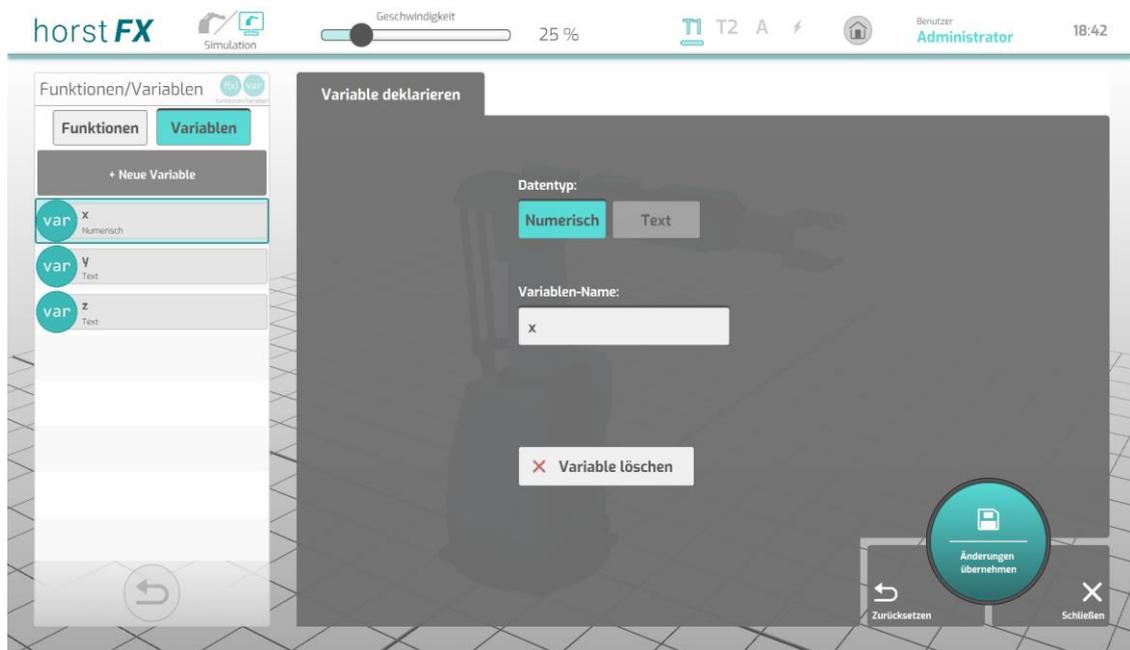


Abb. 6-59: Aktionsfenster – Variable deklarieren (bearbeiten)

6.8 Mehrfach-Tool

Wird für ein Programm mehr als ein Tool bzw. TCP benötigt (z. B. Doppelgreifer), besteht die Möglichkeit, im Programm weitere Tools hinzuzufügen und zu hinterlegen.

Da sich die **Aktion Relativer Wegpunkt** in Bezug auf Tools nahezu identisch zu der **Aktion Wegpunkt** verhält, wird die **Aktion Relativer Wegpunkt** in diesem Kapitel nur separat genannt oder beschrieben, wenn das Verhalten abweicht. Ansonsten gelten für beide Aktionen dieselben Funktionalitäten.

6 Programme

6.8.1 Weitere Tools hinzufügen

Einem Programm können weitere Tools über die **Aktion Start/Konfiguration** (s. Abschnitt 6.3.1) hinzugefügt werden.

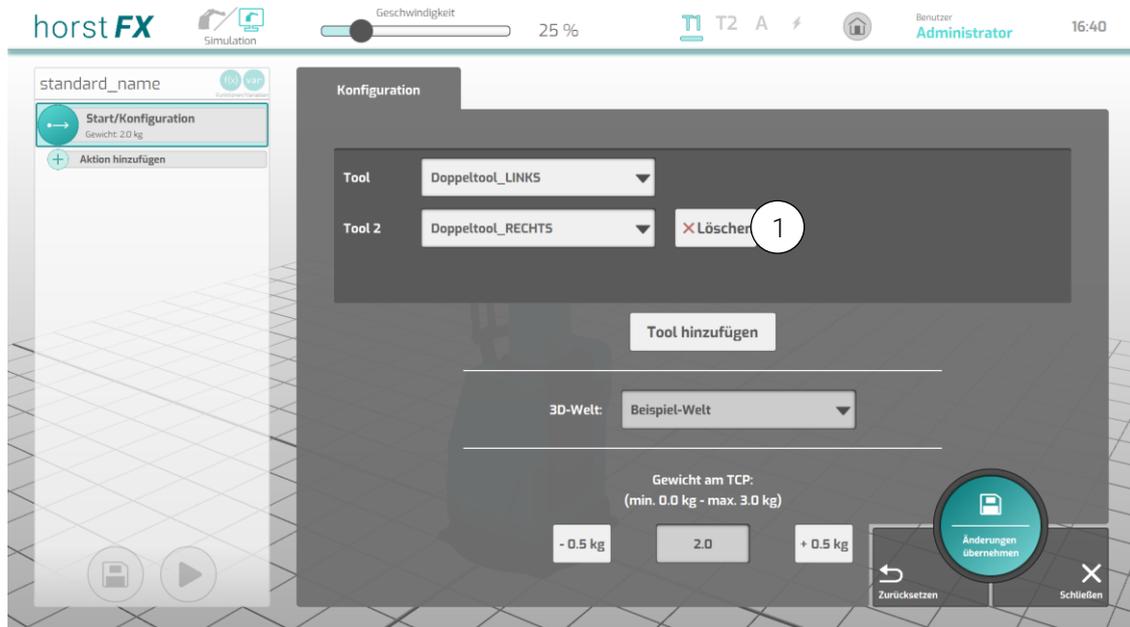


Abb. 6-60: Aktionsfenster – Start/Konfiguration mit mehreren Tools

Ist mehr als ein Tool hinterlegt, gilt immer das erste Tool als Standard-Tool für das Programm. Das erste Tool kann daher nicht gelöscht werden, da immer ein Standard-Tool hinterlegt sein muss. Alle anderen Tools können gelöscht werden (1), sofern sie in keiner weiteren Aktion im Programm verwendet werden.

