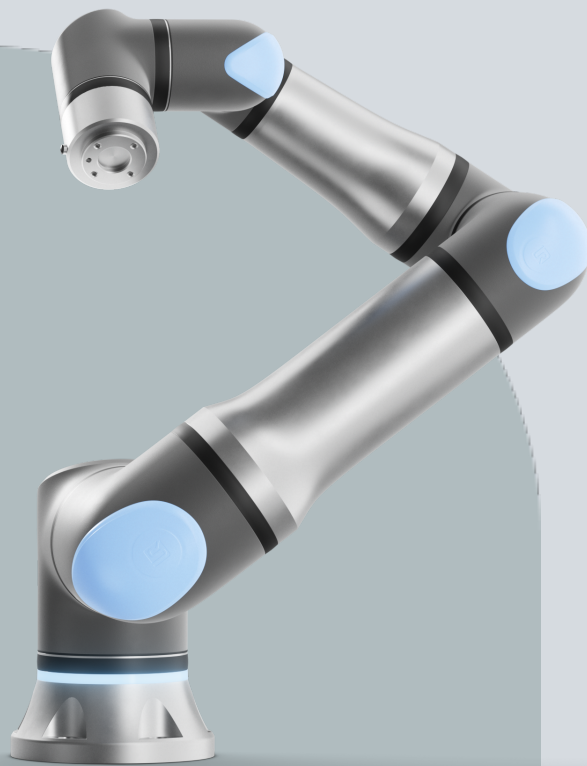




UNIVERSAL ROBOTS

# Gebruikershandleiding

## UR18 PolyScope X





De informatie hierin is eigendom van Universal Robots A/S en mag niet geheel of gedeeltelijk worden gereproduceerd zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Universal Robots A/S. De informatie hierin kan zonder voorafgaande kennisgeving worden gewijzigd en dient niet te worden gezien als toezegging door Universal Robots A/S. Dit document wordt periodiek geëvalueerd en herzien.

Universal Robots A/S aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of gebreken in dit document.

Copyright © 2009-2025 door Universal Robots A/S.

Het Universal Robots-logo is een gedeponeerd handelsmerk van Universal Robots A/S.



# 1. Voorwoord

---

## Inleiding

Gefeliciteerd met de aanschaf van uw nieuwe robot van Universal Robots, bestaande uit de robotarm (manipulator), regelkast en programmeereenheid.

Oorspronkelijk ontworpen om het bewegingsbereik van een menselijke arm na te bootsen, is de robotarm samengesteld uit aluminium buizen, beweegbaar door zes gewrichten, waardoor een hoge mate van flexibiliteit in uw automatiseringsinstallatie mogelijk is. Met de gepatenteerde programmeerinterface van Universal Robots, PolyScope, kunt u uw automatiseringstoepassingen maken, laden en uitvoeren.

---

## Over deze handleiding

Deze handleiding bevat veiligheidsinformatie, richtlijnen voor veilig gebruik en instructies om de robotarm, regelkast en programmeereenheid te monteren. De handleiding bevat ook instructies over hoe te beginnen met installeren en hoe te beginnen met het programmeren van de robot.

Lees en houd u aan het beoogde gebruik. Voer een risicobeoordeling uit. Installeer en gebruik in overeenstemming met de elektrische en mechanische specificaties in deze gebruikershandleiding.

Risicobeoordeling vereist inzicht in de gevaren, risico's en risicobeperkende maatregelen voor de robottoepassing. Robotintegratie kan een basisniveau van mechanische en elektrische training vereisen.

---

## Inhoudsdisclaimer

Universal Robots A/S blijft de betrouwbaarheid en prestaties van haar producten verbeteren en behoudt zich als zodanig het recht voor om producten en productdocumentatie te upgraden, zonder voorafgaande waarschuwing. Universal Robots A/S draagt er zorg voor dat de inhoud van de gebruikershandleiding(en) nauwkeurig en correct is, maar is niet verantwoordelijk voor eventuele fouten of ontbrekende informatie.

Deze handleiding bevat geen garantie-informatie.

---

## Online handleidingen

Handleidingen, gidsen en handboeken zijn online te lezen. We hebben een groot aantal documenten verzameld op <https://www.universal-robots.com/manuals>

- PolyScope-softwarehandboek met beschrijvingen en instructies voor de software
  - Het Servicehandboek met instructies voor probleemoplossing, onderhoud en reparatie
  - De Scriptlijst met scripts voor diepgaand programmeren
-

- 
- UR+** De online UR+-showroom [www.universal-robots.com/plus](http://www.universal-robots.com/plus) biedt geavanceerde producten om uw UR-robottoepassing aan te passen. U kunt alles dat u nodig heeft vinden op één plaats, van gereedschap en accessoires tot software.
- UR+-producten maken verbinding met en werken met UR-robots om voor een eenvoudige configuratie en een algeheel soepele gebruikerservaring te zorgen. Alle UR+-producten zijn getest door UR.
- U heeft ook toegang tot het UR+-partnerprogramma via ons softwareplatform [plus.universal-robots.com](http://plus.universal-robots.com), waarmee u gebruiksvriendelijkere producten voor UR-robots kunt ontwerpen.
- 
- Academy** De UR Academy-site [academy.universal-robots.com](http://academy.universal-robots.com) biedt een verscheidenheid aan trainingsmogelijkheden.
- 
- myUR** Op het myUR-portaal kunt u al uw robots registreren, service kunt bijhouden en antwoord op algemene ondersteuningsvragen kunt krijgen.
- Log in op [myur.universal-robots.com](http://myur.universal-robots.com) om toegang te krijgen tot het portaal.
- Op het myUR-portaal worden uw kwesties afgehandeld door de distributeur van uw voorkeur of doorgestuurd naar de klantenserviceteams van Universal Robots. U kunt zich ook abonneren op robotmonitoring en extra gebruikersaccounts bij uw bedrijf beheren.
- 
- Developer Suite** De UR Developer Suite [universal-robots.com/products/ur-developer-suite](http://universal-robots.com/products/ur-developer-suite) is een verzameling van alle tools die nodig zijn om een volledige oplossing te bouwen, inclusief het ontwikkelen van URCaps, het aanpassen van eindeffectoren en het integreren van hardware.
- 
- Ondersteuning** De ondersteuningssite [www.universal-robots.com/support](http://www.universal-robots.com/support) bevat versies van deze handleiding in andere talen
- 
- UR-forums** Op het UR-forum op [forum.universal-robots.com](http://forum.universal-robots.com) kunnen robotenthousiasten van alle vaardigheidsniveaus contact maken met UR en elkaar, vragen stellen en informatie uitwisselen. Hoewel het UR-forum is opgericht door UR+ en onze beheerders UR-medewerkers zijn, wordt het merendeel van de inhoud gemaakt door u, de UR-forumgebruiker.
- 
- Gegevensverklaring** In overeenstemming met Verordening (EU) 2854/2023 ("Gegevensverordening") is een gegevensverklaring voor dit product, samen met instructies voor het verkrijgen van direct beschikbare gegevens te vinden op de volgende locatie: <https://www.universal-robots.com/legal/data-notice/>
-



**Adres**

Universele robots A/S  
Energivej 51  
DK-5260 Odense Denemarken  
Tel.: +45 89 93 89 89  
Zie de officiële Universal Robots-website voor regionale kantoren.

---

# Inhoud

<b>1. Voorwoord</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Aansprakelijkheid en beoogd gebruik</b> .....	<b>15</b>
2.1. Beperking van aansprakelijkheid .....	15
2.2. Bedoeld gebruik .....	15
<b>3. Uw robot</b> .....	<b>18</b>
3.1. Technische specificaties UR18 .....	18
3.2. Inhoud van de doos .....	19
3.2.1. Robotarm .....	20
3.2.2. Regelkast .....	23
3.2.3. Programmeereenheid met inschakelapparaat met drie standen .....	24
3.2.4. PolyScope X-overzicht .....	27
<b>4. Veiligheid</b> .....	<b>35</b>
4.1. Algemeen .....	35
4.2. Soorten veiligheidsmededelingen .....	36
4.3. Algemene waarschuwingen en voorzorgsmaatregelen .....	37
4.4. Integratie en verantwoordelijkheid .....	39
4.5. Stopcategorieën .....	39
<b>5. Heffen en hanteren</b> .....	<b>40</b>
5.1. Robotarm .....	44
5.1.1. Gebruik van de ronde hijsband .....	45
5.2. Control Box and Teach Pendant .....	46
<b>6. Montage en bevestiging</b> .....	<b>48</b>
6.1. Vastzetten van de robotarm .....	49
6.2. Afmetingen van de standaard .....	50
6.3. Montagebeschrijving .....	52
6.3.1. Montage van de regelkast .....	54
6.3.2. Vrije ruimte om regelkast .....	55
6.4. Werkruimte en bedrijfsruimte .....	56
6.4.1. Singulariteit .....	57
6.4.2. Vaste en verplaatsbare installatie .....	58
6.5. Robotaansluitingen: basisflenskabel .....	59
6.6. Robotaansluitingen: robotkabel .....	60
6.7. Voedingsaansluitingen .....	61
<b>7. Eerste start</b> .....	<b>63</b>
7.1. De robot inschakelen .....	64
7.2. Het serienummer invoeren .....	64

7.3. De robotarm starten .....	65
7.4. De robot uitschakelen .....	66
7.5. Tabblad Toepassing .....	67
7.5.1. Communicatie .....	68
7.6. Freedrive .....	68
<b>8. Installatie .....</b>	<b>70</b>
8.1. Elektrische waarschuwingen en voorzorgsmaatregelen .....	70
8.2. Aansluitpoorten regelkast .....	72
8.3. Ethernet .....	73
8.4. Installatie van de 3PE programmeereenheid .....	74
8.4.1. Hardware-installatie .....	74
8.4.2. Software-installatie .....	76
8.5. Regelaar-I/O .....	77
8.5.1. Digitale in- en uitgang .....	79
8.5.2. Gebruik van het tabblad Bedrade I/O .....	81
8.5.3. Aandrijfstromindicator .....	82
8.6. Veiligheids-I/O .....	85
8.6.1. Veiligheids-I/O-signalen .....	89
8.6.2. I/O-instellingen .....	94
8.6.3. I/O gebruiken voor modusselectie .....	97
8.6.4. Inschakelapparaat met drie standen .....	99
8.7. Digitale I/O voor algemene doelen .....	100
8.7.1. Externe AAN/UIT-regeling .....	101
8.8. Analoge I/O voor algemene doeleinden .....	103
8.9. Externe modus in Veiligheidsoverzicht .....	104
<b>9. Eindeffectorintegratie .....</b>	<b>107</b>
9.1. Maximale belasting .....	107
9.2. Het gereedschap vastzetten .....	109
9.3. Tool I/O .....	111
9.3.1. Installatiespecificaties gereedschaps-I/O .....	114
9.3.2. Stroomtoevoer gereedschap .....	115
9.3.3. Digitale tool-ingangen .....	115
9.3.4. Digitale gereedschapsuitgangen .....	117
9.3.5. Analoge gereedschapingangen .....	118
9.4. Belasting instellen .....	120
9.4.1. De actieve belasting veilig instellen .....	120
<b>10. Veiligheidsconfiguratie .....</b>	<b>121</b>
10.1. Veiligheidsgerelateerde functies en interfaces .....	121
10.1.1. Configureerbare veiligheidsfuncties .....	122

10.2. Instellingen .....	124
10.2.1. Wachtwoord .....	124
10.2.2. Secure Shell-toegang (SSH) .....	127
10.2.3. Machtigingen .....	128
10.2.4. Services .....	129
10.3. Veiligheidsinstellingen ontgrendelen .....	129
10.4. Veiligheidsmenu-instellingen .....	130
10.4.1. Robotlimieten .....	130
10.4.2. Gewrichtslimieten .....	134
10.4.3. Veiligheidsvlakken .....	136
10.4.4. Beperking van gereedschapspositie .....	138
10.4.5. Hardware .....	140
10.4.6. Three Position .....	142
10.4.7. PROFIsafe .....	143
10.4.8. Veilig thuis .....	149
<b>11. Beoordeling van cyberbeveiligingsbedreigingen .....</b>	<b>156</b>
11.1. Algemene cyberbeveiliging .....	156
11.2. Vereisten voor cyberbeveiliging .....	157
11.3. Richtlijnen voor versterking van de cyberbeveiliging .....	158
<b>12. Communicatienetwerken .....</b>	<b>159</b>
12.1. MODBUS .....	160
12.2. Profinet .....	162
12.3. Ethernet/IP .....	166
12.4. MODBUS .....	168
12.5. UR Connect .....	171
<b>13. Risicobeoordeling .....</b>	<b>175</b>
13.1. Beknellingsgevaar .....	179
13.2. Stoptijden en stopafstanden .....	180
<b>14. Noodgevallen .....</b>	<b>190</b>
14.1. Noodstop .....	190
14.2. Beweging zonder aandrijfkracht .....	191
14.3. Clamp Connection: Disassembly .....	192
14.4. Operationele modus .....	195
<b>15. Transport .....</b>	<b>198</b>
15.1. Vervoer zonder verpakking .....	199
15.2. Opbergen van de programmeereenheid .....	200
15.3. Langetermijnopslag .....	200
<b>16. Onderhoud en reparatie .....</b>	<b>201</b>
16.1. Stopprestaties testen .....	203



16.2. Reiniging en inspectie van robotarm .....	203
16.3. Programmeereenheid en regelkast reinigen .....	207
16.4. Software-installatie .....	209
<b>17. Wegwerpen en het milieu .....</b>	<b>210</b>
<b>18. Verklaringen en certificeringen .....</b>	<b>212</b>
18.1. Opnameverklaring (origineel) .....	213
18.2. Verklaringen en certificaten .....	215
18.3. Certificeringen UR18 .....	216
18.4. Certificaten UR18 .....	219
<b>19. Veiligheidsfunctietabellen .....</b>	<b>223</b>
19.1. Tabel 1a .....	232
19.2. Tabel 2 .....	233



## 2. Aansprakelijkheid en beoogd gebruik

### 2.1. Beperving van aansprakelijkheid

**Beschrijving**

Alle informatie in deze handleiding mag niet gezien worden als een garantie door UR dat de industriële robot geen letsel of schade zal veroorzaken, zelfs als de industriële robot aan alle veiligheidsinstructies en gebruiksinformatie voldoet.

### 2.2. Bedoeld gebruik

**Beschrijving****MEDEDELING**

Universal Robots is niet verantwoordelijk of aansprakelijk voor niet-goedgekeurd gebruik van zijn robots of toepassingen waarvoor zijn robots niet bedoeld zijn en Universal Robots biedt geen ondersteuning voor onbedoeld gebruik.

**HANDLEIDING LEZEN**

Het niet gebruiken van de robot in overeenstemming met het beoogde gebruik kan tot gevaarlijke situaties leiden.

- Lees en volg de aanbevelingen voor het beoogde gebruik en de specificaties in de gebruikershandleiding.

Robots van Universal Robots zijn bedoeld voor de hantering van gereedschappen/eindeffectors en bevestigingen, of voor de verwerking of het vervoer van onderdelen of producten.

Alle UR-robots zijn uitgerust met veiligheidsfuncties, die speciaal zijn ontworpen om collaboratieve toepassingen mogelijk te maken, waarbij de robottoepassing samenwerkt met een mens. De veiligheidsfunctie-instellingen moeten worden ingesteld op de juiste waarden zoals bepaald door de risicobeoordeling van de robottoepassing.

De robot en de regelkast zijn bedoeld voor gebruik binnen waar normaal gesproken alleen niet-conductieve vervuiling optreedt, d.w.z. omgeving van vervuilingsgraad 2.

Collaboratieve toepassingen zijn alleen bedoeld voor niet-gevaarlijke toepassingen, waarbij de volledige toepassing, inclusief gereedschap/eindeffector, werkobject, obstakels en andere machines, een laag risico heeft volgens de risicobeoordeling van de specifieke toepassing.



### WAARSCHUWING

Het gebruik van UR-robots of UR-producten buiten het beoogde gebruik kan leiden tot letsel, overlijden en/of materiële schade. Gebruik UR-robots of -producten niet voor een van de onderstaande onbedoelde gebruiken en toepassingen:

- Medisch gebruik, d.w.z. gebruik met betrekking tot ziekte, letsel of beperkingen bij mensen, inclusief de volgende doeleinden:
    - Revalidatie
    - Beoordeling
    - Compensatie of verlichting
    - Diagnostiek
    - Behandeling
    - Chirurgie
    - Gezondheidszorg
    - Prothesen en andere hulpmiddelen voor mensen met lichamelijke beperkingen
    - Elk gebruik in de nabijheid van patiënten
  - Hanteren, tillen of vervoeren van mensen
  - Elke toepassing die naleving van specifieke hygiënische en/of sanitaire normen vereist, zoals in de nabijheid van of in direct contact met voedsel, dranken en farmaceutische en/of cosmetische producten.
    - UR-gewrichtsvet lekt en kan ook als damp in de lucht vrijkomen.
    - UR-gewrichtsvet is niet "voedselveilig".
    - UR-robots voldoen niet aan voedselnormen, normen van National Sanitization Foundation (NSF) of Food and Drug Administration (FDA) of normen betreffende hygiënisch ontwerp.
- Hygiënische normen, zoals ISO 14159 en EN 1672-2, vereisen dat een hygiënerisicobeoordeling wordt uitgevoerd.
- Ieder gebruik of iedere toepassing die afwijkt van het bedoelde gebruik, specificaties en certificeringen van UR-robots of UR-producten.
  - Misbruik is verboden, omdat dit kan leiden tot overlijden, persoonlijk letsel en/of schade aan eigendommen

UNIVERSAL ROBOTS WIJST UITDRUKKELIJK ALLE EXPLICIETE OF IMPLICIETE GARANTIES AF, WAARONDER, MAAR NIET BEPERKT TOT, IMPLICIETE GARANTIES VAN VERKOOPBAARHEID EN GESCHIKTHEID VOOR ENIG GEBRUIK.

**WAARSCHUWING**

Als geen rekening wordt gehouden met de extra risico's van het bereik, belastingen, bedrijfskoppels en snelheden in verband met een robottoepassing, kan dit leiden tot letsel of overlijden.

- Uw risicobeoordeling van de toepassing moet de risico's omvatten die verband houden met het bereik, de beweging, de belasting en de snelheid van de robot, de einaffector en het werkstuk.

## 3. Uw robot

### 3.1. Technische specificaties UR18

<b>Algemene specificaties</b>	Maximaal laadvermogen	18 kg (39,7 lb)
	Bereik	950 mm / 37,4 in
	Vrijheidsgraden	6 roterende verbindingen
	Programmering	PolyScope 5-GUI op 12 inch touchscreen of PolyScope X-GUI op 12 inch touchscreen
	Stroomverbruik (gemiddeld)	550 W Ongeveer 350 W met een typisch programma
	Omgevingstemperatuurbereik	0-50 °C met verminderde prestaties vanaf 35 °C en hoger.
	Veiligheidsfuncties	20 configureerbare veiligheidsfuncties. PLd categorie 3 conform: EN ISO 13849-1.
<b>Prestaties</b>	Nauwkeurigheid kracht-/koppelsensor	10 N
<b>Movement</b>	Snelheid	Alle polsgewrichten: max. 300 °/s Ellebooggewricht: max. 240 °/s Basis- en schoudergewricht: max. 180 °/s
	Positieherhaalbaarheid	± 0,05 mm / ± 0,0019 in volgens ISO 9283
	Verbindingsbereiken	± 360° voor alle gewrichten
<b>Functies</b>	IP-classificatie	Robotarm: IP65, Regelkast: IP44, programmeereenheid: IP54
	Vervuilinggraad	2
	Luchtvochtigheid	90% niet-condenserend
	Geluid	Robotarm: minder dan 65 dB(A), regelkast: minder dan 50#160;dB(A)
	I/O-poorten gereedschap	2 digitale in, 2 digitale uit, 2 analoge in
	Voeding en spanning gereedschaps-I/O	2 A (dubbele pen) 1 A (enkele pen) en 12 V/24 V
<b>Physical</b>	Voetafdruk	Ø 204 mm / 8,03 in
	Materialen	Aluminium, PC/ASA-kunststof, staal
	Gewicht robotarm	39,2 kg (86,42 lb)

<b>Regelkast</b>	Stroombron regelkast	100-240 VAC, 47-440 Hz
	Afmetingen regelkast (B x H x D)	460 mm x 449 mm x 254mm / 18,2 in x 17,6 in x 10 in
	Gewicht regelkast	12 kg / 26,5 lb
	I/O-poorten regelkast	16 digitaal in, 16 digitaal uit, 2 analoog in, 2 analoog uit
	I/O-voeding regelkast	24 V/2 A
	Frequentie van systeemupdates	500 Hz
	Communicatie	MODBUS TCP & EthernetNet/IP-adapter, PROFINET, USB 2.0, USB 3.0
	Kortsluitstroomclassificatie (SCCR)	200 A

<b>Teach pendant</b>	Afmetingen programmeereenheid (B x H x D)	300 mm x 231 mm x 50 mm
	Gewicht programmeereenheid	1,8 kg / 3,961 lb
	Programmeereenheidkabel: programmeereenheid naar regelkast	4,5 m / 177 in

<b>Robot Cable</b>	Robotkabel: robotarm naar regelkast	High flex (PUR) 3 m/118 in x 12,1 mm High flex (PUR) 6 m/236 in x 12,1 mm High flex (PUR) 12 m/472,4 in x 12,1 mm
--------------------	-------------------------------------	---

## 3.2. Inhoud van de doos

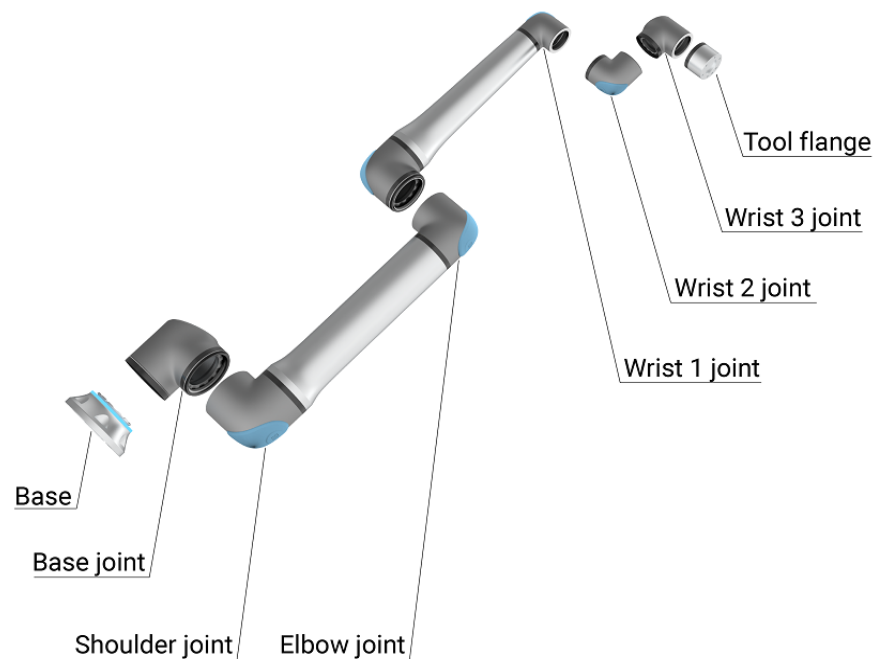
- In de dozen**
- Robotarm
  - Regelkast
  - Programmeereenheid of een 3PE-programmeereenheid
  - Montagebeugel voor de regelkast
  - Montagebeugel voor de 3PE-programmeereenheid
  - Sleutel voor het openen van de regelkast
  - Kabel voor het aansluiten van de robotarm en de regelkast (meerdere opties beschikbaar, afhankelijk van de robotgrootte)
  - Net- of voedingskabel geschikt voor uw regio
  - Ronde hijsband of hijsband (afhankelijk van robotgrootte)
  - Gereedschapskabeladapter (afhankelijk van robotversie)
  - Deze handleiding

### 3.2.1. Robotarm

#### Over de robotarm

De gewrichten, basis en gereedschapsflens zijn de belangrijkste componenten van de robotarm. De regelaar coördineert de beweging van de gewrichten om de robotarm te bewegen.

Door een eindeffector (gereedschap) aan de gereedschapsflens aan het uiteinde van de robotarm te bevestigen, kan de robot een werkstuk manipuleren. Sommige gereedschappen hebben een specifiek doel dat verder gaat dan het manipuleren van een onderdeel, bijvoorbeeld inspectie voor kwaliteitscontrole, lijm aanbrengen en lassen.



*De belangrijkste onderdelen van de robotarm.*

- **Basis:** waar de robotarm is gemonteerd.
- **Schouder** en **elleboog:** deze maken grotere bewegingen.
- **Pols 1** en **Pols 2:** deze maken fijnere bewegingen.
- **Pols 3:** waar het gereedschap op de gereedschapsflens is bevestigd.

De robot is een gedeeltelijk voltooide machine en daarom wordt een opnameverklaring verstrekt. Voor elke robottoepassing is een risicobeoordeling vereist.

## Lichtring

### Beschrijving

De lichtring op de basis van de robotarm geeft de status aan zoals beschreven in de onderstaande tabel.



#### MEDEDELING

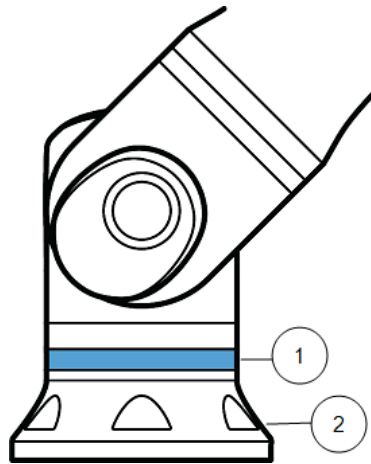
De lichtringconfiguratie kan door de gebruiker worden gewijzigd en/of uitgeschakeld. Zie de Script Directory voor meer informatie.



#### MEDEDELING

Het kleurenspectrum van de lichtring kan afwijken bij de maximale omgevingstemperatuur.

### Robotbasis



1	Lichtring
2	Basis

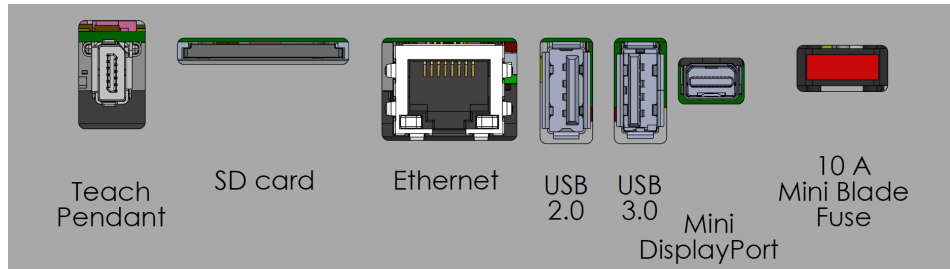
**Kleurcodes**

Kleur	Modus	
	Brandt	Knippert langzaam 0,5 Hz
<b>Rood</b>	Robot beweegt niet of is aan het stoppen. 1. Noodstop	
<b>Geel</b>	Robot beweegt niet of is aan het stoppen. 1. Robotstop (eerder 'beschermende stop' genoemd) 2. Herstel 3. Beveiligingsstop (alle types)	
<b>Groen</b>	Automatische modus 1. Actief	Automatische modus 1. Draaien met gereduceerde parameters
<b>Blauw</b>	Handmatige modus Niet automatisch, niet verplaatst 1. Opstartproces	Robot kan met de hand worden verplaatst 1. Backdrive 2. Freedrive
<b>UIT</b>	Geen stroom beschikbaar voor de robotarm 1. Fout 2. Overtreding 3. Laadscherm 4. Systeem UITSCHAKELEN	

### 3.2.2. Regelkast

#### Over de regelkast

De regelkast bevat de aansluitpoorten en regelingangen en -uitgangen (I/O) die worden gebruikt in robotarmprogramma's en -installaties. De aansluitpoorten worden gebruikt voor externe aansluitingen. De I/O zijn groepen elektrische interfaces die worden gebruikt voor communicatie en configuratie.



#### Externe aansluitpoorten.

Safety		Remote		Power		Configurable Inputs		Configurable Outputs		Digital Inputs		Digital Outputs		Analog	
Emergency Stop	24V	12V		PWR	24V	24V	0V	0V	24V	24V	0V	0V	AG		
	E10	GND		GND	C10	C14	CO0	CO4	D10	D14	DO0	DO4	A10		
Safeguard Stop	24V	ON		24V	24V	24V	24V	0V	0V	24V	24V	0V	0V	AG	
	E11	OFF		0V	C11	C15	CO1	CO5	D11	D15	DO1	DO5	A11		
	S10				24V	24V	0V	0V	24V	24V	0V	0V	AG		
	24V				C12	C16	CO2	CO6	D12	D16	DO2	DO6	AO0		
	S11				24V	24V	0V	0V	24V	24V	0V	0V	AG		
					C13	C17	CO3	CO7	D13	D17	DO3	DO7	AO1		

#### In- en uitgangsgroepen (I/O)

Zie het hoofdstuk installatie voor gedetailleerde beschrijvingen van de aansluitpoorten van de regelkast en de besturings-I/O.

### 3.2.3. Programmeereenheid met inschakelapparaat met drie standen

#### Beschrijving

Afhankelijk van de robotgeneratie kan uw programmeereenheid een ingebouwd 3PE-apparaat bevatten. Programmeereenheid met inschakelapparaat met drie standen (3PE-TP) genoemd.

Robots met een hoger laadvermogen kunnen alleen met de 3PE-TP werken.

Als u een 3PE-TP gebruikt, bevinden de knoppen zich aan de onderkant van de programmeereenheid, zoals hieronder afgebeeld. U kunt beide knoppen gebruiken, afhankelijk van uw voorkeur.

Als de programmeereenheid is losgekoppeld, moet u een extern 3PE-apparaat aansluiten en configureren. De functionaliteit van de 3PE-TP strekt zich uit tot de PolyScope-interface, waar er extra functies zijn in de kop.



#### MEDEDELING

- Als u een UR15-, UR20- of UR30-robot hebt, zal een programmeereenheid zonder 3PE-apparaat niet werken.
- Het gebruik van een UR15-, UR20- of UR30-robot vereist bij het programmeren een extern inschakelapparaat of een 3PE-programmeereenheid binnen het bereik van de robottoepassing. Zie ISO 10218-2.
- De 3PE-programmeereenheid is niet inbegrepen bij de aankoop van de OEM-regelkast, dus het inschakelen van apparaatfunctionaliteit is niet inbegrepen.

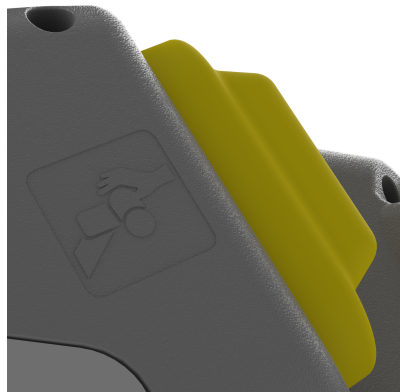
#### Overzicht van programmeereenheid

1. Aan/uit-knop
2. Noodstopknop
3. USB-poort (met stofkap)
4. 3PE-knoppen



**Freedrive**

Onder elke 3PE-knop bevindt zich een Freedrive-robotsymbool, zoals hieronder is afgebeeld.



## Knopfuncties van de 3PE programmeereenheid

### Beschrijving

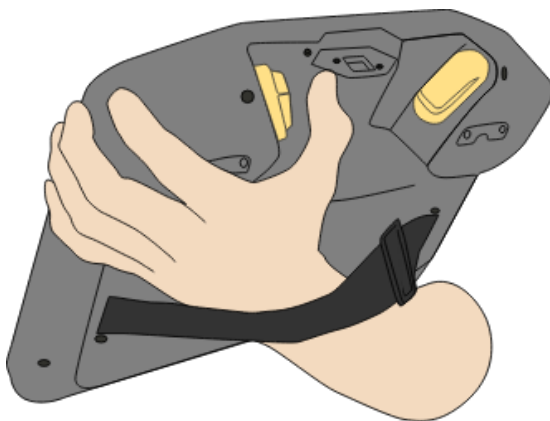


#### MEDEDELING

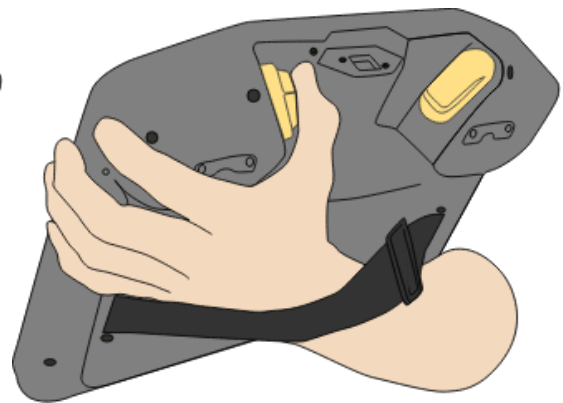
De 3PE-knoppen zijn alleen actief in de handmatige modus. In de automatische modus vereist robotbeweging geen 3PE-knopactie.

De volgende tabel beschrijft de functies van de 3PE-knoppen.

Positie		Beschrijving	Actie
1	Loslaten	Er is geen druk op de 3PE-knop. De knop is niet ingedrukt.	De robot is gestopt met bewegen in de handmatige modus. De stroom van de robotarm wordt niet uitgeschakeld en de remmen blijven los.
2	Licht indrukken (licht beetpakken)	Er is enige druk op de 3PE-knop. De knop wordt ingedrukt tot het midden.	Hierdoor kan je programma worden afgespeeld wanneer de robot in de handmatige modus is.
3	Stevig indrukken (stevig beetpakken)	Er is volledige druk op de 3PE-knop. De knop is helemaal ingedrukt.	De robot is gestopt met bewegen in de handmatige modus. De robot is in 3PE-stop.



Knop loslaten




Knop indrukken




### 3.2.4. PolyScope X-overzicht

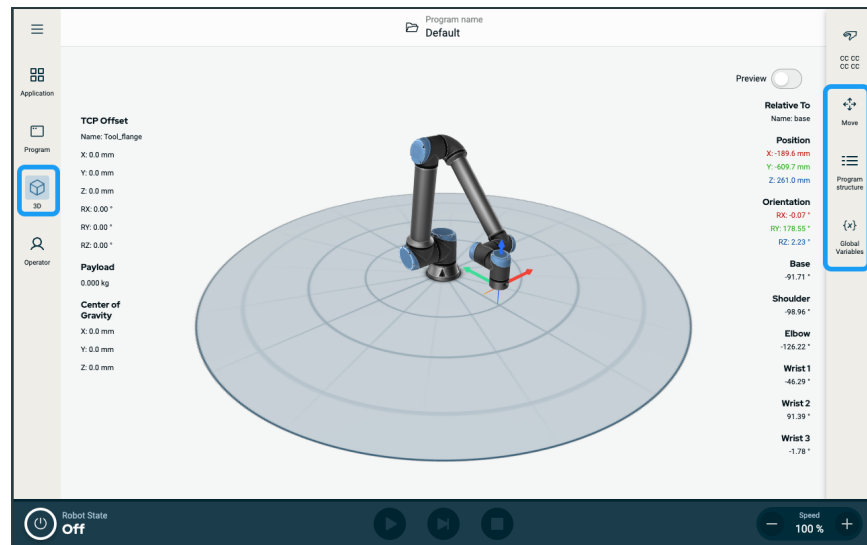
#### Overzicht

PolyScope X is de grafische gebruikersinterface (GUI) die op de programmeereenheid is geïnstalleerd en die de robotarm aanstuurt via een touchscreen. Met de PolyScope X-interface kunt u programma's maken, laden en uitvoeren.

#### Het hoofdscherm weergeven

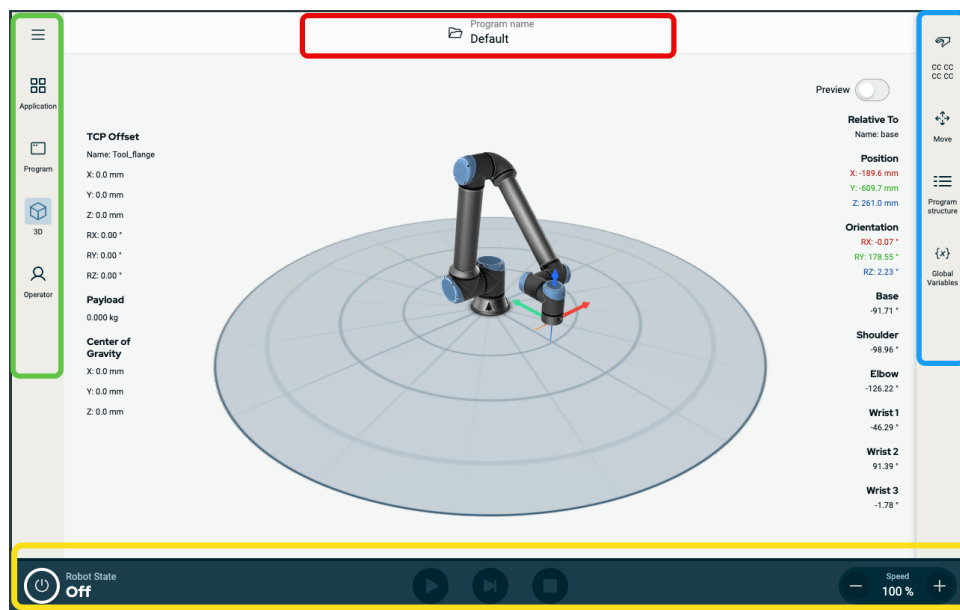
1. Tik op het pictogram 3D-viewer  in de hoofdnavigatie. Dit geeft een driedimensionaal beeld van de robotarm in x-y-z-coördinaten.
2. Om het 3D-weergavegebied te maximaliseren, klapt u de rechter lade in met behulp van de zijbalk:

- Tik eenmaal op het pictogram Bewegen 
- Tik tweemaal op het pictogram Programmastructuur 
- Tik tweemaal op het pictogram Globale variabelen 



## Scherm Indeling

De PolyScope X-interface is opgedeeld zoals is aangegeven in de volgende illustratie:

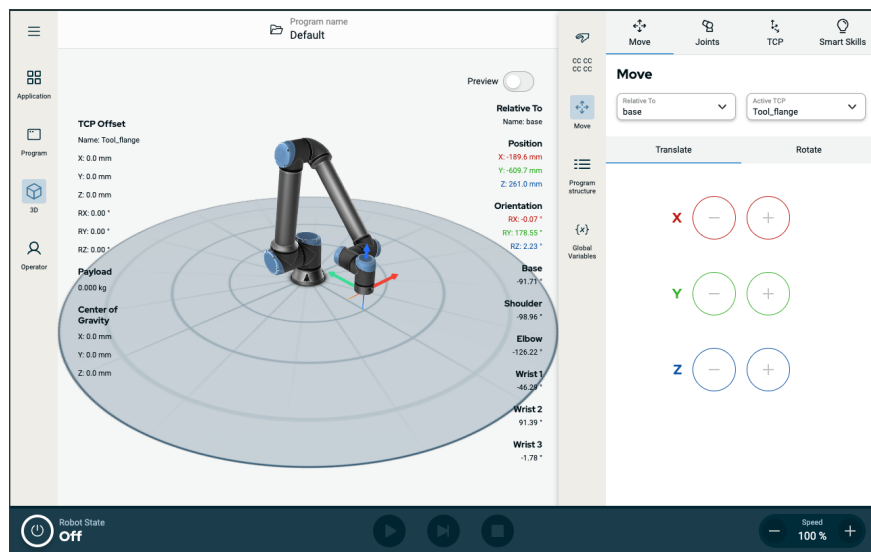


- **Kop** - in rood omrand vak. Ook wel **stelsysteembeheer** genoemd.  
Bevat een map om programma's te laden, te maken en te bewerken en URCaps te gebruiken.
- **Hoofdnavigatie** - in groen omrand vak. Ook wel **navigatiehub** genoemd.  
Bevat pictogrammen/velden om een hoofdscherm te selecteren:
  - Hamburgerpictogram
  - Toepassing
  - Programma
  - 3D-weergave
  - Operator Screen
- **Zijbalk** - in blauw omrand vak. Ook wel **multitaskingpaneel** genoemd.  
Bevat pictogrammen/velden om een multitaskscherm te selecteren:
  - Pictogram veiligheidscontrolesom
  - Bewegen
  - Programmastructuur
  - Globale variabelen
- **Voet** - in geel omrand vak. Ook wel **robotbesturingsbalk** genoemd.  
Bevat knoppen om de robotstatus, snelheid en uitvoeren/afspelen van een programma te regelen.

**Schermbinaties** Het hoofdscherm en het multitaskscherm vormen de regelschermcombinatie voor de robot.

Het multitaskscherm is onafhankelijk van het hoofdscherm, zodat u afzonderlijke taken kunt uitvoeren. U kunt bijvoorbeeld een programma configureren in het hoofdscherm, terwijl u de robotarm beweegt in het multitaskscherm. U kunt het multitaskscherm ook verbergen als het niet nodig is.

- **Hoofdscherm**  
Bevat velden en opties om robotacties te beheren en te controleren.
- **Multitaskscherm**  
Bevat velden en opties die vaak betrekking hebben op het hoofdscherm.



Figuur 1.1: Hoofdscherm en multitaskscherm

**Het multitaskscherm weergeven/verbergen**

1. Klik in de zijbalk op een veld om het multitaskscherm weer te geven.  
De zijbalk breidt zich uit naar het midden van het scherm, waardoor het multitaskscherm zichtbaar wordt.
2. Tik op het momenteel geselecteerde veld in de zijbalk om het multitaskscherm te verbergen.

## Touchscreen

### Beschrijving

Het **touchscreen van de programmeereenheid** is geoptimaliseerd voor gebruik in industriële omgevingen. In tegenstelling tot consumentenelektronica is de gevoeligheid van het touchscreen van de programmeereenheid volgens ontwerp meer bestand tegen omgevingsfactoren zoals:

- Druppels water en/of machinekoelmiddel
- Radiogolven
- Andere ruis afkomstig uit de gebruiksomgeving

### Gebruik van het touchscreen

De aanraakgevoeligheid is ontworpen om valse selecties in PolyScope X te vermijden en om onverwachte beweging van de robot te voorkomen.

Gebruik voor de beste resultaten de top van uw vinger om een selectie te maken op het scherm. In deze handleiding wordt dat **tikken** genoemd.

Indien gewenst kan een commercieel verkrijgbare stylus worden gebruikt om selecties te maken op het scherm. De voorgaande paragraaf vermeldt en definieert de pictogrammen/tabbladen en knoppen in de PolyScope X-interface.

## Pictogrammen

### Koppictogrammen

#### Pictogram Titel



Programmanaam

#### Beschrijving

Geeft toegang tot Systeembeheer. Maakt het mogelijk om programma's en URCaps-bestanden te laden, op te slaan en toe te voegen.

## Hoofdnavigatiepictogrammen

## Pictogram Titel



Meer

## Beschrijving

Toegang tot informatie over de robotversie, het serienummer en de instellingen.



Toepassing

Configureert en stelt de instellingen en veiligheid van de robotarm in, inclusief eindeffectors en communicatie.



Programma

Bekijk en wijzig robotprogramma's.



3D

Maakt controle en regeling van robotbewegingen in x-y-z-coördinaten mogelijk.



Operator

Stuurt de robot aan met vooraf geschreven programma's en toont de status van de robot.

## Pictogrammen in het hamburgermenu

## Pictogram Titel



Systeembeheer

## Beschrijving

Geeft toegang tot Systeembeheer. Maakt het mogelijk om programma's en URCaps-bestanden te laden, op te slaan en toe te voegen.