Bei der Konfiguration der **Aktionen Wegpunkt, Palette und Tool wechseln** können jeweils nur die hier dem Programm hinzugefügten Tools verwendet werden.

6.8.2 Tool in Wegpunkt hinterlegen

In der **Aktion Wegpunkt** (s. Abschnitt 6.3.2) kann festgelegt werden, mit welchem Tool der Wegpunkt bei der Programmausführung angefahren werden soll. Bei einer neuen **Aktion Wegpunkt** wird in der Anzeige **Tool (1)** immer das aktuell gesetzte Tool übernommen.

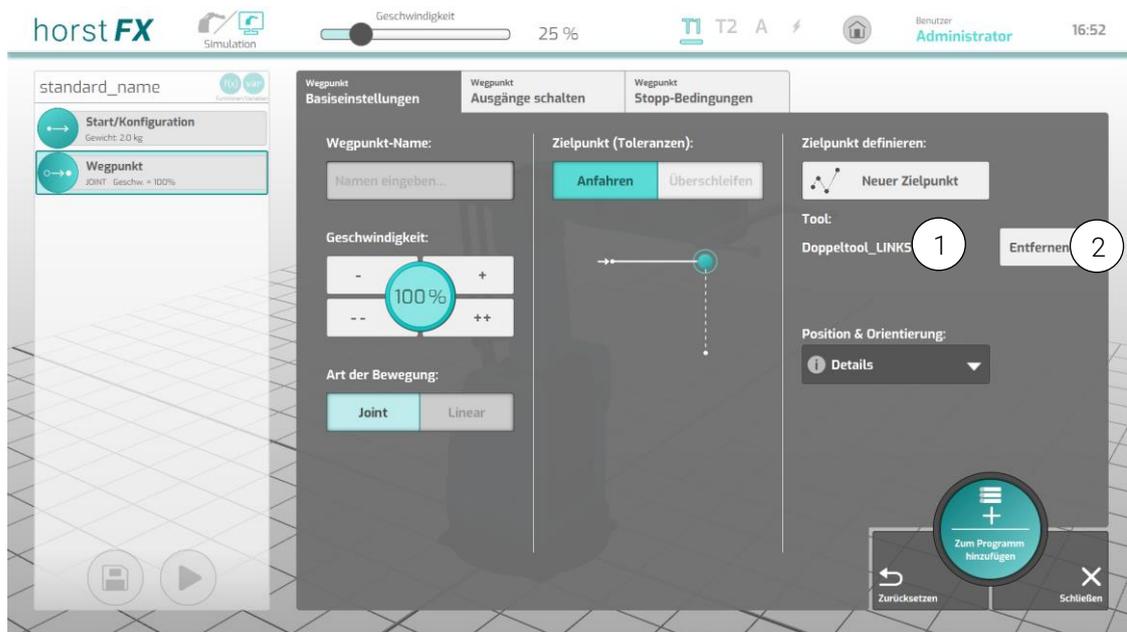


Abb. 6-61: Aktionsfenster – Wegpunkt

Über den Button **Entfernen** (2) kann das im Wegpunkt hinterlegte Tool entfernt werden. In der Anzeige **Tool** (1) wird nach dem Entfernen der Text *“Variables Tool“* angezeigt.

Um im Wegpunkt ein anderes Tool zu hinterlegen, das bereits im Programm hinterlegt ist, muss in das Menü **Zielpunkt definieren** gewechselt werden (s. Abschnitt 6.8.3).

Wegpunkte, bei denen als Tool *“Variables Tool“* hinterlegt ist, werden bei der Programmausführung immer mit dem zu diesem Zeitpunkt gesetzten Tool angefahren. Um innerhalb eines Programmes ein anderes Tool zu setzen, wird die **Aktion Tool wechseln** verwendet (s. Abschnitt 6.8.5).

6.8.3 Zielpunkt definieren

Wenn ein Wegpunkt mit einem bestimmten Tool angefahren werden soll, welches nicht dem aktuell hinterlegten Tool entspricht, kann im Menü **Zielpunkt definieren** (s. Abschnitt 6.3.2.2) ein anderes Tool ausgewählt werden. Für die **Aktion Relativer Wegpunkt** gilt entsprechend das Menü **Relativen Zielpunkt definieren** (s. Abschnitte 6.3.3.1 und 6.3.3.2). Es kann allerdings nur aus den Tools gewählt werden, die im Programm hinterlegt sind (s. Abschnitt 6.8.1).

Sobald die Zielpunkt-Definition gespeichert wird, wird das ausgewählte Tool im Wegpunkt hinterlegt.

6.8.4 Tool in Palette hinterlegen

In der **Aktion Palette** (s. Abschnitt 6.3.10) kann festgelegt werden, mit welchem Tool die An-/Abfahrpunkte sowie die Palettierpunkte bei der Programmausführung angefahren werden soll. Bei einer neuen **Aktion Palette** wird im Auswahlfeld **Tool** (s. Abb. 6-26) immer *“Variables Tool“* gesetzt.