Info

Geeft informatie weer over de robotversie en het serienummer.



Instellingen

Configureert systeeminstellingen, zoals taal, eenheden, wachtwoord en beveiliging.



Opnieuw laden











Een veilige functie om de standaardinstellingen toe te passen die in de toepassing zijn gedefinieerd.



Uitschakelen

Robot herstarten, inschakelen en uitschakelen.

Zijbalkpictogrammen	Pictogram	Titel	Beschrijving
		Veiligheidscontrolesom	Geeft de actieve veiligheidscontrolesom weer en geeft toegang tot gedetailleerde parameters van alle onderdelen van de robotarm en het wijzigen van de operationele modus.
		Bewegen	Uitgebreide functie voor robotbeweging, detaillering van de gewrichten, TCP, flens, basis.
		Programmastructuur	Biedt een gestructureerd overzicht van het hoofdprogramma, modules en functies. Toegang tot toevoegen van modules toe.
		Globale variabelen	Biedt toegang tot de namen en waarden van globale variabelen.

Voetpictogrammen	Pictogram	Titel	Beschrijving
		Initialiseren	Beheert de robotstatus. Als het ROOD is, drukt u erop om de robot operationeel te maken. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwart, uitgeschakeld. De robotarm is gestopt.</li> <li>• Oranje, inactief. De robotarm is ingeschakeld, maar niet gereed voor normaal gebruik.</li> <li>• Oranje, vergrendeld. De robotarm is vergrendeld.</li> <li>• Groen, normaal. De robotarm is ingeschakeld en gereed voor normaal gebruik.</li> <li>• Rood, fout. De robot bevindt zich in een fouttoestand, zoals een noodstop.</li> <li>• Blauw, overgang. De robot verandert van toestand, zoals het loslaten van remmen.</li> </ul>
			
			
			
			
			
		Afspelen	Start het huidige geladen programma.
		Stappen	Hiermee kan een programma stapsgewijs worden uitgevoerd.
		Stop	Stopt het huidige geladen programma.
		Snelheidschuifregelaar	Toont de relatieve snelheid waarop de robotarm beweegt in real-time, rekening houdend met de veiligheidsinstellingen. De schuifregelaar

**Pictogrammen  
in het  
hoofdscherm**

Pictogram	Titel	Beschrijving
	Omhoog verplaatsen	Verplaats een commandonode omhoog in een programmastructuur.
	Omlaag verplaatsen	Verplaats een commandonode omlaag in een programmastructuur.
	Terugdraaien	Draait een recente bewegen- of commandonode in een programmastructuur terug.
	Terugdraaien ongedaan maken	Maakt een recente bewegen- of commandonode in een programmastructuur ongedaan.
	Onderdrukken/ Niet onderdrukken	Onderdrukt een commandonode in een programmastructuur of heft de onderdrukking op.
	Kopiëren	Kopieert een commandonode naar een andere programmastructuur.
	Plakken	Plakt een commandonode in een andere programmastructuur.
	Knippen	Knipt een commandonode uit een programmastructuur.
	Verwijderen	Verwijdert een commandonode uit een programmastructuur.

## 4. Veiligheid

**Beschrijving** Lees de veiligheidsinformatie hier om de belangrijkste veiligheidsrichtlijnen, belangrijke veiligheidskennisgevingen en uw verantwoordelijkheden bij het werken met de robot te begrijpen. Ontwerp en installatie van het systeem worden hier niet behandeld.

### 4.1. Algemeen

**Beschrijving** Lees de algemene veiligheidsinformatie en de instructies en richtlijnen met betrekking tot de risicobeoordeling en het beoogde gebruik. Navolgende hoofdstukken beschrijven en definiëren veiligheidsfuncties die met name relevant zijn voor collaboratieve toepassingen.



#### WAARSCHUWING

Er moet een risicobeoordeling van de toepassing worden uitgevoerd voor de veiligheid van personeel en apparatuur.

Zorg dat u de specifieke technische gegevens leest en begrijpt die relevant zijn voor montage en installatie, om de integratie van UR-robots te begrijpen voordat de robot voor het eerst wordt ingeschakeld.

Het is van belang dat alle montage-instructies in de volgende hoofdstukken van deze handleiding worden opgevolgd.



#### MEDEDELING

Universal Robots wijst alle aansprakelijkheid af als de robot (armregelkast met of zonder programmeereenheid) op de een of andere manier is beschadigd, veranderd of gewijzigd. Universal Robots kan niet aansprakelijk gesteld worden voor schade die veroorzaakt wordt aan de robot of andere apparatuur door programmafouten, onbevoegde toegang tot de UR-robot en de inhoud ervan, of incorrect functioneren van de robot.

## 4.2. Soorten veiligheidsmededelingen

### Beschrijving

Veiligheidsmededelingen worden gebruikt om belangrijke informatie te benadrukken. Lees alle berichten om te helpen de veiligheid te waarborgen en letsel aan personeel en productschade te voorkomen.



#### WAARSCHUWING

Geeft een gevaarlijke situatie aan die, indien deze niet wordt vermeden, kan leiden tot ernstig letsel of overlijden.



#### WAARSCHUWING: ELEKTRICITEIT

Geeft een gevaarlijke elektrische situatie aan die, indien deze niet wordt vermeden, kan leiden tot ernstig letsel of overlijden.



#### WAARSCHUWING: HEET OPPERVLAK

Geeft een gevaarlijk heet oppervlak aan waar letsel kan ontstaan door contact en contactloze nabijheid.



#### LET OP

Geeft een gevaarlijke situatie aan die, indien deze niet wordt vermeden, kan leiden tot letsel.



#### AARDE

Geeft aarding aan.



#### BESCHERMENDE AARDE

Geeft beschermende aarding aan.



#### MEDEDELING

Geeft het risico op schade aan apparatuur en/of nuttige informatie aan.



#### HANDLEIDING LEZEN

Geeft gedetailleerdere informatie aan die in de handleiding moet worden geraadpleegd.

## 4.3. Algemene waarschuwingen en voorzorgsmaatregelen

**Beschrijving** De volgende waarschuwingsberichten kunnen worden herhaald, uitgelegd of gedetailleerd in de volgende paragrafen.



### WAARSCHUWING

Het niet naleven van de hieronder vermelde algemene veiligheidspraktijken kan leiden tot letsel of overlijden.

- Controleer dat de robotarm en het gereedschap/eindeffector juist en stevig zijn vastgeschroefd.
- Controleer dat de robottoepassing voldoende ruimte heeft om vrij te bewegen.
- Controleer of het personeel beschermd is gedurende de levensduur van de robottoepassing, inclusief transport, installatie, inbedrijfstelling, programmering, bediening en gebruik, demontage en verwijdering.
- Controleer of de parameters van de veiligheidsconfiguratie zijn ingesteld om personeel te beschermen, inclusief degenen die binnen bereik van de robottoepassing kunnen komen.
- Gebruik de robot niet als deze beschadigd is.
- Draag geen losse kleding of sieraden bij het werken met de robot. Bind lang haar vast in de nek.
- Plaats geen vingers achter de interne afdekking van de regelkast.
- Informeer gebruikers over eventuele gevaarlijke situaties en de geboden bescherming en leg eventuele beperkingen van de bescherming en de restrisico's uit.
- Informeer gebruikers over de locatie van de noodstopknop(pen) en hoe de noodstop moet worden geactiveerd in geval van een abnormale of noodsituatie.
- Waarschuw mensen om buiten het bereik van de robot te blijven, ook wanneer de robottoepassing op het punt staat op te starten.
- Let op de oriëntatie van de robot om de bewegingsrichting te begrijpen wanneer u de programmeereenheid gebruikt.
- Houd u aan de vereisten in ISO 10218-2.



### WAARSCHUWING

Het hanteren van gereedschappen/eindeffectoren met scherpe randen en/of knelpunten kan letsel tot gevolg hebben.

- Zorg dat gereedschappen/eindeffectoren geen scherpe randen of knelpunten hebben.
- Beschermende handschoenen en/of een beschermende bril kunnen vereist zijn.

**WAARSCHUWING: HEET OPPERVLAK**

Langdurig contact met de warmte die tijdens bedrijf door de robotarm en de regelkast wordt gegenereerd, kan leiden tot ongemak met letsel tot gevolg.

- Hanteer of raak de robot niet aan terwijl deze in bedrijf is of onmiddellijk daarna.
- Controleer de temperatuur op het logscherm voordat u de robot hanteert of aanraakt.
- Laat de robot afkoelen door deze uit te schakelen en een uur te wachten.

**LET OP**

Het niet uitvoeren van een risicobeoordeling voorafgaand aan integratie en bediening kan het risico op letsel verhogen.

- Voer een risicobeoordeling uit en verminder de risico's voorafgaand aan gebruik.
- Kom, indien bepaald door de risicobeoordeling, niet binnen het bereik van de robotbeweging en raak de robottoepassing niet aan tijdens bedrijf. Installeer veiligheidsvoorzieningen.
- Lees de informatie in de risicobeoordeling.

**LET OP**

Gebruik van de robot met niet-geteste externe machines of in een niet-geteste toepassing kan het risico op letsel bij personeel vergroten.

- Test alle functies en het robotprogramma afzonderlijk.
- Lees de inbedrijfstellingsinformatie.

**MEDEDELING**

Zeer sterke magnetische velden kunnen de robot beschadigen.

- Stel de robot niet bloot aan permanente magnetische velden.

**HANDLEIDING LEZEN**

Controleer of alle mechanische en elektrische apparatuur is geïnstalleerd volgens de relevante specificaties en waarschuwingen.

## 4.4. Integratie en verantwoordelijkheid

### Beschrijving

De informatie in deze handleiding behandelt niet het ontwerpen, installeren, integreren en bedienen van een robottoepassing, noch alle randapparatuur die van invloed kan zijn op de veiligheid van de robottoepassing. De robottoepassing moet ontworpen en geïnstalleerd worden in overeenstemming met de veiligheidsvereisten die vermeld worden in de relevante normen en regels van het land waar de robot geïnstalleerd wordt.

Degenen die de UR-robot integreren, zijn verantwoordelijk om ervoor te zorgen dat de toepasselijke regelgeving in het betreffende land wordt nageleefd en dat eventuele risico's van de robottoepassing voldoende worden verminderd. Dit omvat, maar is niet beperkt tot:

- Het uitvoeren van een volledige risicobeoordeling voor het complete robotsysteem
- Verbinding maken met andere machines en aanvullende veiligheidsvoorzieningen indien vereist door de risicobeoordeling
- Instellen van de juiste veiligheidsinstellingen in de software
- Zorgen dat de veiligheidsvoorzieningen niet worden gewijzigd
- Valideren dat de robottoepassing is ontworpen, geïnstalleerd en geïntegreerd
- Gebruiksaanwijzingen opstellen
- De robotinstallatie markeren met de relevante borden en contactinformatie van de integrator
- Bewaren van alle documentatie, inclusief de risicobeoordeling van de toepassing, deze handleiding en aanvullende relevante documentatie.

## 4.5. Stopcategorieën

### Beschrijving

Afhankelijk van de omstandigheden kan de robot drie types stopcategorieën initiëren, gedefinieerd volgens IEC 60204-1. De categorieën worden gedefinieerd in de volgende tabel.

Stopcategorieën	Beschrijving
0	Stop de robot door onmiddellijke de stroom uit te schakelen.
1	Stop de robot op een ordelijke, gecontroleerde manier. De stroom wordt uitgeschakeld nadat de robot is gestopt.
2	*Stop de robot met stroom voor de aandrijvingen en behoud van het traject. De stroom voor de aandrijvingen blijft ingeschakeld nadat de robot is gestopt.

Configureerbare veiligheidsfuncties

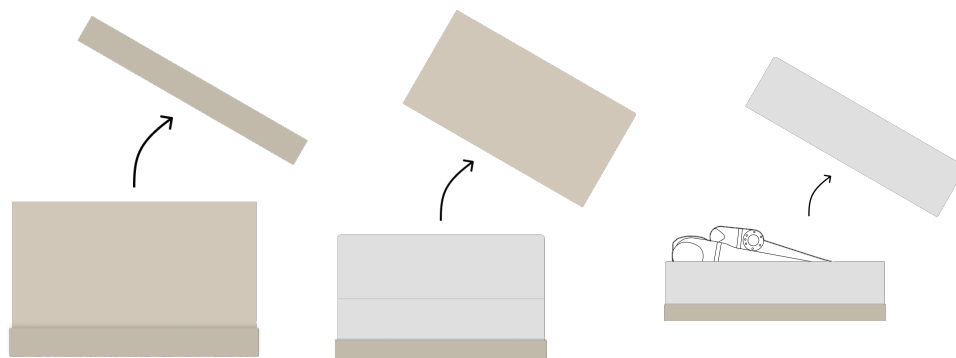
## 5. Heffen en hanteren

### Beschrijving

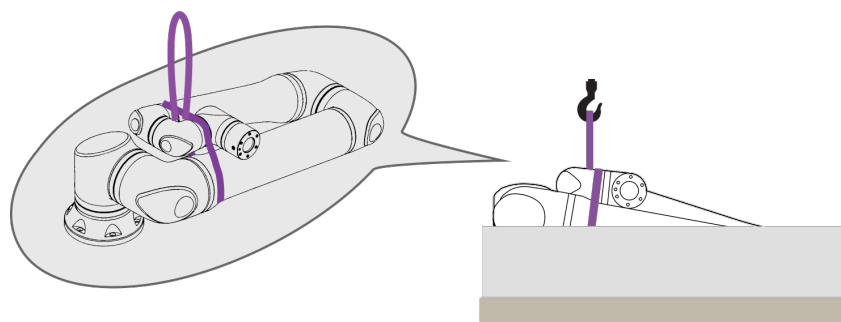
De robotarmen hebben verschillende afmetingen en gewichten, dus het is belangrijk om de juiste hef- en hanteringstechnieken te gebruiken voor elk model. Hier vindt u informatie over het veilig heffen en hanteren van de robot.

### Correct hijsen en hanteren

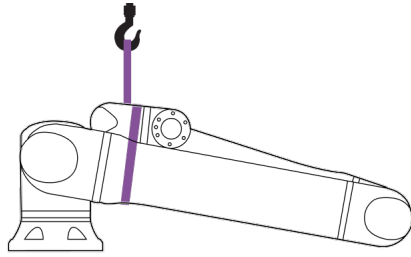
1. Vervoer de robot met een vorkheftruck naar de locatie.
2. Open de doos zoals afgebeeld.



3. Zet de robotarm stevig vast met de hijsband.



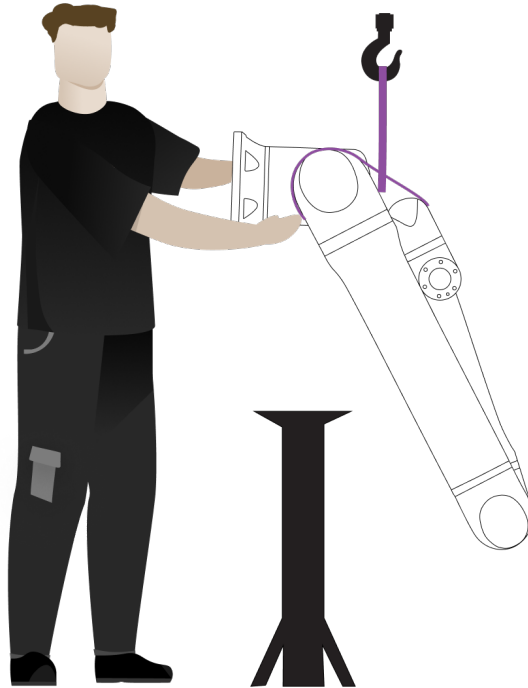
4. Til de robotarm uit de doos met behulp van de band en de haak.



**LET OP**

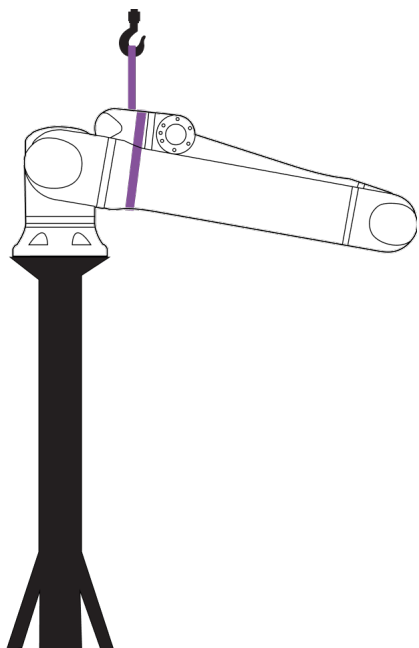
Gebruik hijsapparatuur bij het heffen van een zwaardere robotarm.

5. Ondersteund de robot terwijl deze wordt gehesen, om hem te draaien en op te hangen zoals afgebeeld.

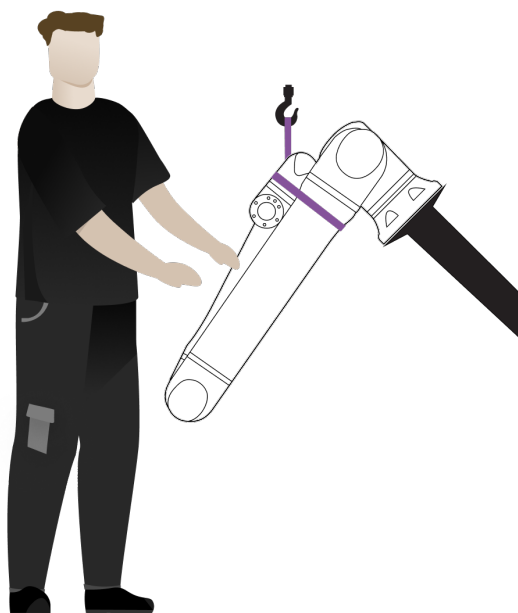


**De robotarm monteren**

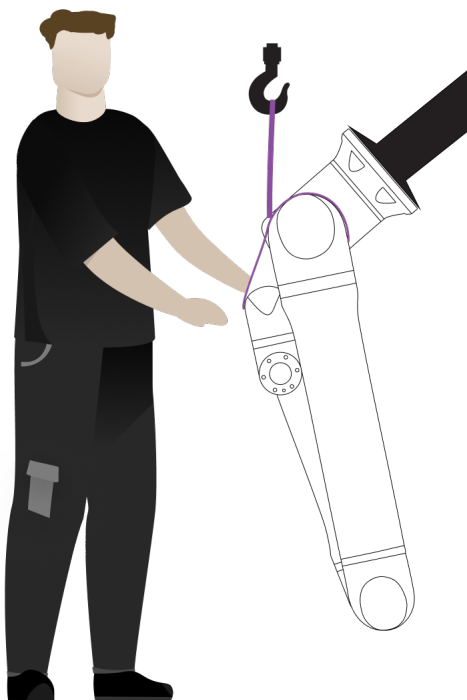
De robotarm kan zijwaarts, ondersteboven of onder een hoek ( $\pm 45^\circ$ ) worden gemonteerd.



Zijwaartse montage



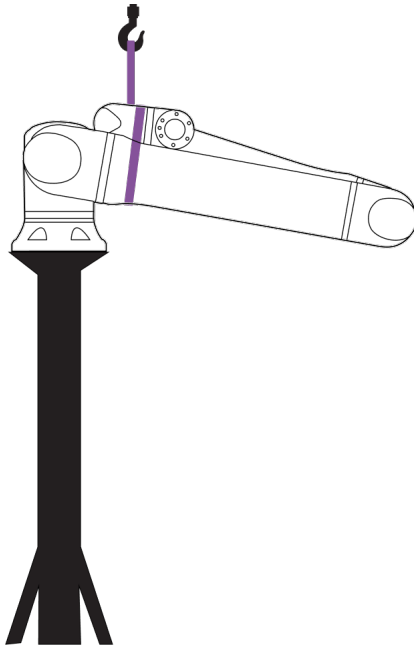
Montage onder een hoek ( $\pm 45^\circ$ )



Montage ondersteboven

Copyright © 2009-2025 door Universal Robots A/S. Alle rechten voorbehouden.

1. Monteer de robotarm. Draai de schroeven vast en pas koppel toe zoals gespecificeerd in de relevante gebruikershandleiding.

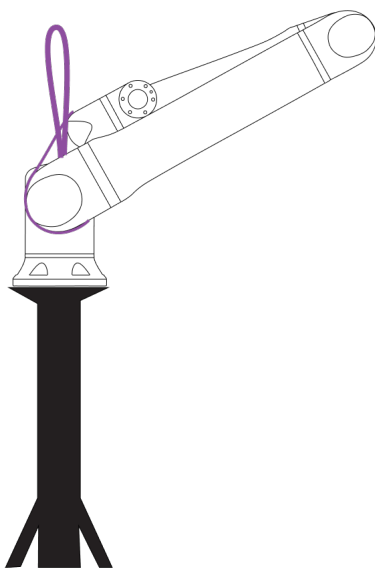


2. Verwijder de band.
3. Schakel de robot in en herpositioneer het schoudergewricht zoals bedoeld.

**MEDEDELING**

Voor zijwaartse montage hoeft de robot niet te worden ingeschakeld.

4. Plaats de band terug.



**WAARSCHUWING**

Het heffen of verplaatsen van zware onderdelen kan letsel veroorzaken.

- Hijsapparatuur/hulpmiddel om te heffen kan nodig zijn.
- Pak de robotarm uit in de gewenste werkruimte om het tillen en verplaatsen van zware onderdelen te beperken.

**WAARSCHUWING**

Onjuiste montage van onderdelen en/of bedrading kan tot letsel leiden.

- Persoonlijke beschermingsmiddelen (schoenen, bril, handschoenen) kunnen nodig zijn.

**LET OP**

Het niet gebruiken van een voor het gewicht van de robot geschikte hijsinrichting kan leiden tot letsel en materiële schade.

Voor UR30:

- De hijsinrichting moet 63,5 kg kunnen tillen - alleen de robot.

Voor UR20:

- De hijsinrichting moet 64 kg kunnen tillen - alleen de robot.

Voor UR15:

- De hijsinrichting moet 41 kg kunnen tillen - alleen de robot.

Voor UR8 Long:

- De hijsinrichting moet 44,7 kg kunnen tillen - alleen de robot.

Voor UR18:

- De hijsinrichting moet 39,2 kg kunnen tillen - alleen de robot.

**MEDEDELING**

Er kunnen in uw regio specifieke voorschriften gelden voor het heffen van de assemblage.

- Volg de lokale voorschriften en richtlijnen voor het heffen.

Zie het hoofdstuk Montage voor gedetailleerde montagebeschrijvingen.

## 5.1. Robotarm

**Beschrijving**

De robotarm kan, afhankelijk van het gewicht, door één of twee personen worden gedragen, tenzij de hijsband is meegeleverd. Als de hijsband is meegeleverd, is apparatuur voor hijsen en transport vereist.

## 5.1.1. Gebruik van de ronde hijsband

### Beschrijving

De ronde hijsband wordt geleverd door UR bij UR Series-robots.

Volgens de fabrikant voldoet de ronde hijsband aan de volgende normen:

- EN 1492-1:2000+A1:2008 Hijsbanden - Veiligheid - Vlakke geweven hijsbanden, gemaakt van kunststofvezels, voor algemeen gebruik
- EN 1492-2:2000+A1:2008 Hijsbanden - Veiligheid - Ronde hijsbanden gemaakt van kunststofvezels voor algemeen gebruik



#### WAARSCHUWING

Gebruik van de ronde hijsband zonder inspectie kan tot letsel leiden.

- Inspecteer de hijsband voor en na elk gebruik.
- Inspecteer de hijsband tijdens gebruik indien mogelijk.



#### WAARSCHUWING

Het gebruik van een beschadigde ronde hijsband kan tot letsel leiden.

- Controleer de hijsband voorafgaand aan elk gebruik zorgvuldig visueel.
- Gebruik de hijsband niet als deze gebarsten of gescheurd is of als de stiksels los zitten.
- Gebruik de hijsband niet als er tekenen van hiteschade zijn.



#### LET OP

Onjuiste opslag en/of behandeling kan schade aan de ronde hijsband veroorzaken.

- Houd de hijsband uit de buurt van zuren en basen.
- Bescherm de hijsband tegen scherpe randen en wrijving.
- Maak geen knoop in de hijsband.





#### MEDEDELING

Er kunnen in uw regio specifieke voorschriften gelden voor het inspecteren van hijsapparatuur.

- Houd u aan de lokale voorschriften met betrekking tot de inspectie van hijsapparatuur.
- Houd u aan de lokale voorschriften met betrekking tot de inspectiefrequentie van hijsapparatuur.

**Tabel**

Beschrijving ronde hijsband			
Item	Ronde hijsband 1T x 1M/2M		
Kleur	Violet (volgens EN 1492-2)		
Materiaal	Polyester		
WLL-factor	1,0 (1000 KG)	Recht hijsen	
	0,8 (800 KG)	Gestroopt	

## 5.2. Control Box and Teach Pendant

**Beschrijving**

De regelkast en de programmeereenheid kunnen elk door één persoon worden gedragen.  
Tijdens gebruik moeten alle kabels worden opgerold en vastgezet om struikelgevaar te voorkomen.



## 6. Montage en bevestiging

---

**Beschrijving** Installeer en schakel de robotarm en de bedieningskast in om PolyScopete gaan gebruiken.

---

**De robot monteren** U moet de robotarm, de regelkast en de programmeereenheid monteren om verder te kunnen gaan.

1. Haal de robotarm en de regelkast uit de verpakking.
2. Monteer de robotarm op een stevig, trillingsvrij oppervlak.
3. Plaats de bedieningskast op zijn voet.
4. Sluit de robotkabel aan op de robotarm en de bedieningskast.
5. Sluit het netsnoer of de hoofdvoedingskabel van de regelkast aan.



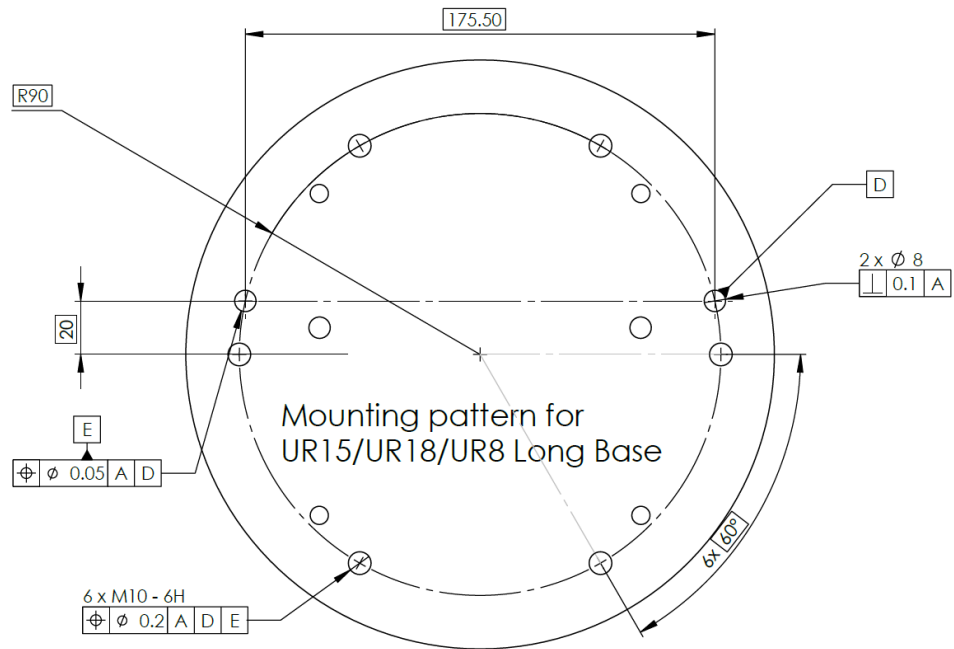
### WAARSCHUWING

Het niet bevestigen van de robotarm aan een stevige ondergrond kan leiden tot letsel door vallen van de robot.

- Zorg dat de robotarm aan een stevige ondergrond is bevestigd

## 6.1. Vastzetten van de robotarm

Afmetingen en gatenpatroon voor het monteren van de robot.



Uitschakelen van de robotarm



### WAARSCHUWING

Onverwacht starten en/of beweging kan leiden tot letsel

- Schakel de robotarm uit om onverwachts starten tijdens montage en demontage te voorkomen.

1. Tik links in de voet op het pictogram **Robotstatus** om de robotarm uit te schakelen. De kleur van het pictogram verandert van groen naar wit.
2. Druk op de aan/uit-knop op de programmeereenheid om de regelkast uit te schakelen.
3. Als het dialoogvenster Afsluiten wordt weergegeven, tik dan op **Uitschakelen**.

Op dit punt kunt u doorgaan met:

- Koppel de stroomkabel/het netsnoer af van het stopcontact.
- Geef de robot 30 seconden de tijd om opgeslagen energie te ontladen.

Vastzetten van de robotarm

1. Plaats de robotarm op het oppervlak waarop deze moet worden gemonteerd. Het oppervlak moet egaal en schoon zijn.
2. Draai de zes 8.8 M10-bouten aan tot een koppel van 45 Nm. (Koppelwaarden zijn bijgewerkt in SW 5.18. De eerdere gedrukte versie vermeldt andere waarden.)
3. Als een nauwkeurige montage van de robot vereist is, gebruik dan het gat van 8 mm en de sleuf van 8x13 mm met de bijbehorende ISO 2338 8 mm H6-positioneringspennen in de montageplaat.

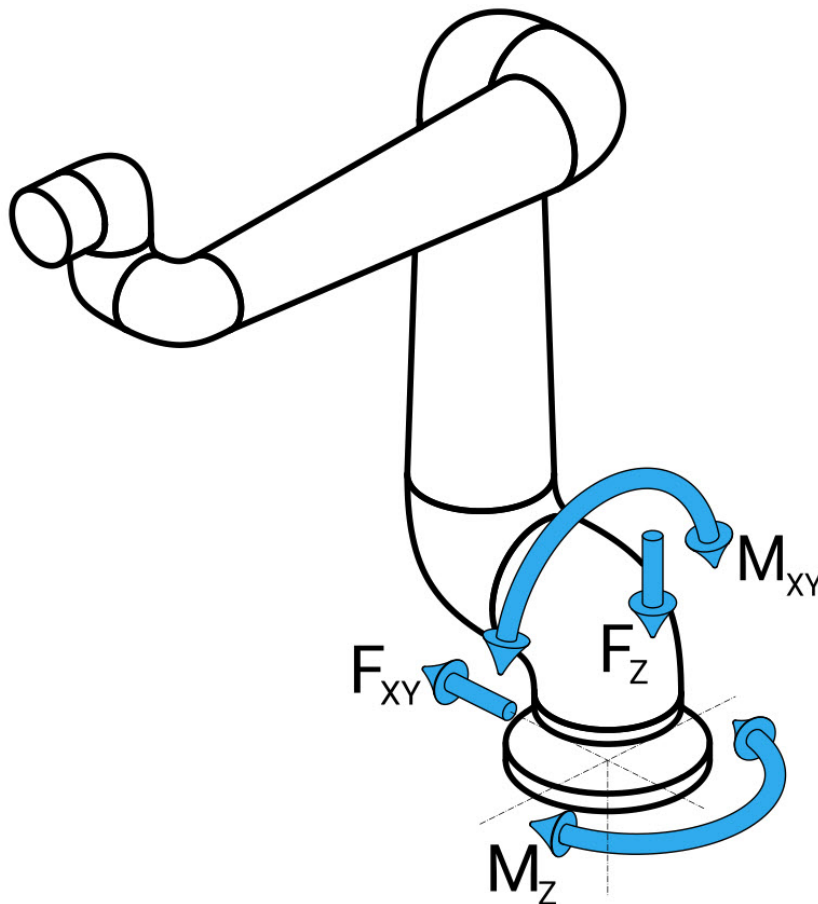
## 6.2. Afmetingen van de standaard

### Beschrijving

De structuur (standaard) waarop de robotarm is gemonteerd, is een cruciaal onderdeel van de robotinstallatie. De standaard moet stevig zijn en vrij van trillingen van externe bronnen.

Elk robotgewricht produceert een koppel dat de robotarm beweegt en stopt. Tijdens normale ononderbroken werking en tijdens stopbewegingen worden de gewrichtskoppels overgebracht op de robotstandaard als:

- $M_z$ : Koppel rond de Z-as van de basis.
- $F_z$ : Krachten langs de Z-as van de basis.
- $M_{xy}$ : Kantelkoppel in een richting van het XY-vlak van de basis.
- $F_{xy}$ : Kracht in een richting in het XY-vlak van de basis.



*Definitie van kracht en moment bij basisflens.*

**Afmetingen van de standaard**

De omvang van de belastingen is afhankelijk van het robotmodel, het programma en meerdere andere factoren.

In de proportionering van de standaard moet rekening worden gehouden met de belastingen die de robotarm produceert tijdens normale ononderbroken werking en tijdens stopbewegingen van categorie 0, 1 en 2. Tijdens de stopbeweging mogen de gewrichten het maximale nominale bedrijfskoppel overschrijden. De belasting tijdens stopbewegingen is onafhankelijk van het type stopcategorie.

De waarden in de volgende tabellen zijn maximale nominale belastingen bij bewegingen in het slechtste geval, vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor van 2,5. De werkelijke belastingen zullen deze waarden niet overschrijden.

Robotmodel	Mz [Nm]	Fz[Nm]	Mxy[Nm]	Fxy [Nm]
UR18	1310	2600	1740	2000

*Maximale gewrichtskoppels tijdens categorie 0, 1 en 2 stops.*

Robotmodel	Mz [Nm]	Fz[Nm]	Mxy[Nm]	Fxy [Nm]
UR18	1090	2020	1500	1630

*Maximale gewrichtskoppels tijdens normaal bedrijf.*

De normale bedrijfsbelastingen kunnen over het algemeen worden verminderd door de versnellingslimieten van de gewrichten te verlagen. Werkelijke bedrijfsbelastingen zijn afhankelijk van de toepassing en het robotprogramma. U kunt URSim gebruiken om de verwachte belastingen in uw specifieke toepassing te evalueren.

**Veiligheidsmarge** U kunt extra veiligheidsmarges opnemen, rekening houdend met de volgende ontwerpoverwegingen:

- S**
- **Statische stijfheid:** een standaard die niet voldoende stijf is, buigt tijdens beweging van de robot, waardoor de robotarm het beoogde waypoint of pad niet bereikt. Gebrek aan statische stijfheid kan ook leiden tot een slechte programmeerverving in Freedrive of slechte beschermende stops.
  - **Dynamische stijfheid:** als de frequentie van de standaard overeenkomt met de bewegingsfrequentie van de robotarm, kan het hele systeem resoneren, waardoor de indruk wordt gewekt dat de robotarm trilt. Gebrek aan dynamische stijfheid kan ook tot beschermende stops leiden. De standaard moet een minimale resonantiefrequentie van 45 Hz hebben.
  - **Vermoeidheid:** de standaard moet worden geproportioneerd om te voldoen aan de verwachte levensduur en belastingscycli van het volledige systeem.



#### WAARSCHUWING

- Mogelijkheid van kantelgevaar.
- De bedrijfsbelastingen van de robotarm kunnen ertoe leiden dat beweegbare platformen, zoals tafels of mobiele robots, omvallen, wat tot mogelijke ongevallen kan leiden.
- Geef prioriteit aan veiligheid door afdoende maatregelen te nemen om te allen tijde het kantelen van beweegbare platformen te voorkomen.



#### LET OP

- Als de robot op een externe as is gemonteerd, mogen de versnellingen van deze as niet te hoog zijn.

U kunt de robotsoftware laten compenseren voor de versnelling van externe assen met behulp van het scriptcommando:

```
set_base_acceleration()
```

- Hoge versnellingen kunnen een veiligheidsstop van de robot veroorzaken.

## 6.3. Montagebeschrijving

### Beschrijving

Gereedschap (gereedschapsflens)	Gebruikt vier M6-gaten om een gereedschap aan de robot te bevestigen. De M6-bouten moeten worden aangedraaid met 8 Nm, sterkteklasse 8.8. Gebruik voor accurate herpositionering van gereedschap een pen in het daarvoor bestemde Ø 6 mm gat.
Regelkast	De regelkast kan worden opgehangen aan een muur of op de grond worden geplaatst.
Programmeereenheid	De programmeereenheid wordt aan een muur bevestigd of op de regelkast geplaatst. Controleer dat de kabel geen struikelgevaar veroorzaakt. U kunt extra montagebeugels kopen voor de regelkast en de programmeereenheid.

**WAARSCHUWING**

Het monteren en bedienen van de robot in omgevingen die de aanbevolen IP-classificatie overschrijden, kan leiden tot letsel.

- Plaats de robot in een omgeving geschikt voor de IP-klasse. De robot mag niet worden gebruikt in omgevingen die de IP-classificatie van de robotarm (IP65), de programmeereenheid (IP54) en de regelkast (IP44) overschrijden.

**WAARSCHUWING**

Instabiele montage kan letsel tot gevolg hebben.

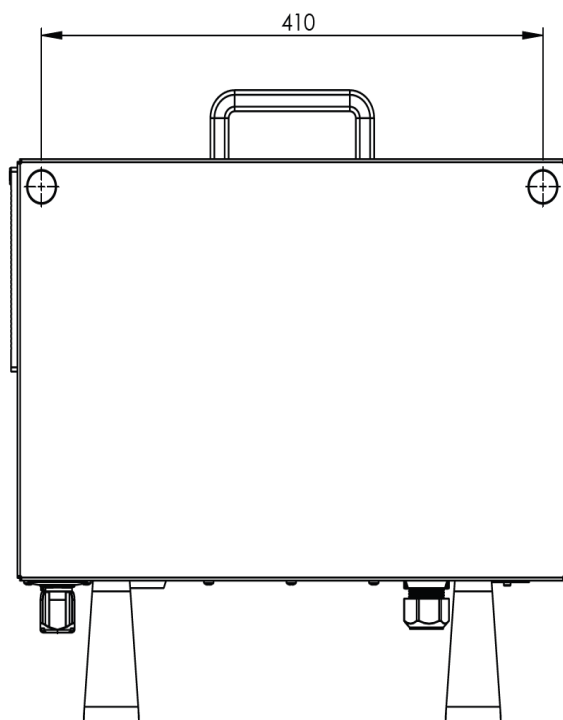
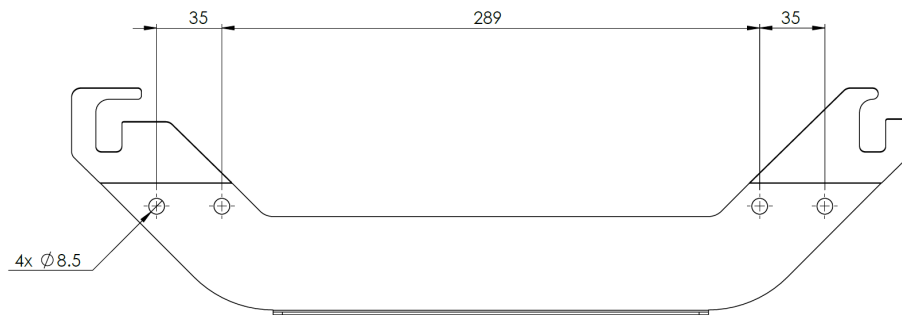
- Zorg altijd dat de robotonderdelen goed en stevig gemonteerd en vastgeschroefd zijn.

### 6.3.1. Montage van de regelkast

**Een regelkast  
aan een muur  
monteren**

Gebruik de hieronder afgebeelde beugel die bij de robot is meegeleverd om de regelkast te monteren.

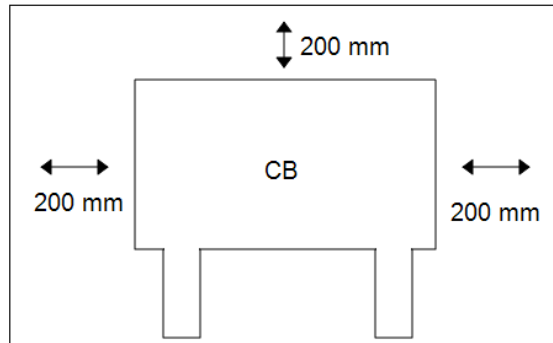
Monteer de beugel aan een muur en hang de regelkast vervolgens aan de beugel met de bevestigingsnokken.



## 6.3.2. Vrije ruimte om regelkast

### Beschrijving

De stroom van warme lucht in de regelkast kan leiden tot stringen in de apparatuur. De aanbevolen vrije ruimte rond de regelkast is 200 mm aan elke kant voor voldoende stroming van koele lucht.



### WAARSCHUWING

Een natte regelkast kan dodelijk letsel veroorzaken.

- Zorg dat de regelkast en kabels niet in aanraking met vloeistoffen komen.
- Plaats de regelkast (IP44) in een omgeving geschikt voor de IP-klasse.

## 6.4. Werkruimte en bedrijfsruimte

### Beschrijving

De werkruimte is het bereik van de volledig uitgestrekte robotarm, horizontaal en verticaal. De bedrijfsruimte is de plaats waar de robot geacht wordt te functioneren.



#### MEDEDELING

Negeren van de werk- en bedrijfsruimte van de robot kan leiden tot materiële schade.

Het is belangrijk om rekening te houden met het cilindrische volume direct boven en onder de robotbasis bij het kiezen van de locatie voor het monteren van de robot. Het verplaatsen van het gereedschap in de buurt van het cilindrische volume moet worden vermeden, omdat dit ervoor zorgt dat de gewrichten snel bewegen, ook wanneer het gereedschap langzaam beweegt. Dit kan ertoe leiden dat de robot inefficiënt werkt en kan het moeilijk maken om een risicobeoordeling uit te voeren.

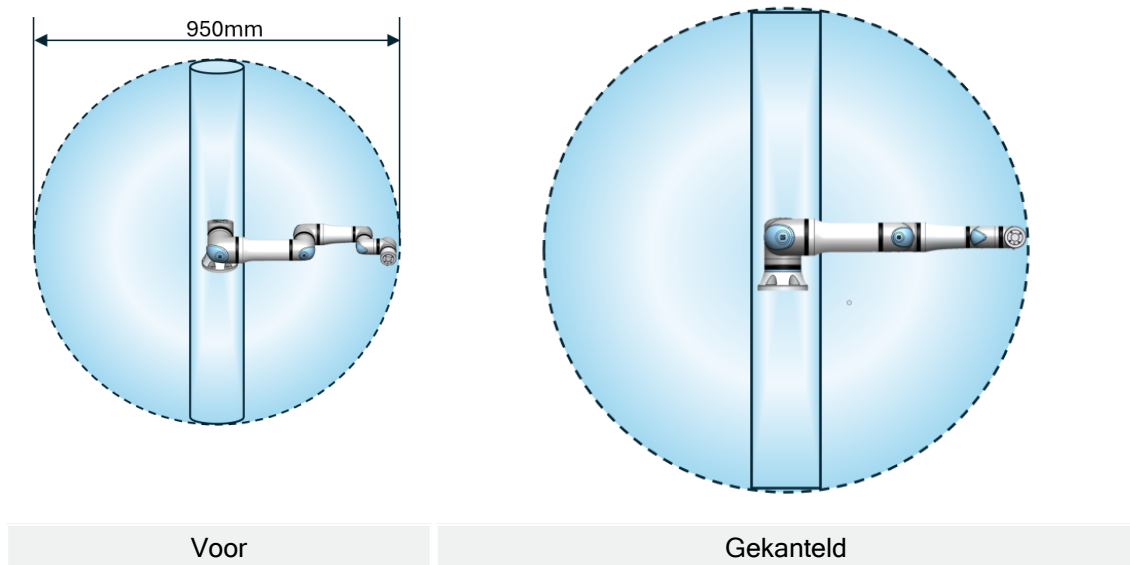


#### MEDEDELING

Door beweging van het gereedschap dicht bij het cilindrische volume kunnen de gewrichten te snel bewegen, wat leidt tot verlies van functionaliteit en schade aan eigendommen.

- Beweeg het gereedschap niet dicht bij het cilindrische volume, ook niet wanneer het gereedschap langzaam beweegt.

Het cilindrische volume bevindt zich zowel direct boven als direct onder de robotbasis. De robot reikt tot 950 mm vanaf het basisgewricht.



## 6.4.1. Singulariteit

### Beschrijving

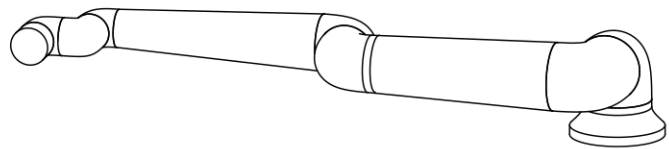
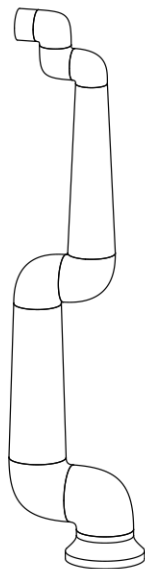
Een singulariteit is een positie die de beweging en het vermogen om de robot te positioneren beperkt. De robotarm kan stoppen met bewegen of zeer plotselinge en snelle bewegingen maken bij het naderen en verlaten van een singulariteit. Tijdens het plaatsen van de robot in de werkruimte en het definiëren van de bedrijfsruimte, is het belangrijk om rekening te houden met de singulariteitspositie die hieronder wordt beschreven.



### WAARSCHUWING

Zorg dat robotbewegingen in de buurt van een singulariteit geen gevaren opleveren voor personen binnen het bereik van de robotarm, de eeffector en het werkstuk.

- Stel veiligheidslimieten in voor de snelheid en acceleratie van het ellebooggewricht.



Het volgende veroorzaakt een singulariteit in de robotarm:

- Buitenste werkruimtelimiet
- Binnenste werkruimtelimiet
- Polsuitlijning

### Buitenste werkruimtelimiet

De singulariteit treedt op omdat de robot niet ver genoeg kan reiken of buiten het maximale werkgebied reikt.

Om dit te vermijden: stel de apparatuur rond de robot zo op dat wordt voorkomen dat deze buiten de aanbevolen werkruimte reikt.

**Binnenste  
werkruimtelimiet**

De singulariteit treedt op omdat de bewegingen direct boven of direct onder de robotbasis plaatsvinden. Hierdoor zijn veel posities/oriëntaties onbereikbaar.

Om dit te vermijden: programmeer de robottaak zodanig dat het niet nodig is om in of dicht bij de centrale cilinder te werken. U kunt ook overwegen om de robotbasis op een horizontaal oppervlak te monteren om de centrale cilinder van een verticale naar horizontale oriëntatie te draaien, zodat deze mogelijk weg van de kritieke delen van de taak wordt verplaatst.

---

**Polsuitlijning**

Deze singulariteit treedt op doordat polsgewricht 2 roteert in hetzelfde vlak als het schouder-, elleboog- en polsgewricht 1. Dit beperkt het bewegingsbereik van de robotarm, ongeacht de werkruimte.

Om dit te vermijden: deel de robottaak zo in dat het niet nodig is om de polsgewrichten van de robot op deze manier uit te lijnen. U kunt ook de richting van het gereedschap verschuiven, zodat het gereedschap horizontaal kan wijzen zonder de problematische uitlijning van de pols.

---

## 6.4.2. Vaste en verplaatsbare installatie

**Beschrijving**

Of de robotarm nu is bevestigd (gemonteerd op een standaard, muur of vloer) of in een beweegbare installatie (lineaire as, duwkar of mobiele robotbasis), deze moet veilig worden geïnstalleerd om stabiliteit tijdens alle bewegingen te garanderen.

Het ontwerp van de bevestiging moet zorgen voor stabiliteit bij bewegingen van:

- de robotarm
  - de robotbasis
  - zowel robotarm als robotbasis
-

## 6.5. Robotaansluitingen: basisflenskabel

**Beschrijving** Deze paragraaf beschrijft het aansluiten van een robotarm met een basisflensabelaansluiting.

**Aansluiting basisflenskabel** De basisflenskabel brengt de robotverbinding tot stand door de robotarm aan te sluiten op de regelkast. De robotkabel wordt verbonden met de aansluiting van de basisflenskabel aan de ene kant en de aansluiting van de regelkast aan de nadere kant. U kunt elke aansluiting vergrendelen nadat de robotaansluiting tot stand is gebracht.



### LET OP

Onjuiste aansluiting van de robot kan resulteren in uitval van de stroomtoevoer naar de robotarm.

- Gebruik geen robotkabels om een andere robotkabel te verlengen.



### MEDEDELING

Rechtstreekse aansluiting van de basisflenskabel op een regelkast kan schade aan apparatuur of eigendommen veroorzaken.

- Sluit de basisflenskabel niet rechtstreeks aan op de regelkast.

## 6.6. Robotaansluitingen: robotkabel

**Beschrijving** Deze paragraaf beschrijft het aansluiten van een robotarm met een vaste robotkabel van 6 meter.

**Aansluiten van de arm en regelkast** U kunt de aansluiting naar rechts draaien om het vergrendelen eenvoudiger te maken nadat de kabel is aangesloten.

- Breng de robotaansluiting tot stand door de robotarm te verbinden met de regelkast met behulp van de robotkabel.
- Sluit de kabel van de robot aan op de aansluiting aan de onderkant van de regelkast zoals hieronder is afgebeeld.
- Draai de aansluiting tweemaal om ervoor te zorgen dat deze correct is vergrendeld voordat de robotarm wordt ingeschakeld.



### LET OP

Onjuiste aansluiting van de robot kan resulteren in stroomuitval op de robotarm.

- Koppel de robotkabel niet los wanneer de robotarm is ingeschakeld.
- Wijzig de originele robotkabel niet.

## 6.7. Voedingsaansluitingen

### Beschrijving

De netkabel vanaf de regelkast heeft standaard een IEC-stekker aan het uiteinde. Sluit een landspecifieke netstekker of -kabel aan op de IEC-stekker.



#### MEDEDELING

- IEC 61000-6-4 hoofdstuk 1 toepassingsbereik: "Dit deel van IEC 61000 voor emissie-eisen is van toepassing op elektrische en elektronische apparatuur bedoeld voor gebruik in de omgeving van bestaande industriële locaties (zie 3.1.12)."
- IEC 61000-6-4 hoofdstuk 3.1.12 industriële locatie: "Locations characterized by a separate power network, supplied from a high- or medium-voltage transformer, dedicated for the supply of the installation"

### Voedingsaansluitingen

Om de robot van stroom te voorzien, moet de regelkast op het stroomnet worden aangesloten via het meegeleverde netsnoer. De IEC C13-stekker van het netsnoer wordt aangesloten op de ingang van het IEC C14-apparaat aan de onderkant van de regelkast.



#### WAARSCHUWING: ELEKTRICITEIT

Het niet correct plaatsen van de netaansluiting kan tot letsel leiden.

- De stekker voor de netaansluiting moet buiten het bereik van de robot worden geplaatst, zodat de stroom kan worden uitgeschakeld zonder personeel bloot te stellen aan mogelijke gevaren.
- Als extra beveiliging is geïmplementeerd, moet de stekker voor de netaansluiting ook buiten de beveiligde ruimte worden geplaatst, zodat de stroom kan worden uitgeschakeld zonder blootstelling aan mogelijke gevaren.



#### MEDEDELING

Gebruik altijd een netsnoer met een landspecifieke stekker bij het aansluiten van de regelkast.

Gebruik voor landen met een netspanning lager dan 200 VAC een netsnoer met een nominale stroomsterkte van 15 A.

Gebruik voor landen met een netspanning hoger dan 200 VAC een netsnoer met een nominale stroomsterkte van 10 A.

Gebruik geen adapter.

Zorg als onderdeel van de elektrische installatie voor het volgende:

- Aarding
- Hoofdzekering
- Aardlekschakelaar
- Een vergrendelbare (in de UIT-stand) schakelaar

Er moet een hoofdschakelaar worden geïnstalleerd om alle apparatuur in de robottoepassing uit te schakelen als een eenvoudig middel om de stroomtoevoer te onderbreken. De elektrische specificaties worden in de tabel hieronder weergegeven.

Parameter	Min.	Type	Max.	Eenheid
Ingangsspanning	90	-	264	VAC
Externe zekering (90-200 V)		-	16	A
Externe zekering (200-264 V)	8	-	16	A
Ingangsfrequentie	47	-	440	Hz
Stand-byvermogen	-	-	<1,5	W
Nominaal bedrijfsvermogen	90			W



#### WAARSCHUWING: ELEKTRICITEIT

Het niet naleven van het onderstaande kan leiden tot ernstig letsel of overlijden als gevolg van elektrische gevaren.

- Controleer of de robot correct geaard is (elektrische verbinding met de aarde). Gebruik de ongebruikte bouten met de aardingssymbolen in de regelkast voor gemeenschappelijke aarding van alle apparatuur in het systeem. De aardingsgeleider moet minimaal de stroomsterkte van de hoogste stroomwaarde in het systeem hebben.
- Zorg ervoor dat de voeding van de regelkast beveiligd is met een aardlekschakelaar en een juiste zekering.
- Vergrendel alle stroom naar de volledige robotinstallatie tijdens onderhoud.
- Zorg dat andere apparatuur de robot-I/O niet van stroom voorziet wanneer de robot is vergrendeld.
- Controleer dat alle kabels correct zijn aangesloten voordat de regelkast wordt ingeschakeld. Gebruik altijd de originele voedingskabel.

# 7. Eerste start

## Beschrijving

De eerste start is de eerste reeks van acties die u na de montage met de robot kunt nemen.

Deze initiële sequentie vereist het volgende:

- Schakel de robot in
- Voer het serienummer in
- Intialiseer de robotarm
- Schakel de robot uit



### LET OP

Het niet controleren van de belasting en installatie voorafgaand aan het opstarten van de robotarm kan leiden tot letsel aan personeel en/of materiële schade.

- Controleer altijd of de daadwerkelijke belasting en installatie juist zijn voordat u de robotarm opstart.



### LET OP

Onjuiste belastings- en installatie-instellingen verhinderen een juiste werking van de robotarm en regelkast.

- Controleer altijd of de belastings- en installatie-instellingen juist zijn.



### MEDEDELING

Het opstarten van de robot bij lagere temperaturen kan leiden tot lagere prestaties of stops als gevolg van temperatuurafhankelijke viscositeit van olie en vet.

- Om de robot op te starten bij lage temperaturen kan een opwarmfase nodig zijn.

## 7.1. De robot inschakelen

### Om de robot in te schakelen

Door de robot in te schakelen, wordt de regelkast ingeschakeld en wordt het display op het scherm van de programmeereenheid geladen.

1. Druk op de aan/uit-knop op de programmeereenheid om de robot in te schakelen.

## 7.2. Het serienummer invoeren

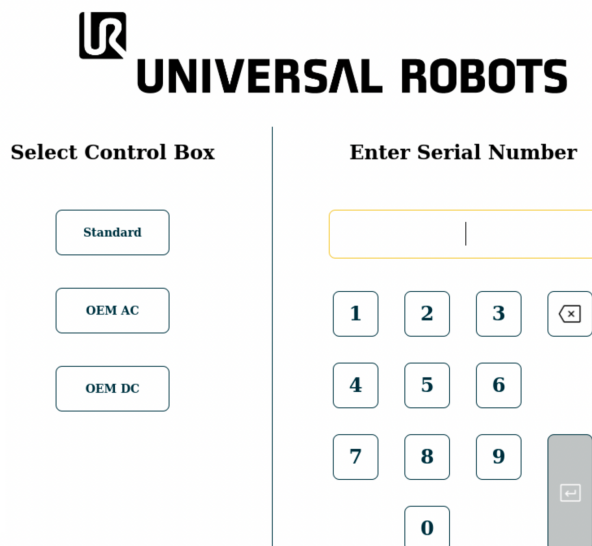
### Het serienummer invoeren

Wanneer de robot voor het eerst wordt geïnstalleerd, moet u het serienummer op de robotarm invoeren.

Deze procedure is ook vereist wanneer u de software opnieuw installeert. Bijvoorbeeld wanneer u een software-update installeert.

1. Selecteer uw regelkast.
2. Voeg het serienummer toe zoals het op de robotarm staat.
3. Tik op **OK** om te beëindigen.

Het laden van het startscherm kan enkele minuten duren.



The screenshot shows the Universal Robots installation interface. At the top, the Universal Robots logo and name are displayed. Below this, there are two main sections: 'Select Control Box' and 'Enter Serial Number'. The 'Select Control Box' section contains three buttons: 'Standard', 'OEM AC', and 'OEM DC'. The 'Enter Serial Number' section features a large empty text input field at the top, followed by a numeric keypad with buttons for digits 1-9, 0, and a backspace key (X). A large grey button with a checkmark icon is positioned at the bottom right of the numeric keypad area.

## 7.3. De robotarm starten

**Starten van de robot** Door de robotarm te starten, wordt het remsysteem losgelaten, zodat u de robotarm kunt bewegen en PolyScope X kunt gebruiken.

1. Tik links in de voet op de aan/uit-knop of het pictogram **Robotstatus**. De status van de robotarm is **Uit**.
2. Tik op **Inschakelen** wanneer het dialoogvenster Initialiseren wordt weergegeven. De status van de robotarm is **Opstarten**.

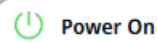
### Initialize

#### Arm - OFF

Robot arm is currently off and not communicating with the controller.

Press "**Power On**" to send power to the arm in a locked state.

Active Payload 0.000 kg  Application Payload | 0 kg

 Power On



3. Tik op **Ontgrendelen** om de remmen los te laten.

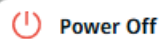
### Initialize

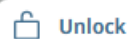
#### Arm - LOCKED

The robot arm is powered but for safety has its brakes applied.

Confirm that the below payload is accurate before unlocking.

Active Payload 0.000 kg  Application Payload | 0 kg

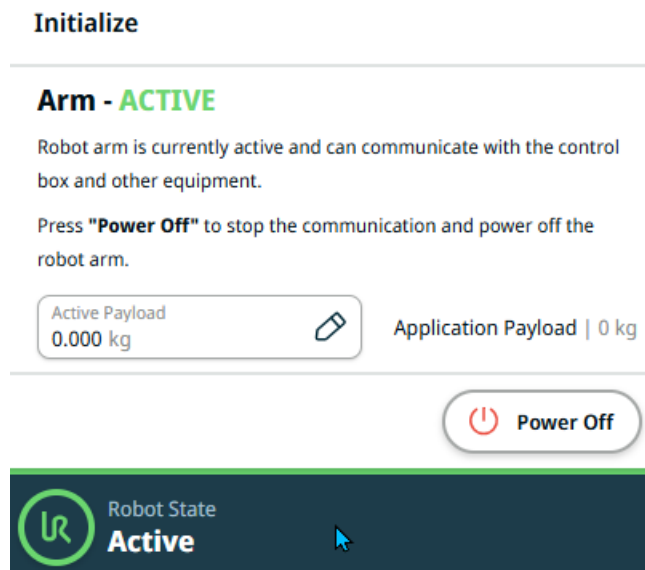
 Power Off

 Unlock



De initialisatie van de robotarm gaat gepaard met geluid en lichte bewegingen wanneer de remmen worden losgelaten.

- De status van de robotarm is nu **actief** en u kunt beginnen met het gebruik van de interface.



- U kunt op **Uitschakelen** tikken om de robotarm uit te schakelen.

Wanneer de status van de robotarm verandert van **Inactief** naar **Normaal**, worden de sensorgegevens gecontroleerd aan de hand van de geconfigureerde montage van de robotarm. Als de montage is geverifieerd, tik dan op **START** om door te gaan met het loslaten van alle gewichtsremmen om de robotarm voor te bereiden op gebruik.

## 7.4. De robot uitschakelen

### Uitschakelen van de robotarm



#### WAARSCHUWING

Onverwacht starten en/of beweging kan leiden tot letsel

- Schakel de robotarm uit om onverwachts starten tijdens montage en demontage te voorkomen.

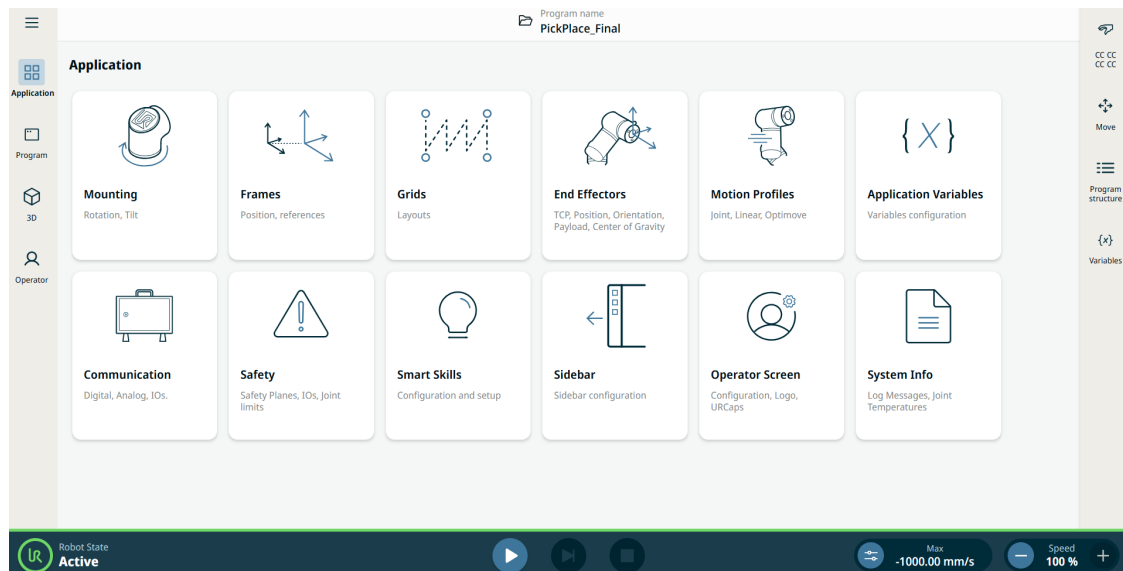
- Tik links in de voet op het pictogram **Robotstatus** om de robotarm uit te schakelen. De kleur van het pictogram verandert van groen naar wit.
- Druk op de aan/uit-knop op de programmeereenheid om de regelkast uit te schakelen.
- Als het dialoogvenster Afsluiten wordt weergegeven, tik dan op **Uitschakelen**.

Op dit punt kunt u doorgaan met:

- Koppel de stroomkabel/het netsnoer af van het stopcontact.
- Geef de robot 30 seconden de tijd om opgeslagen energie te ontladen.

## 7.5. Tabblad Toepassing

Op het tabblad Toepassing kunt u de instellingen configureren die van invloed zijn op de algemene prestaties van uw robot en PolyScope X.



Figuur 1.1: Toepassings scherm met toepassingsknoppen.

Gebruik het tabblad Toepassing om toegang te krijgen tot de volgende configuratieschermen:

- [Montage](#)
- [Kaders](#)
- [Rasters](#)
- [Eindeffectors](#)
- [Motion Profiles](#)
- [Toepassingsvariabelen](#)
- [Communicatie](#)
- [Veiligheid](#)
- [Smart Skills](#)
- [Sidebar](#)
- [Operator Screen](#)
- [Systeeminformatie](#)

## 7.5.1. Communicatie

### Beschrijving

Op het toepassingstabblad Communicatie kunt u de actieve I/O-signalen (in-/uitgang) van en naar de robotregelkast in de gaten houden.



Figuur 1.2: Communicatiescherm met I/O's.

## 7.6. Freedrive

### Beschrijving

Met Freedrive kan de robotarm handmatig naar gewenste posities worden getrokken. Voor de meeste robotgroottes is de meest gebruikelijke manier om Freedrive in te schakelen het indrukken van de Freedrive-knop op de programmeereenheid. Meer manieren om Freedrive in te schakelen en te gebruiken worden in de volgende paragrafen beschreven.

In Freedrive bewegen de gewrichten van de robotarm met weinig weerstand, omdat de remmen losgelaten zijn. De weerstand neemt toe naarmate de robotarm in Freedrive een vooraf gedefinieerde limiet of vlak nadert. Hierdoor voelt het zwaar om de robot in een positie te trekken.



#### WAARSCHUWING

Letsel aan personeel kan optreden als gevolg van onverwachte bewegingen.

- Controleer of de geconfigureerde belasting de gebruikte belasting is.
- Controleer of de juiste belasting stevig aan de gereedschapsflens is bevestigd.

**FreeDrive  
inschakelen**

U kunt FreeDrive inschakelen op de volgende manieren:

- De 3PE-programmeereenheid gebruiken.
- FreeDrive op de robot gebruiken.
- I/O-acties gebruiken.

**MEDEDELING**

Als u FreeDrive inschakelt terwijl u de robotarm beweegt, kan dit tot fouten leiden.

- Schakel FreeDrive niet in terwijl u de robot duwt of aanraakt.

**3PE  
programmeereenheid**

Gebruik van de 3PE TP-knop om de robotarm te freedriven:

1. Druk de 3PE knop snel licht in, laat los, druk hem vervolgens weer licht in en houd hem in die positie.

Now you can pull the robot arm into a desired position, while the light-press is maintained.

**FreeDrive op  
robot**

Gebruik van FreeDrive op de robot om de robotarm te freedriven in Polyscope:

1. Tik in de hoofdnavatie op **Toepassing** en vervolgens op **Veiligheid**.
2. Tik op **Ontgrendelen** en voer het wachtwoord in.
3. Tik onder Veiligheids-I/O op **Ingangen**.
4. Blader in het vervolgkeuzemenu **Functies** omlaag naar **Ingang met FreeDrive ingeschakeld**.
5. Tik op **Toepassen** en **Toepassen en opnieuw opstarten** om de robotarm opnieuw op te starten.
6. Tik op **Configuratie bevestigen**.
7. Beweeg de robotarm naar wens.

**Backdrive**

Tijdens initialisatie van de robotarm kunnen kleine trillingen worden waargenomen wanneer de remmen worden losgelaten. In sommige situaties, zoals wanneer de robot dicht bij een botsing is, zijn deze trillingen ongewenst. Gebruik Backdrive om specifieke gewrichten naar een gewenste positie te dwingen zonder alle remmen van de robotarm te lossen.

## 8. Installatie

### Beschrijving

Het installeren van de robot kan de configuratie en het gebruik van in- en uitgangssignalen (I/O's) vereisen. Deze verschillende soorten I/O's en hun gebruik worden in de volgende paragrafen beschreven.

## 8.1. Elektrische waarschuwingen en voorzorgsmaatregelen

### Waarschuwing

Neem de volgende waarschuwingen in acht voor alle interfacegroepen, ook wanneer u een toepassing ontwerpt en installeert.



#### WAARSCHUWING

Het niet opvolgen van het onderstaande kan leiden tot ernstig letsel of overlijden, omdat de veiligheidsfuncties kunnen worden overschreven.

- Sluit nooit veiligheidssignalen aan op een PLC die geen veiligheids-PLC is met het juiste veiligheidsniveau. Het is van belang dat de veiligheidsinterfacesignalen worden gescheiden van de normale I/O-interfacesignalen.
- Alle veiligheidsgelateerde signalen moeten redundant worden uitgevoerd (twee onafhankelijke kanalen).
- Houd de twee afzonderlijke kanalen gescheiden, zodat een enkele fout niet kan leiden tot verlies van de veiligheidsfunctie.



#### WAARSCHUWING: ELEKTRICITEIT

Het niet naleven van het onderstaande kan leiden tot ernstig letsel of overlijden als gevolg van elektrische gevaren.

- Zorg dat alle apparatuur die niet geschikt is voor blootstelling aan water droog blijft. Indien er water in het product is gekomen, sluit dan de stroomvoorziening af en neem contact op met uw lokale Universal Robot-dienstverlener voor hulp.
- Gebruik alleen originele kabels die met de robot zijn meegeleverd. Gebruik de robot niet voor toepassingen waarbij de kabels worden gebogen.
- U moet de interfacekabels naar de robot-I/O voorzichtig installeren. De metalen plaat onderin is bedoeld voor interfacekabels en aansluitingen. Verwijder de plaat voordat u gaten boort. Controleer of alle zaagsel verwijderd is voordat u de plaat opnieuw plaatst. Denk eraan pakkingen van het juiste formaat te gebruiken.



### LET OP

Storende signalen met een niveau hoger dan die zijn vastgelegd in de specifieke IEC-standaard kunnen onverwachte gedragingen van de robot veroorzaken. Let op het volgende:

- De robot is getest conform internationale IEC-normen voor **elektromagnetische compatibiliteit (EMC)**. Zeer hoge signalen of overmatige blootstelling kunnen de robot permanent beschadigen. EMC-problemen treden vaak op tijdens lasprocessen en worden normaal gesproken gemeld door foutmeldingen in het logboek. Universal Robots kan niet aansprakelijk gesteld worden voor schade die veroorzaakt wordt door EMC-problemen.
- I/O-kabels die vanaf de regelkast naar andere machines en fabrieksapparatuur lopen, mogen niet langer zijn dan 30 m, tenzij aanvullende testen zijn uitgevoerd.



### AARDE

Negatieve aansluitingen worden aangeduid als GND en worden aangesloten op de afscherming van de robot en de regelkast. Alle genoemde GND-aansluitingen zijn uitsluitend voor voeding en signalering. Gebruik voor aarding (PE, Protective Earth) de M6-schroefklemmen gemarkeerd met aardingsymbolen in de regelkast. De aardingsgeleider moet minimaal de stroomsterkte van de hoogste stroomwaarde in het systeem hebben.



### HANDLEIDING LEZEN

Sommige I/O's in de regelkast kunnen worden geconfigureerd als een normale of een veiligheidsgerelateerde I/O. Zorgt dat u het volledige hoofdstuk Elektrische interface leest en begrijpt.

## 8.2. Aansluitpoorten regelkast

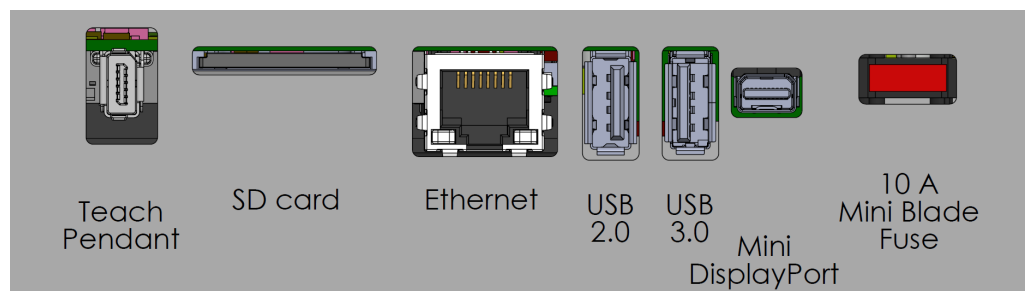
### Beschrijving

De onderkant van de I/O-interfacegroepen in de regelkast is voorzien van externe aansluitpoorten en een zekering, zoals hieronder beschreven. Er zijn afgedekte openingen aan de onderkant van de regelkast om externe verbindingkabels door te voeren voor toegang tot de aansluitpoorten.

### Externe aansluitpoorten

De poorten voor externe aansluitingen zijn als volgt:

- Programmeereenheidpoort om de programmeereenheid te gebruiken om de robotarm te bedienen of te programmeren.
- SD-kaartpoort om een SD-kaart te plaatsen.
- Ethernetpoort om ethernetverbindingen mogelijk te maken.
- Mini DisplayPort ter ondersteuning van beeldschermen met DisplayPort. Deze poort vereist een actieve converter om DVI of HDMI te ondersteunen.
- De ministeekzekering wordt gebruikt wanneer een externe voeding is aangesloten.



#### MEDEDELING

Het aansluiten of loskoppelen van een programmeereenheid terwijl de regelkast is ingeschakeld, kan schade aan apparatuur veroorzaken.

- Sluit geen programmeereenheid aan terwijl de regelkast is ingeschakeld.
- Schakel de regelkast uit voordat u een programmeereenheid aansluit.



#### MEDEDELING

Het niet aansluiten van de actieve adapter voordat de regelkast wordt ingeschakeld, kan de schermweergave belemmeren.

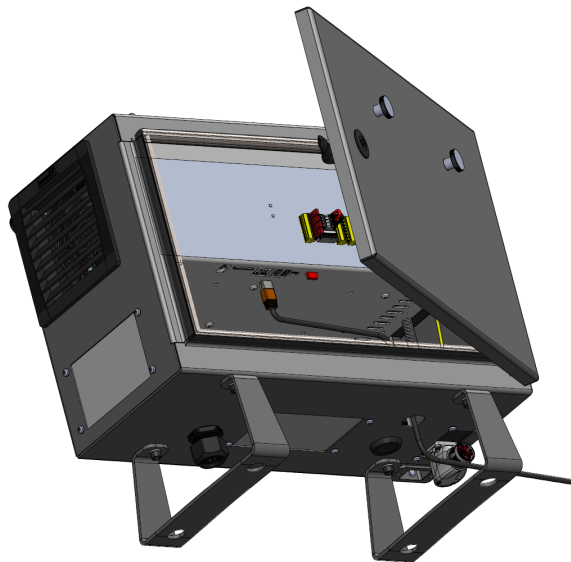
- Sluit de actieve adapter aan voordat u de regelkast inschakelt.
- In sommige gevallen moet de externe monitor worden ingeschakeld voordat de regelkast wordt ingeschakeld.
- Gebruik een actieve adapter die revisie 1.2 ondersteunt, omdat niet alle adapters out-of-the-box werken.

## 8.3. Ethernet

**Beschrijving** De Ethernet-interface kan worden gebruikt voor:

- MODBUS, EtherNet/IP en PROFINET.
- Externe toegang en controle.

Om de ethernetkabel aan te sluiten moet deze door de opening in de bodem van de regelkast worden gevoerd en in de ethernetpoort aan de onderzijde van de houder worden gestoken. Vervang de afdekking in de bodem van de regelkast door een geschikte kabelwartel om de kabel aan te sluiten op de ethernetpoort.



De elektrische specificaties worden in de tabel hieronder weergegeven.

Parameter	Min.	Type	Max.	Eenheid
Communicatiesnelheid	10	-	1000	Mb/s

## 8.4. Installatie van de 3PE programmeereenheid

### Beschrijving

De programmeereenheid met inschakelapparaat met 3 standen (3PE TP) is een veiligheidskritische interface die is ontworpen om handmatige bediening te verbeteren. De 3PE-knoppen zijn rechtstreeks in de programmeereenheid geïntegreerd en zorgen ervoor dat robotbewegingen alleen kunnen worden gestart wanneer de operator een gecontroleerde grip behoudt.

### 8.4.1. Hardware-installatie

#### Een programmeereenheid verwijderen



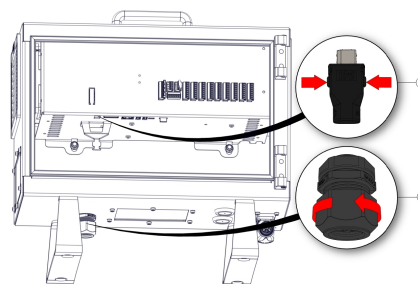
#### MEDEDELING

Vervangen van de programmeereenheid kan ertoe leiden dat het systeem een fout meldt bij het opstarten.

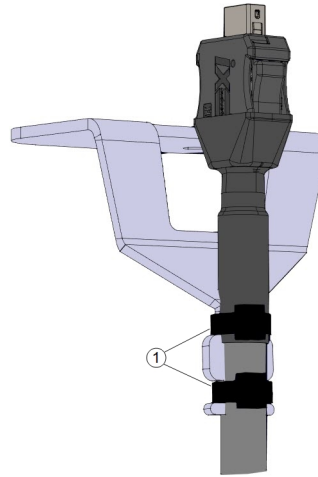
- Selecteer altijd de juiste configuratie voor het type programmeereenheid.

Om de standaard programmeereenheid te verwijderen:

1. Schakel de regelkast uit en koppel de stroomkabel af van de stroombron.
2. Verwijder de twee kabelbinders die gebruikt zijn voor bevestiging van de kabels van de programmeereenheid en werp ze weg.
3. Druk de clips aan beide zijden van de stekker van de programmeereenheid in zoals op de afbeelding en trek omlaag om de verbinding met de poort van de programmeereenheid te verbreken.
4. Open de plastic doorvoerhuls aan de onderkant van de regelkast volledig en verwijder de stekker en kabel van de programmeereenheid.
5. Verwijder voorzichtig de kabel en de programmeereenheid.



1	Clips	2	Plastic doorvoerhuls
---	-------	---	----------------------



1	Kabelbinders
---	--------------

### Een programmeereenheid installeren

1. Steek de stekker en kabel van de programmeereenheid door de onderkant van de regelkast en sluit de plastic doorvoerhuls volledig.
2. Steek de stekker van de programmeereenheid in de poort voor de programmeereenheid om deze aan te sluiten.
3. Gebruik twee nieuwe kabelbinders om de kabels van de programmeereenheid te bevestigen.
4. Sluit de stroomkabel aan op de stroombron en schakel de regelkast in.

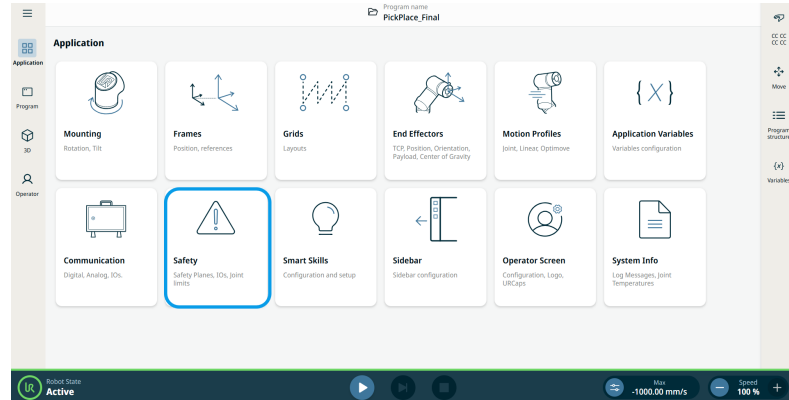
Er is altijd een stuk kabel bij de programmeereenheid die een struikelgevaar kan opleveren als deze niet goed wordt opgeborgen.

- Berg de programmeereenheid en de kabel altijd goed op om struikelgevaar te voorkomen.

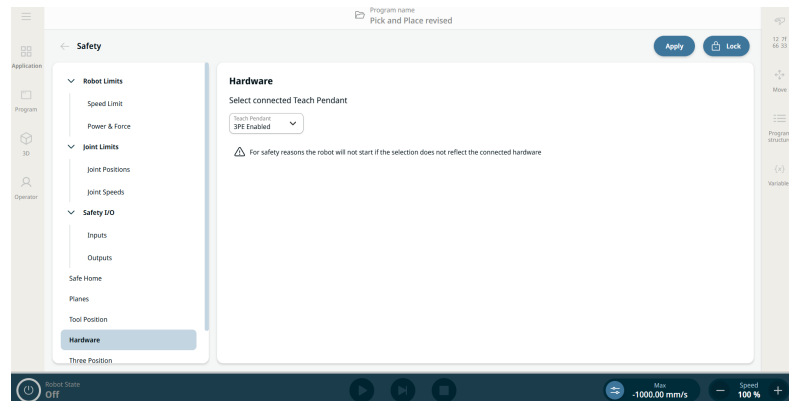
## 8.4.2. Software-installatie

### Configureren van de software voor de 3PE-programmeereenheid

1. Tik in PolyScope in het menu links op **Toepassing** en selecteer **Veiligheid**.



2. Tik op **Hardware** en vervolgens op de knop **Ontgrendelen**



3. Voer het wachtwoord in en tik op **Bevestigen**. Programmeereenheid is nu ingeschakeld.
4. Tik op **Toepassen** om het systeem opnieuw te starten. PolyScope blijft lopen.
5. Tik op **Toepassen en opnieuw starten** en vervolgens op **Configuratie bevestigen** om de software-installatie van de 3PE-programmeereenheid te voltooien.

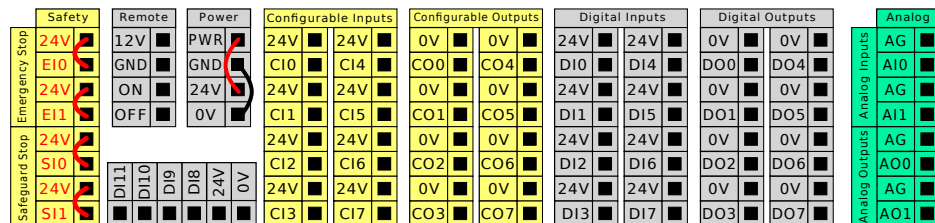
## 8.5. Regelaar-I/O

### Beschrijving

De elektrische interface in de regelkast bestaat uit groepen in- en uitgangen I/O die communicatie en configuraties tussen de robotarm en verschillende soorten apparatuur mogelijk maken. De I/O-groepen omvatten:

- Digitaal (24 V)
- Configureerbaar (24 V)
- Analooog
- Veiligheid (24 V)

De afbeelding hieronder toont de lay-out van de elektrische interfacegroepen in de regelkast. Let op en houd u aan het doel van het kleurenschema, zoals hieronder geïllustreerd.



Geel met rode tekst	Speciale veiligheidssignalen
Geel met zwarte tekst	Configureerbaar voor veiligheid
Grijs met zwarte tekst	Digitale I/O voor algemene doelen
Groen met zwarte tekst	Algemene analoge I/O

### I/O-groepen

U kunt de robot installeren volgens de elektrische specificaties, welke hetzelfde zijn voor alle drie vermelde ingangen.

- Veiligheids-I/O.
- Configureerbare I/O.
- Algemene I/O.



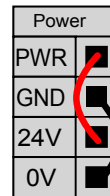
#### MEDEDELING

Configureerbare I/O zijn I/O die zijn geconfigureerd als veiligheidsgerelateerde I/O of als normale I/O. Dit zijn de gele klemmen met zwarte tekst.

Het is mogelijk om de digitale I/O te voeden middels een interne 24V voeding of een externe voedingsbron door het klemmenblok genaamd **Power** te configureren. Dit blok bestaat uit vier klemmen. De bovenste twee (PWR en GND) zijn 24 V en aarde van de interne 24 V voeding. De onderste twee klemmen (24 V en 0 V) van het blok zijn de 24 V ingang om de I/O te voeden. De standaardconfiguratie gebruikt de interne voeding.

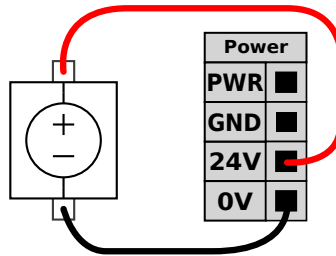
**Standaard voeding**

In dit voorbeeld wordt de standaardconfiguratie gebruikt met de interne voeding


**Externe voeding**

Als er meer stroom nodig is, kan een externe voeding worden aangesloten zoals hieronder afgebeeld.

De zekering is een ministeekzekering met een maximale stroomsterkte van 10 A en een minimale spanning van 32 V. De zekering moet UL-gemarkeerd zijn. Als de zekering overbelast is, moet deze worden vervangen.



In dit voorbeeld gebruikt de configuratie een externe voeding voor meer stroom.

**Voedingsspecificatie**

De elektrische specificaties van zowel de interne als een externe voeding worden hieronder weergegeven.

Eindklemmen	Parameter	Min.	Type	Max.	Eenheid
<i>Interne 24 V voeding</i>					
[PWR - GND]	Spanning	23	24	25	V
[PWR - GND]	Huidig	0	-	2*	A
<i>Externe 24 V ingangvereisten</i>					
[24V - 0V]	Spanning	20	24	29	V
[24V - 0V]	Huidig	0	-	6	A

\*3,5 A gedurende 500 ms of 33% bedrijfscyclus.

### Specificatie van digitale I/O

De digitale I/O's zijn uitgevoerd volgens IEC 61131-2. De elektrische specificaties worden hieronder weergegeven.

Eindklemmen	Parameter	Min.	Type	Max.	Eenheid
<i>Digitale uitgangen</i>					
[COx / DOx]	Stroomsterkte*	0	-	1	A
[COx / DOx]	Spanningsval	0	-	0,5	V
[COx / DOx]	Lekstroom	0	-	0.1	mA
[COx / DOx]	Functie	-	PNP	-	Type
[COx / DOx]	IEC 61131-2	-	1 A	-	Type
<i>Digitale ingangen</i>					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Spanning	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	OFF-regio	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	ON-regio	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Stroom (11-30 V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Functie	-	PNP +	-	Type
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	Type

\*Voor weerstandsbelastingen of inductieve belastingen van maximaal 1H.

## 8.5.1. Digitale in- en uitgang

### Gereedschapsuitgang

De gereedschapsuitgang bevat twee digitale uitgangsvelden, gereedschapsuitgangsspanning en voedingsstroomindicator en een schakelaar Tweepens voeding.

- **Digitale uitgang (DO)** - kan onafhankelijk worden ingesteld op hoog of laag
- **Gereedschapsuitgangsspanning** - selecteerbaar tussen 0 V, 12 V en 24 V. Deze instelling is persistent bij het opnieuw opstarten van de robotcontroller
- **Voeding** - stroomverbruiksindicator
- **Tweepens voeding** - wordt gebruikt om te schakelen tussen digitale uitgangen en de voedingsbron voor het gereedschap. Door Tweepens voeding in te schakelen, worden de standaard digitale gereedschapsuitgangen (DO) uitgeschakeld

De wijzigingen worden van kracht na selectie van een nieuwe uitgangsconfiguratie. De huidige geladen installatie wordt aangepast om de nieuwe configuratie te weerspiegelen. Sla de installatie op om verlies van wijzigingen te voorkomen, nadat is gecontroleerd dat de gereedschapsuitgangen werken zoals is bedoeld.

**Digitale  
ingang**

U kunt het horizontale digitale ingangenblok (DI8-DI11, hieronder weergegeven) gebruiken voor kwadratuurcodering van Traceren transportband.

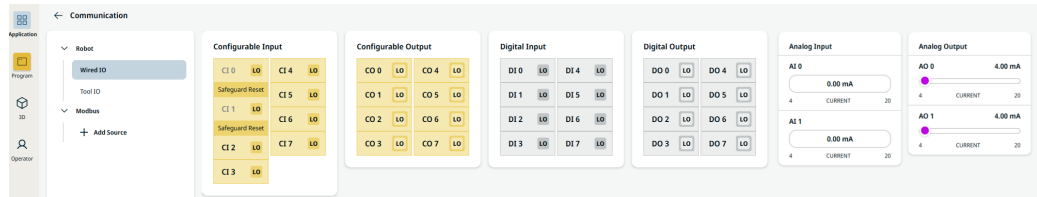
DI11	DI10	DI9	DI8	24V	0V
■	■	■	■	■	■

## 8.5.2. Gebruik van het tabblad Bedrade I/O

### Beschrijving

Gebruik het tabblad Bedrade I/O om de live I/O-signalen van/naar de regelkast te bewaken en in te stellen.

Het scherm toont de huidige status van de I/O, ook tijdens de uitvoering van het programma. Het programma stopt als er tijdens de uitvoering iets wordt gewijzigd. Bij een programmastop behouden alle uitgangssignalen hun status. Het scherm wordt met 10 Hz bijgewerkt, dus een zeer snel signaal wordt mogelijk niet goed weergegeven.