Wird hier ein bestimmtes Tool ausgewählt, werden alle An-/Abfahr- und Palettierpunkte der Palette bei der Programmausführung mit dem ausgewählten Tool angefahren. Wenn als Tool *Variables Tool* ausgewählt wird, gilt - wie bei Wegpunkten - für jeden An-/Abfahr- sowie Palettierpunkt, dass der jeweilige Punkt bei der Programmausführung immer mit dem zu diesem Zeitpunkt gesetzten Tool angefahren wird. Folglich kann über die **Aktion Tool wechseln** (s. Abschnitt 6.8.5) sogar innerhalb eines Palettendurchganges ein anderes Tool verwendet werden.

6 Programme

6.8.5 Tool wechseln

Alle dem Programm hinzugefügten Tools können in der **Aktion Tool wechseln** (s. Abschnitt 6.3.14) ausgewählt werden.

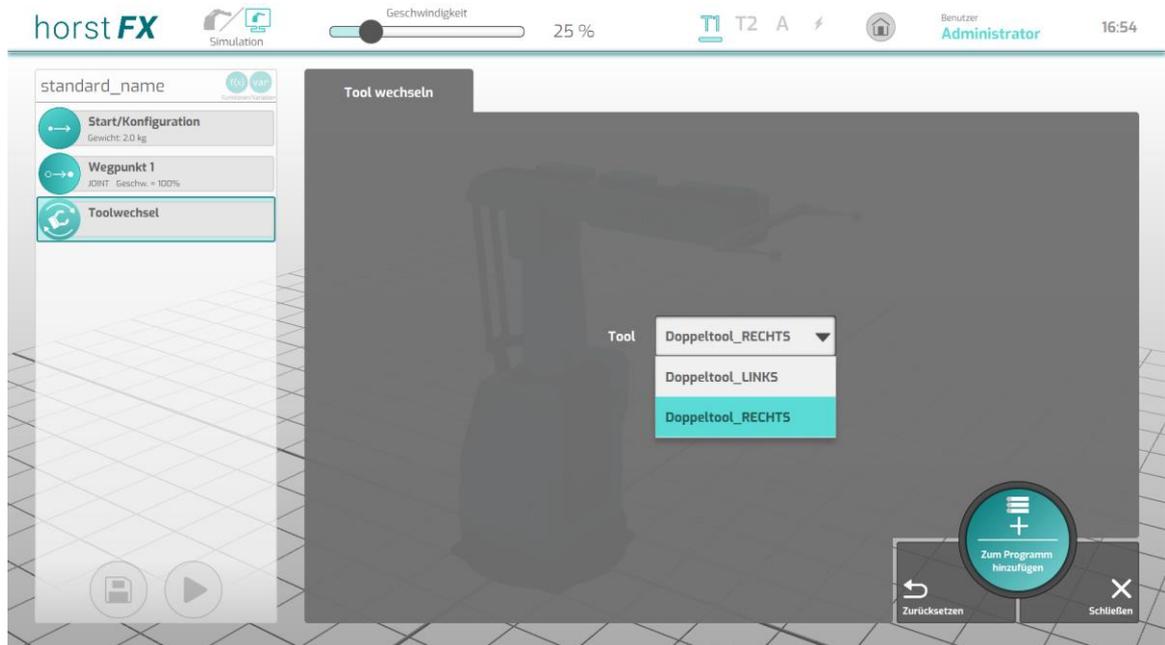


Abb. 6-62: Aktionsfenster – Tool wechseln mit mehreren Tools

Während einer Programmausführung kann somit das Tool gewechselt und ein anderes Tool gesetzt werden. Von dieser Aktion sind alle Wegpunkte betroffen, die als Tool *“Variables Tool“* hinterlegt haben. Diese werden entsprechend mit dem zuletzt gesetzten bzw. zum Zeitpunkt der Ausführung gesetzten Tool angefahren.

Ebenso sind alle An-/Abfahr- sowie Palettierpunkte von dieser Aktion betroffen, wenn in der Palettenkonfiguration als Tool *“Variables Tool“* hinterlegt ist.

7 Roboter extern steuern

Durch Drücken des Buttons **Roboter extern steuern** im Hauptmenü wird das Menü **Roboter extern steuern** angezeigt.

Über die Primärschnittstelle von horstFX lässt sich der Roboter über einen externen Computer mittels Funktionsaufrufen über ein XML-RPC-Protokoll (Extensible Markup Language Remote Procedure Call) steuern.

Diese Technik ermöglicht ein entferntes Ausführen von Methoden, dabei erfolgt die Datenübertragung per HTTP (Hypertext Transfer Protocol). Die zu übertragenden Daten besitzen dabei eine XML-Formattierung. Es gibt viele XML-RPC Clients in diversen Programmiersprachen, somit ist eine Integration in bestehende Projekte leicht möglich. Für einen erleichterten Einstieg werden mehrere Beispiel-Clients entwickelt. Zunächst in Java und in HTML/JavaScript. Diese Clients können sich zum XML-RPC-Server der horstFX-Anwendung verbinden und dort dann Befehle ausführen.