### Configureerbare I/O's

Configureerbare I/O's kunnen worden gereserveerd voor speciale veiligheidsinstellingen die zijn gedefinieerd in de I/O-instellingen. De gereserveerde hebben de naam van de veiligheidsfunctie in plaats van de standaardnaam of de door de gebruiker gedefinieerde naam.

Configureerbare ingangen die gereserveerd zijn voor veiligheidsinstellingen kunnen niet geschakeld worden en worden alleen als leds weergegeven.

Voor niet-gereserveerde I/O's zijn er de volgende opties:

- Programma starten
- Programma stoppen
- Programma pauzeren
- Freedrive

### Digitale I/O's

DI heeft de volgende opties:

- Programma starten
- Programma stoppen
- Programma pauzeren
- Freedrive

Alle digitale ingangen zijn vooraf ingesteld op Laag.  
Alle digitale uitgangen zijn onafhankelijk ingesteld op hoog of laag.

### Analoge I/O's

De analoge I/O 's kunnen worden ingesteld op stroom [4-20mA] of spanning [0-10V] uitgang. Deze instellingen zijn persistent bij het opnieuw opstarten van de robotcontroller en worden opgeslagen in de installatie.

### 8.5.3. Aandrijfstroomindicator

#### Beschrijving

De aandrijfstroomindicator is een lampje dat aan gaat wanneer de robotarm wordt ingeschakeld of wanneer er stroom is naar de robotkabel. Wanneer de robotarm wordt uitgeschakeld, gaat de aandrijfstroomindicator uit.

De aandrijfstroomindicator wordt aangesloten via de digitale uitgangen. Het is geen veiligheidsfunctie en maakt geen gebruik van veiligheids-I/O's.

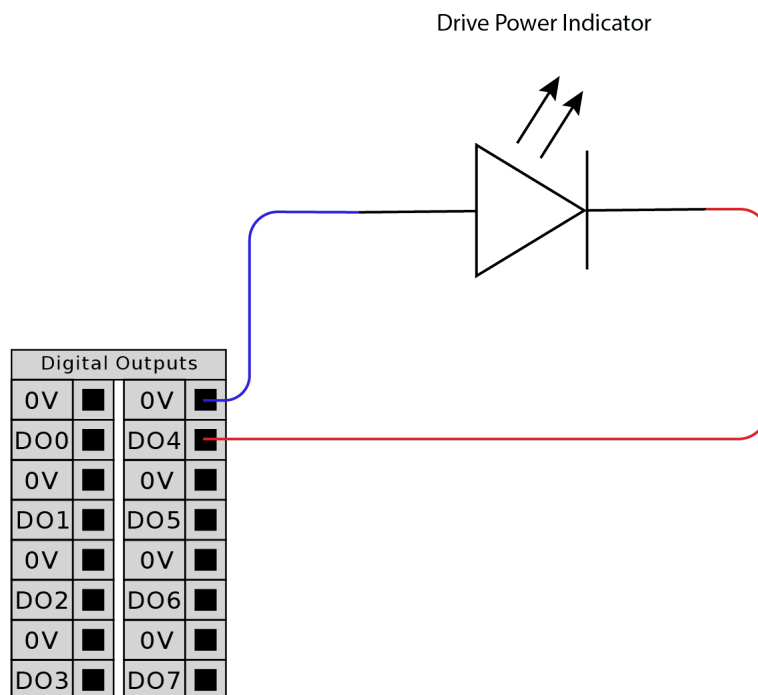
#### Indicator

De aandrijfstroomindicator kan een lampje zijn dat kan werken op 24 VDC.

#### De indicator instellen

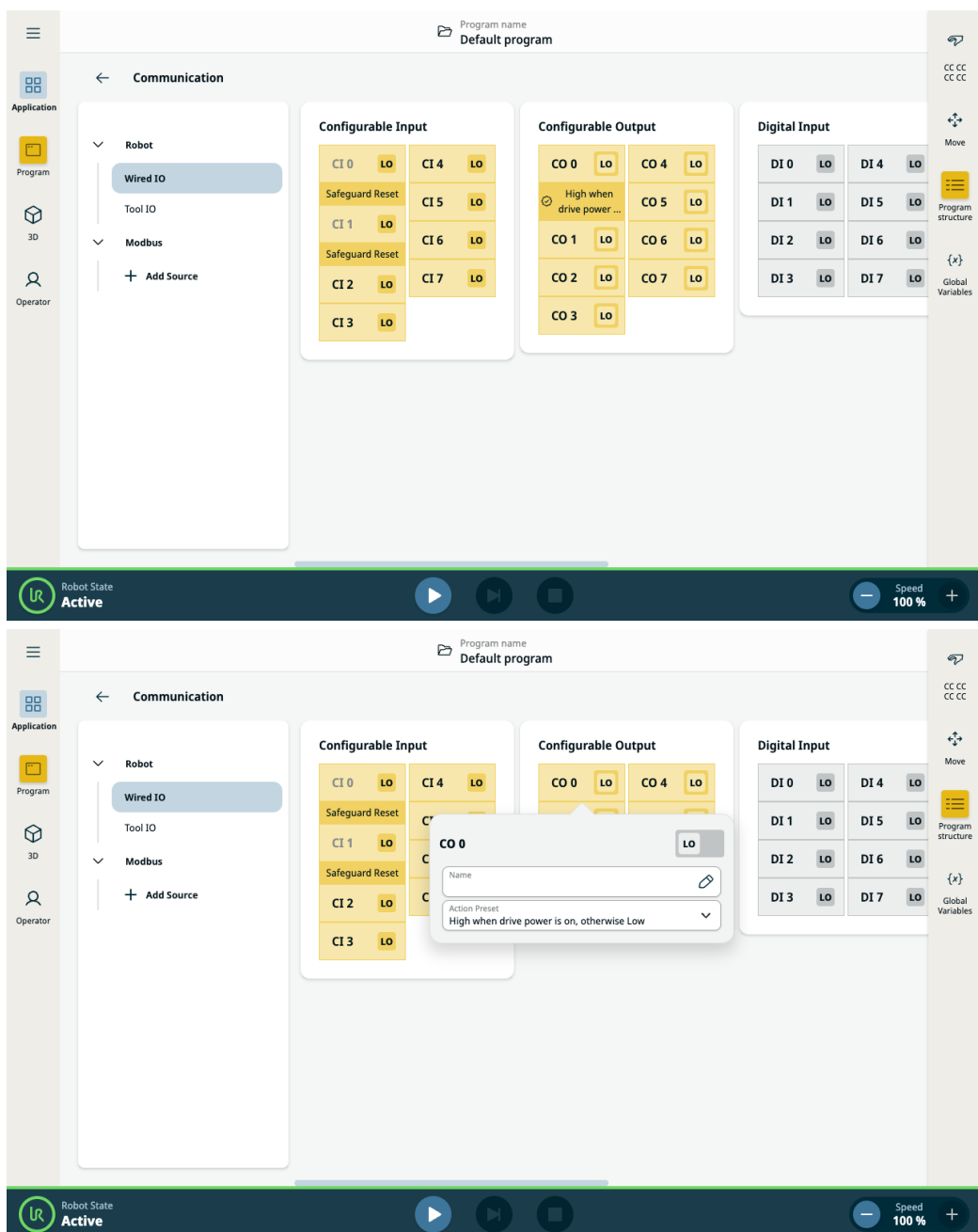
Het instellen van de indicator vereist een lamp en bedrading voor de uitgangen.

1. Sluit uw aandrijfstroomindicator aan op de digitale uitgangen zoals weergegeven in de onderstaande afbeelding.
2. Controleer of de aandrijfstroomindicator juist is aangesloten.
  - U kunt de robotarm inschakelen en controleren of het lampje aan gaat.
  - U kunt de robotarm uitschakelen en controleren of het lampje uit gaat.



De indicator configureren

1. Tik in het menu Navigatie op **Toepassing**.
2. Selecteer **Communicatie**.
3. Selecteer **Bedrade I/O** in het zijmenu.
4. Blader naar het gewenste uitgangstype en tik om een van de volgende te selecteren:
  - Configureerbare uitgang
  - Digitale uitgang
  - Analoge uitgang
5. Selecteer **Actiepreset**  
 U kunt de geselecteerde uitgang een naam geven
6. Selecteer **Hoog als aandrijfstroom is ingeschakeld, anders Laag** in de vervolgkeuzelijst.





## 8.6. Veiligheids-I/O

**Veiligheids-I/O** Deze paragraaf beschrijft de specifieke veiligheidsingangen (gele klem met rode tekst) en de configureerbare I/O (gele klemmen met zwarte tekst) indien geconfigureerd als veiligheids-I/O.

Veiligheidsvoorzieningen en apparatuur moet worden geïnstalleerd volgens de veiligheidsvoorschriften en de risicobeoordeling in het hoofdstuk Veiligheid.

Alle veiligheids-I/O's komen voor in paren (redundant), zodat een enkele fout niet leidt tot verlies van de veiligheidsfunctie. Alle veiligheids-I/O's moeten echter als twee afzonderlijke takken worden gehouden.

De typen permanente veiligheidsingangen zijn:

- **Noodstop robot** alleen voor noodstopapparatuur
- **Beveiligingsstop** voor veiligheidsapparatuur

**Tabel** Het functieverhaal wordt hieronder weergegeven.

	Noodstop	Beveiligde stop	3PE-stop
Robot stopt met bewegen	Ja	Ja	Ja
Programma-uitvoering	Pauzes	Pauzes	Pauzes
Stroom voor aandrijvingen	Uit	Aan	Aan
Resetten	Handmatig	Automatisch of handmatig	Automatisch of handmatig
Frequentie van gebruik	Niet-frequent	Elke cyclus naar niet-frequent	Elke cyclus naar niet-frequent
Vereist herinitialisering	Uitsluitend rem loslaten	Nee	Nee
Stopcategorie (IEC 60204-1)	1	2	2
Prestatieniveau van bewakingsfunctie (ISO 13849-1)	PLd	PLd	PLd

**Veiligheidswaarschuwing** Het is mogelijk om de configureerbare I/O te gebruiken om extra veiligheids-I/O-functionaliteit te configureren, bijvoorbeeld noodstopuitgangen. Gebruik de PolyScope-interface om een set configureerbare I/O's voor veiligheidsfuncties te definiëren.



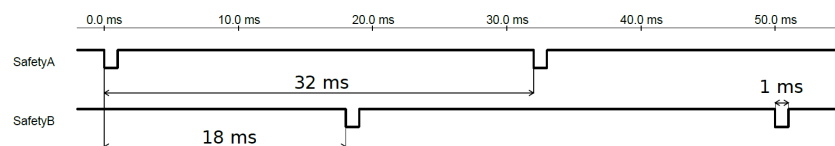
### LET OP

Het niet regelmatig controleren en testen van de veiligheidsfuncties kan tot gevaarlijke situaties leiden.

- Veiligheidsfuncties moeten worden gecontroleerd voordat de robot in gebruik wordt genomen.
- Veiligheidsfuncties moeten regelmatig worden getest.

**OSSD-signalen** Alle geconfigureerde en permanente veiligheidsingangen worden gefilterd om het gebruik van OSSD-veiligheidsapparatuur met pulslengtes korter dan 3 ms mogelijk te maken. De veiligheidsingang wordt iedere milliseconde getest en de status van de ingang wordt bepaald door het meest frequent waargenomen ingangssignaal gedurende de laatste 7 milliseconden.

**OSSD-veiligheidssignalen** U kunt de bedieningskast configureren om OSSD-pulsen uit te voeren wanneer een veiligheidsuitgang inactief/hoog is. OSSD-pulsen detecteren het vermogen van de bedieningskast om veiligheidsuitgangen actief/laag te maken. Wanneer OSSD-pulsen zijn ingeschakeld voor een uitgang, wordt eenmaal per 32 ms een lage puls van 1 ms gegenereerd op de veiligheidsuitgang. Het veiligheidssysteem detecteert wanneer een uitgang is aangesloten op een voeding en schakelt de robot uit. De onderstaande afbeelding toont: de tijd tussen pulsen op een kanaal (32ms), de pulslengte (1ms) en de tijd van een puls op het ene kanaal naar een puls op het andere kanaal (18ms)



Om OSSD in te schakelen voor veiligheidsuitgang

1. Tik in de koptekst op **Installatie** en selecteer **Veiligheid**.
2. Selecteer onder **Veiligheid I/O**.
3. Schakel op het I/O-scherm onder **Uitgangssignaal** het gewenste selectievakje OSSD in. U moet het uitgangssignaal toewijzen om de selectievakjes voor OSSD in te schakelen.

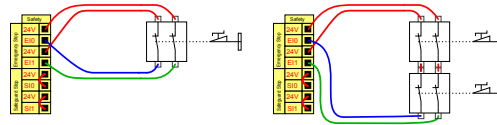
**Standaard veiligheidsconfiguratie**

De robot wordt geleverd met een standaardconfiguratie die operatie mogelijk maakt zonder extra veiligheidsuitrusting.

	Safety
Emergency Stop	24V
	EI0
Emergency Stop	24V
	EI1
Safeguard Stop	24V
	SI0
	SI1

**Aansluiten noodstopknoppen**

De meeste toepassingen vereisen een of meer extra noodstopknoppen. De afbeelding hieronder laat zien hoe een of meer noodstopknoppen kunnen worden aangesloten.

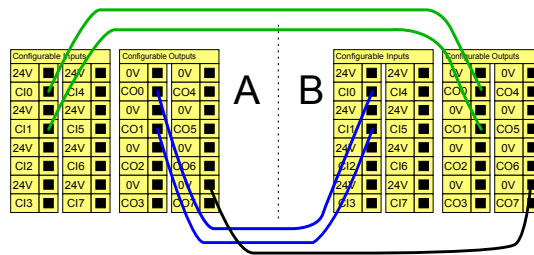


**De noodstop delen met andere machines**

U kunt een gedeelde noodstopfunctie tussen de robot en andere machines instellen door de volgende I/O-functies te configureren via de GUI. De noodstopingang van de robot kan niet worden gebruikt voor delingsdoeleinden. Indien meer dan twee UR-robots of andere machines moeten worden aangesloten, moet een veiligheids-PLC worden gebruikt om de noodstopsignalen te regelen.

- Configureerbaar ingangspaar: externe noodstop.
- Configureerbaar uitgangspaar: systeemstop.

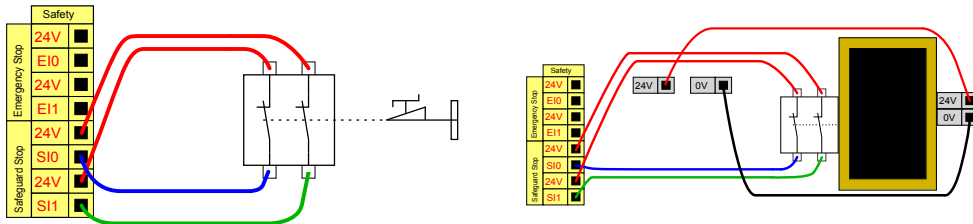
De afbeelding hieronder laat zien hoe twee UR-robots hun noodstopfuncties delen. In dit voorbeeld zijn gebruikte geconfigureerde I/O's C10-C11 en CO0-CO1.



**Beveiligde stop met automatisch hervatten**

Deze configuratie is alleen bedoeld voor toepassingen waarbij de operator niet de deur kan passeren en deze achter zich kan sluiten. De configureerbare I/O wordt gebruikt om een resetknop buiten de deur te configureren om de robotbeweging opnieuw te activeren. De robot hervat de beweging automatisch wanneer het signaal wordt hersteld.

**WAARSCHUWING**  
Gebruik deze configuratie niet als het signaal kan worden hersteld vanaf de binnenzijde van de veiligheidszone.

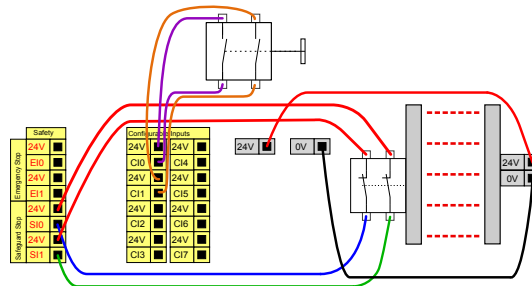


In dit voorbeeld wordt een deurschakelaar gebruikt als een basisbeveiliging waarbij de robot wordt gestopt wanneer de deur wordt geopend.

In dit voorbeeld wordt een veiligheidsmat gebruikt als een veiligheidsvoorziening waarbij automatische hervatting passend is. Dit voorbeeld geldt ook voor een veiligheidslaserscanner.

**Beveiligde stop met resetknop**

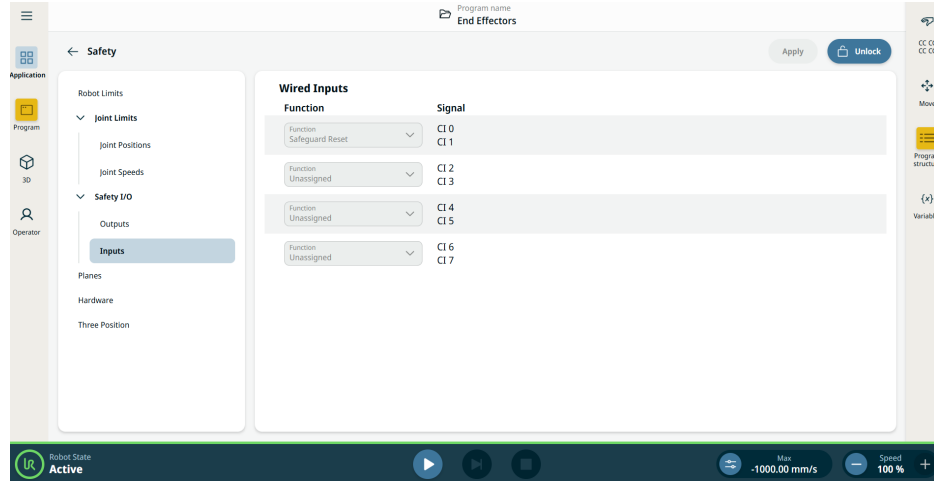
Als de beveiligingsinterface wordt gebruikt voor interactie met een lichtgordijn, is een reset buiten de veiligheidszone vereist. De resetknop moet van het tweekanaalstype zijn. In dit voorbeeld is CI0-CI1 de voor reset geconfigureerde I/O.



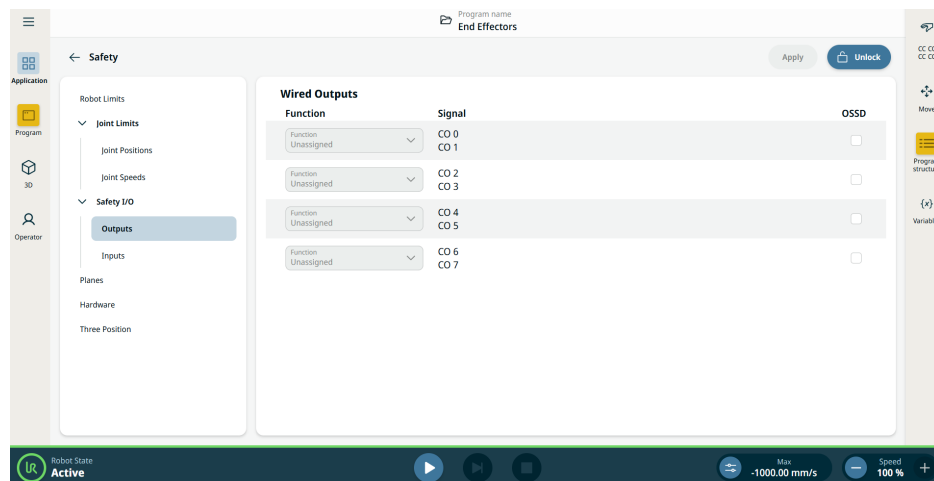
### 8.6.1. Veiligheids-I/O-signalen

**Beschrijving**

De I/O's zijn verdeeld tussen ingangen en uitgangen en zijn gekoppeld zodat elke functie een categorie 3 PLd-mogelijkheid vormt.



Figuur 1.3: PolyScope X-scherm met deingangssignalen.



**MEDEDELING**

Bij het starten van programma's via een I/O- of veldbusingang, kan de robot beginnen te bewegen vanuit de positie die hij heeft. Handmatige beweging naar het eerste waypoint via PolyScope is niet vereist.

**Regelkast-** De ingangen worden beschreven in de onderstaande tabellen:

**ingangen**

Noodstopknop	Voert een categorie 1 stop (IEC 60204-1) uit via de regelkastingang, waarbij andere machines worden geïnformeerd via de Systeemstop-uitgang, als die uitgang is gedefinieerd. Er wordt een stop geïnitieerd in alles wat met de uitgang is verbonden.
Noodstop robot	Voert een categorie 1 stop (IEC 60204-1) uit via de regelkastingang, waarbij andere machines worden geïnformeerd via de Systeemnoodstop-uitgang, als die uitgang is gedefinieerd.
Externe noodstop	Voert een categorie 1 stop (IEC 60204-1) uit op alleen de robot.
Verminderd	<p>Alle veiligheidslimieten kunnen worden toegepast terwijl de robot een <b>normale</b> configuratie gebruikt of een <b>verminderde</b> configuratie. Indien geconfigureerd, zorgt een laag signaal op de ingangen ervoor dat het veiligheidssysteem overgaat naar de verminderde configuratie. De robotarm vertraagt om te voldoen aan de verminderde parameters.</p> <p>Het veiligheidssysteem garandeert dat de robot zich binnen de verminderde limieten bevindt in minder dan 0,5 s nadat de ingang is getriggerd. Als de robotarm toch de verminderde limieten blijft overschrijden, wordt een categorie 0 stop getriggerd. Triggervlakken kunnen ook een overgang veroorzaken naar de verminderde configuratie. Het veiligheidssysteem gaat op dezelfde manier over naar de normale configuratie.</p>

**Regelkast-** De ingangen worden beschreven in de onderstaande tabellen:

**ingangen**

Operationele modus	Wanneer een externe modusselectie wordt gebruikt, schakelt deze tussen de <b>automatische modus</b> en de <b>handmatige modus</b> . De robot is in de automatische modus wanneer de ingang <i>laag</i> is en in de handmatige modus wanneer de ingang <i>hoog</i> is.
Beveiligingsreset	Keert terug uit de status Beveiligde stop wanneer een stijging op de ingang Beveiligingsreset optreedt. Wanneer een beveiligde stop optreedt, zorgt deze uitgang ervoor dat de status Beveiligde stop gehandhaafd blijft totdat een reset wordt getriggerd.
Beveiliging	Een stop getriggerd door een beveiligingsingang. Voert een categorie 2 stop (IEC 60204-1) uit in alle modussen, indien getriggerd door een beveiliging.
Automatische modus Beveiligingsstop	Voert een categorie 2 stop (IEC 60204-1) uit in ALLEEN de automatische modus. Beveiligde stop automatische modus kan alleen worden geselecteerd wanneer een inschakelapparaat met drie standen is geconfigureerd en geïnstalleerd.
Automatische modus Beveiligingsreset	Keert terug uit de status Beveiligde stop automatische modus wanneer een stijging op de ingang Beveiligingsreset automatische modus optreedt.
Freedrive op robot	U kunt de Freedrive-ingang configureren om Freedrive in te schakelen en te gebruiken zonder op de Freedrive-knop op een standaard programmeereenheid te drukken of zonder een van de knoppen op de 3PE-programmeereenheid ingedrukt te hoeven houden in de middenpositie.
Inschakelapparaat met drie standen	In de handmatige modus moet een extern inschakelapparaat met drie standen worden ingedrukt in de middenpositie om de robot te bewegen. Als u een ingebouwd inschakelapparaat met drie standen gebruikt, moet de knop ingedrukt worden gehouden in de middelste positie om de robot te bewegen.



#### WAARSCHUWING

Wanneer de standaard Beveiliging resetten is uitgeschakeld, vindt er een automatische reset plaats wanneer de beveiliging niet langer een stop triggert. Dit kan gebeuren als een persoon door het veld van de beveiliging gaat. Als de beveiliging geen persoon detecteert en de persoon wordt blootgesteld aan gevaren, is een automatische reset verboden volgens de normen.

- Gebruik de externe reset om ervoor te zorgen dat alleen wordt gereset wanneer personen niet aan gevaren worden blootgesteld.



#### WAARSCHUWING

Wanneer Beveiligde stop automatische modus is ingeschakeld, wordt er geen beveiligde stop getriggerd in de handmatige modus.

**Regelkastuitgangen** Alle veiligheidsuitgangen worden laag in het geval van een overtreding of storing van het veiligheidssysteem. Dit betekent dat de uitgang Systeemstop een stop initieert, ook wanneer geen noodstop wordt getriggerd.

U kunt de volgende uitgangssignalen voor veiligheidsfuncties gebruiken. Alle signalen gaan terug naar laag als de status waardoor het hoge signaal geactiveerd is, beëindigd is:

<sup>1</sup> Systeemstop	Het signaal is <i>laag</i> wanneer het veiligheidssysteem getriggerd is naar een gestopte toestand door de ingang Noodstop robot of de noodstopknop. Om vastlopen te voorkomen, wordt geen laag signaal gegeven als de noodstopstatus is getriggerd door de ingang Systeemstop.
Robot Bewegen	Signaal is <i>Laag</i> als de robot beweegt, anders hoog.
Robot stopt niet	Het signaal is <i>Hoog</i> wanneer de robot wordt gestopt of tijdens het stoppen vanwege een noodstop of veiligheidsstop. Anders is hij logisch laag.
Verminderd	Het signaal is <i>laag</i> wanneer verminderde parameters actief zijn of als de veiligheidsingang is geconfigureerd met een verminderde ingang en het signaal momenteel laag is. Anders is het signaal hoog.
Niet verminderd	Dit is het omgekeerde van Verminderd, wat hierboven beschreven is.
Veilig thuis	Het signaal is <i>hoog</i> als de robotarm is gestopt en zich in de geconfigureerde veilige uitgangspositie bevindt. Anders is het signaal <i>Laag</i> . Dit wordt vaak gebruikt wanneer UR-robots worden geïntegreerd met mobiele robots.
Gestopt door inschakelapparaat met 3 standen	Het signaal is laag wanneer een stop door een inschakelapparaat met drie standen actief is, anders hoog.
Niet gestopt door inschakelapparaat met 3 standen	Het signaal is laag wanneer geen stop door een inschakelapparaat met drie standen actief is, anders hoog.



#### MEDEDELING

Externe machines die de noodstopstatus via de uitgang Systeemstop van de robot ontvangen, moeten aan ISO 13850 voldoen. Dit is met name nodig bij opstellingen waarbij de Robot Emergency Stop-ingang is aangesloten op een extern Noodstop-apparaat. In zulke gevallen wordt de uitgang Systeemstop hoog wanneer het externe noodstopapparaat wordt vrijgegeven. Dit houdt in dat de noodstopstatus bij de externe machine wordt gereset zonder dat er handmatige actie nodig is van de operator van de robot. Daarom, om te voldoen aan de veiligheidsnormen, moet de externe machine handmatige actie vereisen om te kunnen hervatten.

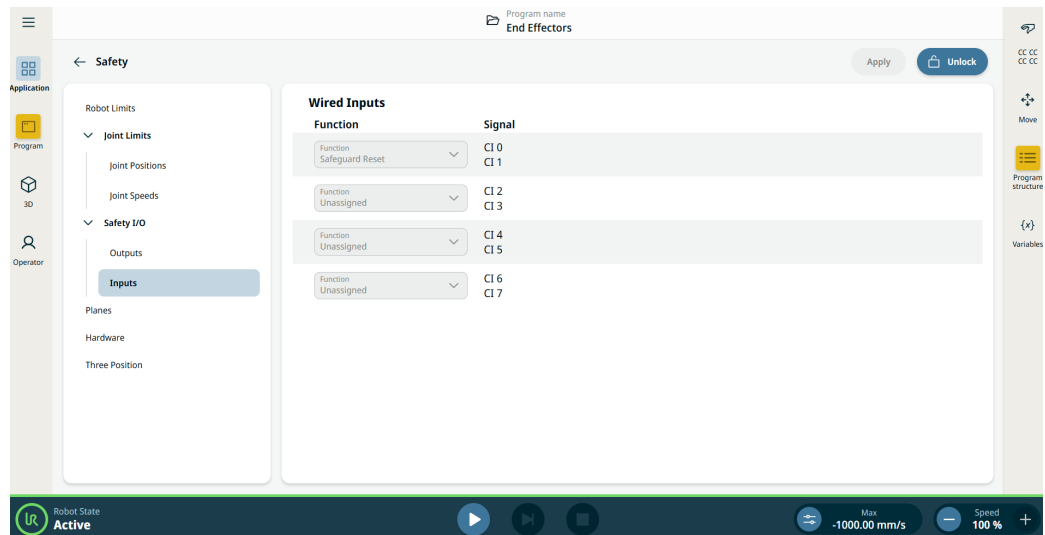
<sup>1</sup>Systeemstop werd eerder "Systeemnoodstop" genoemd voor Universal Robots-robots. PolyScope kan "Systeemnoodstop" weergeven.



## 8.6.2. I/O-instellingen

### Beschrijving

Gebruik het scherm I/O-instellingen om I/O-signalen te definiëren en acties te configureren met het I/O-tabblad. De soorten I/O-signalen worden vermeld onder **Ingang** en **Uitgang**.



### MEDEDELING

Bij het starten van programma's via een I/O- of veldbusingang, kan de robot beginnen te bewegen vanuit de positie die hij heeft. Handmatige beweging naar het eerste waypoint via PolyScope is niet vereist.

### Ingangen

1. Ga naar het tabblad Toepassing.
2. Ga naar Veiligheid.
3. Tik op Ingangen in het onderdeel Veiligheids-I/O.
4. Ontgrendel de instellingen.
5. Wijs een functie toe aan de signaalgroep.

Zie de Veiligheids-I/O-signalen voor een beschrijving van de veiligheidsfunctie.

**Beschikbare  
ingangsacties**

Commando	Actie
Start	Start of hervat het huidige programma aan een stijgende kant (alleen ingeschakeld in Besturing op afstand)
Stop	Stopt het huidige programma op een stijgende lijn
Pauzeren	Pauzeert het huidige programma op een stijgende lijn
Freedrive	Wanneer de ingang hoog is, gaat de robot naar Freedrive (vergelijkbaar met de <b>Freedrive</b> -knop). De ingang wordt genegeerd als andere omstandigheden geen Freedrive toestaan.

**WAARSCHUWING**

Als de robot wordt gestopt tijdens het gebruik van de startinvoeractie, gaat de robot langzaam naar het eerste waypoint van het programma voordat hij dat programma uitvoert. Als de robot wordt gepauzeerd tijdens het gebruik van de Start-invoeractie, gaat de robot langzaam naar de positie van waar hij werd gepauzeerd voordat hij dat programma hervat.

**Uitgangen**

1. Ga naar het tabblad Toepassing.
2. Ga naar Veiligheid.
3. Tik op Uitgangen in het onderdeel Veiligheids-I/O.
4. Ontgrendel de instellingen.
5. Wijs een functie toe aan de signaalgroep.

U kunt OSSD inschakelen voor elk uitgangssignaal.

Zie de Veiligheids-I/O-signalen voor een beschrijving van de veiligheidsfunctie.

**Beschikbare  
uitgangsacties**

Actie	Uitgangsstatus	Programmastatus
Laag wanneer niet actief	Laag	Gestopt of gepauzeerd
Hoog wanneer niet actief	Hoog	Gestopt of gepauzeerd
Hoog bij hardlopen, laag bij stoppen	Laag Hoog	Actief, Gestopt of gepauzeerd
Laag bij ongeplande stop	Laag	Programma beëindigd ongepland
Laag bij ongeplande stop, anders Hoog	Laag Hoog	Programma beëindigd ongepland Hardlopen, gestopt of gepauzeerd
Continue puls	Wisselt af tussen hoog en laag	Actief (pauzeer of stop het programma om de pulsstatus te behouden)

**Oorzaak voor  
beëindiging  
van  
programma**

Een ongeplande programmabeëindiging kan voorkomen om de onderstaande redenen:

- Robotstop
  - Storing
  - Overtreding
  - Runtime-uitzondering
-

### 8.6.3. I/O gebruiken voor modusselectie

**Beschrijving**

De robot kan worden geconfigureerd om van bedrijfsmodus te wisselen zonder de programmeereenheid te gebruiken. Dit betekent dat het gebruik van de programmeereenheid verboden is bij het overschakelen van de automatische modus naar de handmatige modus of van de handmatige modus naar de automatische modus.

Wisselen van modus zonder het gebruik van de programmeereenheid vereist een veiligheids-I/O-configuratie en een extern apparaat als modusselector.

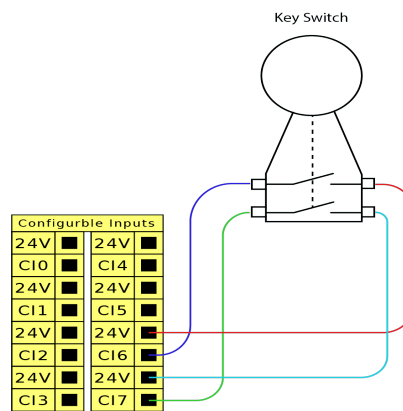
**Modusselector**

De modusselector kan een sleutelschakelaar zijn met een redundant elektrisch schema of met signalen van een speciale veiligheids-plc.

**De modusselector gebruiken**

Het gebruik van de modusselector, zoals een sleutelschakelaar, voorkomt dat de programmeereenheid wordt gebruikt om tussen modussen te schakelen.

1. Sluit uw modusselector aan op de ingangen zoals weergegeven in de onderstaande afbeelding.
2. Controleer dat de modusselector juist is aangesloten en geconfigureerd.



### De aangesloten veiligheidsingangen configureren

Om de veiligheidsingangen voor aansluiting van externe apparatuur te configureren, moet het veiligheids-I/O-scherm worden ontgrendeld.

1. Tik in de hoofdnavigatie op **Toepassing**.
2. Selecteer **Veiligheid** en tik op **Ontgrendelen**.  
Voer uw wachtwoord in wanneer erom wordt gevraagd om het scherm Veiligheid te ontgrendelen.

Als u nog niet eerder een wachtwoord hebt ingesteld, gebruik dan het standaardwachtwoord: `ursafe`.

3. Selecteer **Ingangen** onder Veiligheids-I/O.
4. Selecteer een van de ingangssignalen door op een van de opties in de vervolgkeuzelijst Ingang te tikken.
5. Selecteer **Bedrijfsmodus** in de vervolgkeuzelijst.
6. Tik op **Toepassen** en laat de robot opnieuw opstarten.

7. Tik op **Veiligheidsconfiguratie bevestigen**.

U kunt nu alleen het externe apparaat gebruiken om te selecteren en/of te schakelen tussen bedrijfsmodussen.

Zodra de ingang is toegewezen aan het externe apparaat, is het niet meer mogelijk om van modus te wisselen modussen via de programmeereenheid. Als wordt geprobeerd de programmeereenheid te gebruiken om van modus te wisselen, wordt een melding weergegeven die aangeeft dat de programmeereenheid niet kan worden gebruikt om de bedrijfsmodus te wijzigen.

### 8.6.4. Inschakelapparaat met drie standen

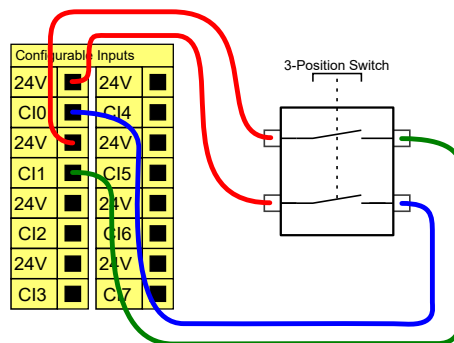
**Beschrijving**

De robot is voorzien van een inschakelapparaat in de vorm van de 3PE-programmeereenheid.

De regelkast ondersteunt de volgende configuraties van inschakelapparaten:

- 3PE programmeereenheid
- Extern inschakelapparaat met drie standen
- Extern inschakelapparaat met drie standen en 3PE-programmeereenheid

De onderstaande afbeelding toont hoe een inschakelapparaat met drie standen moet worden aangesloten.



Opmerking: de twee ingangskanalen voor het inschakelapparaat met drie standen hebben een afwijkingstolerantie van 1 seconde.



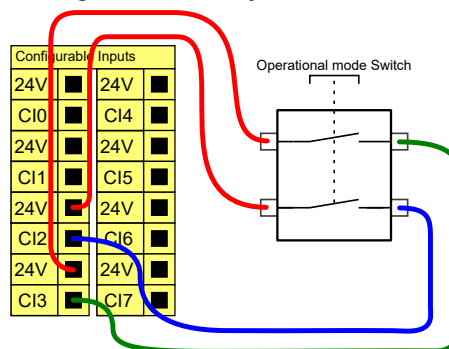
**MEDEDELING**

Het veiligheidssysteem van de UR-robot biedt geen ondersteuning voor meerdere externe inschakelapparaten met drie standen.

**Bedrijfsmodusschakelaar**

Het gebruik van een inschakelapparaat met drie standen vereist het gebruik van een bedrijfsmodusschakelaar.

De afbeelding hieronder geeft een bedrijfsmodusschakelaar weer.



## 8.7. Digitale I/O voor algemene doelen

### Beschrijving

Het opstartscherm bevat instellingen voor het automatisch laden en starten van een standaardprogramma, en voor het automatisch initialiseren van de robotarm bij opstarten.

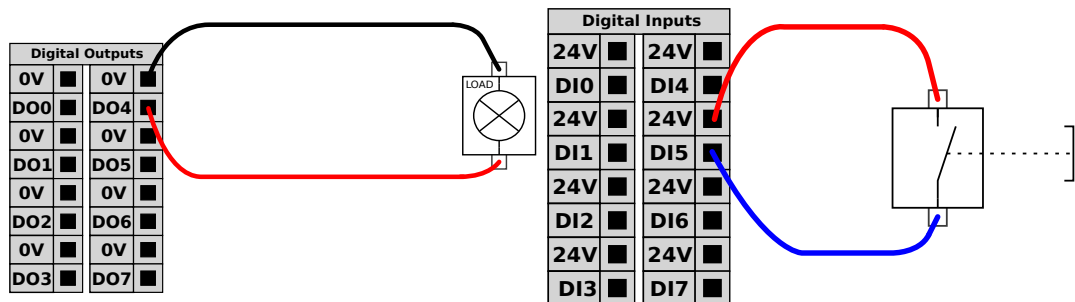
### Digitale I/O voor algemene doelen

Deze paragraaf beschrijft de algemene 24 V I/O (grijze klemmen) en de configureerbare I/O (gele klemmen met zwarte tekst) indien niet geconfigureerd als veiligheids-I/O.

De algemene I/O kan worden gebruikt om apparatuur zoals pneumatische relais rechtstreeks aan te drijven, of voor communicatie met andere PLC systemen. Alle digitale uitgangen kunnen automatisch worden uitgeschakeld wanneer de uitvoering van het programma wordt gestopt.

In deze modus is de uitgang altijd laag wanneer een programma niet draait. Voorbeelden zijn te vinden in de volgende paragrafen.

Deze voorbeelden gebruiken gewone digitale uitgangen, maar alle configureerbare uitgangen hadden ook kunnen worden gebruikt als ze niet zijn geconfigureerd om een veiligheidsfunctie uit te voeren.

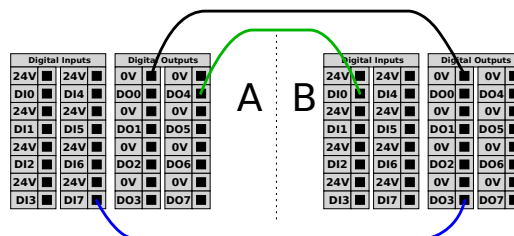


In dit voorbeeld wordt een belasting geregeld via een aangesloten digitale uitgang.

In dit voorbeeld wordt een eenvoudige knop aangesloten op een digitale ingang.

### Communicatie met andere machines of PLC's

De digitale I/O kan worden gebruikt om te communiceren met andere apparaten als voor een gemeenschappelijke GND (0V) wordt gezorgd en de machine PNP-technologie gebruikt, zie hieronder.



#### MEDEDELING

Gebruik afgeschermd kabels om digitale I/O's aan te sluiten.

### 8.7.1. Externe AAN/UIT-regeling

**Beschrijving**

Gebruik de externe **AAN/UIT**-regeling om de regelkast in en uit te schakelen zonder de programmeereenheid te gebruiken. Deze wordt gewoonlijk gebruikt:

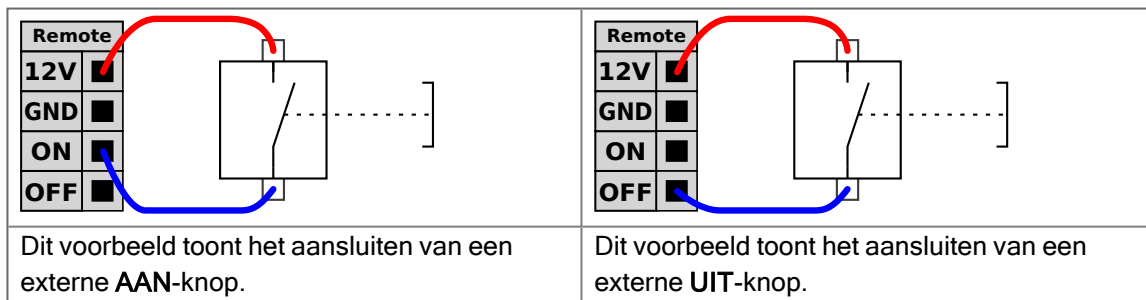
- Wanneer de programmeereenheid niet toegankelijk is.
- Wanneer een PLC-systeem volledige controle moet hebben.
- Wanneer meerdere robots tegelijk worden in- of uitgeschakeld.

**Besturing op afstand**

De externe **AAN/UIT**-regeling voorziet in een extra 12 V voeding die actief wordt gehouden wanneer de regelkast is uitgeschakeld. De ingang **AAN** is alleen bedoeld voor kortstondige activering en werkt op dezelfde manier als de **AAN/UIT**-knop. De ingang **UIT** kan naar behoefte ingedrukt worden gehouden. Gebruik een softwarefunctie om programma's automatisch te laden en te starten.

De elektrische specificaties worden hieronder weergegeven.

Eindklemmen	Parameter	Min.	Type	Max.	Eenheid
[12V - GND]	Spanning	10	12	13	V
[12V - GND]	Huidig	-	-	100	mA
[AAN / UIT]	Inactieve spanning	0	-	0,5	V
[AAN / UIT]	Actieve spanning	5	-	12	V
[AAN / UIT]	Ingangsstroom	-	1	-	mA
[AAN]	Activeringstijd	200	-	600	ms



**LET OP**

Houd de aan/uit-knop ingedrukt om de regelkast UIT te schakelen zonder op te slaan.

- Houd de **AAN**-ingang en de **AAN/UIT**-knop niet ingedrukt zonder op te slaan.
- Gebruik de **UIT**-ingang voor externe uitschakelregeling, om de regelkast de gelegenheid te geven geopende bestanden op te slaan en juist uit te schakelen.



## 8.8. Analoge I/O voor algemene doeleinden

### Beschrijving

De analoge I/O-interface is de groene klem. Deze kan worden gebruikt om spanning (0-10V) of stroom (4-20mA) in te stellen of te meten van en naar andere apparatuur.

De volgende richtlijnen worden aanbevolen om de hoogste nauwkeurigheid te bereiken.