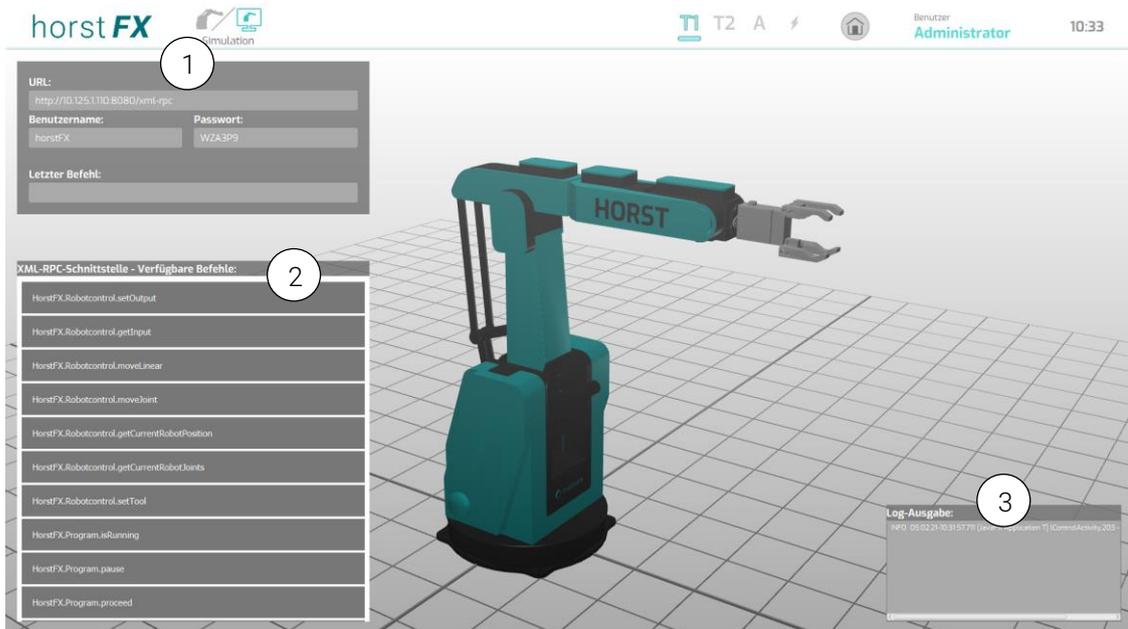


Abb. 7-1: Menü *Roboter extern steuern*

Pos.	Beschreibung
1	Anzeige von Daten, welche für die externen Clients zum Verbinden mit der Primärschnittstelle benötigt werden.
2	Auflistung aller verfügbaren Befehlen, welche an die Primärschnittstelle geschickt werden können.
3	Anzeige der Log-Ausgaben, welche durch einkommende Befehle erzeugt werden.



Weitere und detailliertere Informationen zur Verwendung der externen Steuerung finden Sie unter www.horstcosmos.com. Bei weiteren Fragen wenden Sie sich an den Service der Firma fruitcore robotics GmbH.

8 Warn- und Fehlermeldungen

8 Warn- und Fehlermeldungen

Warn- und Fehlermeldungen, wie z. B. die NOT-HALT-Warnmeldung, erscheinen in Form von Pop-up-Fenstern. Falls eine Warn- oder Fehlermeldung ignoriert statt quittiert wird, blinkt ein rotes Warn-Symbol (Blitz) in der Menüleiste. Durch Antippen dieses Warn-Symbols kann eine ignorierte Meldung zu einem späteren Zeitpunkt wieder angezeigt und anschließend quittiert/bestätigt werden.

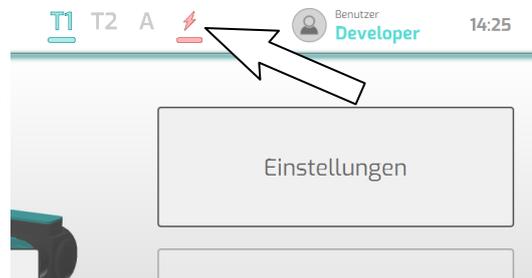


Abb. 8-1: Nicht quittierte Warn- oder Fehlermeldung

Folgende Meldungen sind möglich:

- NOT-HALT-Warnmeldung
- Sicherheitshalt-Warnmeldung
- System-Fehler-Meldung
- Betriebsart-Wechsel-Warnmeldung

8.1 NOT-HALT-Warnmeldung

Nach Auslösen des NOT-HALT:

Der Button **Quittieren** ist zunächst deaktiviert.

Der Button **Quittieren** wird aktiviert, sobald der NOT-HALT-Taster entriegelt wird.

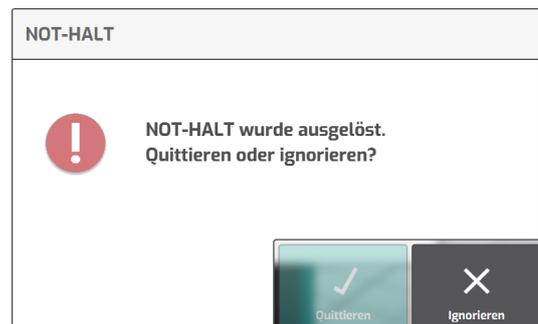


Abb. 8-2: NOT-HALT-Warnmeldung

Durch Tippen auf den Button **Quittieren** öffnet sich ein Pop-up-Fenster zur Bestätigung des Quittier-Vorganges.