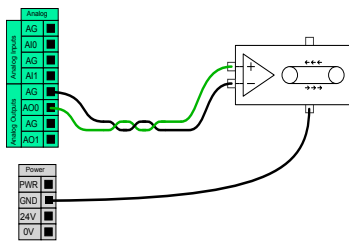
- Gebruik de AG-klem het dichtst bij de I/O. Het paar deelt een gemeenschappelijke modusfilter.
- Gebruik dezelfde GND (0V) voor apparatuur en regelkast. De analoge I/O is niet galvanisch geïsoleerd van de regelkast.
- Gebruik een afgeschermd kabel. Sluit de afscherming aan de GND klem op de klem genaamd **Power**.
- Gebruik apparatuur in stroommodus. Stroomsignalen zijn minder gevoelig voor storingen.

### Elektrische specificaties

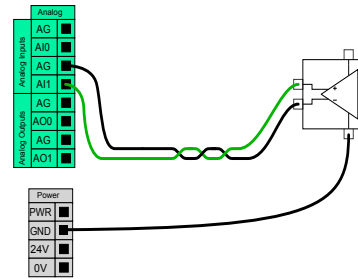
In de GUI kunt u ingangsmodussen selecteren. De elektrische specificaties worden hieronder weergegeven.

Eindklemmen	Parameter	Min.	Type	Max.	Eenheid
<i>Analoge ingang in stroommodus</i>					
[AIx - AG]	Huidig	4	-	20	mA
[AIx - AG]	Weerstand	-	20	-	ohm
[AIx - AG]	Resolutie	-	12	-	bit
<i>Analoge ingang in spanningsmodus</i>					
[AIx - AG]	Spanning	0	-	10	V
[AIx - AG]	Weerstand	-	10	-	kohm
[AIx - AG]	Resolutie	-	12	-	bit
<i>Analoge uitgang in stroommodus</i>					
[AOx - AG]	Huidig	4	-	20	mA
[AOx - AG]	Spanning	0	-	24	V
[AOx - AG]	Resolutie	-	12	-	bit
<i>Analoge uitgang in spanningsmodus</i>					
[AOx - AG]	Spanning	0	-	10	V
[AOx - AG]	Huidig	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	Weerstand	-	1	-	ohm
[AOx - AG]	Resolutie	-	12	-	bit

### Analoge uitgang en analoge ingang



Dit voorbeeld toont het regelen van een transportband met een analoge snelheidsregelingsingang.



Dit voorbeeld toont het aansluiten van een analoge sensor.

## 8.9. Externe modus in Veiligheidsoverzicht

### Beschrijving

Indien geactiveerd, staat de externe modus externe apparaten toe om verbinding te maken met belangrijke diensten zoals de primaire interface.

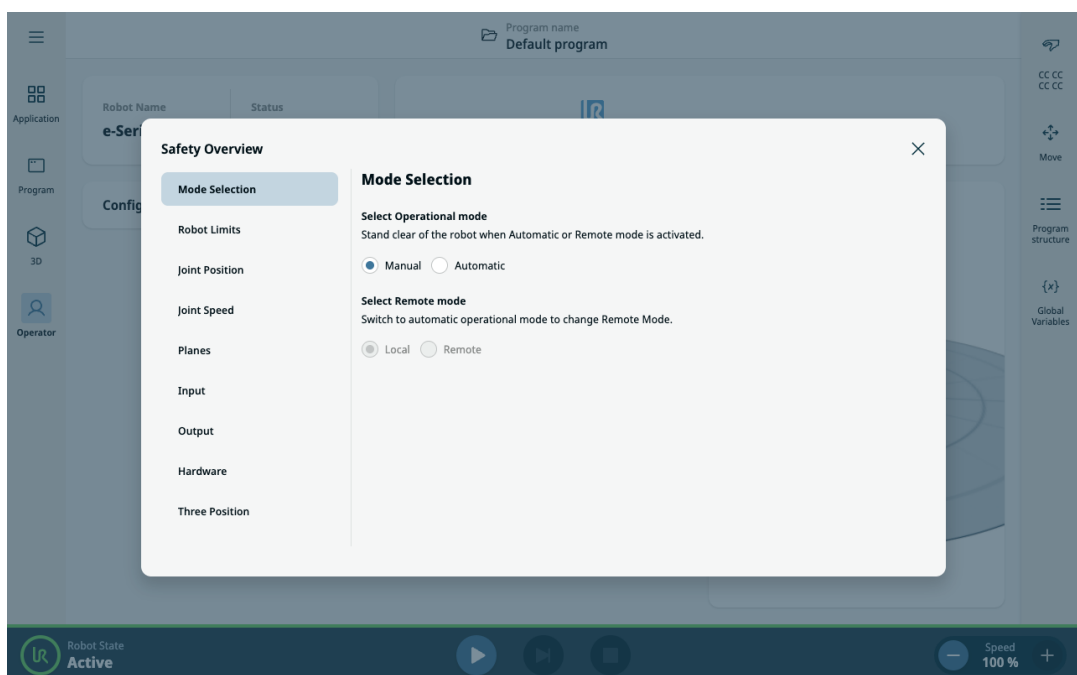
De externe modus kan worden geschakeld via een speciale schakelaar in het dialoogvenster Veiligheidsoverzicht.

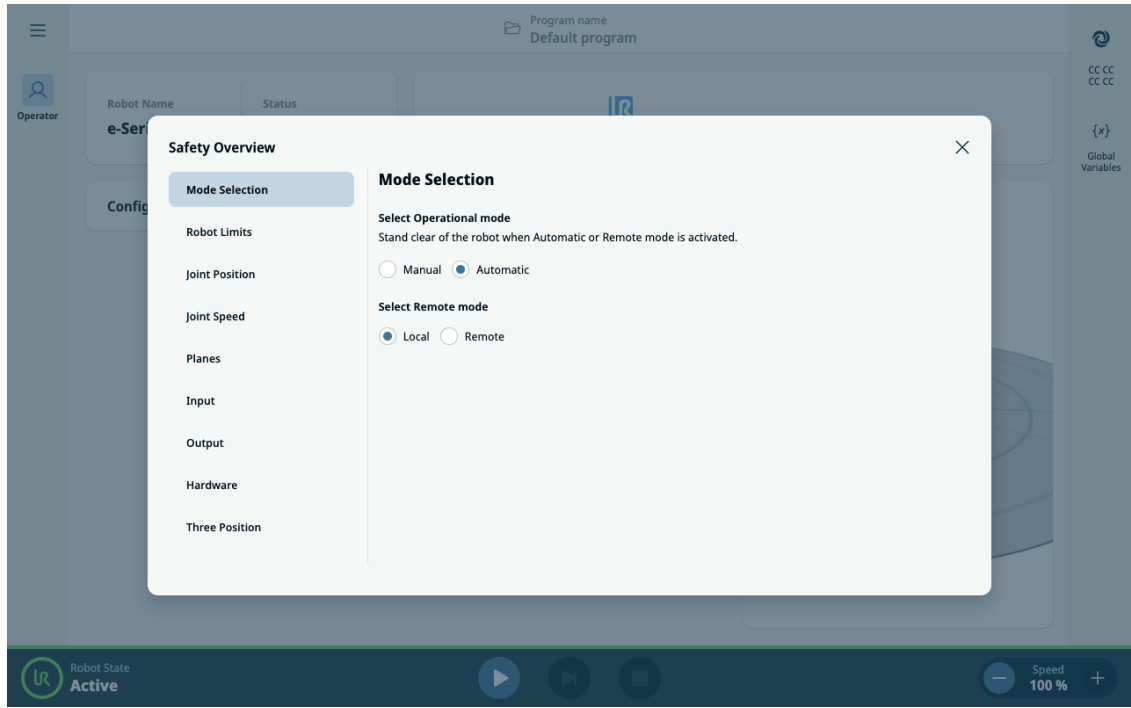
1. Ga naar het veiligheidsoverzicht in het hoofdscherm.
2. Klik op Modusselectie.
3. U kunt nu Automatisch en vervolgens Extern selecteren.

"Lokaal" is standaard ingeschakeld.

"Extern" is alleen actief als de toepassing in de automatische modus staat.

### Toegang in-/uitschakelen

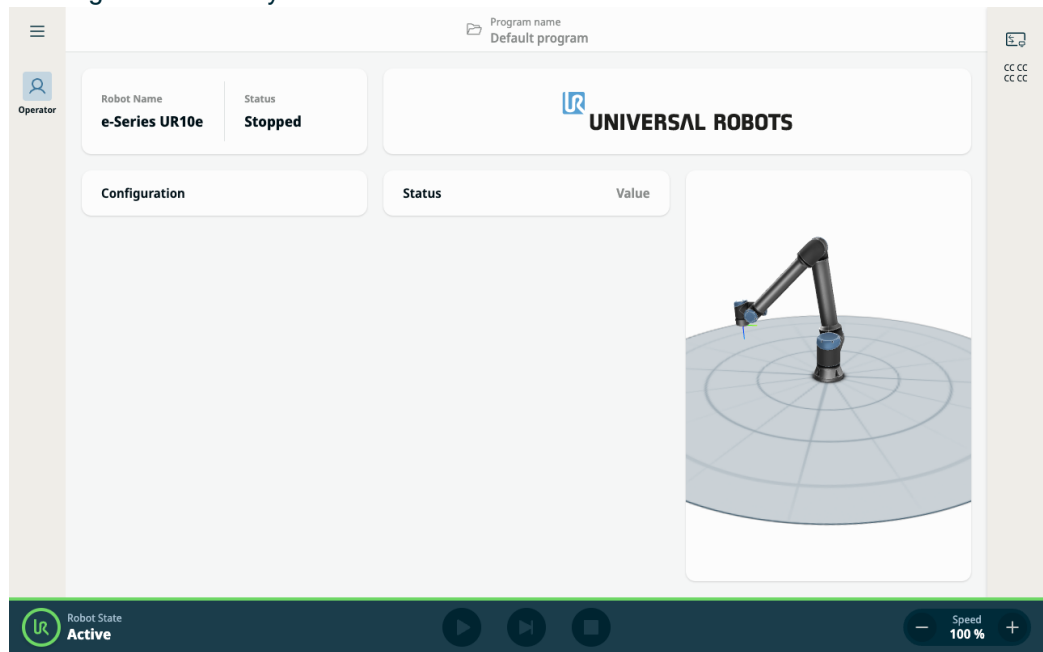




Copyright © 2009-2025 door Universal Robots A/S. Alle rechten voorbehouden.

### Veilige vergrendeling

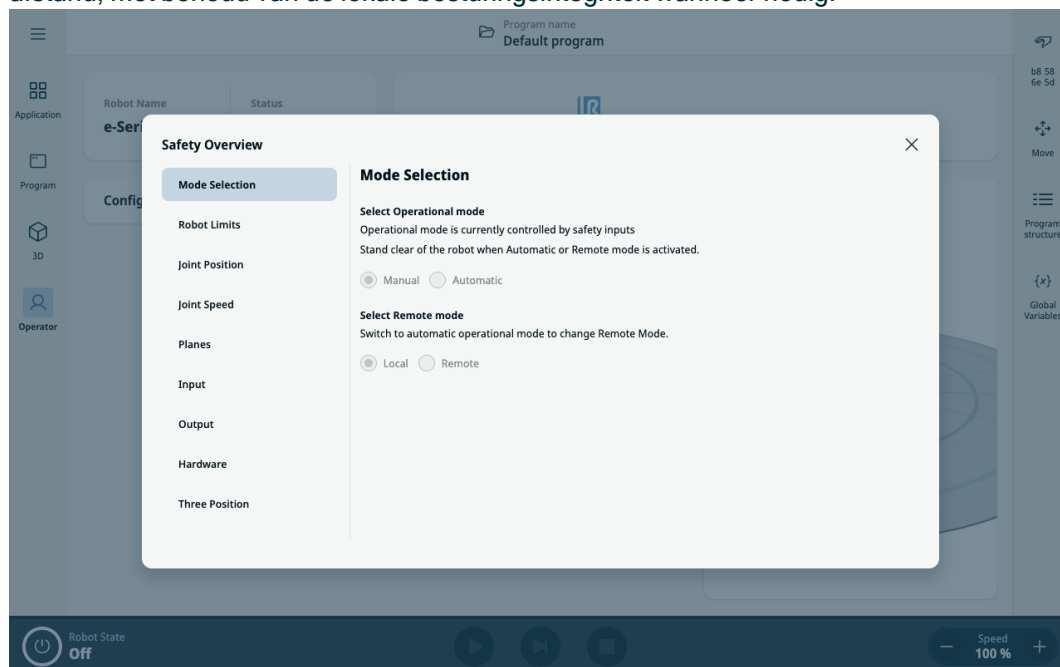
In de externe modus schakelt de PolyScope X-interface naar een veilige, alleen-lezen status. Alle bewerkings- en bedieningsacties zijn uitgeschakeld en alleen het bedieningsscherm blijft toegankelijk in de alleen-lezen modus. Daarnaast wordt er een pictogram Externe modus weergegeven boven de veiligheidscontrolesom om duidelijk aan te geven dat het systeem onder extern toezicht staat.



**I/O-gestuurde  
veiligheid**

Als de bedrijfsmodus van de robot wordt geregeld door een I/O-sigitaal, wordt bij overschakelen naar de handmatige modus via I/O automatisch de externe modus teruggeschakeld naar de lokale modus.

Deze functie zorgt voor een veilige en gestructureerde omgeving voor bewaking op afstand, met behoud van de lokale besturingsintegriteit wanneer nodig.



# 9. Eindeffectorintegratie

## Beschrijving

De eindeffector kan in deze handleiding ook worden aangeduid als het gereedschap en het werkstuk.



### MEDEDELING

UR biedt documentatie voor het integreren van de eindeffector met de robotarm.

- Zie de documentatie die specifiek is voor de eindeffector/het gereedschap/het werkstuk voor montage en aansluiting.

## 9.1. Maximale belasting

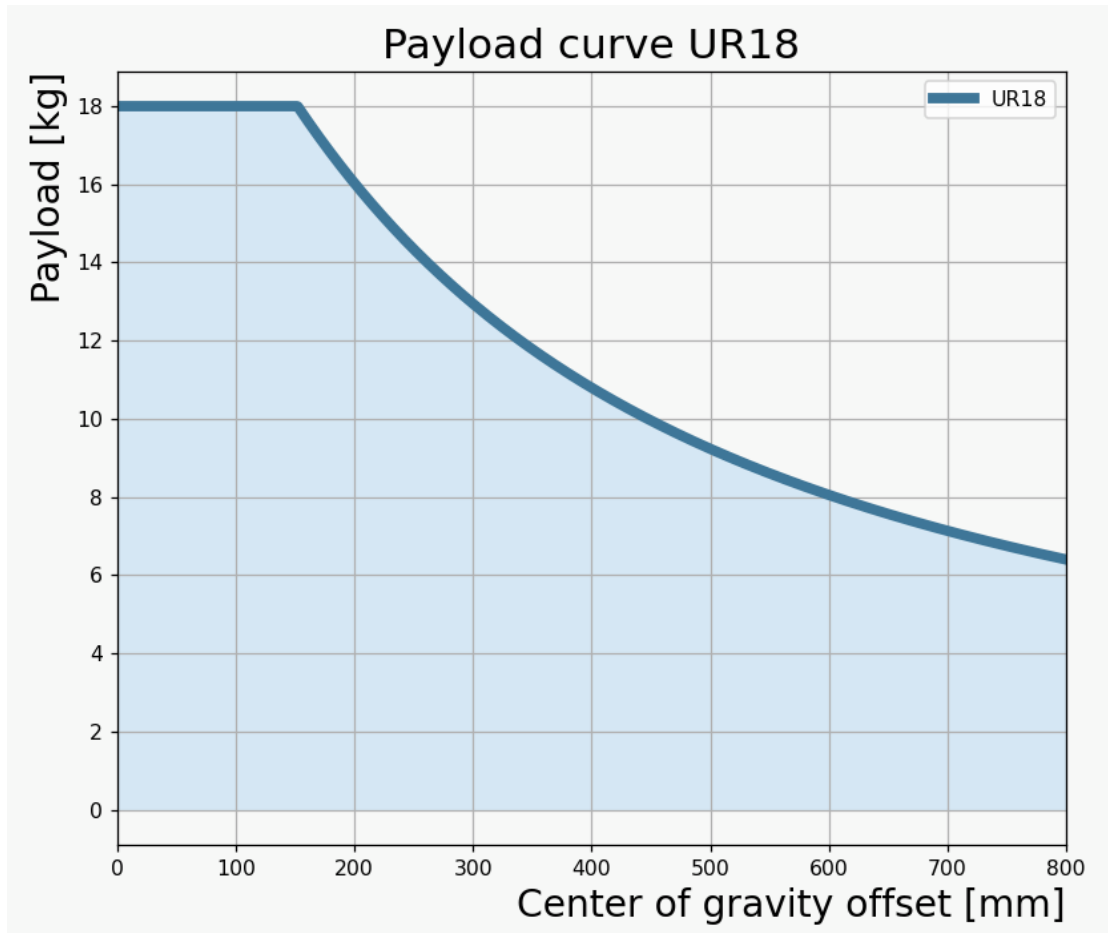
### Beschrijving

De nominale belasting van de robotarm is afhankelijk van de offset van het zwaartepunt (CoG) van de belasting, zoals hieronder weergegeven. De zwaartepuntoffset wordt gedefinieerd als de afstand tussen het midden van de gereedschapsflens en het zwaartepunt van de bevestigde lading.

De robotarm is geschikt voor een grote zwaartepuntoffset, als de belasting onder de gereedschapsflens wordt geplaatst. Houd bijvoorbeeld bij het berekenen van de belastingsmassa in een pick-and-place-toepassing rekening met zowel de grijper als het werkstuk.

Het vermogen van de robot om te versnellen kan worden verminderd als het belastingszwaartepunt het bereik en het laadvermogen van de robot overschrijdt. U kunt het bereik en het laadvermogen van uw robot verifiëren in de Technische specificaties.

Laadvermogen [kg]



Offset zwaartepunt [mm]

*Verhouding tussen de nominale belasting en de offset van het zwaartepunt.*

### Belastingsinertie

U kunt hoge belastingsinerties configureren als de belasting juist is ingesteld. De controllersoftware past de acceleratie automatisch aan als de volgende parameters juist zijn geconfigureerd:

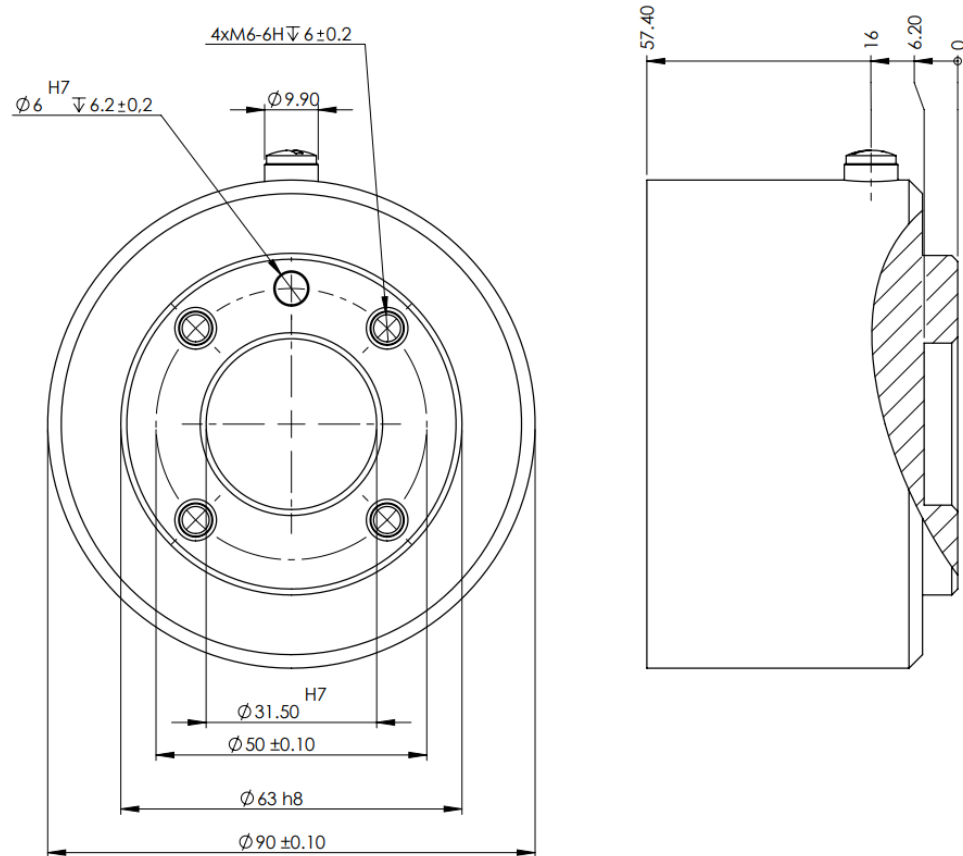
- Belastingsmassa
- Zwaartepunt
- Inertie

U kunt de URSim gebruiken om de acceleraties en cyclustijden van de robotbewegingen met een bepaalde belasting te evalueren.

## 9.2. Het gereedschap vastzetten

### Beschrijving

Het gereedschap of werkstuk wordt bevestigd aan de gereedschapsuitgangsfleus (ISO) op de punt van de robot.



Afmetingen en gatenpatronen van de gereedschapsfleus. Alle afmetingen zijn in millimeters.

### Gereedschapsfleus

De gereedschapsuitgangsfleus (ISO 9409-1) is waar het gereedschap op de punt van de robot gemonteerd wordt. Het wordt aanbevolen om een radiaal sleufgat te gebruiken voor de positioneringspen om overbelasting te voorkomen, terwijl een precieze positie wordt behouden.



#### LET OP

Zeer lange M6-bouten kunnen tegen de onderzijde van de gereedschapsfleus drukken en de robot kortsluiten.

- Gebruik geen bouten die meer dan 8 mm uitsteken om het gereedschap te monteren.

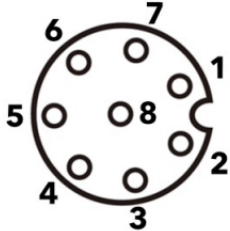
**WAARSCHUWING**

Het niet goed aandraaien van bouten kan letsel veroorzaken als gevolg van verlies van de adapterflens en/of de eindeffector.

- Zorg dat het gereedschap correct en stevig met bouten bevestigd is.
- Zorg dat het gereedschap zo is geconstrueerd dat het geen gevaarlijke situatie kan veroorzaken doordat er onverwacht een onderdeel valt.

## 9.3. Tool I/O

**Gereedschapsconnector** De hieronder afgebeelde gereedschapsaansluiting levert vermogens- en regelsignalen voor de grijpers en sensoren die worden gebruikt op een specifiek robotgereedschap. De gereedschapsconnector heeft acht gaten en bevindt zich naast de gereedschapsflens op pols 3. De acht draden in de aansluiting hebben verschillende functies, zoals hieronder vermeld:

	Penr.	Signaal	Beschrijving
	1	AI3 / RS485-	Analoge ingang 3 of RS485-
	2	AI2 / RS485+	Analoge ingang 2 of RS485+
	3	TO0/STROOM	Digitale uitgang 0 of 0 V/12 V/24 V
	4	TO1/AARDE	Digitale uitgang 1 of aarde
	5	POWER	0 V/12 V/24 V
	6	Ti0	Digitale ingang 0
	7	Ti1	Digitale ingang 1
	8	GND	Aarde

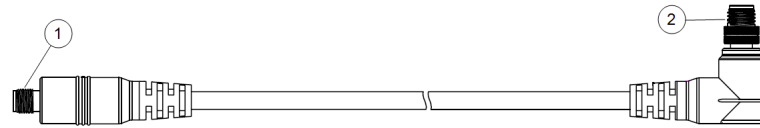


### MEDEDELING

De gereedschapsconnector moet handmatig worden aangedraaid tot een maximum van 0,4 Nm.

**Gereedschaps-I/O-accessoires** Voor alle robots van Universal Robots kan een accessoire-element nodig zijn om de aansluiting van gereedschappen mogelijk te maken. U kunt de gereedschapskabeladapter gebruiken.

**Gereedschapskabeladapter** De gereedschapskabeladapter is de elektronische accessoire die compatibiliteit tussen de gereedschap-I/O en gereedschappen mogelijk maakt.



1	Wordt aangesloten op het gereedschap/de eindeffector.
2	Wordt aangesloten op de robot.



**WAARSCHUWING**

Het aansluiten van de gereedschapskabeladapter op een robot die is ingeschakeld, kan tot letsel leiden.

- Sluit de adapter aan op het gereedschap/de eindeffector voordat u de adapter op de robot aansluit.
- Schakel de robot niet in als de gereedschapskabeladapter niet is aangesloten op het gereedschap/de eindeffector.

De acht draden in de gereedschapskabeladapter hebben verschillende functies, zoals hieronder vermeld:

	Pennr.	Signaal	Beschrijving
	1	AI2 / RS485+	Analoge ingang 2 of RS485+
	2	AI3 / RS485-	Analoge ingang 3 of RS485-
	3	TI1	Digitale ingang 1
	4	TI0	Digitale ingang 0
	5	POWER	0 V/12 V/24 V
	6	TO1/AARDE	Digitale uitgang 1 of aarde
	7	TO0/STROOM	Digitale uitgang 0 of 0 V/12 V/24 V
	8	GND	Aarde



**AARDE**

De gereedschapsflens wordt aangesloten op GND (aarde).



### 9.3.1. Installatiespecificaties gereedschaps-I/O

**Beschrijving** De elektrische specificaties worden hieronder weergegeven. Ga naar Gereedschaps-I/O op het tabblad Installatie voor het instellen van de interne voeding op 0, 12 of 24 V.

Parameter	Min.	Type	Max.	Eenheid
Voeding in modus 24V	23,5	24	24,8	V
Toevoerspanning in 12 V-modus	11,5	12	12,5	V
Voedingsstroom (enkele pin)*	-	1000	2000**	mA
Voedingsstroom (dubbele pin)*	-	2000	2000**	mA
Capacitieve belasting voeding	-	-	8000***	uF

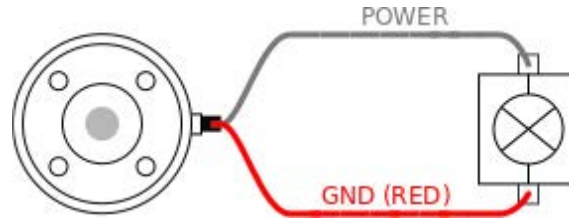
\* Het wordt ten zeerste aanbevolen om een beschermende diode te gebruiken voor inductieve belastingen.

Max. cyclus: 10%. De gemiddelde stroomsterkte gedurende 10 seconden mag de typische stroomsterkte niet overschrijden.

\*\*\* Wanneer de stroomtoevoer naar het gereedschap wordt ingeschakeld, begint een zachte starttijd van 400 ms, waardoor een capacitieve belasting van 8000  $\mu$ F kan worden aangesloten op de stroomtoevoer van het gereedschap bij het opstarten. Hot-plugging van de capacitieve belasting is niet toegestaan.

### 9.3.2. Stroomtoevoer gereedschap

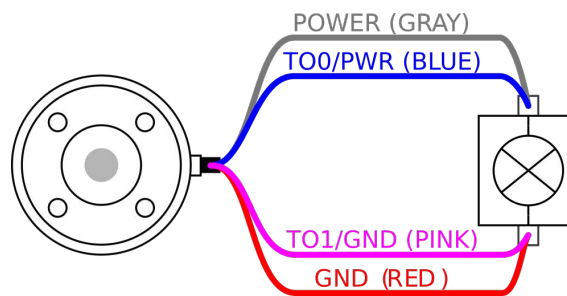
**Beschrijving** Ga naar Gereedschaps-I/O op het tabblad Installatie



**Tweepens stroomtoevoer**

In de tweepens stroomtoevoermodus kan de uitgangsstroom worden verhoogd zoals is aangegeven in Gereedschaps-I/O.

1. Tik in de kop op **Installatie**.
2. Tik in de lijst links op **Algemeen**.
3. Tik op **Gereedschaps-I/O** en selecteer **Tweepens stroom**.
4. Sluit de stroomdraad (grijs) aan op TO0 (blauw) en de aarde (rood) op TO1 (roze).



**MEDEDELING**

Wanneer de robot een noodstop uitvoert, wordt de spanning op 0 V gezet voor beide voedingspennen (stroom is uit).

Copyright © 2009-2025 door Universal Robots A/S. Alle rechten voorbehouden.

### 9.3.3. Digitale tool-ingangen

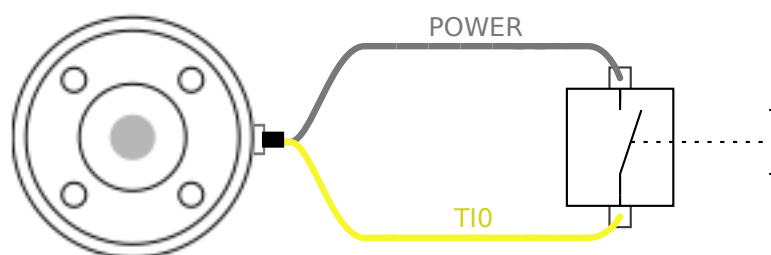
**Beschrijving** Het opstartscherm bevat instellingen voor het automatisch laden en starten van een standaardprogramma, en voor het automatisch initialiseren van de robotarm bij opstarten.

**Tabel** De digitale ingangen zijn geïmplementeerd als PNP met zwakke pull-downweerstand. Dat betekent dat een zwevende ingang altijd als laag wordt gezien. De elektrische specificaties worden hieronder weergegeven.

Parameter	Min.	Type	Max.	Eenheid
Ingangsspanning	-0,5	-	26	V
Logische lage spanning	-	-	2,0	V
Logische hoge spanning	5,5	-	-	V
Ingangsweerstand	-	47 k	-	$\Omega$

**De digitale ingangen van het gereedschap gebruiken**

Dit voorbeeld laat het aansluiten van een eenvoudige knop zien.



### 9.3.4. Digitale gereedschapsuitgangen

**Beschrijving** Digitale uitgangen ondersteunen drie verschillende modussen:

Modus	Actief	Inactief
Zinken (NPN)	Laag	Openen
Bron (PNP)	Hoog	Openen
Duwen / trekken	Hoog	Laag

Ga naar Gereedschap-I/O op het Installatie-tabblad voor het configureren van de uitgangsmodus van elke pin. De elektrische specificaties worden hieronder weergegeven:

Parameter	Min.	Type	Max.	Eenheid
Spanning indien open	-0,5	-	26	V
Spanning bij zinken 1 A	-	0,08	0,09	V
Stroom bij bron/zinken	0	600	1000	mA
Stroom door GND	0	1000	3000*	mA



**MEDEDELING**

Wanneer de robot een noodstop uitvoert, worden de digitale uitgangen (DO0 en DO1) gedeactiveerd (hoge Z).

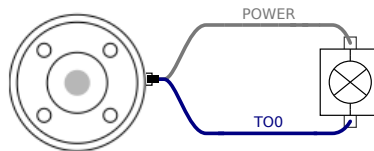


**LET OP**

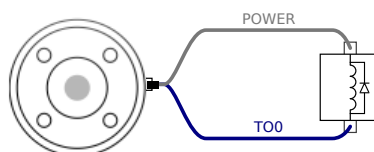
De digitale uitgangen van het gereedschap hebben geen stroomlimiet. Het overschrijden van de gespecificeerde gegevens kan permanente schade veroorzaken.

**Het gereedschap Digitale uitgangen gebruiken**

Dit voorbeeld laat het inschakelen van een belasting zien bij gebruik van de interne voeding van 12V of 24V. De uitgangsspanning wordt bepaald op het I/O-tabblad. Er staat spanning tussen de POWER-aansluiting en de afscherming/aarde, ook wanneer de belasting is uitgeschakeld.



Het wordt aanbevolen om een beveiligingsdiode te gebruiken voor inductieve belastingen, zoals hieronder wordt afgebeeld.



### 9.3.5. Analoge gereedschapingangen

**Beschrijving** De analoge gereedschapsingangen zijn niet-differentieel en kunnen worden ingesteld op spanning (0-10V) en stroom (4-20mA) op het I/O-tabblad. De elektrische specificaties worden hieronder weergegeven.

Parameter	Min.	Type	Max.	Eenheid
Ingangsspanning in spanningsmodus	-0,5	-	26	V
Ingangsweerstand bij bereik 0V - 10V	-	10,7	-	k $\Omega$
Resolutie	-	12	-	bit
Ingangsspanning in stroommodus	-0,5	-	5,0	V
Ingangsstroom in stroommodus	-2,5	-	25	mA
Ingangsweerstand bij bereik 4mA - 20mA	-	182	188	$\Omega$
Resolutie	-	12	-	bit

Twee voorbeelden hoe analoge ingangen te gebruiken worden in de volgende paragrafen getoond.

#### Vorzorgsmaatregel



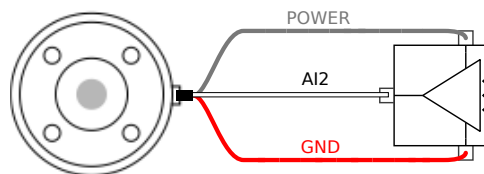
#### LET OP

Analoge ingangen zijn niet beschermd tegen overspanning in de stroommodus. Overschrijden van de limiet in de elektrische specificatie kan permanente schade aan de ingang veroorzaken.

#### Gebruik van analoge gereedschapsingangen, niet-differentieel

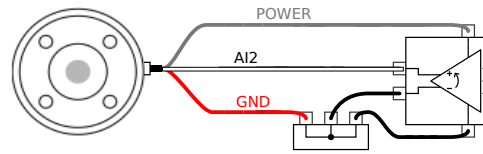
Dit voorbeeld toont een analoge sensorverbinding met een niet-differentiële uitgang. De sensoruitgang kan stroom of spanning zijn, zolang de ingangsmodus van die analoge ingang op hetzelfde is ingesteld op het tabblad I/O.

Opmerking: u kunt controleren of een sensor met spanningsuitgang de interne weerstand van het gereedschap kan aansturen, of de meting kan ongeldig zijn.



### Gebbruik van analoge gereedschapsingangen, differentieel

Dit voorbeeld toont een analoge sensorverbinding met een differentieële uitgang. Aansluiten van het negatieve uitgangsdeel op GND (0V) werkt op dezelfde manier als een niet-differentieële sensor.



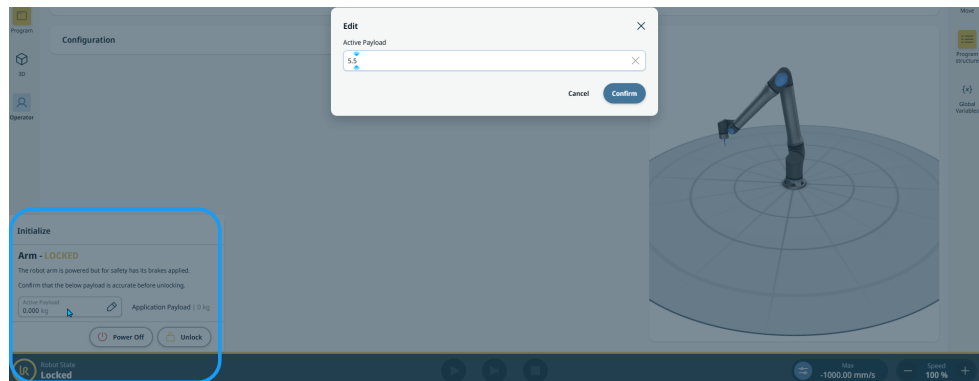
## 9.4. Belasting instellen

### 9.4.1. De actieve belasting veilig instellen

#### Installatie verifiëren

Controleer voor gebruik van PolyScope X dat de robotarm en regelkast goed zijn geïnstalleerd.

1. Druk op de programmeereenheid op de noodstopknop.
2. Tik op **OK** op het scherm wanneer het dialogvenster 'Noodstop robot' verschijnt.
3. Druk op de aan/uit-knop op de programmeereenheid en laat het systeem starten en PolyScope X laden.
4. Tik op de **aan/uit**-knop linksonder op het scherm.
5. Houd de noodstopknop ingedrukt om te ontgrendelen.
6. Controleer in de voet van het scherm of de **Robotstatus Uitgeschakeld** is.
7. Stap buiten het bereik (werkruimte) van de robotarm.
8. Tik op de **aan/uit**-knop op het scherm.
9. Tik in het vak Initialiseren op **Aan/uit**. De status van de robot verandert in **Vergrendeld**.
10. Controleer de belastingsmassa in Actieve belasting.  
U kunt ook controleren of de montagepositie juist is in de 3D-weergave.
11. Tik op het veld **Actieve belasting** en er verschijnt een veld **Bewerken** in het hoofdscherm.
12. Voer de actieve belasting in en druk op **Bevestigen**.



13. Tik op **Ontgrendelen** zodat de robot zijn remsysteem loslaat.

# 10. Veiligheidsconfiguratie

---

**Beschrijving** Dit gedeelte beschrijft de veiligheidsconfiguratie die mogelijk is in het tabblad Toepassing.

---

## 10.1. Veiligheidsgerelateerde functies en interfaces

---

**Beschrijving** Robots van Universal Robots zijn uitgerust met een reeks ingebouwde veiligheidsfuncties en veiligheids-I/O's en digitale en analoge regelsignalen naar of van de elektrische interface om andere machines en aanvullende veiligheidsapparatuur aan te sluiten. Elke veiligheidsfunctie en I/O is uitgevoerd volgens EN ISO13849-1 met prestatieniveau d (PLd) en een architectuur van categorie 3.

---

**WAARSCHUWING**

Het gebruik van andere dan als noodzakelijk voor risicoreductie vastgestelde veiligheidsconfiguratieparameters kan tot gevaren leiden die niet op redelijke wijze worden geëlimineerd of risico's die niet voldoende worden beperkt.

- Zorg dat gereedschappen en grijpers op de juiste wijze zijn aangesloten, om gevaren door een stroomonderbreking te vermijden.

**WAARSCHUWING: ELEKTRICITEIT**

Programmeer- en/of bedradingsfouten kunnen ertoe leiden dat de spanning verandert van 12 V naar 24 V, wat leidt tot brandschade aan apparatuur.

- Controleer het gebruik van 12 V en ga voorzichtig te werk.

**MEDEDELING**

- Het gebruik en de configuratie van veiligheidsfuncties en interfaces moeten de risicobeoordelingsprocedures van elke robottoepassing volgen.
- De stoptijd moet worden meegenomen als onderdeel van de risicobeoordeling van de toepassing.
- Als de robot een fout of overtreding in het veiligheidssysteem detecteert (bijvoorbeeld een van de draden van het noodstopcircuit wordt afgesneden, of een veiligheidslimiet wordt overschreden), dan wordt een stop van categorie 0 geïnitieerd.

**MEDEDELING**

De eindeffector is niet beveiligd door het UR-veiligheidssysteem. Het functioneren van de eindeffector en/of verbindingkabel wordt niet bewaakt.

### 10.1.1. Configureerbare veiligheidsfuncties

**Beschrijving**

Robotveiligheidsfuncties van Universal Robots, zoals vermeld in de tabel hieronder, bevinden zich in de robot, maar zijn bedoeld voor besturing van het robotsysteem, d.w.z. de robot met zijn aangesloten gereedschap/eindeffector. De robotveiligheidsfuncties worden gebruikt om de in de risicobeoordeling vastgestelde risico's van het robotsysteem te verminderen. Posities en snelheden zijn relatief ten opzichte van de basis van de robot.

## Veiligheidsfuncties

Beschrijving	Beschrijving
Positielimiet gewricht	Stelt boven- en onderlimieten in voor de toegestane gewrichtsposities.
Snelheidslimiet gewricht	Definieert ruimtelijke vlakken die de robotpositie begrenzen.
Veiligheidsvlakken	Definieert ruimtelijke vlakken die de robotpositie begrenzen. Definieert de toegestane oriëntatielimieten voor het gereedschap.
Gereedschapsoriëntatie	Beperkt de maximale robotsnelheid.
Snelheidslimiet	Beperkt de maximale robotsnelheid. Beperkt de maximale kracht die door het gereedschap/eindefeffector en elleboog van de robot wordt uitgeoefend in klemsituaties.
Limiet forceren	Beperkt de maximale kracht die door het gereedschap/eindefeffector en elleboog van de robot wordt uitgeoefend in klemsituaties. Beperkt het maximale momentum van de robot.
Momentumlimiet	Beperkt het mechanische werk uitgevoerd door de robot.
Vermogenslimiet	Beperkt de maximale tijd die de robot gebruikt om te stoppen nadat een beschermende stop is geïnitieerd.
Stoptijdlimiet	Beperkt de maximale afstand die door de robot wordt afgelegd nadat een beschermende stop is geïnitieerd.
Stopafstandlimiet	Bij het uitvoeren van de risicobeoordeling van de toepassing is het noodzakelijk om rekening te houden met de beweging van de robot nadat een stop is geactiveerd.

## Risicobeoordeling

Bij het uitvoeren van de risicobeoordeling van de toepassing is het noodzakelijk om rekening te houden met de beweging van de robot nadat een stop is geactiveerd. Om het proces te versoepelen, kunnen de veiligheidsfuncties *Stoptijdlimiet* en *Stopafstandlimiet* worden gebruikt.

Deze veiligheidsfuncties verminderen de snelheid van de robot dynamisch op een manier dat deze altijd binnen de limieten kan stoppen. In de gewrichtspositielimieten, de veiligheidsvlakken en de gereedschap-/eindefeffectororiëntatielimieten wordt rekening gehouden met de verwachte stopafstand, d.w.z. de robotbeweging zal afnemen voordat de limiet wordt bereikt.

## 10.2. Instellingen

---

**Beschrijving** De instellingen in PolyScope X zijn toegankelijk via het hamburgermenu in de hoofdnavigatie.

U hebt toegang tot de volgende onderdelen:

- Algemeen
  - Wachtwoord
  - Connection
  - Beveiliging
- 

**Algemene instellingen** In de algemene instellingen kunt u de voorkeurstaal, meeteenheden enzovoort wijzigen. Het bijwerken van de software wordt ook via de algemene instellingen gedaan.

**Wachtwoordinstellingen** In de wachtwoordinstellingen vindt u de standaardwachtwoorden en kunt u deze wijzigen in gewenste en veilige wachtwoorden.

**Verbindingsinstellingen** In de verbindingsinstellingen kunt u netwerkinstellingen instellen zoals IP-adres, DNS-server enzovoort. Instellingen met betrekking tot UR Connect zijn hier ook te vinden.

**Beveiligingsinstellingen** De beveiligingsinstellingen hebben betrekking op SSH, machtigingen voor het beheerderswachtwoord en het in-/uitschakelen van verschillende services in de software.

---

### 10.2.1. Wachtwoord

---

**Beschrijving** In de wachtwoordinstellingen in PolyScope X vindt u drie verschillende soorten wachtwoorden.

- Operationele modus
- Veiligheid
- Beheerder

Het is mogelijk om voor alle drie de gevallen hetzelfde wachtwoord in te stellen, maar er kunnen ook drie verschillende wachtwoorden worden ingesteld om toegang en opties te scheiden.

---

## Wachtwoord – beheerder

### Beschrijving

Alle opties onder Beveiliging zijn beveiligd met een beheerderswachtwoord. De met het beheerderswachtwoord beveiligde schermen worden vergrendeld door een transparante overlay die de instellingen ontoegankelijk maakt. Door naar Beveiliging te gaan, kunt u de instellingen configureren in de volgende:

- Secure Shell
- Machtigingen
- Services

De instellingen kunnen alleen worden gewijzigd door de aangewezen beheerder(s). Door een van de opties onder Beveiliging te ontgrendelen, worden ook de andere opties ontgrendeld totdat u het menu Instellingen verlaat.