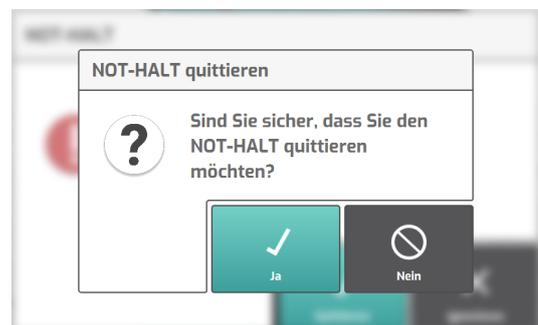


Abb. 8-3: NOT-HALT – Quittieren bestätigen



Verhalten im Notfall s. Abschnitt 9.1.

8.2 Sicherheitshalt-Warmmeldung

Nach Auslösen des Sicherheitshalts:

Der Button **Quittieren** ist zunächst deaktiviert. Der Button **Quittieren** wird aktiviert, sobald die Ursache des Sicherheitshalts beseitigt wird (z. B. die Schutztür einer Sicherheitszelle wird wieder geschlossen oder im Überwachungsbereich eines Sicherheitsscanners befinden sich keine Objekte mehr).

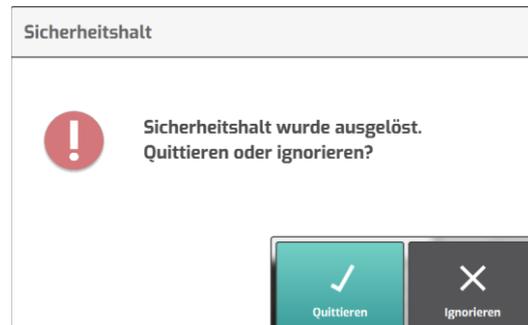


Abb. 8-4: Sicherheitshalt-Warmmeldung

Durch Tippen auf den Button **Quittieren** öffnet sich ein Pop-up-Fenster zur Bestätigung des Quittier-Vorganges.

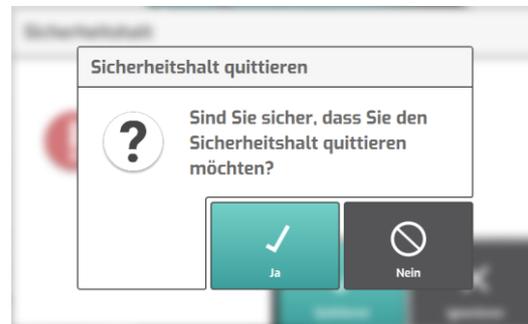


Abb. 8-5: Sicherheitshalt – Quittieren bestätigen

8.3 System-Fehler-Meldung

Bei Störungen am Robotersystem werden entsprechende Fehlermeldungen (System-Fehler) am Bedienpanel angezeigt.

Treten ein oder mehrere System-Fehler auf, erscheint ein entsprechendes Pop-up-Fenster.

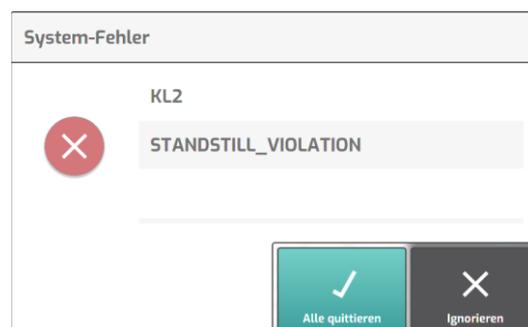


Abb. 8-6: System-Fehler – Quittieren

8 Warn- und Fehlermeldungen

Durch Tippen auf den Button **Alle quittieren** öffnet sich ein Pop-up-Fenster zur Bestätigung des Quittier-Vorganges.



Abb. 8-7: System-Fehler – Quittieren bestätigen

Nachdem alle System-Fehler quittiert wurden, kann der normale Betrieb fortgesetzt werden.

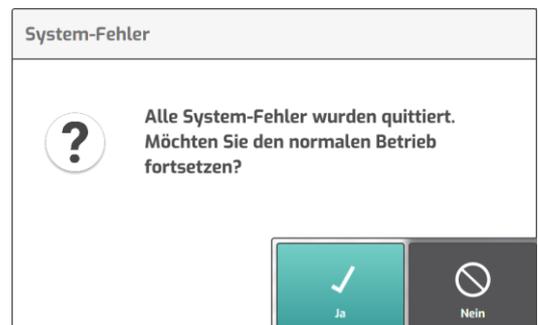


Abb. 8-8: Betrieb fortsetzen – Abfrage

Durch Tippen auf den Button **Ja** öffnet sich das Pop-up-Fenster zur Bestätigung des Fortsetzens.

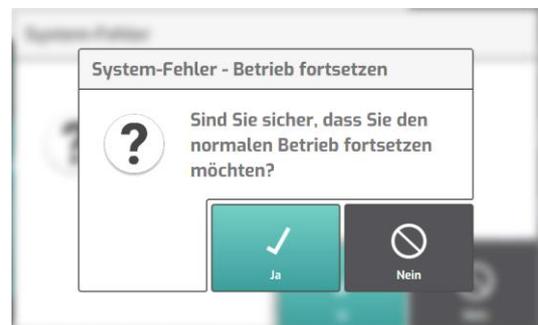


Abb. 8-9: Betrieb fortsetzen – Bestätigen

8.3.1 Überlast-Fehler (Schrittverlust)

Ist unter den System-Fehlern ein Überlast-Fehler (Schrittverlust), wird ein spezielles Pop-up-Fenster mit zusätzlichen Informationen zu Überlast (Schrittverlust) angezeigt.