### Standaardwachtwoord

Het standaard beheerderswachtwoord is: easybot



#### MEDEDELING

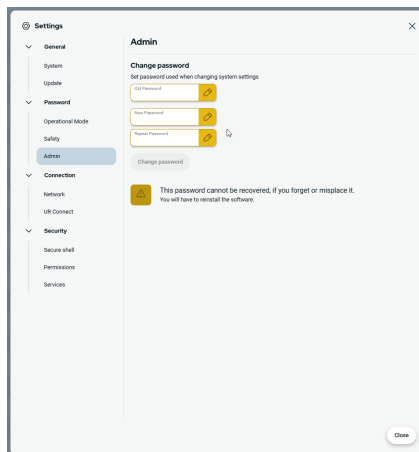
Als u uw beheerderswachtwoord vergeet, kan het niet worden vervangen of hersteld.

U moet de software dan opnieuw installeren.

### Het beheerderswachtwoord instellen

Voordat u het beheerderswachtwoord kunt gebruiken om beveiligde schermen te ontgrendelen, moet u het standaardwachtwoord wijzigen.

1. Open het hamburgermenu en selecteer **Instellingen**.
2. Tik onder Wachtwoord op **Beheerder**.
3. Wijzig het huidige beheerderswachtwoord in een nieuw wachtwoord.
  - Als dit de eerste keer is, wijzig dan het standaard beheerderswachtwoord van "easybot" in een nieuw wachtwoord. Het nieuwe wachtwoord moet ten minste 8 tekens lang zijn.
4. Gebruik het nieuwe wachtwoord om het menu Instellingen te ontgrendelen en toegang te krijgen tot de opties onder Beveiliging.



**Om het menu Instellingen te verlaten** Wanneer een van de beveiligingsopties is ontgrendeld, verandert de knop Sluiten rechtsonder in het menu Instellingen. De knop Sluiten wordt vervangen door de knop Vergrendelen en sluiten, wat aangeeft dat de beveiliging is ontgrendeld.

1. Zoek de knop **Vergrendelen en sluiten** in het menu Instellingen en tik erop.

## Wachtwoord – Bedrijfsmodus

**Standaardwachtwoord** Het standaard wachtwoord voor de bedrijfsmodus: operator



### MEDEDELING

Als u uw wachtwoord vergeet, kan het niet worden vervangen of hersteld.

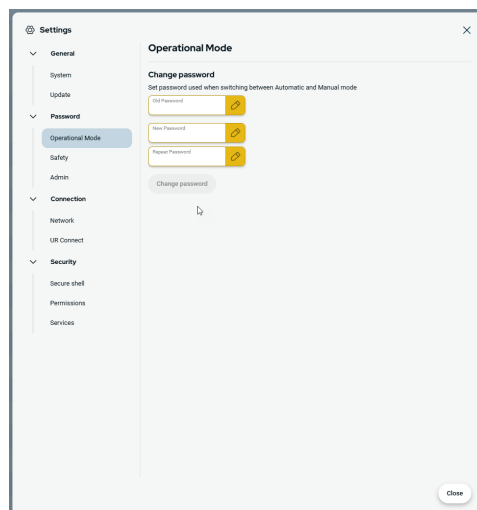
U moet de software dan opnieuw installeren.

U moet het standaardwachtwoord gebruiken wanneer u het wachtwoord voor de eerste keer wijzigt.

**Wachtwoord voor de bedrijfsmodus wijzigen**

Zo wijzigt u het wachtwoord voor de bedrijfsmodus in de PolyScope X-instellingen.

1. Tik op het hamburgermenu in de hoofdnavigatie.
2. Tik op Instellingen.
3. Tik op Bedrijfsmodus in het onderdeel Wachtwoord.
4. Voer het standaardwachtwoord in als dit de eerste keer is.
5. Voeg uw gewenste wachtwoord toe, minimaal 8 tekens lang.



## Wachtwoord – Veiligheid

**Standaardwachtwoord** Het standaardwachtwoord voor veiligheid: **ursafe**



### MEDEDELING

Als u uw wachtwoord vergeet, kan het niet worden vervangen of hersteld.

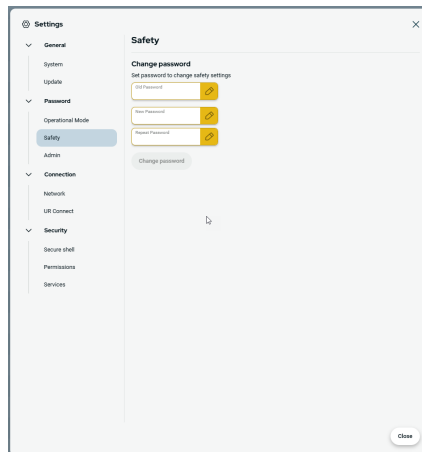
U moet de software dan opnieuw installeren.

U moet het standaardwachtwoord gebruiken wanneer u het wachtwoord voor de eerste keer wijzigt.

### Veiligheidswachtwoord wijzigen

Zo wijzigt u het veiligheidswachtwoord in de PolyScope X-instellingen.

1. Tik op het hamburgermenu in de hoofdnavigatie.
2. Tik op Instellingen.
3. Tik op Veiligheid in het onderdeel Wachtwoord.
4. Voer het standaardwachtwoord in als dit de eerste keer is.
5. Voeg uw gewenste wachtwoord toe, minimaal 8 tekens lang.



## 10.2.2. Secure Shell-toegang (SSH)

### Beschrijving

U kunt de externe toegang tot de robot beheren met behulp van Secure shell (SSH). In het scherm Secure Shell-beveiligingsinstellingen kunnen beheerders de SSH-toegang tot de robot in- en uitschakelen.

**Om SSH in/uit te schakelen**

1. Open het hamburgermenu en selecteer **Instellingen**.
2. Tik onder Beveiliging op **Secure Shell**.
3. Voer het wachtwoord in om de instellingen te **ontgrendelen**.
4. Schuif **SSH-toegang inschakelen** naar de aan-positie.

Helemaal rechts van de schakelknop "SSH-toegang inschakelen" toont het scherm de poort die wordt voor SSH-communicatie wordt gebruikt.

**SSH-authenticatie**

Authenticatie kan plaatsvinden met een wachtwoord en/of met een vooraf gedeelde, geautoriseerde sleutel. Beveiligingssleutels kunnen worden toegevoegd door op de knop **Sleutel toevoegen** te tikken en een beveiligingssleutelbestand te selecteren. Beschikbare sleutels worden samen vermeld. Gebruik het prullenbakpictogram om een geselecteerde sleutel uit de lijst te verwijderen.

---

### 10.2.3. Machtigingen

**Beschrijving**

De toegang tot de schermen Netwerk, URCap-beheer en PolyScope X bijwerken is standaard beperkt om onbevoegde wijzigingen in het systeem te voorkomen. U kunt de machtigingen wijzigen om toegang tot deze schermen toe te staan. Een beheerderswachtwoord is vereist om toegang te krijgen tot Machtigingen.

**Om Machtigingen te openen**

1. Open het hamburgermenu en selecteer **Instellingen**.
2. Ga naar Beveiliging en tik op **Machtigingen**.

**Aanvullende systeemmachtigingen**

U kunt ook een aantal belangrijke schermen/functionaliteiten vergrendelen met het beheerderswachtwoord. In het menu Instellingen van het gedeelte Beveiliging in het scherm Machtigingen is het mogelijk om aan te geven welke aanvullende schermen moeten worden beschermd met het beheerderswachtwoord en welke schermen beschikbaar zijn voor alle gebruikers. De volgende schermen/functionaliteiten kunnen optioneel worden vergrendeld:

- Netwerkinstellingen
- Instellingen bijwerken
- URCaps-gedeelte in Systeembeheer
- UR Connect

**Systeemmachtigingen in-/uitschakelen**

1. Ga naar Machtigingen zoals eerder beschreven. De beveiligde schermen staan vermeld onder Machtigingen.
2. Schuif voor het gewenste scherm de aan/uit-schakelaar naar de aanpositie om het in te schakelen.
3. Om het gewenste scherm uit te schakelen, schuift u de aan/uitschakelaar naar de uitpositie.

Het scherm wordt weer vergrendeld wanneer de schakelaar in de uitpositie staat.

## 10.2.4. Services

**Beschrijving**

Met services kunnen beheerders externe toegang tot de standaard UR-services die worden uitgevoerd op de robot in- of uitschakelen, zoals primaire/secundaire clientinterfaces, PROFINET, Ethernet/IP, ROS2 enz.

Gebruik het scherm Services om externe toegang tot de robot te beperken door alleen externe toegang toe te staan tot de services op de robot die de specifieke robottoepassing daadwerkelijk gebruikt. Alle services zijn standaard uitgeschakeld voor maximale beveiliging. De communicatiepoorten voor elke service bevinden zich rechts van de aan/uit-schakelknop in de lijst van services.

**ROS2 inschakelen**

als de ROS2-service is ingeschakeld in dit scherm, kunt u de ROS-domein-ID (waarde 0-9) opgeven. Na het wijzigen van de domein-ID start het systeem opnieuw op om de wijziging toe te passen.

## 10.3. Veiligheidsinstellingen ontgrendelen

**Beschrijving**

U moet de veiligheidsinstellingen ontgrendelen om ze te kunnen wijzigen.

**MEDEDELING**

Veiligheidsinstellingen zijn beveiligd met een wachtwoord.

Het standaardwachtwoord voor veiligheid: **ursafe**.

**Veiligheidsinstellingen ontgrendelen**

1. Tik in de hoofdnavigatie in PolyScope X op het tabblad Toepassing.
2. Tik in het scherm Werkcel op het pictogram Veiligheid.
3. Zie dat het scherm Robotlimieten verschijnt, maar dat de instellingen niet toegankelijk zijn.
4. Voer het veiligheidswachtwoord in en tik op ONTGRENDELEN om de instellingen toegankelijk te maken.
5. Tik op VERGRENDELEN of verlaat het menu Veiligheid om alle veiligheidsinstellingen weer te vergrendelen.

## 10.4. Veiligheidsmenu-instellingen

**Beschrijving**

De limieten van het veiligheidssysteem zijn gedefinieerd in de veiligheidsconfiguratie. Het veiligheidssysteem ontvangt de waarden uit de invoervelden en detecteert elke overtreding als een van de waarden wordt overschreden. De robotregelaar voorkomt overtredingen door een robotstop uit te voeren of de snelheid te verminderen.


**LET OP**

Gebruik van andere dan in de risicobeoordeling bepaalde Veiligheidsconfiguratie-parameters kan tot gevaren leiden die niet op redelijke wijze worden verwijderd of risico's die niet voldoende worden beperkt.

### 10.4.1. Robotlimieten

**Beschrijving**

Met Robotlimieten kunt u de algemene robotbewegingen beperken.

- Wijzig de waarden in robotlimieten (Normaal en Verminderd) en pas ze toe om de toegepaste wijzigingen in de veiligheidscontrolesom te zien.
- Verifieer dat de waarden van Verminderd altijd lager zijn dan de waarden in Normaal.


**MEDEDELING**

De veiligheidslimieten beperken krachten en bewegingen bij de gereedschapsflens en in het midden van de twee door de gebruiker gedefinieerde gereedschapsposities

Snelheidslimieten

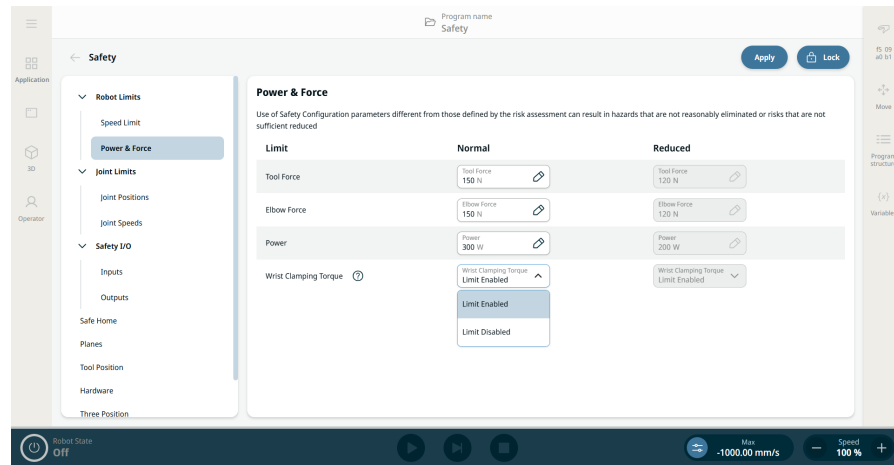


**MEDEDELING**

Het beperken van de stoptijd en afstand heeft invloed op de algehele robotsnelheid. Als de stoptijd bijvoorbeeld is ingesteld op 300 ms, is de maximale robotsnelheid beperkt, zodat de robot binnen 300 ms kan stoppen.

Limiet	Beschrijving
Gereedschapssnelheid	Bepert de maximale snelheid van het robotgereedschap.
Elleboogsnelheid	Bepert de maximale snelheid van de robotelleboog.
Momentum	Bepert het maximale robotmomentum.
Stoptijd	Bepert de maximale tijd die de robot nodig heeft om te stoppen, bijvoorbeeld wanneer een noodstop is geactiveerd.
Stopafstand	Bepert de maximale afstand die het robotgereedschap of de elleboog kan afleggen tijdens het stoppen.

### Vermogen en kracht



#### MEDEDELING

De gereedschaps- en elleboogkracht kunnen worden overschreden door de drie polsgewrichten als de veiligheidsfunctie "koppel polsbeknelling" is uitgeschakeld

Limiet	Beschrijving
Gereedschapskracht	Bepert de maximumkracht die door het gereedschap van de robot wordt uitgeoefend in klemsituaties.
Elleboogkracht	Bepert de maximale kracht die de elleboog op de omgeving uitoefent.
Vermogen	Bepert maximum mechanische werk dat door de robot in de omgeving wordt geproduceerd. Deze limiet beschouwt de nuttige last als een deel van de robot en niet van de omgeving.
Koppel polsbeknelling	Bepert hoeveel koppel de pols kan toepassen voor duwen. Standaard ingeschakeld.

#### Veiligheidsmodus

Als er geen beschermende stops actief zijn, werkt het veiligheidssysteem in een Veiligheidsmodus, met een bijbehorende set van veiligheidslimieten:

Veiligheidsmodus	Effect
<b>Normaal</b>	Deze configuratie is standaard actief.
<b>Verminderd</b>	Deze configuratie wordt geactiveerd wanneer het gereedschapsmiddelpunt (TCP) voorbij een triggervlak voor de verminderde modus wordt gepositioneerd, of wanneer deze wordt getriggerd via een configureerbare ingang.

## Koppellimiet polsbeknelling

### Beschrijving

**Koppellimiet polsbeknelling** is een instelling die de begrenzing van het maximale klemkoppel voor de polsgewrichten van de robot in- of uitschakelt. De begrenzing is standaard ingeschakeld. Deze veiligheidsfunctie beperkt hoeveel koppel de pols kan toepassen bij duwen.

### Details koppellimiet polsbeknelling

Als dit is **ingeschakeld**, beperkt de robot het koppel in de polsgewrichten om beknelling tussen de pols, belasting en onderarm van de robot te voorkomen.



#### MEDEDELING

Als de instelling is ingeschakeld, definieert deze ook een niet-veiligheidsgeclassificeerde bovenlimiet voor de toegepaste koppelvensters van het basis-, schouder- en ellebooggewricht. Bij toepassingen met krachtregeling kunnen de haalbare contactkrachten aanzienlijk lager zijn dan de gespecificeerde krachten in de veiligheidsfuncties **Krachtlimiet gereedschap** en **Krachtlimiet elleboog**.

Als dit is **uitgeschakeld**, kan de robot een hogere duwkracht gebruiken met de polsgewrichten, bijvoorbeeld in krachtgecontroleerde toepassingen. Als de functie is uitgeschakeld, moeten de risico's van beknelling tussen de pols, belasting en onderarm van de robot op andere wijze worden tegengegaan.

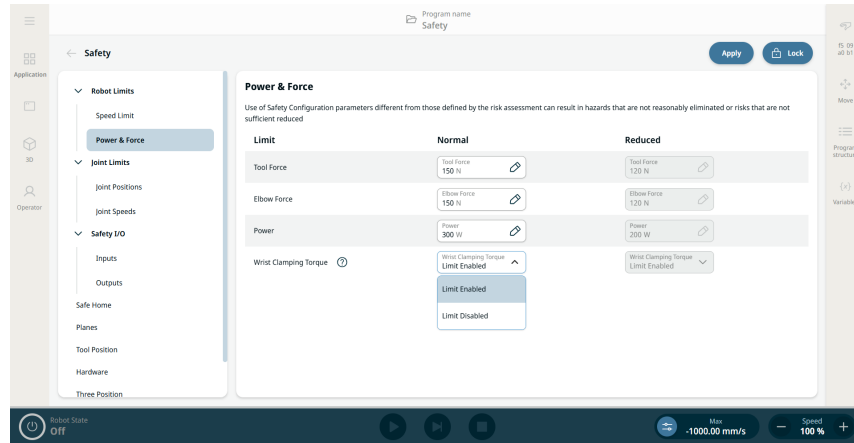


#### MEDEDELING

Deze veiligheidsfunctie is standaard ingeschakeld op alle robots. In PolyScope X versie 10.12 en later is het mogelijk om deze veiligheidsfunctie uit te schakelen.

## Koppellimiet polsbeknelling in- en uitschakelen

1. Ga naar het tabblad **Toepassing** en selecteer **Veiligheid**.
2. Tik onder **Robotlimieten** op **Vermogen en kracht**. Ontgrendel, voer het veiligheidswachtwoord in en bevestig.
3. U kunt nu **Limiet ingeschakeld** of **Limiet uitgeschakeld** selecteren voor Normaal of Verminderd.



4. Tik **Toepassen** om de veiligheidsconfiguratie toe te passen en het veiligheidssysteem opnieuw op te starten.
5. Er verschijnt een pop-upvenster waarin u de configuratie kunt herstellen of bevestigen.

## 10.4.2. Gewrichtslijmieten

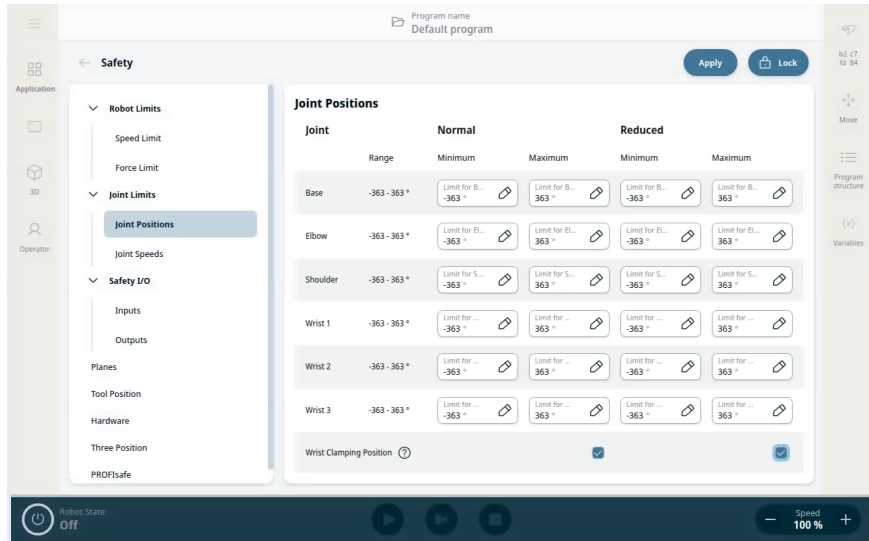
### Beschrijving

Met gewrichtslijmieten kunt u de bewegingen van individuele robotgewrichten in de gewrichtsruimte beperken, d.w.z. rotatiepositie en rotatiesnelheid van het gewricht. Gewrichtsbegrenzing kan ook software-gebaseerde asbegrenzing worden genoemd.

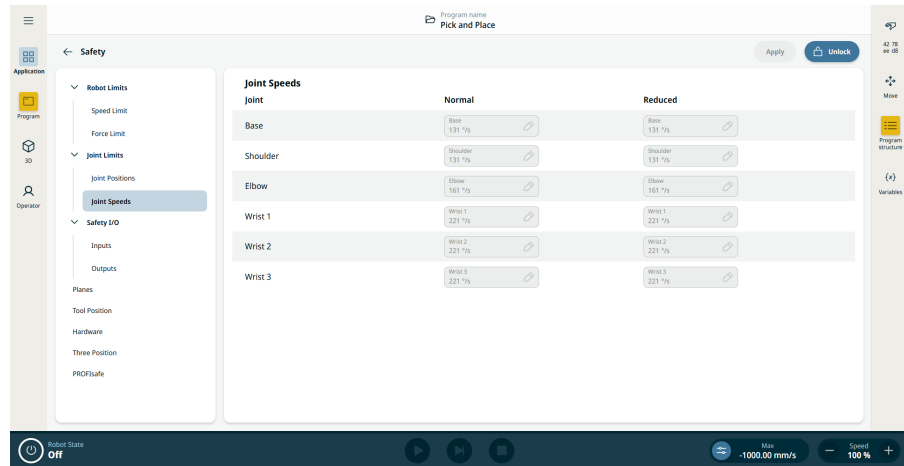
**Gezamenlijke posities**

Zo vindt u gewrichtsposities en -snelheden.

1. Ga naar de toepassing.
2. Ga naar Veiligheid.
3. Selecteer de instellingen in het menu links.



**Joint Speeds**



Copyright © 2009-2025 door Universal Robots A/S. Alle rechten voorbehouden.

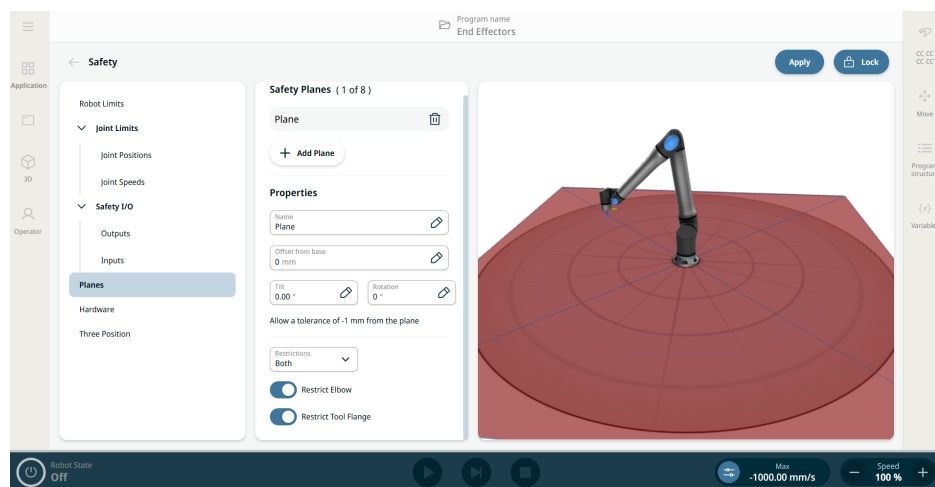
## 10.4.3. Veiligheidsvlakken

**Beschrijving**

Veiligheidsvlakken beperken de werkruimte van de robot, het gereedschap en de elleboog.

**WAARSCHUWING**

Het definiëren van veiligheidsvlakken beperkt alleen de gedefinieerde gereedschapsbollen en elleboog, niet de totale limiet voor de robotarm. Het definiëren van veiligheidsvlakken garandeert niet dat andere delen van de robotarm aan dit soort beperkingen zullen voldoen.



Figuur 1.4: PolyScope X-scherm met veiligheidsvlakken.

### Een veiligheidsvlak configureren

U kunt veiligheidsvlakken configureren met de onderstaande eigenschappen:

- **Naam.** Dit is de naam die wordt gebruikt om het veiligheidsvlak aan te duiden.
- **Offset van basis.** Dit is de hoogte van het vlak vanaf de basis, gemeten in de Y-richting.
- **Kanteling.** Dit is de kanteling van het vlak, gemeten ten opzichte van het netsnoer.
- **Rotatie.** Dit is de rotatie van het vlak, rechtsom gemeten.

U kunt elk vlak configureren met de onderstaande beperkingen:

- **Normaal.** Wanneer het veiligheidssysteem in de normale modus staat, is een normaal vlak actief en fungeert het als een strikte limiet voor de positie.
- **Verminderd.** Wanneer het veiligheidssysteem in de gereduceerde modus staat, is er een gereduceerd modusvlak actief en fungeert het als een strikte limiet voor de positie.
- **Beide.** Wanneer het veiligheidssysteem zich in de normale of gereduceerde modus bevindt, is een normaal en gereduceerd modusvlak actief en fungeert het als een strikte limiet voor de positie.
- **Trigger verminderde modus.** Het veiligheidsvlak zorgt ervoor dat het veiligheidssysteem overschakelt naar de gereduceerde modus als het robotgereedschap of de elleboog zich daarachter bevindt.

---

### Beperking van de elleboog

De functie is standaard ingeschakeld.

U kunt Elleboog beperken gebruiken om te voorkomen dat het ellebooggewricht niet door een van de door u gedefinieerde vlakken gaat.

Schakel Elleboog beperken uit voor elleboog om door vlakken te gaan.

---

### Beperking van de gereedschapsflens

Het beperken van de gereedschapsflens voorkomt dat de gereedschapsflens en het bevestigde gereedschap een veiligheidsvlak kruisen. Wanneer u de gereedschapsflens beperkt, is het onbeperkte gebied het gebied binnen het veiligheidsvlak, waar de gereedschapsflens normaal kan werken.

De gereedschapsflens mag het begrensde gebied, buiten het veiligheidsvlak, niet overschrijden.

Door het verwijderen van de beperking kan de gereedschapsflens buiten het veiligheidsvlak komen, in het beperkte gebied, terwijl het bevestigde gereedschap binnen het veiligheidsvlak blijft.

U kunt de beperking van de gereedschapsflens verwijderen wanneer u met een grote gereedschapsoffset werkt. Dit zorgt voor extra afstand voor het gereedschap om te bewegen.

Voor het beperken van de gereedschapsflens moet een vlakelement worden gemaakt. Het vlakelement wordt gebruikt om later in de veiligheidsinstellingen een veiligheidsvlak in te stellen.

---

## 10.4.4. Beperking van gereedschapspositie

**Beschrijving** Het scherm Gereedschapspositie biedt gebruikers een gecontroleerdere beperking van gereedschappen en/of accessoires die aan het uiteinde van de robotarm zijn bevestigd, door u gereedschapsposities te laten definiëren met een straal die in wisselwerking staat met de veiligheidsvlakken door botsingsdetectie met gereedschapspositie en vlak of door naar de verminderde modus te gaan wanneer het gereedschap het vlak binnenkomt.

**Details** Gereedschapspositie heeft twee belangrijke voordelen:

- Ondersteunt twee aangepaste configuraties om te specificeren waar op veiligheidsvlakken moet worden gereageerd.
- Visualiseert gereedschapsposities in een 3D-model.



### MEDEDELING

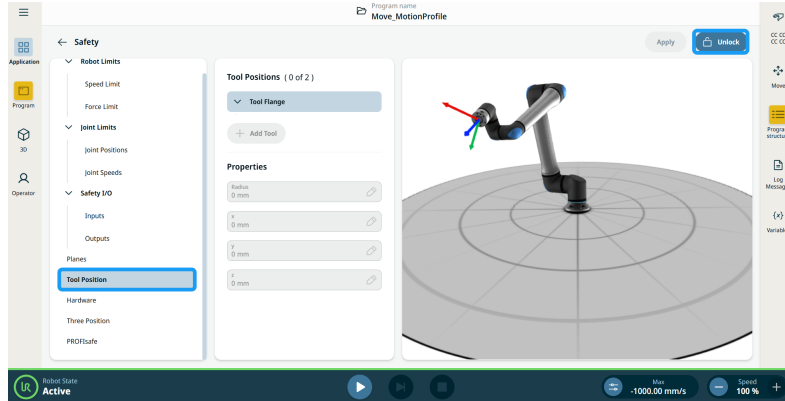
U kunt maximaal twee gereedschapsposities definiëren, configureren en beheren.

**Door de gebruiker gedefinieerde gereedschappen** Voor de door de gebruiker gedefinieerde tools kan de gebruiker het volgende wijzigen:

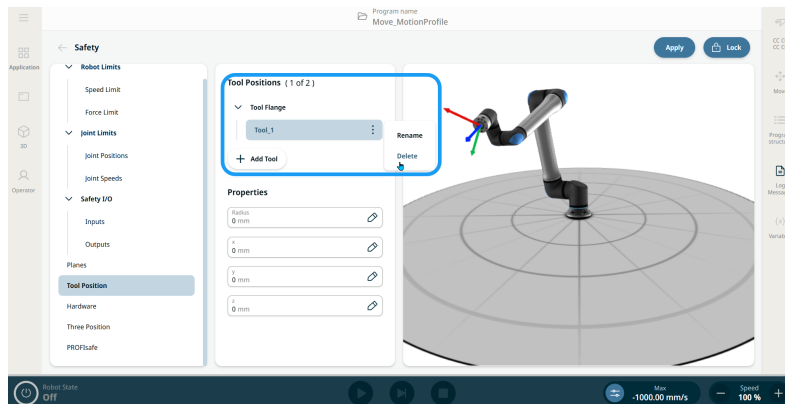
- Radius om de radius van de gereedschapsbol te wijzigen. Bij het gebruik van veiligheidsvliegtuigen wordt rekening gehouden met de straal.
- X-, Y-, Z-posities om de positie van het gereedschap te wijzigen ten opzichte van de gereedschapsflens van de robot. De positie wordt overwogen voor de veiligheidsfuncties voor snelheid en kracht van het gereedschap, stopafstand en veiligheidsvlakken.

Om naar Gereedschapspositie te gaan

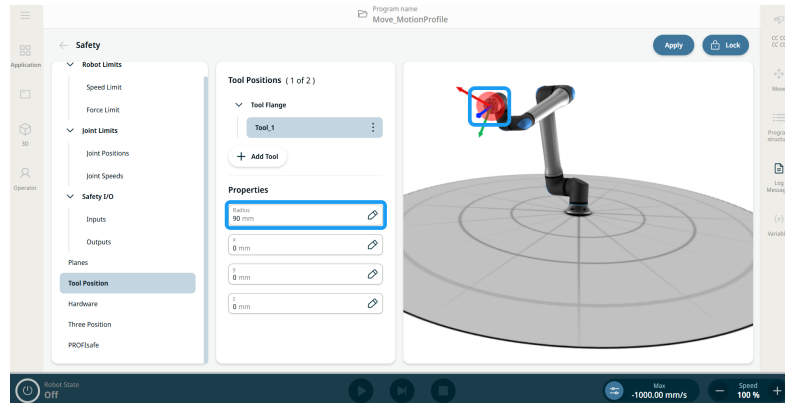
1. Ga naar **Veiligheidstoepassing**.
2. Tik op **Gereedschapspositie** in het paneel links. Tik rechtsboven in het hoofdscherm op **Ontgrendelen** om het toevoegen van gereedschap te activeren. Voer het veiligheidswachtwoord in en tik op **Bevestigen**.



3. Tik in de kolom **Gereedschapsposities** van het middelste paneel op **+ Gereedschap toevoegen**. Het toegevoegde gereedschap, **Gereedschap\_1**, wordt weergegeven onder de gereedschapsflensstructuur.
4. Tik op het **kebabpictogram** van het toegevoegde gereedschap om het te hernoemen naar iets herkenbaarder. U kunt het ook verwijderen.



5. In de kolom **Eigenschappen** in het middelste paneel vindt u vier bewerkbare velden voor **straal en x-, y- en z-positie**. Tik op de velden om de straal en de x-, y-, z-coördinaten naar behoefte te wijzigen. De bol in het paneel rechts wordt live bijgewerkt in het 3D-model om te helpen met nauwkeurige plaatsing.
6. Tik op **Toepassen** rechtsboven in het hoofdscherm.



7. De robot heeft nu interactie met veiligheidsvlakken wanneer de bollen van de gereedschapspositie ermee in contact komen.

## 10.4.5. Hardware

### Beschrijving

Met het onderdeel **Hardware** kunnen gebruikers het type programmeereenheid (TP) selecteren dat op hun robot is aangesloten. Beschikbare opties zijn:

- **3PE ingeschakeld.** Programmeereenheid met inschakelapparaat met drie standen (3PE TP)
- **Geen.** Hierdoor kan de robot veilig worden gestart zonder dat er een programmeereenheid is aangesloten op de regelkast.



### MEDEDELING

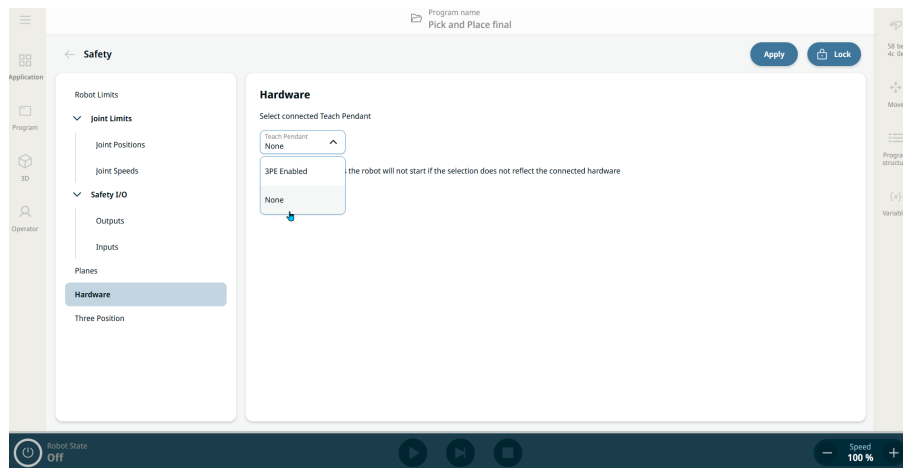
Om veiligheidsredenen start de robot niet als de selectie niet de aangesloten hardware weerspiegelt.

**Doel van de optie Geen** De optie **Geen** ondersteunt instellingen waarbij er geen programmeereenheid verplicht is of fysiek aanwezig is. Dit maakt meer gestroomlijnde en flexibele implementaties mogelijk, met name in geautomatiseerde of op afstand aangestuurde omgevingen. Het geeft gebruikers drie belangrijke voordelen:

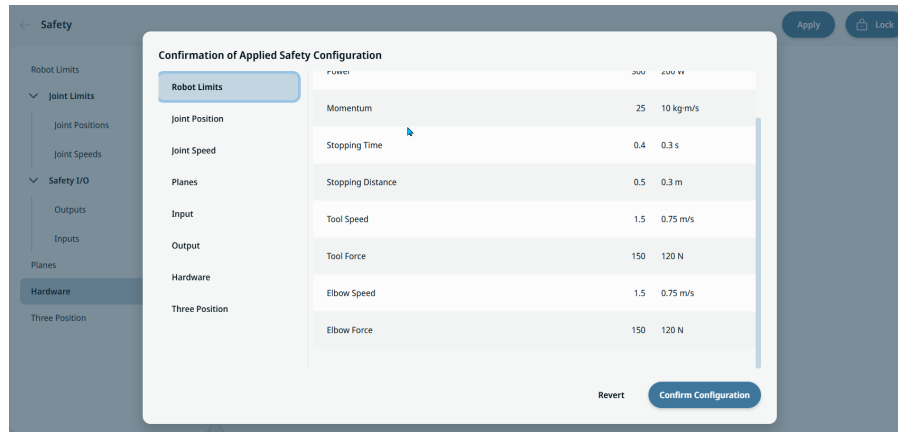
- Ondersteunt configuraties zonder bedieningsinterface waarbij geen programmeereenheid wordt gebruikt.
- Vereenvoudigt hardwarevereisten voor minimale configuraties.
- Verbeter de opstartflexibiliteit door de afhankelijkheid van de aanwezigheid van een programmeereenheid weg te nemen.

**Voor toegang tot Geen**

1. Tik op **Hardware** in het linkerpaneel van het scherm Veiligheidstoepassing.
2. Ontgrendel het hoofdscherm in het paneel rechtsboven, voer uw veiligheidswachtwoord in en druk op **Bevestigen**.
3. Tik in het middelste paneel op het veld **Programmeereenheid** en kies **Geen**.



4. Tik op **Toepassen** naast de knop Vergrendelen in het hoofdscherm.
5. Tik op **Toepassen en opnieuw opstarten** in de pop-up Veiligheidsconfiguratie toepassen.
6. Het pop-upvenster Bevestiging van toegepaste veiligheidsconfiguratie wordt weergegeven. U kunt **Terugdraaien** of **Configuratie bevestigen**.



### 10.4.6. Three Position

#### Beschrijving

Manual high speed allows both tool speed and elbow speed to temporarily exceed 250 mm/s. It is only available when your robot is on manual mode and a three-position enabling device is configured.

If there is no interaction with the three-position enabling device in five minutes, increased values will be reset to 250 mm/s.

#### To access Three Position

1. On the left panel, tap **Three Position**.
2. Tap **Unlock** on the upper right side of the main screen.
3. Voer het veiligheidswachtwoord in en tik op **Bevestigen**.
4. On the central panel, slide on the button to **Allow manual high speed**.
5. Tap **Apply** on the upper right side of the main screen.

## 10.4.7. PROFIsafe

**Beschrijving**

Met het PROFIsafe-netwerkprotocol (geïmplementeerd als versie 2.6.1) kan de robot communiceren met een veiligheids-PLC volgens de vereisten van ISO 13849, Cat. 3 PLd. De robot stuurt informatie over de veiligheidstoestand naar een veiligheids-plc en ontvangt dan informatie om te worden verminderd of om een veiligheidsgerelateerde functie te activeren, zoals een noodstop.

De PROFIsafe-interface biedt een veilig, netwerkgebaseerd alternatief voor het aansluiten van draden op de veiligheids-IO-pinnen van de robotbesturingskast. PROFIsafe is beschikbaar als een softwarefunctie onder licentie. Er moet een licentie worden aangeschaft bij een geautoriseerde distributeur en vervolgens worden geactiveerd in Licentiebeheer in PolyScope X om de functie beschikbaar te maken. Neem contact op met een vertegenwoordiger om een licentie aan te schaffen.

**Veiligheids-  
PLC uit**

Een regelbericht dat de veiligheids-plc naar de robot stuurt, bevat de informatie in de volgende tabel.

Signaal	Beschrijving
E-stop per systeem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Dwingt de systeemnoodstop af.</li> <li>• 1: Heft de systeemnoodstop op.</li> </ul>
Beveiligingsstop	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Dwingt de beveiligde stop af.</li> <li>• 1: Normale bedrijfsstatus.</li> </ul> <p><b>Opmerking:</b> zie ook de signaalbeschrijving "Beveiligde stop resetten".</p>
Beveiligingsstop resetten	Reset de beveiligde stoptoestand bij overgang van 0 naar 1, wanneer het signaal "beveiligde stop" al op 1 staat.
Beveiligingsstop auto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Dwingt een beveiligde stop af als de robot in de automatische modus werkt.</li> <li>• 1: Normale bedrijfsstatus.</li> </ul> <p>Beveiligingsstop auto mag alleen worden gebruikt wanneer een 3-positie Enabling (3PE) -apparaat is geconfigureerd. Als er geen 3PE-apparaat is geconfigureerd, werkt de beveiligingsstop auto als een normale beveiligingsstopingang.</p> <p><b>Opmerking:</b> zie ook de signaalbeschrijving "Automatische beveiligde stop resetten".</p>
Beveiligingsstop auto resetten	Reset de automatische beveiligde stoptoestand bij overgang van 0 naar 1, wanneer het signaal "automatische beveiligde stop" al op 1 staat.
Verminderd	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Activeert de verminderde veiligheidslimieten.</li> <li>• 1: Activeert de veiligheidslimieten van de "normale modus".</li> </ul> <p>Het veiligheidssysteem garandeert dat de robot zich binnen de verminderde limieten bevindt in minder dan 0,5 s nadat de ingang is geactiveerd. Als de robotarm toch de verminderde limieten blijft overschrijden, wordt een categorie 0 stop getriggerd.</p>
Operationele modus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Activeert de handmatige bedrijfsmodus.</li> <li>• 1: Activeert de automatische bedrijfsmodus.</li> </ul> <p>Als de veiligheidsconfiguratie "Selectie van operationele modus via PROFSafe" is uitgeschakeld, wordt dit veld weggelaten uit het PROFSafe-besturingsbericht.</p>

**Veiligheids-PLC in** Een statusbericht dat de robot naar de veiligheids-plc stuurt, bevat de informatie in de volgende tabel.

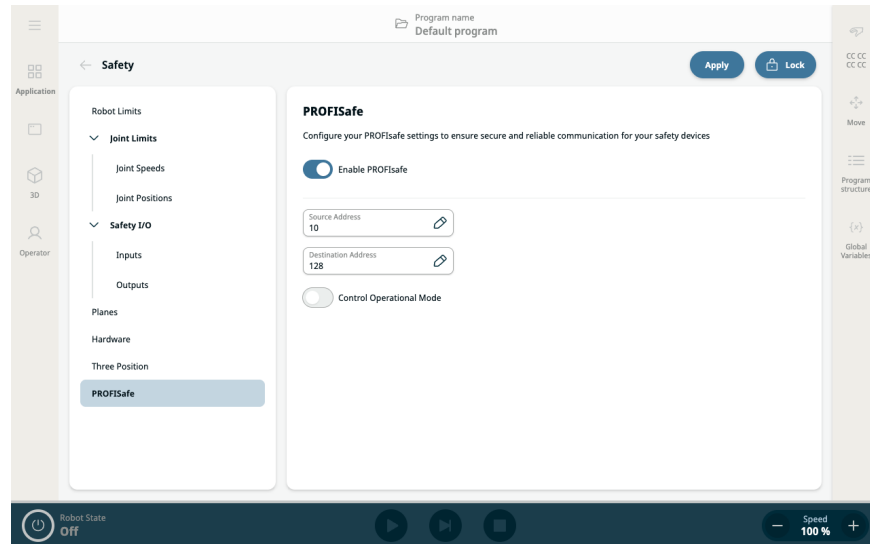
Signaal	Beschrijving
Stop, kat. 0	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: De robot voert een veiligheidsstop van categorie 0 uit of heeft deze voltooid. Een harde stop door onmiddellijke uitschakeling van de stroom naar de arm en de motoren.</li> <li>1: Normale bedrijfsstatus.</li> </ul>
Stop, kat. 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: De robot voert een veiligheidsstop van categorie 1 uit of hij heeft deze voltooid. Een gecontroleerde stop, waarna de motoren in een uitgeschakelde toestand met ingeschakelde remmen worden gelaten.</li> <li>1: Normale bedrijfsstatus.</li> </ul>
Stop, kat. 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: De robot voert een veiligheidsstop van categorie 2 uit of hij heeft deze voltooid. Een gecontroleerde stop, waarna de motoren in een ingeschakelde toestand worden gelaten.</li> <li>1: Normale bedrijfsstatus.</li> </ul>
Overtreding	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: De robot is gestopt omdat het veiligheidssysteem niet binnen de actieve gedefinieerde veiligheidslimieten bleef.</li> <li>1: Normale bedrijfsstatus.</li> </ul>
Storing	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: De robot is gestopt vanwege een onverwachte uitzonderlijke fout in het veiligheidssysteem.</li> <li>1: De robot heeft geen onverwachte uitzonderlijke fout in het veiligheidssysteem.</li> </ul>
E-stop door systeem	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: De robot is gestopt vanwege een van de volgende condities: <ul style="list-style-type: none"> <li>Een via PROFIsafe aangesloten veiligheids-PLC heeft een noodstop op systeemniveau afgedwongen.</li> <li>Een IMMI-module aangesloten op de regelkast heeft een noodstop op systeemniveau afgedwongen.</li> <li>Een eenheid aangesloten op de configureerbare noodstopveiligheidsingang van de regelkast heeft een noodstop op systeemniveau afgedwongen.</li> </ul> </li> <li>1: De robot bevindt zich niet in een systeemnoodstop.</li> </ul>
E-stop door robot	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: De robot is gestopt vanwege een van de volgende condities: <ul style="list-style-type: none"> <li>De e-stopknop van de teach pendant wordt ingedrukt.</li> <li>Een e-stopknop aangesloten op de niet-configureerbare veiligheidsingang van de bedieningskast van de robot e-stop wordt ingedrukt.</li> </ul> </li> <li>1: De robot bevindt zich niet in een noodstop door de robot.</li> </ul>

Signaal	Beschrijving
Beveiligingsstop	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: De robot is gestopt vanwege een van de volgende condities: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een veiligheids-PLC verbonden via PROFIsafe heeft de veiligheidsstop bevestigd.</li> <li>• Een eenheid aangesloten op de niet-configureerbare beveiligde-stopingang van de regelkast heeft een beveiligde stop afgedwongen.</li> <li>• Een eenheid die is aangesloten op de configureerbare veiligheidsingang van de besturingskast heeft de veiligheidsstop bevestigd.</li> </ul> </li> <li>• 1: De robot is niet gestopt vanwege een beveiligde stop.</li> </ul> <p><b>Opmerking:</b> zie ook de signaalbeschrijving "Beveiligde stop resetten". PROFIsafe dwingt het gebruik af van de beveiligde-stopresetfunctie.</p>
Beveiligingsstop auto	<p>0: De robot wordt gestopt omdat deze in de automatische modus werkt en een van de volgende condities van toepassing is:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een veiligheids-PLC die via PROFIsafe is verbonden, heeft een veiligheidsstop auto bevestigd.</li> <li>• Een eenheid die is aangesloten op een automatisch configureerbare veiligheidsingang van de besturingskast heeft een automatische veiligheidsstop bevestigd.</li> </ul> <p>1: De robot is niet gestopt vanwege een automatische beveiligde stop.</p> <p><b>Opmerking:</b> zie ook de signaalbeschrijving "Automatische beveiligde stop resetten". PROFIsafe dwingt het gebruik af van de beveiligde-stopresetfunctie.</p>
3PE stop	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: De robot wordt gestopt omdat deze in de handmatige modus werkt en een van de volgende condities van toepassing is: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Er is een 3PE ingedrukt in de middenpositie en de Freedrive-ingang is actief.</li> <li>• Niet alle 3PE-apparaten zijn ingedrukt in de middenpositie.</li> </ul> </li> <li>• 1: De robot is niet gestopt vanwege een inschakelapparaat met 3 standen.</li> </ul>
Operationele modus	<p>Aanduiding van de actieve bedrijfsmodus van de robot.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Uitgeschakeld</li> <li>• 1: Automatisch</li> <li>• 2: Handmatig</li> </ul>
Verminderd	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Verminderde veiligheidslimieten zijn actief.</li> <li>• 1: Normale veiligheidslimieten zijn actief.</li> </ul>

Signaal	Beschrijving
Actieve limiet ingesteld	De actieve set veiligheidslimieten. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Normaal</li> <li>• 1: Verminderd</li> <li>• 2: Herstel</li> </ul>
Robot beweegt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: De robot beweegt. Als een gewricht beweegt met een snelheid van 0,02 rad/s of meer wordt de robot beschouwd als in beweging.</li> <li>• 1: De robot staat stil.</li> </ul>
Veilige uitgangspositie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: De robot is in rust (de robot beweegt niet) en in de positie die als veilige uitgangspositie is gedefinieerd.</li> <li>• 1: De robot is niet in rust of niet in de positie die als veilige uitgangspositie is gedefinieerd.</li> </ul>

## PROFIsafe configureren

1. Tik in het scherm Veiligheidstoepassing op **PROFIsafe** in het paneel links.
2. Tik op **Ontgrendelen** rechtsboven in het hoofdscherm om PROFIsafe in te schakelen. Voer het veiligheidswachtwoord in en tik op **Bevestigen**.



Het paneel rechts toont twee velden en twee knoppen voor het configureren van PROFIsafe:

- Knop PROFIsafe inschakelen
  - Veld Bronadres
  - Veld Bestemmingsadres
  - Bedrijfsmodus regelen
3. Schuif de knop **PROFIsafe inschakelen** naar rechts.
  4. Tik op de velden **Bronadres** en **Bestemmingsadres** om de adressen op te geven die door de robot en de veiligheids-plc worden gebruikt om elkaar te identificeren.
  5. Door op **Bedrijfsmodus regelen** te tikken, kunt u de PROFIsafe-plc inschakelen om de bedrijfsmodus van de robot te regelen.



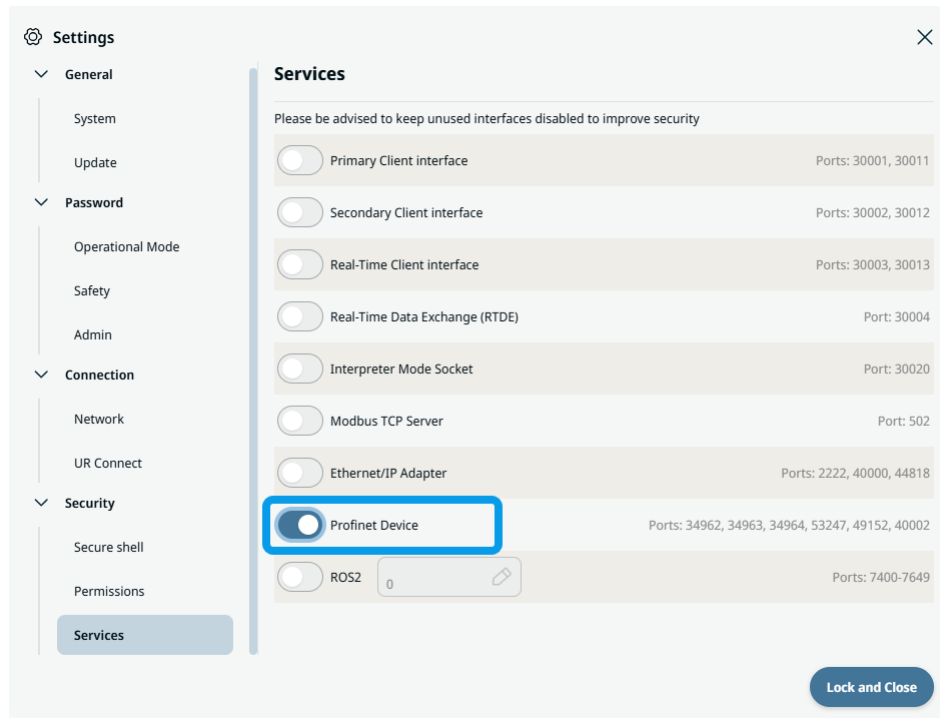
**MEDEDELING**

Om PROFIsafe te configureren en te gebruiken, moet het **Profinet-apparaat** zijn ingeschakeld in het instellingenmenu van de beveiligingsservices.



Enable PROFINET in Settings / Security / Services  
**PROFINET has to be enabled**

Zie [Profinet](#) voor details en de locatie van de interface.



Copyright © 2009-2025 door Universal Robots A/S. Alle rechten voorbehouden.

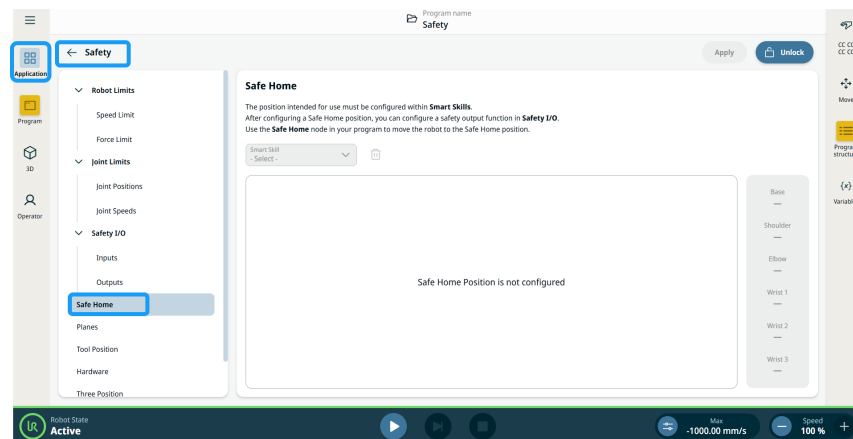
### 10.4.8. Veilig thuis

**Beschrijving**

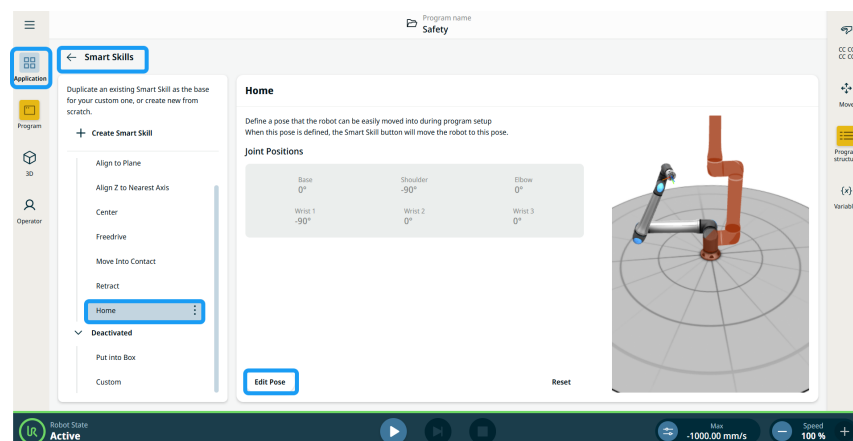
**Veilige uitgangspositie** is een PolyScope X-functie waarmee gebruikers een veiligheidsgerelateerde uitgang kunnen definiëren die wordt geactiveerd wanneer de robot de geconfigureerde veilige uitgangspositie bereikt. De gebruiker kiest **Uitgangspositie** in de vervolkeuzelijst met beschikbare Smart Skill-posities, die kunnen worden toegewezen als referentie voor de veilige uitgangspositie.

## Toegang tot Veilige uitgangspositie

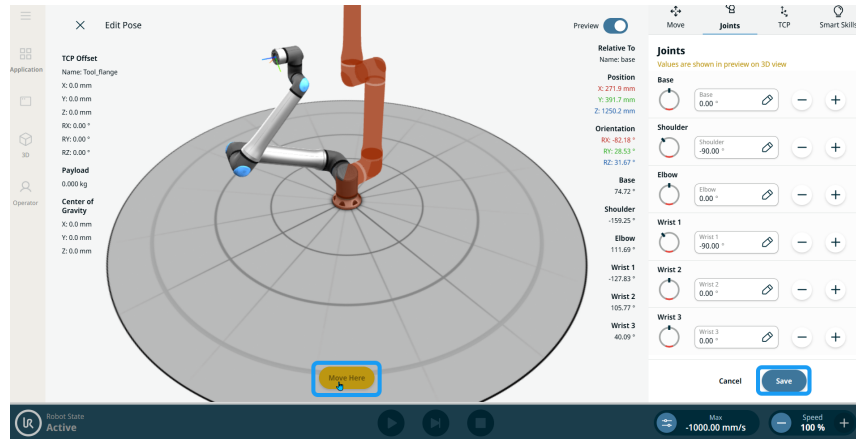
1. Tik op het tabblad **Toepassing** en kies **Veiligheidstoepassing**. Kies **Veilige uitgangspositie** in het paneel links.



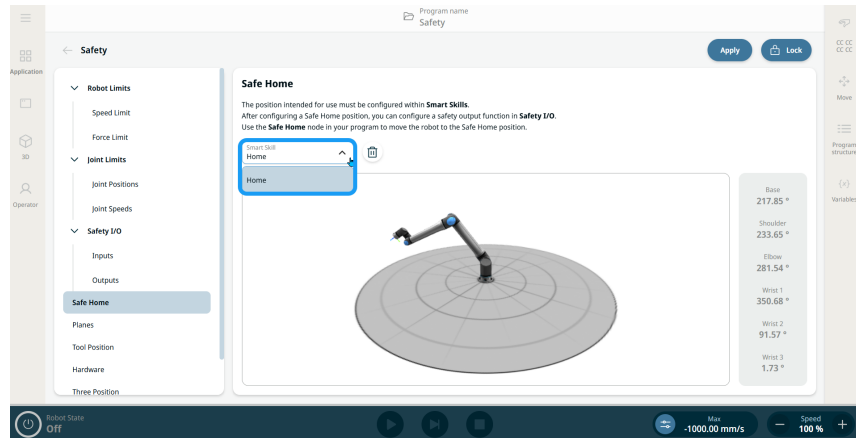
2. Ga naar **Smart Skills-toepassing** en kies **Uitgangspositie** om de robotpositie te configureren.
3. Tik op de knop **Positie bewerken** en de 3D-weergave van de robotarm wordt weergegeven.



4. Jog de robot naar de gewenste positie met behulp van de knoppen **Bewegen**, **Gewrichten** en **TCP**.
5. Druk lang op de gele knop **Hierheen bewegen** totdat de voorbeeldafbeelding op de nieuwe configuratie is gepositioneerd.
6. Tik op **Opslaan** om de configuratie af te ronden.



7. Ga terug naar **Veilige uitgangspositie** in **Veiligheidstoepassing** en voer het veiligheidswoord in.
8. Selecteer **Uitgangspositie** in het veld **Smart Skill**, waarna de geconfigureerde robotpositie verschijnt in het hoofdscherm.
9. Tik op **Toepassen** en kies **Toepassen en opnieuw opstarten**. Tik vervolgens op **Configuratie bevestigen**.



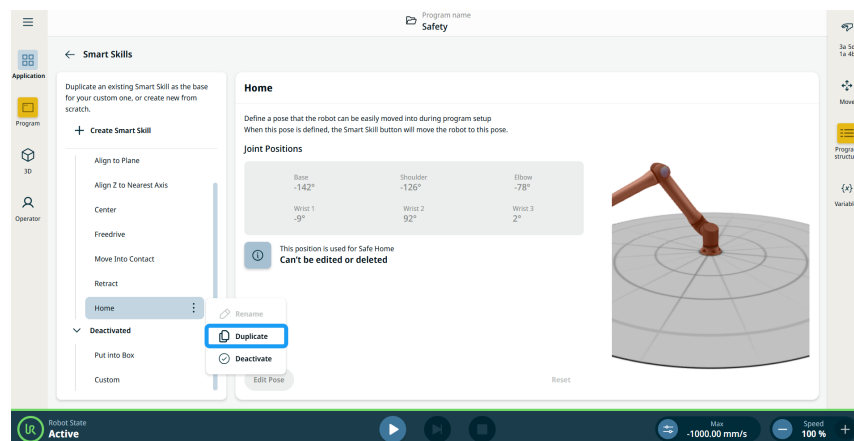


### MEDEDELING

Als de Smart Skill-positie is geselecteerd als positie-referentie voor Veilige uitgangspositie:

- Een statische meldingsvenster wordt weergegeven op de pagina Smart Skill-positie.
- Een Smart Skill die is geconfigureerd als veilige uitgangspositie kan niet worden hernoemd, bewerkt, of verwijderd tenzij de gebruiker de veilige uitgangspositie verwijdert uit het scherm Veiligheid veilige uitgangspositie.

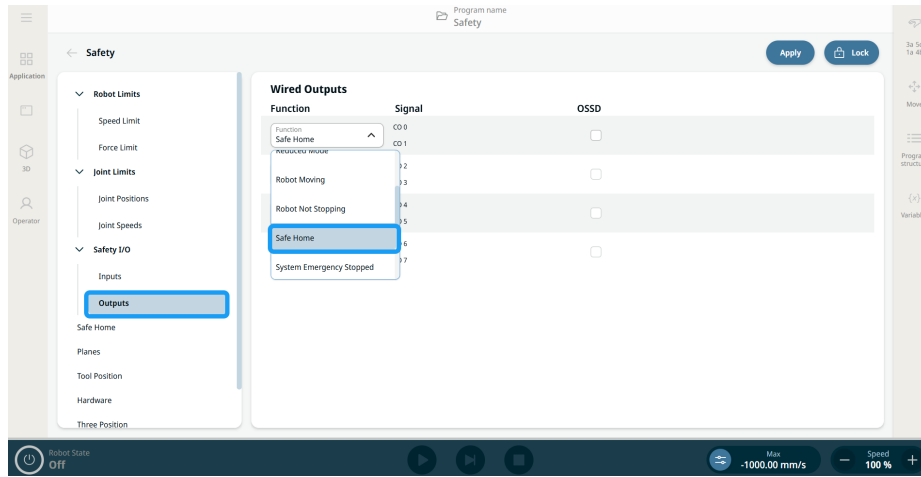
10. In het scherm Smart Skills kan de uitgangspositie worden gedupliceerd en bewerkt. Alle nieuw gecreëerde Smart Skills zijn ook beschikbaar om te configureren als veilige uitgangspositie.



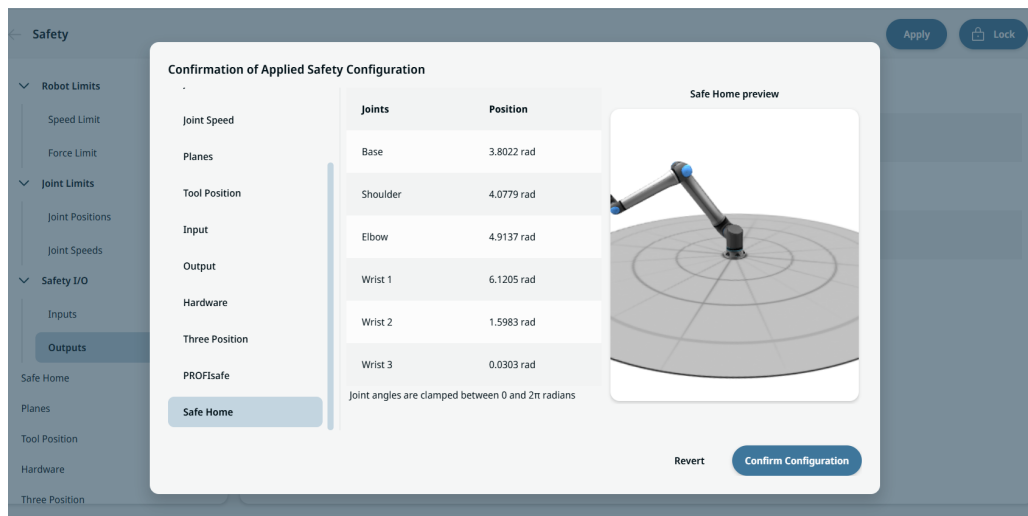
**Functie Veilige uitgangspositie in uitgangen**

Als de **uitgangspositie** is toegewezen aan een Smart Skill-positie in **Veiligheid**, bevat de vervolgkeuzelijst voor Veiligheidsuitgangsfunctie **Veilige uitgangspositie** als nieuwe functietoewijzing.

Kies **Veilige uitgangspositie** in de **Functie**-velden in **Uitgangen** van Veiligheids-I/O.

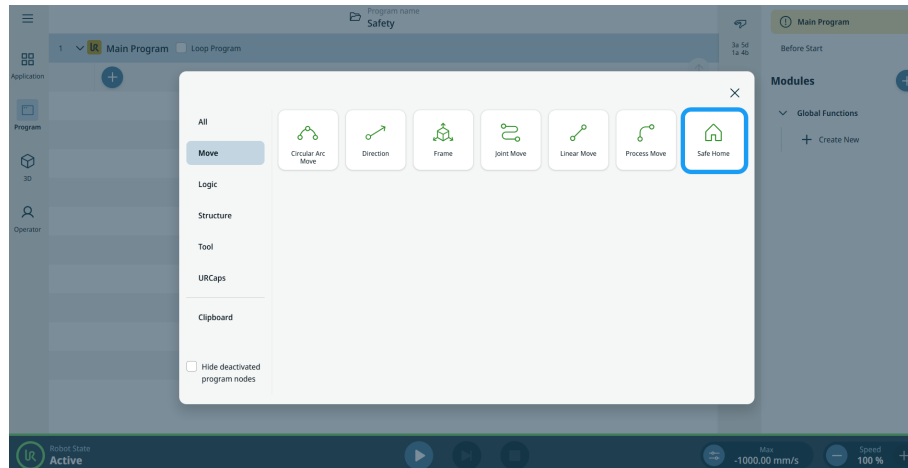


**Veilige uitgangspositie** is te vinden in de functietoewijzingstabel in de overzichtsdialoog **Bevestiging van toegepaste veiligheidsinstellingen**.



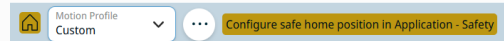
**Veilige uitgangspositie als programmanode**

De programmanode **Veilige uitgangspositie** is te vinden onder de categorie **Bewegen-nodes** binnen de **Commandonodes**. Deze node wordt gebruikt om de robot opdracht te geven naar zijn vooraf gedefinieerde veilige uitgangspositie te bewegen, zoals geconfigureerd in de instellingen van de veiligheidstoepassing voor veilige uitgangspositie.



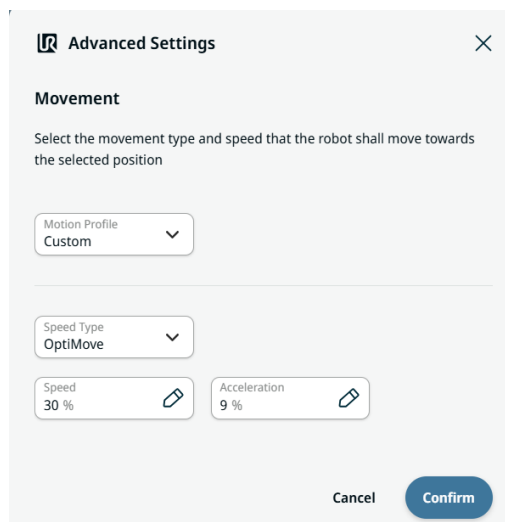
**MEDEDELING**

Als de node wordt toegevoegd zonder een veilige uitgangspositie geconfigureerd in Veiligheid, wordt de node geel gemarkeerd.



De commandonode Veilige uitgangspositie heeft opties voor bewegingsprofielen en

andere geavanceerde instellingen wanneer op het ellipspictogram wordt getikt.



**Geavanceerde instellingen**

Gebruikers kunnen bewegingsprofielen maken in de Geavanceerde instellingen met behulp van de twee tabbladen en twee velden:

- Motion Profile
- Speed Type
- Speed tab
- Acceleration tab

**Bewegingsprofiel** is een functie waarmee gebruikers voorgedefinieerde bewegingsprofielen kunnen instellen in bewegingsnodes: Gewrichtsbeweging, Lineaire beweging, Cirkelboogbeweging, Procesbeweging en Richting. Met een **aangepast** bewegingsprofiel kunnen gebruikers bewegingsgegevens definiëren in de bewegingsnode.

In het veld **Snelheidstype** is **OptiMove** de standaardoptie. Choose **Classic** movement if you want to input speed and acceleration in degrees per second or mm per second. OptiMove-instellingen worden in procenten opgegeven om het gebruik en de instelling te vereenvoudigen.

Gebruikers kunnen het percentage van de gewenste snelheid configureren op het tabblad **Snelheid**, waarmee de gewenste bewegingssnelheid wordt ingesteld als een percentage van de maximale snelheid van de robot.

Gebruikers kunnen het percentage van de gewenste acceleratie configureren op het tabblad **Acceleratie**, dat limieten instelt voor het doelkoppel tijdens acceleratie en deceleratie als een percentage van het maximale vermogen van de robot.

---

# 11. Beoordeling van cyberbeveiligingsbedreigingen

## Beschrijving

Dit hoofdstuk bevat informatie om u te helpen de robot te versterken tegen potentiële cyberbeveiligingsbedreigingen. Het schetst vereisten voor het aanpakken van cyberbeveiligingsbedreigingen en biedt richtlijnen voor het versterken van de beveiliging.

## 11.1. Algemene cyberbeveiliging

### Beschrijving

Het verbinden van een Universal Robots-robot met een netwerk kan cyberbeveiligingsrisico's met zich meebrengen. Deze risico's kunnen worden beperkt door het inzetten van gekwalificeerd personeel en het implementeren van specifieke maatregelen voor het beschermen van de cyberbeveiliging van de robot. Het implementeren van cyberbeveiligingsmaatregelen vereist het uitvoeren van een beoordeling van cyberbeveiligingsdreigingen. Het doel is:

- Bedreigingen te identificeren
- Vertrouwde zones en circuits te definiëren
- Geef de vereisten van elk onderdeel aan in de toepassing



#### WAARSCHUWING

Het niet uitvoeren van een risicobeoordeling van de cyberbeveiliging kan de robot in gevaar brengen.

- De integrator of bekwaam, gekwalificeerd personeel moet een risicobeoordeling van de cyberbeveiliging uitvoeren.



#### MEDEDELING

Alleen bekwaam, gekwalificeerd personeel is verantwoordelijk voor het bepalen van de noodzaak van specifieke cyberbeveiligingsmaatregelen en voor het verstrekken van de vereiste cyberbeveiligingsmaatregelen.

## 11.2. Vereisten voor cyberbeveiliging

### Beschrijving

Om uw netwerk te configureren en uw robot te beveiligen, moet u de dreigingsmaatregelen voor cyberbeveiliging implementeren. Volg alle vereisten voordat u begint met het configureren van uw netwerk en controleer vervolgens of de robotinstallatie veilig is.

### Cyberbeveiliging

- Bedienend personeel moet een goed begrip hebben van de algemene principes van cyberveiligheid en geavanceerde technologieën zoals die in de UR-robot worden gebruikt.
- Fysieke beveiligingsmaatregelen moeten worden geïmplementeerd om alleen toegang tot de robot door bevoegd personeel toe te staan.
- Er moet een adequate controle zijn van alle toegangspunten. Bijvoorbeeld: sloten op deuren, badgesystemen, fysieke toegangscontrole in het algemeen.



#### WAARSCHUWING

Verbinden van de robot met een netwerk dat niet goed is beveiligd, kan beveiligings- en veiligheidsrisico's met zich meebrengen.

- Verbind uw robot alleen met een vertrouwd en goed beveiligd netwerk.

### Vereisten voor netwerkconfiguratie

- Alleen vertrouwde apparaten mogen met het lokale netwerk worden verbonden.
- Er mogen geen inkomende verbindingen zijn van aangrenzende netwerken naar de robot.
- Uitgaande verbindingen van de robot moeten worden beperkt om de kleinste relevante set van specifieke poorten, protocollen en adressen toe te staan.
- Alleen URCaps en magische scripts van vertrouwde partners kunnen worden gebruikt en alleen na verificatie van hun authenticiteit en integriteit

### Instelvereisten voor de robotbeveiliging

- Wijzig het standaardwachtwoord in een nieuw, sterk wachtwoord.
- Schakel de "Magische bestanden" uit wanneer deze niet actief worden gebruikt (PolyScope 5).
- Schakel SSH-toegang uit wanneer dit niet nodig is. Geef de voorkeur aan verificatie op basis van sleutels boven verificatie op basis van wachtwoorden
- Stel de robotfirewall in op de meest beperkende nog bruikbare instellingen en schakel alle ongebruikte interfaces en services uit, sluit poorten en beperk IP-adressen
-

## 11.3. Richtlijnen voor versterking van de cyberbeveiliging

### Beschrijving

Hoewel PolyScope vele functies bevat om de netwerkverbinding veilig te houden, kunt u de veiligheid versterken door de volgende richtlijnen in acht te nemen:

- Voordat u uw robot met een netwerk verbindt, moet u altijd het standaardwachtwoord wijzigen in een sterk wachtwoord.



#### MEDEDELING

U kunt een vergeten of verloren wachtwoord niet ophalen of opnieuw instellen.

- Bewaar alle wachtwoorden veilig.

- Gebruik de ingebouwde instellingen om netwerktoegang tot de robot zoveel mogelijk te beperken.
- Sommige communicatie-interfaces hebben geen manier om communicatie te verifiëren en te versleutelen. Dit is een veiligheidsrisico. Overweeg passende beperkende maatregelen op basis van uw beoordeling van cyberbeveiligingsbedreigingen.
- SSH-tunneling (lokale port forwarding) moet worden gebruikt voor toegang tot robotinterfaces vanaf andere apparaten als de verbinding de grens van de vertrouwenszone overschrijdt.
- Verwijder gevoelige gegevens van de robot voordat deze buiten gebruik wordt gesteld. Let vooral op de URCaps en de gegevens in de programmamap.
  - Wis of vernietig de SD-kaart veilig om ervoor te zorgen dat zeer gevoelige gegevens veilig worden verwijderd.

## 12. Communicatienetwerken

---

### Veldbus

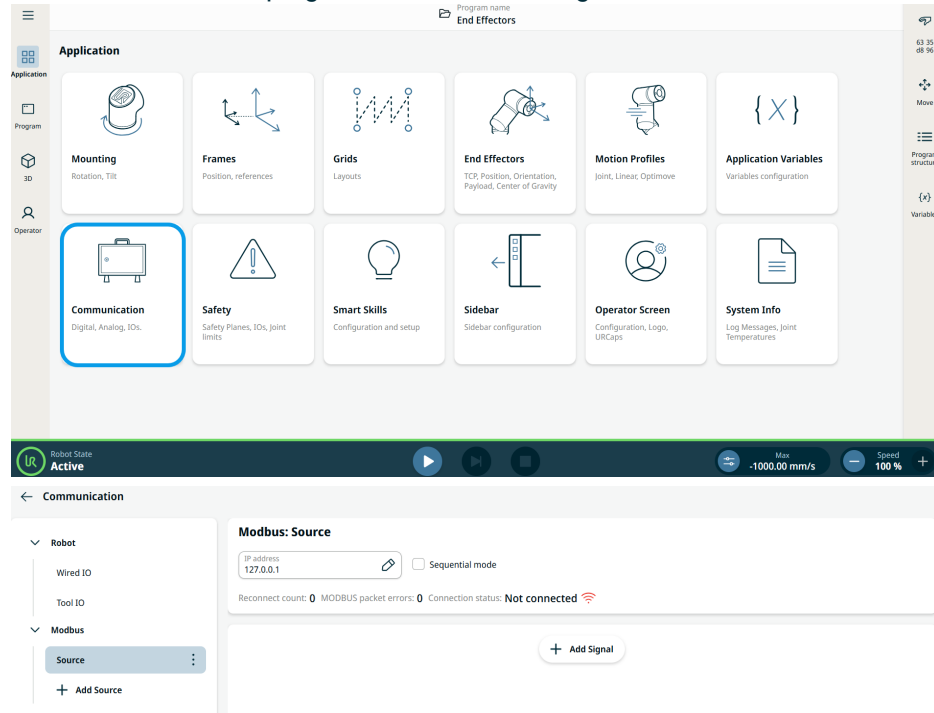
U kunt de veldbusopties gebruiken om de familie van industriële computernetwerkprotocollen te definiëren en te configureren die worden gebruikt voor realtime gedistribueerde besturing die door PolyScope wordt geaccepteerd:

- MODBUS
  - Ethernet/IP
  - Profinet
  - PROFIsafe
  - UR Connect
-

# 12.1. MODBUS

## Beschrijving

Hier kunnen de MODBUS client (master) signalen worden ingesteld. Verbindingen met MODBUS-SERVERS (of -slaves) op gespecificeerde IP-adressen kunnen worden gemaakt met ingangs-/uitgangssignalen (registers of digitaal). Elk signaal heeft een unieke naam, zodat het in programma 's kan worden gebruikt.



**Signaal toevoegen**

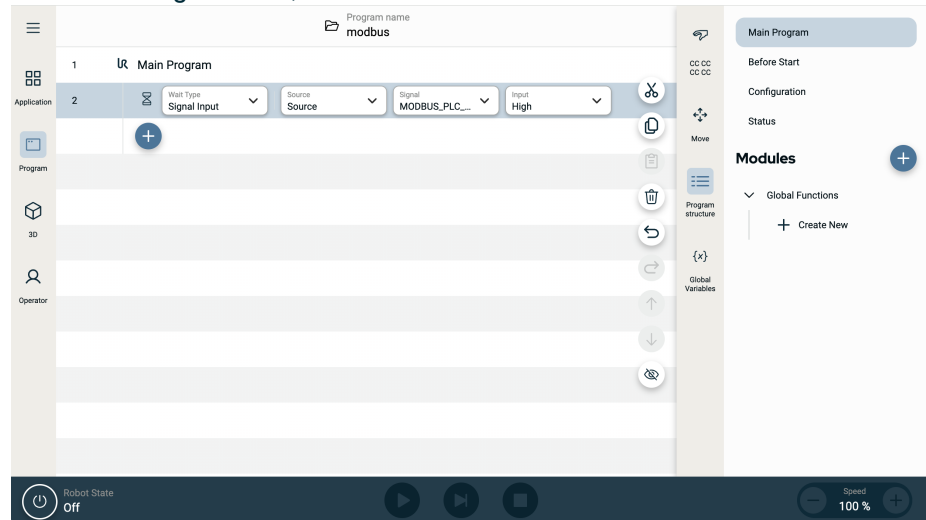
U kunt een signaalnaam aanpassen bij het toevoegen van een signaal. Selecteer het signaaltype, de signaalrichting en geef frequentie, time-out en andere geavanceerde instellingen op. Signaal kan één adres of meerdere gebruiken.

**Signaalbron**

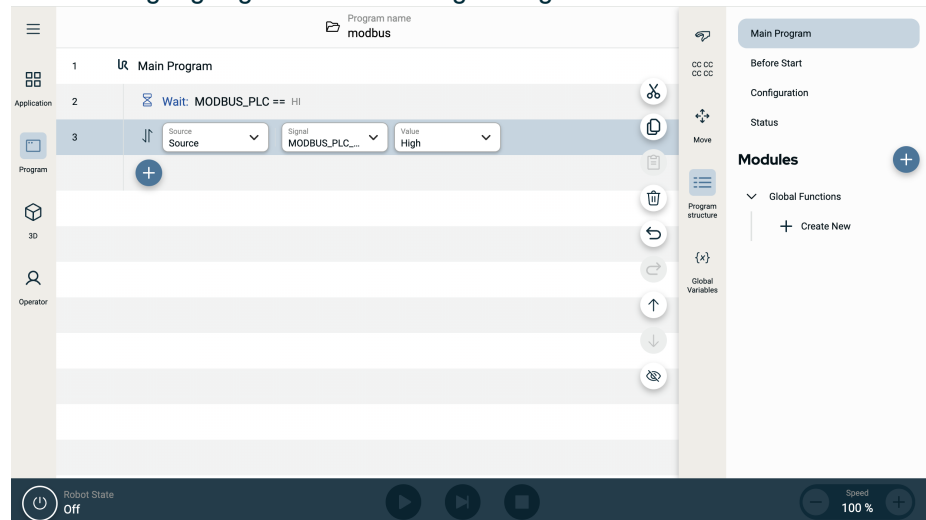
Modbus-signaalbroninstellingen kunnen worden bewerkt en verwijderd. Tik op de knop **Configureren** om te bewerken en tik op het prullenbakpictogram om te verwijderen.

## Programmering

Net als bij andereingangssignalen kunnen Modbus-signalen worden gemonitord. Selecteer **Signaalingang** onder **Wachttype** in het programma onder het commando **Wachten**. Kies vervolgens de Modbus-bron, het specifiekeingangssignaal en de status waarop moet worden gewacht. Adresbereiken kunnen niet worden gebruikt in logische expressies. Het programma kan slechts één adres gebruiken, zelfs als het deel uitmaakt van een bereik.



Een Modbus-uitgangssignaal kan worden geconfigureerd met het commando **Instellen**.



## 12.2. Profinet

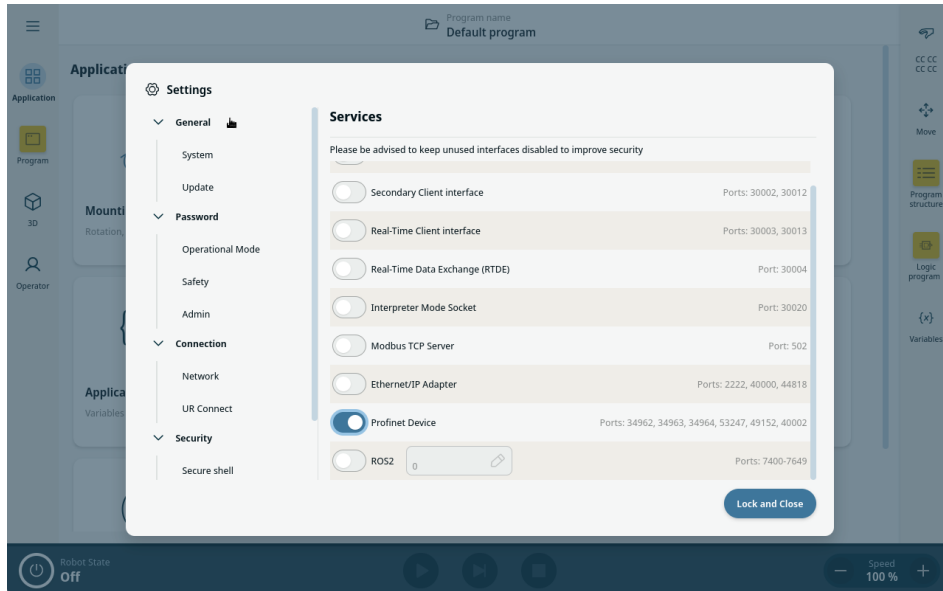
### Beschrijving

Het PROFINET-netwerkprotocol schakelt de verbinding van de robot met een industriële PROFINET-I/O-regelaar in of uit. Als de verbinding is ingeschakeld, kunt u de actie selecteren die optreedt wanneer een programma de PROFINET IO-Controller-verbinding verliest.

**PROFINET inschakelen**

Zo schakelt u de PROFINET-functie in PolyScope X in.

1. Tik linksboven in het scherm op het hamburgermenu en vervolgens op Instellingen.
2. Tik in het menu links op Services onder Beveiliging.
3. Type the admin password.
4. Tik op de PROFINET-knop om PROFINET in te schakelen.



**PROFINET  
gebruiken**

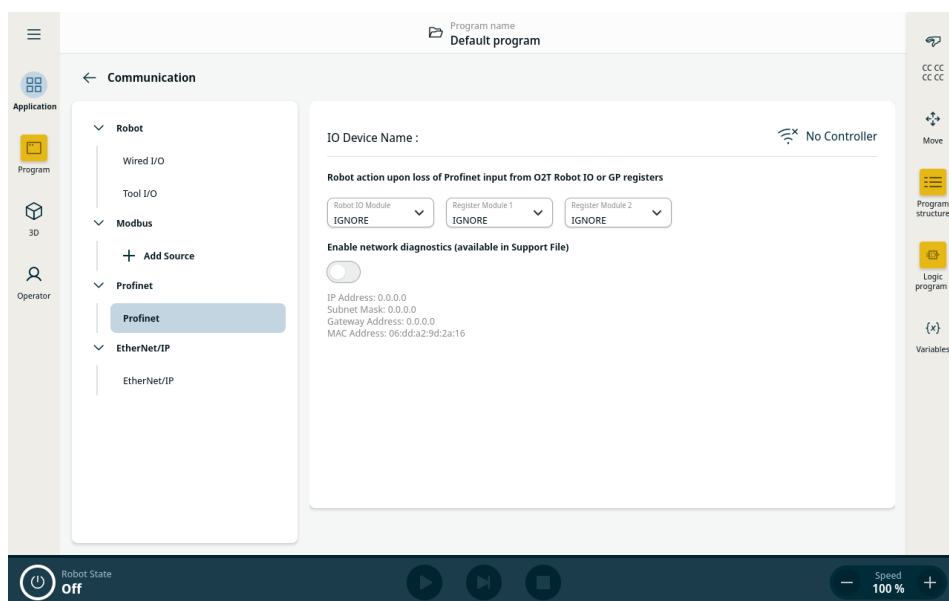
Zoek de PROFINET-functies in PolyScope X:

In de hoofdnavigatie van PolyScope X.

1. Tik op het pictogram Toepassing.
2. Selecteer PROFINET onder Communicatie in het menu links.

Selecteer de relevante actie in de lijst:

Negeren	PolyScope X negeert het verlies van de PROFINET-verbinding en het hoofdprogramma gaat verder.
Pauzeren	PolyScope X pauzeert het hoofdprogramma. Het programma wordt hervat vanaf de plek waar het is gestopt.
Stop	PolyScope X stopt het hoofdprogramma.



Copyright © 2009-2025 door Universal Robots A/S. Alle rechten voorbehouden.

**Diagnostiek**

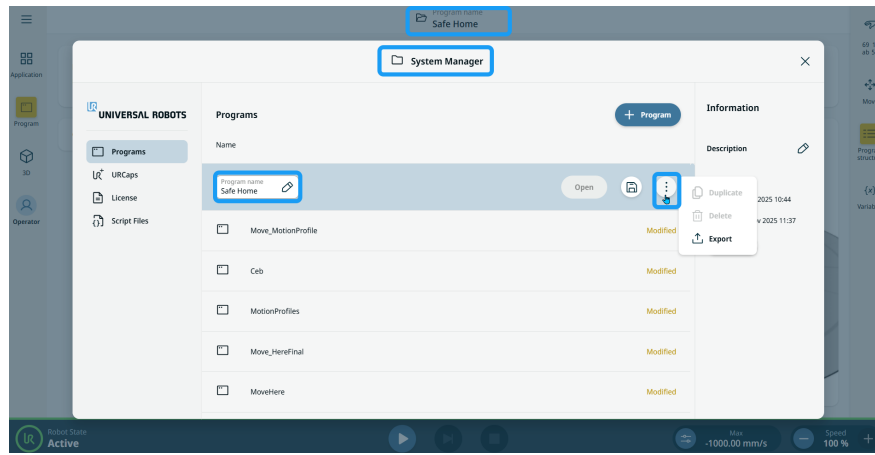
Polyscope X heeft een optie om netwerkverkeer tussen Robot en de PROFINET I/O-controller op te nemen. Dit kan worden gebruikt voor diagnostiek in geval van verbindingsproblemen.

- Tik op de knop "Netwerkdagnostiek inschakelen" om deze optie in te schakelen.

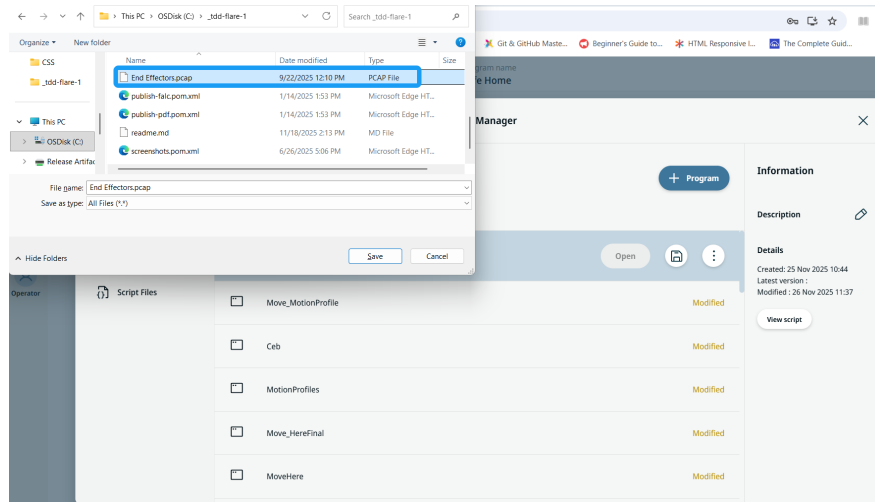
Communicatiegegevens worden opgeslagen in een .pcap-bestand.

Het bestand wordt opgeslagen in Ondersteuningsbestand in Systeembeheer. Er kan tot 50 MB aan gegevens worden opgeslagen in de diagnostiek.