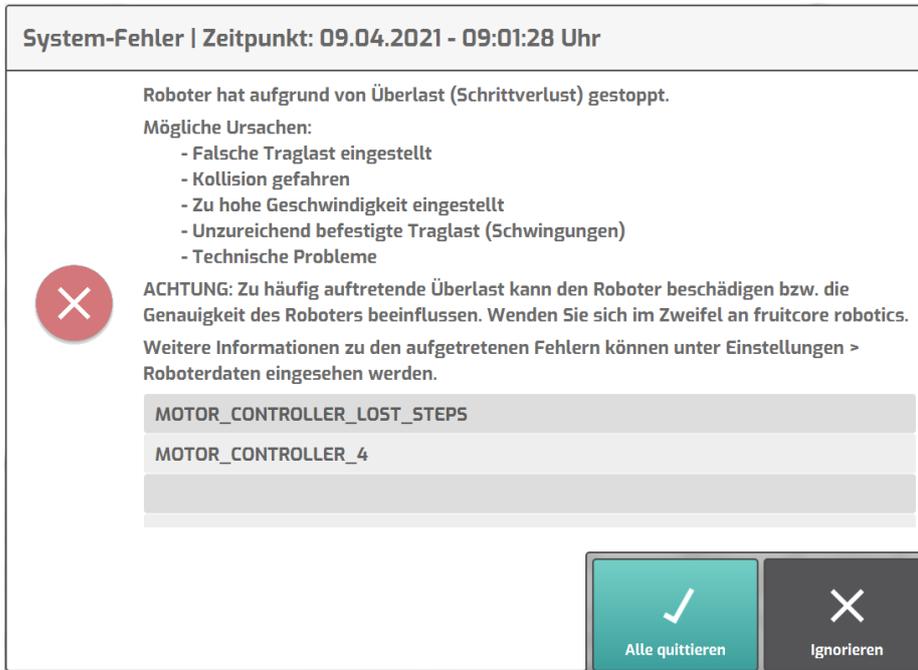


Abb. 8-10: System-Fehler – Überlast – Quittieren

Das weitere Vorgehen ist identisch wie bei allen anderen System-Fehlern (s. Abb. 8-7, Abb. 8-8 und Abb. 8-9).

Detailliertere Informationen wie Anzahl und Zeitpunkte der letzten Vorkommnisse zu den Überlast-Fehlern sind im Menü **Einstellungen – Roboterdaten** (s. Abschnitt 4.14) zu finden.

8.4 Betriebsart-Wechsel-Warmmeldung

Der Wechsel der Betriebsart führt zum Stopp des Roboters. Am Display erscheint ein entsprechendes Pop-up-Fenster. Um fortzufahren, muss die Warnmeldung bestätigt werden. Währenddessen muss der Zustimmungstaster losgelassen werden.

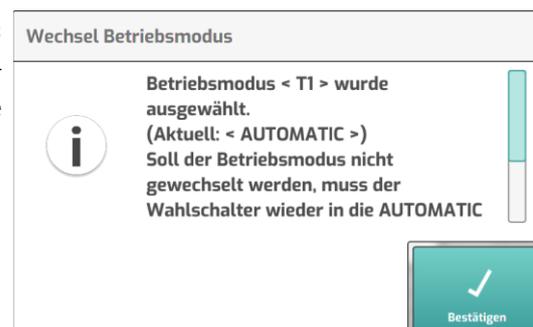


Abb. 8-11: Wechsel Betriebsart – Abfrage

8 Warn- und Fehlermeldungen

Durch Tippen auf den Button **Bestätigen** öffnet sich ein Pop-up-Fenster zur Bestätigung des Betriebsart-Wechsels.

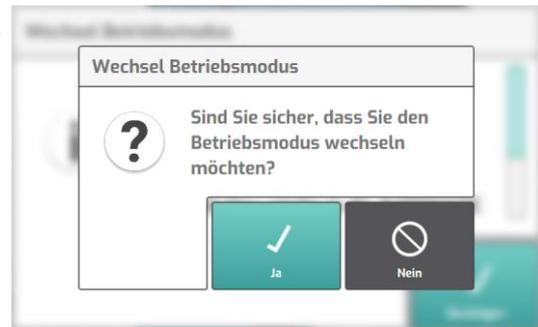


Abb. 8-12: Wechsel Betriebsart – Bestätigen

Nach Bestätigen des Betriebsart-Wechsels wird in der Menüleiste das Symbol für die entsprechende Betriebsart farblich hervorgehoben.

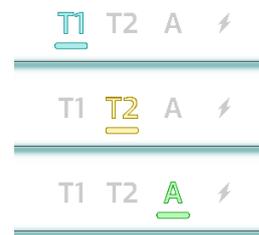


Abb. 8-13: Anzeige der aktuellen Betriebsart

9 Betrieb

9.1 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 Service 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.

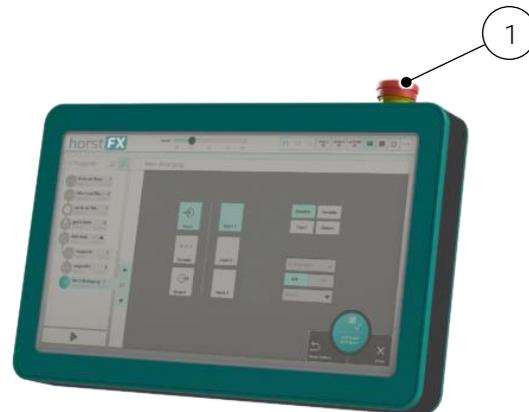


Abb. 9-1: Bedienpanel

- ▶ Im Display erscheint das Pop-up-Fenster mit der Warnmeldung, dass der NOT-HALT ausgelöst wurde.



Abb. 9-2: NOT-HALT-Warnmeldung

9 Betrieb

- ▶ 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.
 - ⇒ Der Button **Quittieren** wird aktiviert.
- ▶ Quittieren Sie die Warnmeldung am Display.
 - ⇒ Wurde der NOT-HALT zurückgesetzt, läuft das Programm erst weiter, sobald es manuell fortgesetzt wird.

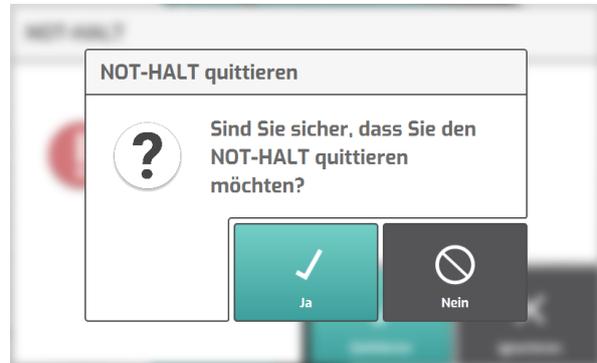


Abb. 9-3: NOT-HALT – Quittieren bestätigen

9.2 Teachbetrieb



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 in den Betriebsarten T1 und T2 immer der Zustimmungstaster in Mittelstellung gedrückt gehalten werden. Zusätzlich muss das gewünschte Steuerungselement 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 2.1).



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

- ▶ Führen Sie ggf. die Initialisierung des Roboters durch (s. Abschnitt 2.2).



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.

Der Teachbetrieb kann durch zwei Betriebsarten erfolgen: **T1** oder **T2**.

T1 – Programmierbetrieb

Die Geschwindigkeit des TCP (Tool Center Point) auf 250 mm/s begrenzt. Der Roboter kann nur mit Zustimmungstaster bewegt werden.

T2 – Programmverifikationsbetrieb

Die Geschwindigkeit des TCP (Tool Center Point) kann schneller als 250 mm/s sein. Der Roboter kann nur mit Zustimmungstaster bewegt werden.

- ▶ Schalten Sie den Schlüsselschalter am Schaltschrank auf **T1** oder **T2**. Ziehen Sie den Schlüssel ab, um ein Umschalten durch unbefugte Personen zu verhindern.
 - ⇒ Bestätigen Sie den Wechsel der Betriebsart (s. Abschnitt 8.3.1).
 - ⇒ Erstellen, bearbeiten oder führen Sie ein Programm aus (s. Abschnitt 6).

9.3 Automatikbetrieb

Im Automatikbetrieb verfährt der Roboter 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.

- ▶ Vor Start des Automatikbetriebes muss sichergestellt sein, dass das auszuführende Programm 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 2.1).



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

- ▶ Führen Sie ggf. die Initialisierung des Roboters durch (s. Abschnitt 2.2).



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.

9 Betrieb

- ▶ Schalten Sie den Schlüsselschalter am Schaltschrank auf **Automatik**. Ziehen Sie den Schlüssel ab, um ein Umschalten durch unbefugte Personen zu verhindern.
 - ⇒ Bestätigen Sie den Wechsel der Betriebsart (s. Abschnitt 8.3.1).
 - ⇒ Erstellen, bearbeiten oder führen Sie ein Programm aus (s. Abschnitt 6).

9.4 Stillsetzen nach Betriebsende

Bei Betriebsende muss das Robotersystem stillgesetzt werden.

- ▶ Um ein laufendes Programm abzubrechen, tippen Sie auf den Button **Programm abbrechen** (1).
 - ⇒ Der Roboter wird sofort abgebremst.

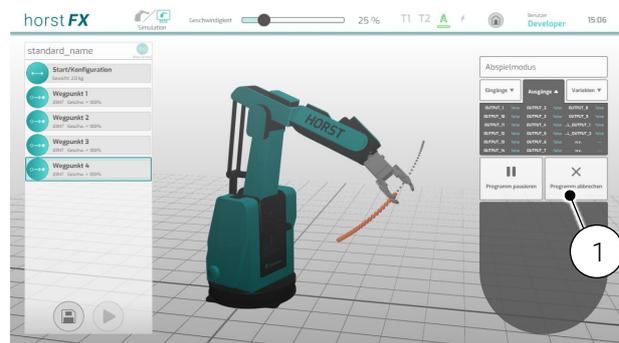


Abb. 9-4: Programmausführung abbrechen

- ▶ 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 über das Menü **Freies Fahren** (s. Abschnitt 5).



ACHTUNG!

Vor dem Ausschalten des Robotersystems muss ein ordnungsgemäßes Herunterfahren des im Schaltschrank integrierten Computers für die Software (horstFX) gewährleistet werden.

- ▶ Navigieren Sie zum Hauptmenü. Tippen Sie dort auf den Button **horstFX beenden** (s. Abb. 3-1). Es erscheint ein Pop-up-Fenster mit zwei Auswahlmöglichkeiten. Wählen Sie hier die Option **System herunterfahren** (1) und bestätigen Sie anschließend mit dem Button **OK** (2).

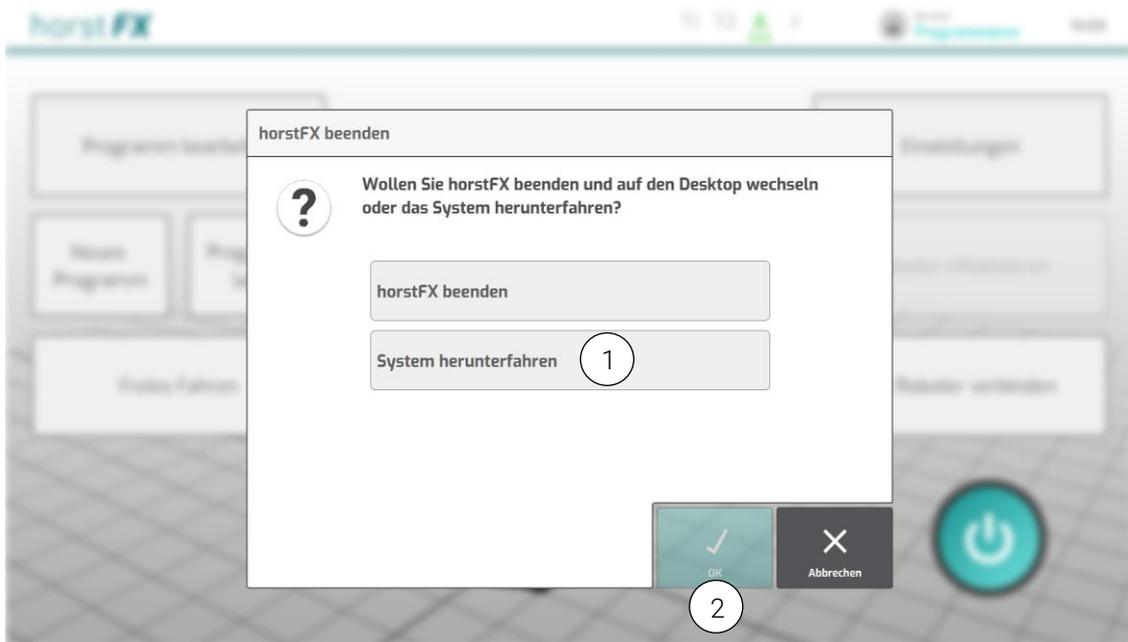


Abb. 9-5: Herunterfahren des Computers für die Software (horstFX)

Alternativ können Sie den im Schaltschrank integrierten Computer für die Software (horstFX) auch folgendermaßen herunterfahren:

Drücken Sie auf den PC-EIN/AUS-Taster am Schaltschrank. Es erscheint ein Pop-up-Fenster. Tippen Sie in diesem Pop-up-Fenster auf den Button **Shut Down** (1), um den Computer für die Software (horstFX) herunterzufahren.

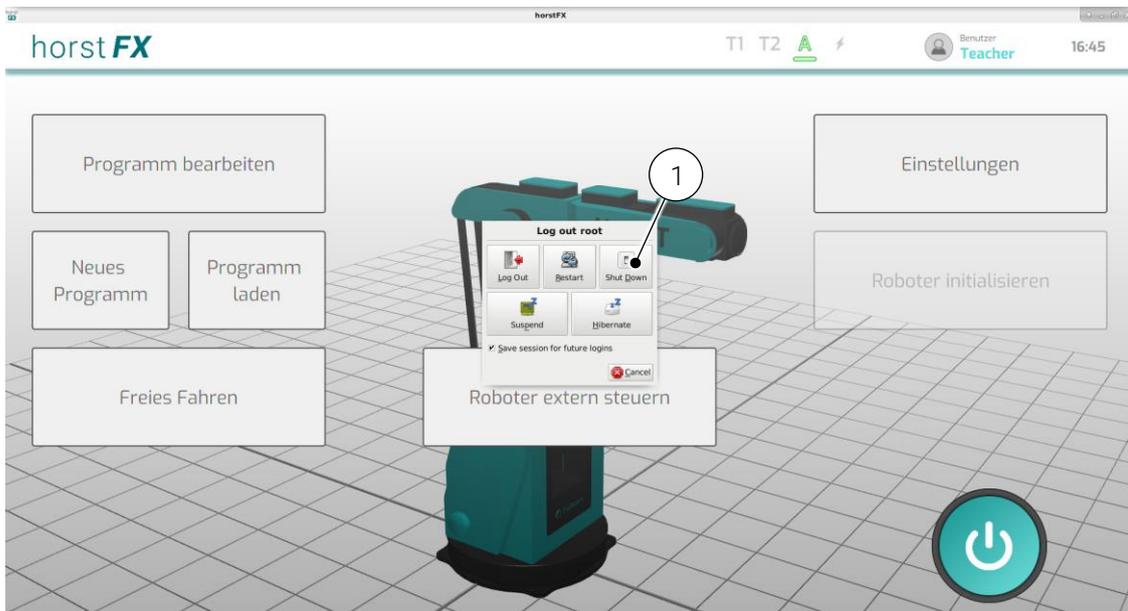


Abb. 9-6: Herunterfahren des Computers für die Software (horstFX) - Alternative

- ▶ Schalten Sie den Hauptschalter am Schaltschrank auf **AUS**.
- ▶ Sichern Sie den Hauptschalter mit einem Schloss.

10 Störungsbehebung

10 Störungsbehebung

Treten Störungen am Robotersystem auf, werden entsprechende Fehlermeldungen (System-Fehler) 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 an, wenn Sie die Fehlerursachen nicht selbst beseitigen können.



Schalten Sie bei Softwareproblemen das Robotersystem gemäß Abschnitt 9.4 aus und wie in Abschnitt 2 beschrieben wieder ein.