1. Ga naar de **kop, Systeembeheer** verschijnt.
2. Kies het programma waaraan u werkt.
3. Tik op het pictogram met de drie verticale stippen (kebabmenu) en kies **Exporteren**.



4. Kies de communicatiegegevens in het .pcap-bestand en sla op.



5. Er verschijnt een pop-upmelding in het hoofdscherm dat u het bestand in het programma heeft geëxporteerd.

**Status van de ethernetpoort**

Als PROFINET-apparaat is ingeschakeld, wordt er een nieuwe virtuele ethernetpoort aangemaakt.

De configuratie van de virtuele ethernetpoort toont informatie over het huidige geconfigureerde IP-adres, subnetmasker, gateway en MAC-adres.

Deze virtuele poort wijkt af van de poort die is geconfigureerd in Robotnetwerkinstellingen.

## 12.3. Ethernet/IP

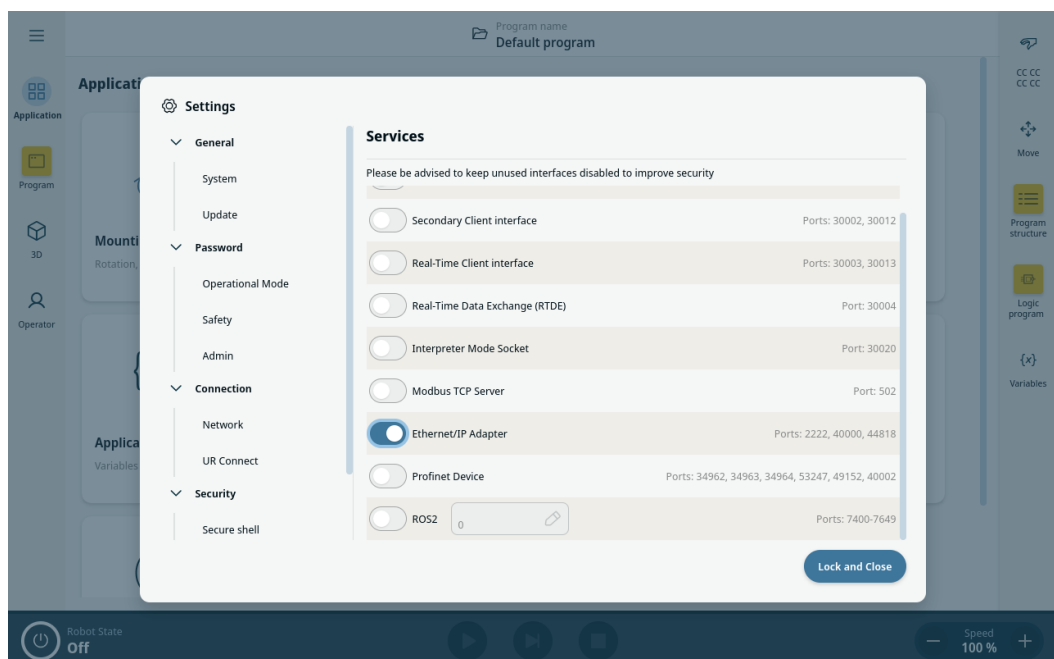
**Beschrijving**

EtherNet/IP is een netwerkprotocol waarmee de robot kan worden verbonden met een industrieel EtherNet/IP-scanapparaat. Als de verbinding is gemaakt, kunt u de actie selecteren die moet worden uitgevoerd wanneer een programma de verbinding met het EtherNet/IP-scanapparaat verliest.

**Ethernet/IP inschakelen**

Zo schakelt u de Ethernet/IP-functie in PolyScope X in.

1. Tik linksboven in het scherm op het hamburgermenu.
2. Tik op Instellingen.
3. Tik in het menu links op Services onder Beveiliging.
4. Type the admin password.
5. Tik op de knop Ethernet/IP-adaptor om de schakelaar in te schakelen.



**Ethernet/IP gebruiken**

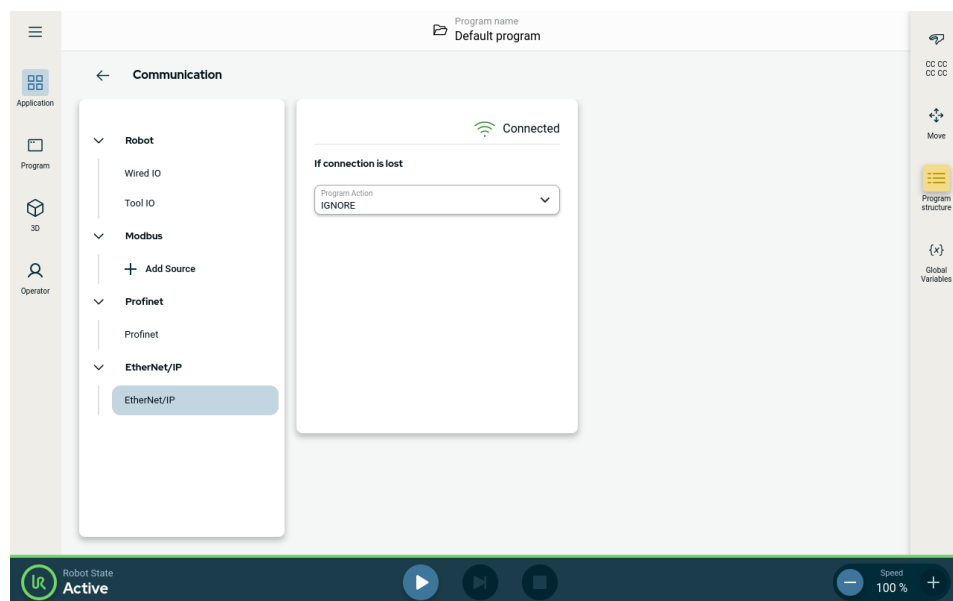
Zo vindt u de Ethernet/IP-functies in PolyScope X:

In de linkerkop van PolyScope X.

1. Tik op het pictogram Toepassing.
2. Selecteer Ethernet/IP onder Communicatie in het menu links.

Selecteer de relevante actie in de lijst:

- Negeren** PolyScope X negeert het verlies van de EtherNet/IP-verbinding en het hoofdprogramma gaat normaal verder.
- Pauzeren** PolyScope X pauzeert het hoofdprogramma. Het programma wordt hervat vanaf de plek waar het is gestopt.
- Stop** PolyScope X stopt het hoofdprogramma.



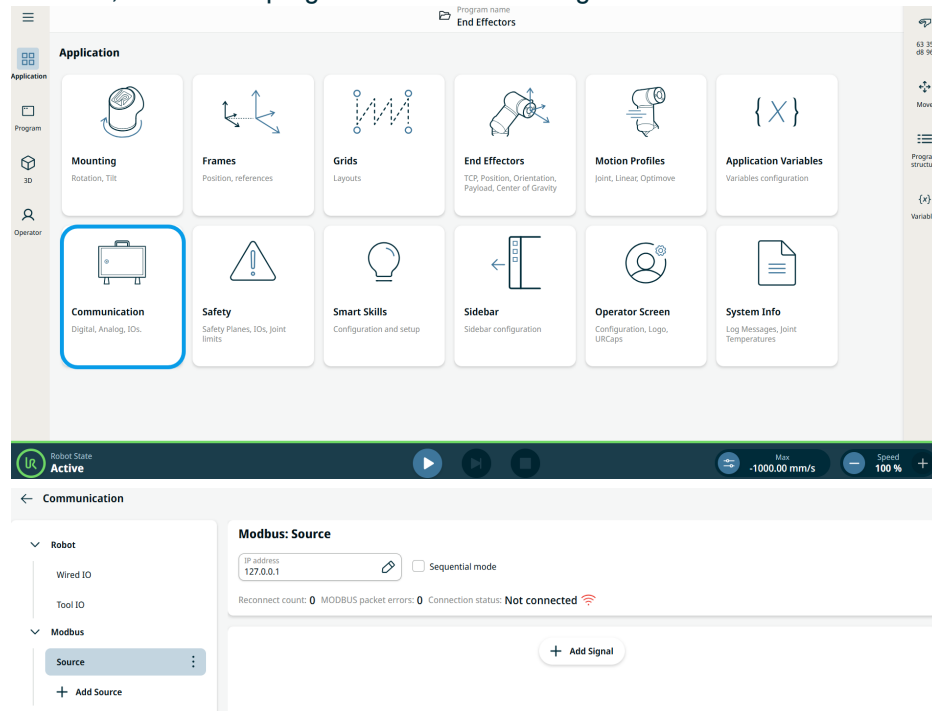
Rechtsboven in dit scherm ziet u de Ethernet/IP-status.

- Verbonden** De robot is verbonden met de Ethernet/IP-scanner.
- Geen scanner** Ethernet/IP-apparaat is actief, maar er is geen scanner verbonden met de robot via Ethernet/IP.
- Uitgeschakeld** Ethernet/IP-apparaat is niet ingeschakeld.

## 12.4. MODBUS

### Beschrijving

Hier kunnen de MODBUS client (master) signalen worden ingesteld. Verbindingen met MODBUS-SERVERS (of -slaves) op gespecificeerde IP-adressen kunnen worden gemaakt met ingangs-/uitgangssignalen (registers of digitaal). Elk signaal heeft een unieke naam, zodat het in programma 's kan worden gebruikt.



**Signaal toevoegen**

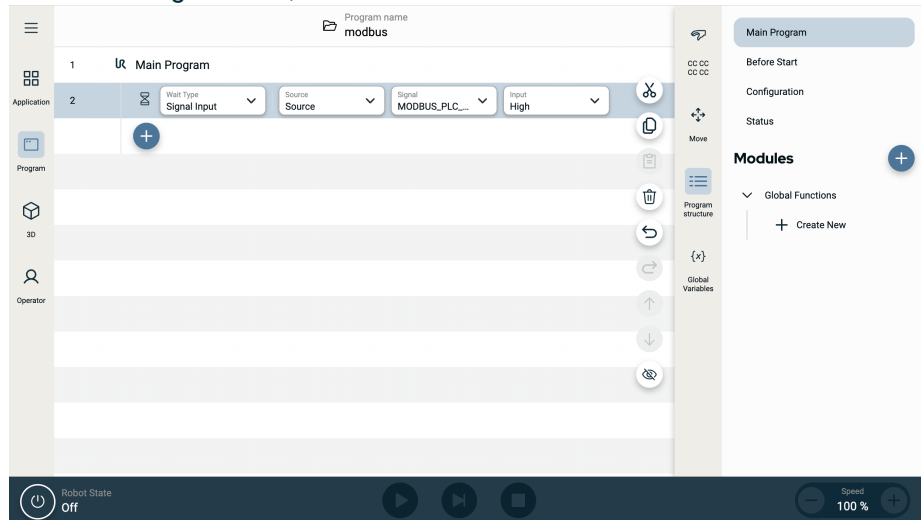
U kunt een signaalnaam aanpassen bij het toevoegen van een signaal. Selecteer het signaaltype, de signaalrichting en geef frequentie, time-out en andere geavanceerde instellingen op. Signaal kan één adres of meerdere gebruiken.

**Signaalbron**

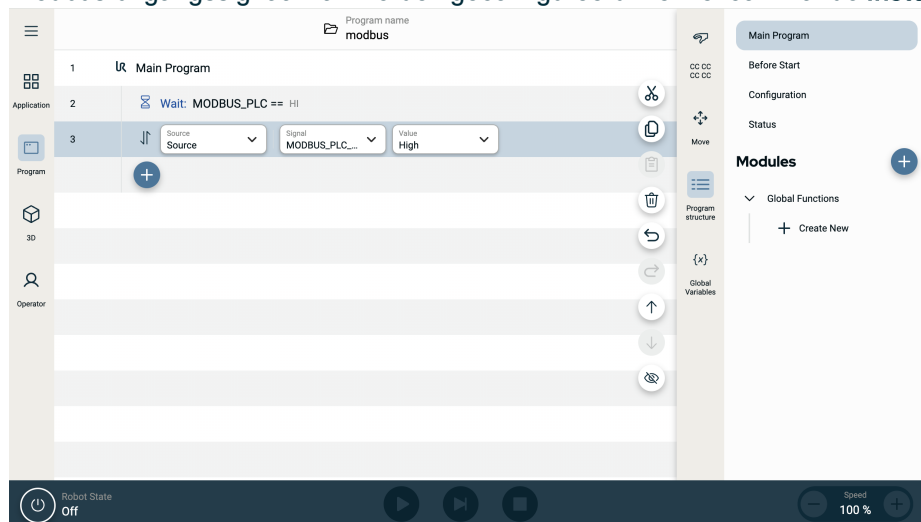
Modbus-signaalbroninstellingen kunnen worden bewerkt en verwijderd. Tik op de knop **Configureren** om te bewerken en tik op het prullenbakpictogram om te verwijderen.

**Programmering**

Net als bij andereingangssignalen kunnen Modbus-signalen worden gemonitord. Selecteer **Signaalingang** onder **Wachttype** in het programma onder het commando **Wachten**. Kies vervolgens de Modbus-bron, het specifieke ingangssignaal en de status waarop moet worden gewacht. Adresbereiken kunnen niet worden gebruikt in logische expressies. Het programma kan slechts één adres gebruiken, zelfs als het deel uitmaakt van een bereik.



Een Modbus-uitgangssignaal kan worden geconfigureerd met het commando **Instellen**.

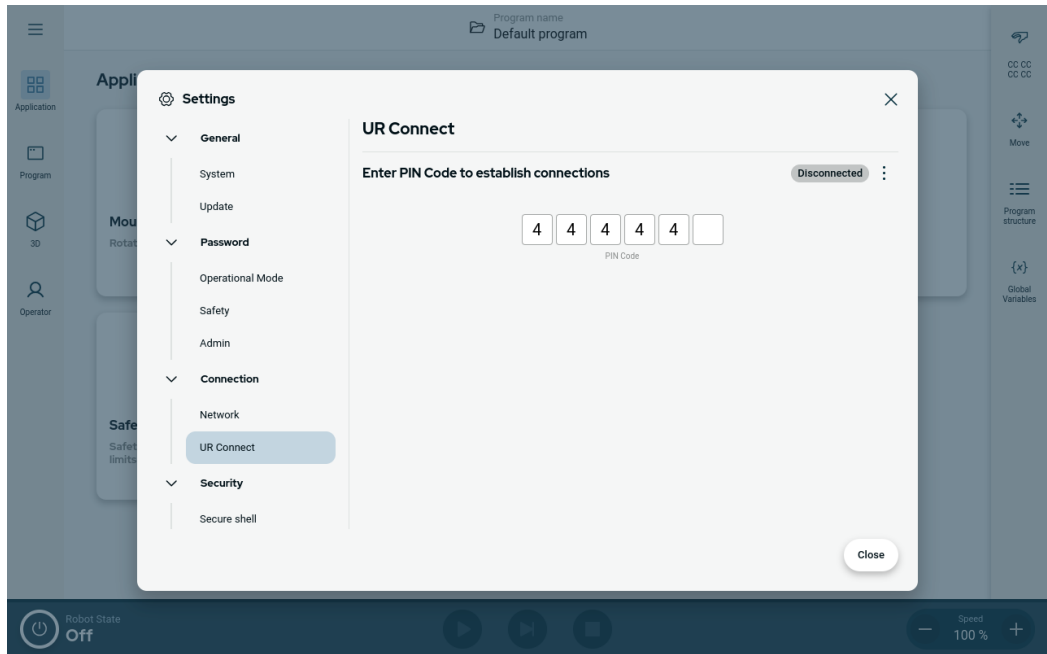


## 12.5. UR Connect

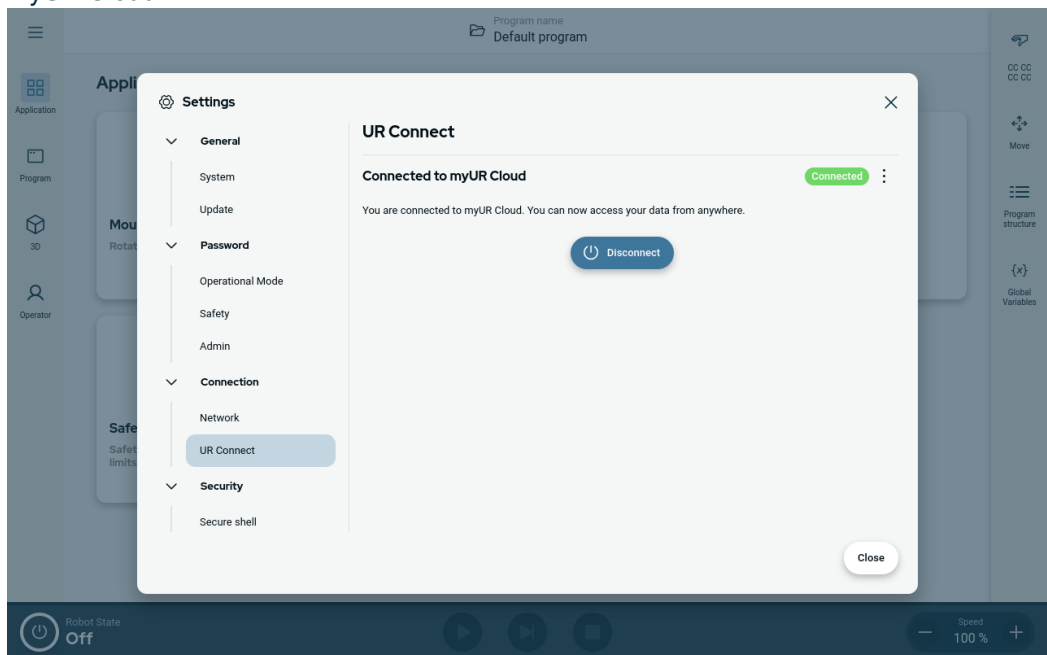
### PolyScope X verbinden met myUR Cloud

U moet uw PolyScope X-software verbinden met de myUR Cloud-service. U vindt de pincode op uw myUR-account.

1. Ga naar Instellingen.
2. Ga naar UR Connect.
3. Druk op de knop "Verbinden" op de hoofdpagina van UR Connect.
4. Voeg uw pincode toe vanuit myUR.

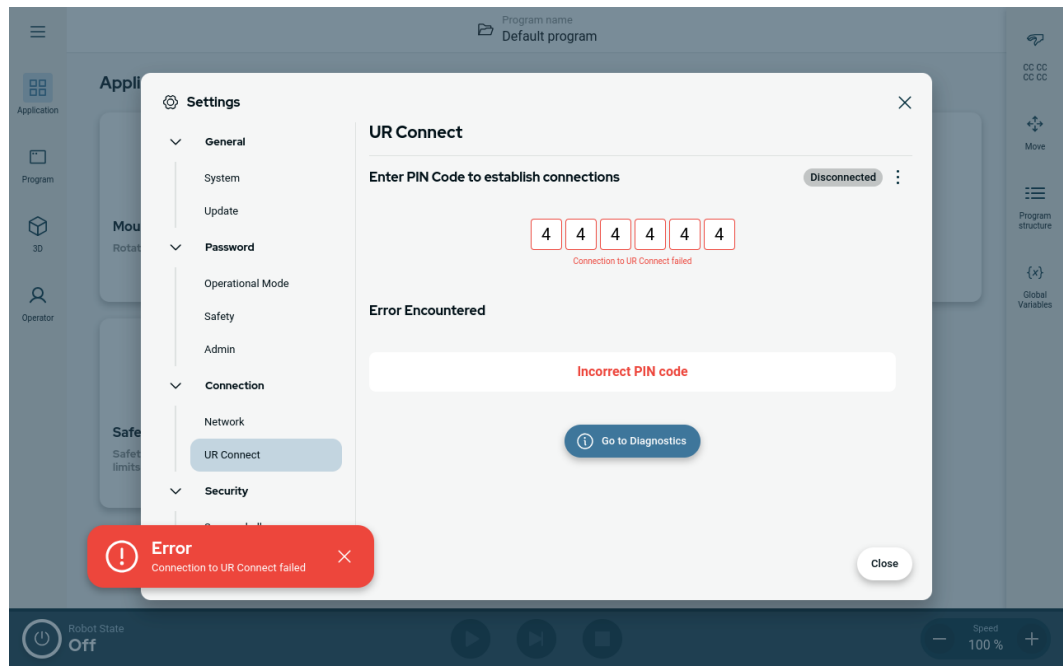


Wanneer u het groene pictogram ziet rechtsboven in het scherm, bent u verbonden met myUR Cloud.



## Verbinding mislukt

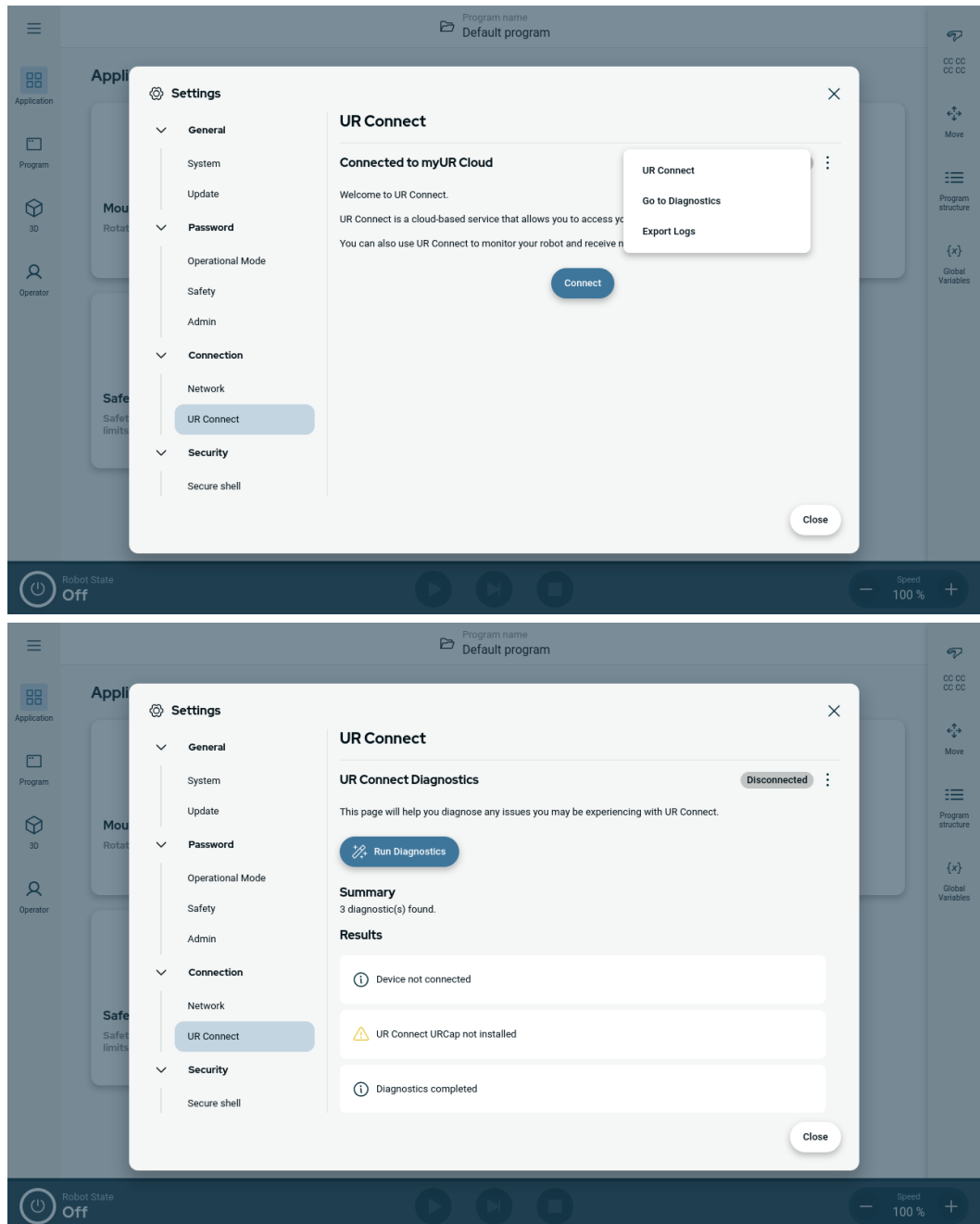
Als u "Pincode onjuist" ziet, controleer dan de pincode van myUR.



**Diagnostiek**

Als u iets onverwachts ervaart wanneer UR Connect actief is, kunt u naar Diagnostiek gaan.

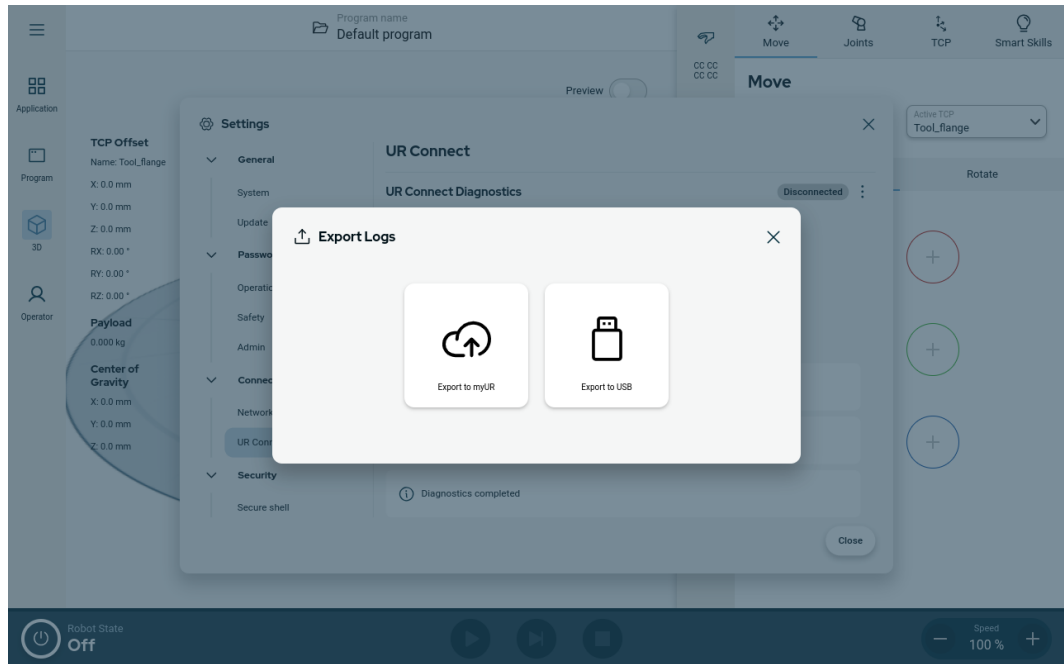
1. Ga naar Instellingen.
2. Ga naar UR Connect.
3. Open het kebabmenu rechtsboven.
4. Selecteer "Diagnostiek".



## Logs exporteren

Het is mogelijk om de UR Connect-logs te exporteren vanuit uw PolyScope X-software.

1. Ga naar Instellingen.
2. Ga naar UR Connect.
3. Open het kebabmenu rechtsboven.
4. Selecteer "Logs exporteren"
5. Selecteer "Exporteren naar myUR" of "Exporteren naar USB".



# 13. Risicobeoordeling

---

## Beschrijving

De risicobeoordeling is een vereiste die voor de toepassing moet worden uitgevoerd. De risicobeoordeling van de toepassing is de verantwoordelijkheid van de integrator. De gebruiker kan ook de integrator zijn.

De robot is een gedeeltelijk voltooide machine en als zodanig is de veiligheid van de robottoepassing afhankelijk is van het gereedschap/de eendeffector, obstakels en andere machines. De partij die de integratie uitvoert moet gebruik maken van ISO 12100 en ISO 10218-2 voor het uitvoeren van de risicobeoordeling. Technische specificatie ISO/TS 15066 kan aanvullende richtlijnen bieden voor collaboratieve toepassingen. De risicobeoordeling dient alle taken tijdens de levensduur van de robottoepassing in overweging te nemen, inclusief maar niet beperkt tot:

- Programmeren van de robot tijdens de instelling en ontwikkeling van de robottoepassing
- Problemen oplossen en onderhoud
- Normale werking van de robottoepassing

Een risicobeoordeling moet worden uitgevoerd **voordat** de robottoepassing voor het eerst wordt ingeschakeld. De risicobeoordeling is een iteratief proces. Controleer na het fysiek installeren van de robot de verbindingen en voltooi vervolgens de integratie. Een onderdeel van de risicobeoordeling is het bepalen van de juiste instellingen voor de veiligheidsconfiguratie en het vaststellen van de noodzaak voor extra noodstoppen en/of andere beschermingsmaatregelen voor de specifieke robottoepassing.

---

**Instelling  
veiligheidsconfiguratie**

Vaststellen wat de juiste instellingen voor de veiligheidsconfiguratie zijn is een bijzonder belangrijk deel van de ontwikkeling van robottoepassingen. Onbevoegde toegang tot de veiligheidsconfiguratie moet worden voorkomen door wachtwoordbeveiliging in te schakelen en in te stellen.


**WAARSCHUWING**

Het niet instellen van wachtwoordbeveiliging kan leiden tot letsel of overlijden als gevolg van doelbewuste of onbedoelde wijzigingen in de configuratie-instellingen.

- Stel altijd wachtwoordbeveiliging in.
- Stel een programma in voor het beheren van wachtwoorden, zodat alleen personen toegang hebben die het effect van wijzigingen begrijpen.

Sommige veiligheidsfuncties zijn speciaal ontworpen voor samenwerkende robottoepassingen. Deze zijn configureerbaar via de instellingen van de veiligheidsconfiguratie. Ze worden gebruikt om risico's aan te pakken die zijn geïdentificeerd in de risicobeoordeling van de toepassing.

De volgende begrenzen de robot en kunnen als zodanig de energieoverdracht naar een persoon door de robotarm, de eindeffector en het werkstuk beïnvloeden.

- **Kracht- en vermogensbeperking:** Gebruikt om klemkracht en druk te beperken die door de robot worden uitgeoefend in de bewegingsrichting in het geval van botsingen tussen de robot en de operator.
- **Momentumbeperring:** Gebruikt om hoge kortstondige energie en stootkrachten te beperken in geval van botsingen tussen robot en operator door de snelheid van de robot te verminderen.
- **Snelheidsbegrenzing:** wordt gebruikt om ervoor te zorgen dat de snelheid lager is dan de geconfigureerde limiet.

De volgende oriëntatie-instellingen worden gebruikt om bewegingen te voorkomen en blootstelling van personen aan scherpe randen en uitsteeksels te verminderen.

- **Positiebegrenzing van gewrichten, elleboog en gereedschap/eindeffector:** wordt gebruikt om risico's in verband met bepaalde lichaamsdelen te verminderen door beweging richting hoofd en nek te vermijden.
- **Beperking gereedschaps-/eindeffectororiëntatie:** wordt gebruikt om risico's gerelateerd aan bepaalde gebieden en functies van het gereedschap/de eindeffector en het werkstuk te beperken. Vermijd dat scherpe randen naar de bediener zijn gericht door ze naar binnen richting de robot te draaien.

**Risico's van de stopprestaties**

Sommige veiligheidsfuncties zijn met opzet ontworpen voor elke robottoepassing. Deze functies zijn configureerbaar via de instellingen van de veiligheidsconfiguratie. Ze worden gebruikt om risico's aan te pakken die verband houden met de stopprestaties van de robottoepassing.

De volgende beperken de stoptijd en stopafstand van de robot om ervoor te zorgen dat deze stopt voordat de geconfigureerde limieten worden bereikt. Beide instellingen beïnvloeden automatisch de snelheid van de robot om ervoor te zorgen dat de limiet niet wordt overschreden.

- **Stoptijdlimiet:** wordt gebruikt om de stoptijd van de robot te beperken.
- **Stopafstandlimiet:** wordt gebruikt om de stopafstand van de robot te beperken.

Als een van de bovenstaande wordt gebruikt, is er geen behoefte aan periodieke handmatige tests van de stopprestaties. Het veiligheidssysteem van de robot voert continue bewaking uit.

Als de robot is geïnstalleerd in een robottoepassing waar gevaren niet op redelijke wijze kunnen worden weggenomen of risico's niet voldoende kunnen worden beperkt door middel van ingebouwde veiligheidsfuncties (zoals bij gebruik van een gevaarlijk gereedschap/eindeffector of een gevaarlijk proces), dan zijn veiligheidsmaatregelen vereist.

**WAARSCHUWING**

Het niet uitvoeren van een risicobeoordeling van de toepassing kan gevaren vergroten.

- Voer altijd een risicobeoordeling van de toepassing uit voor voorzienbare risico's en redelijkerwijs voorzienbaar misbruik.

Voor collaboratieve toepassingen omvat de risicobeoordeling de voorzienbare risico's als gevolg van botsingen en redelijkerwijs voorzienbaar misbruik.

De risicobeoordeling moet betrekking hebben op:

- Ernst van schade/letsel
- Waarschijnlijkheid van optreden
- Mogelijkheid om de gevaarlijke situatie te vermijden

**Potentiële gevaren**

Universal Robot merkt de onderstaande potentiële significante gevaren aan als gevaren waar de integrator rekening mee moet houden. Er kunnen andere significante gevaren aanwezig zijn in een specifieke robottoepassing.

- Penetratie van de huid door scherpe randen en scherpe punten op gereedschap/eindeffector of gereedschaps-/eindeffectorconnector.
  - Penetratie van de huid door scherpe randen en punten op obstakels in de buurt.
  - Kneuzing door contact.
  - Verstuijing of botbreuk als gevolg van stoten.
  - Gevolgen voortvloeiend uit losse bouten waar de robotarm of het gereedschap/eindeffector vastzit.
  - Objecten die uit het gereedschap/de eindeffector vallen of vliegen, bijvoorbeeld als gevolg van een slechte grip of stroomonderbreking.
  - Verkeerd begrip van wat wordt geregeld door meerdere noodstopknoppen.
  - Onjuiste instelling van de parameters van de veiligheidsconfiguratie.
  - Onjuiste instellingen vanwege ongeoorloofde wijzigingen in de parameters van de veiligheidsconfiguratie.
-

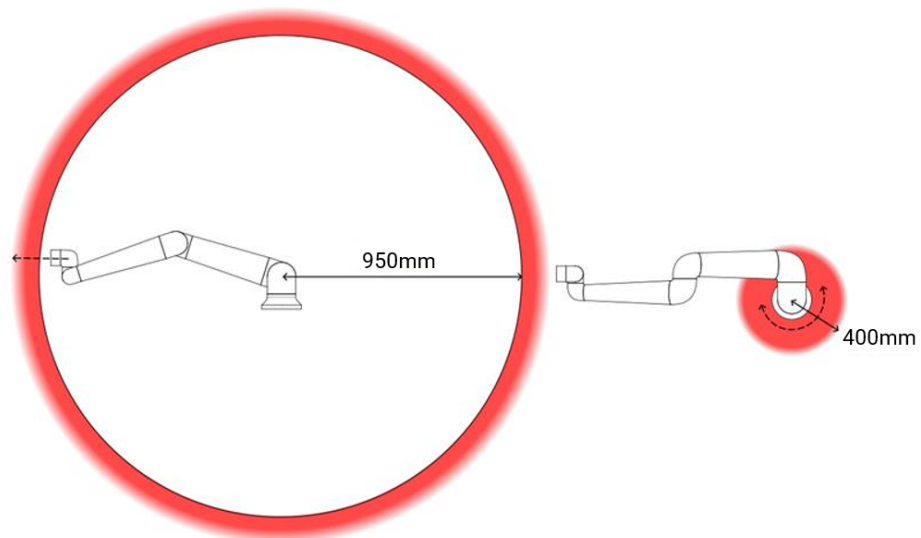
## 13.1. Beknellingsgevaar

**Beschrijving** Beknellingsgevaaren kunnen worden vermeden door obstakels in deze gebieden te verwijderen, door de robot anders te plaatsen, of door een combinatie van veiligheidsvlakken en gewichtslimieten te gebruiken om de gevaren te elimineren, door te voorkomen dat de robot dit gebied van de werkruimte in beweegt.



### LET OP

Door de robot in bepaalde gebieden te plaatsen, kunnen beknellingsgevaaren ontstaan die tot letsel kunnen leiden.



*Vanwege de fysieke afmeting van de robotarm vereisen bepaalde werkgebieden aandacht met betrekking tot gevaar op beklemming. Eén gebied (links) is gedefinieerd voor radiale bewegingen, wanneer polsgewricht 1 minimaal 950 mm van de basis van de robot is verwijderd. Het andere gebied (rechts) bevindt zich binnen 400 mm van de basis van de robot, bij beweging in tangentiële richting.*

## 13.2. Stoptijden en stopafstanden

### Beschrijving

De grafische gegevens voor **Gewricht 0 (basis)**, **Gewricht 1 (schouder)** en **Gewricht 2 (elleboog)** zijn geldig voor de remafstand en de remafstand:

- Categorie 0
- Categorie 1
- Categorie 2

De test op **Gewricht 0** is uitgevoerd met behulp van een horizontale beweging, waarbij de rotatie-as loodrecht op de grond stond. Tijdens de test voor **Gewricht 1** en **Gewricht 2** volgde de robot een verticaal traject, waarbij de rotatie-assen parallel stonden aan de grond en de stop werd uitgevoerd terwijl de robot neerwaarts bewoog.

De Y-as is de afstand van de waar de stop wordt gestart tot de uiteindelijke positie.



#### MEDEDELING

U kunt een gebruikersgedefinieerde veilige maximale stoptijd en -afstand instellen. Als gebruikersgedefinieerde instellingen worden gebruikt, wordt de programmasnelheid dynamisch aangepast om altijd aan de geselecteerde limieten te voldoen.

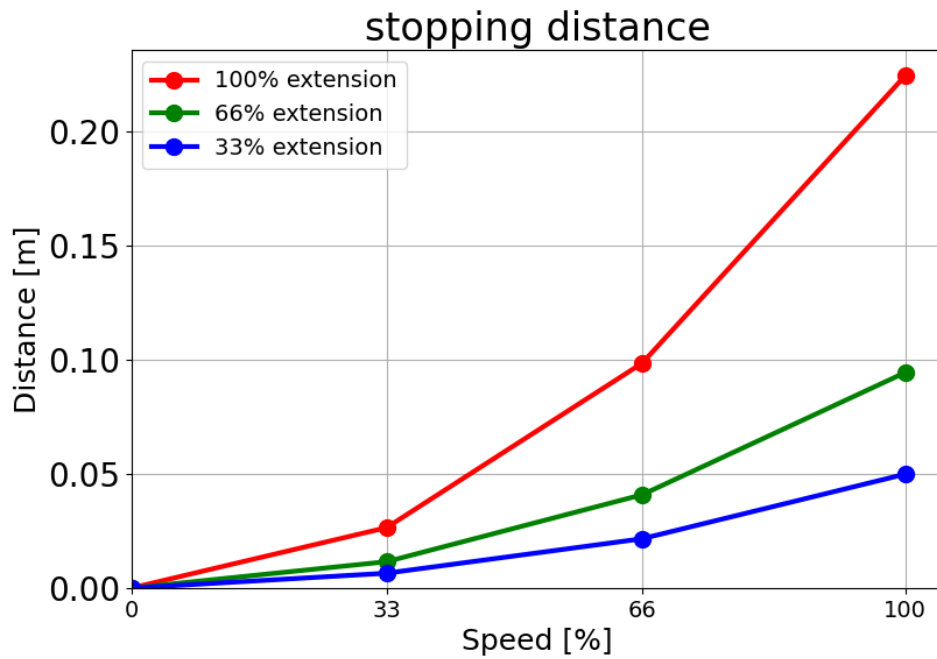


#### MEDEDELING

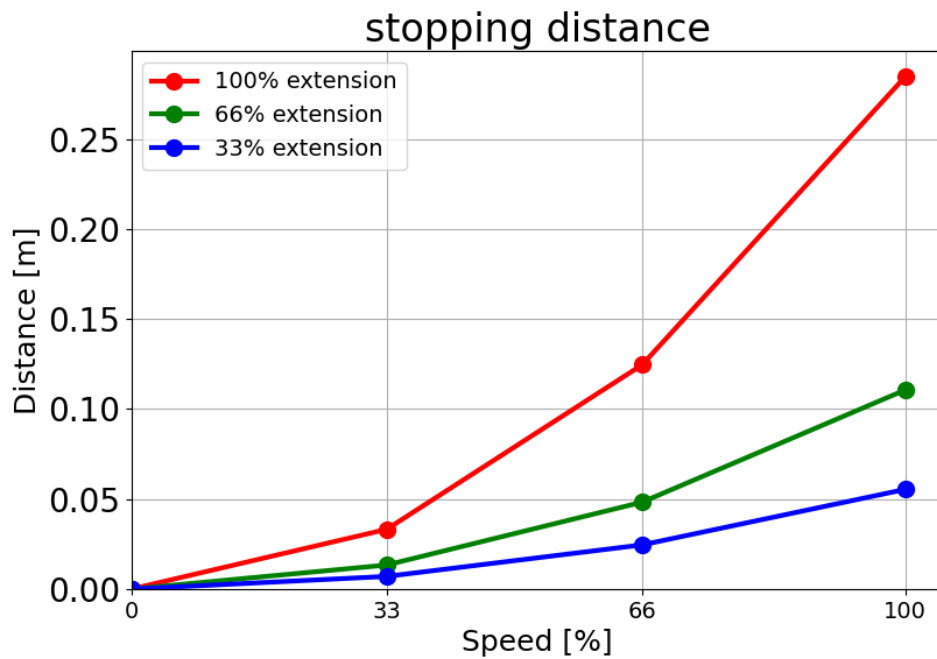
Sommige van de grafieken hieronder bereiken mogelijk geen 100% snelheid voor grote reikwijdtes en belastingen. Dit gebeurt omdat de ingebouwde veiligheidsfuncties van de robot de robotsnelheid dynamisch verlagen om voor een veilige werking te zorgen in deze gevallen met zware belasting.

**Gewricht 0  
(BASIS)**

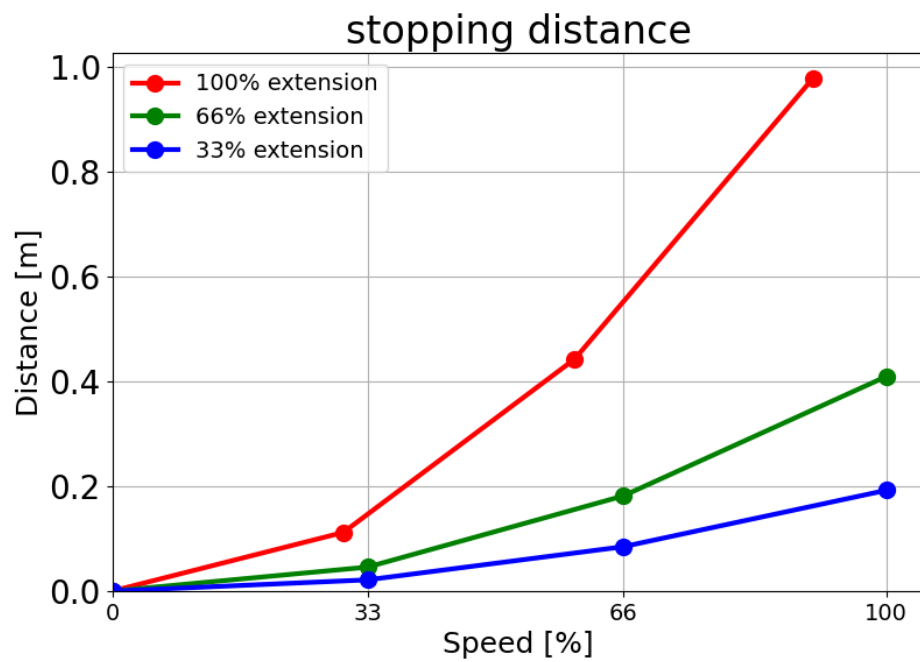
Stopafstand in  
meters bij 33%  
van 18 kg.



Stopafstand in  
meters bij 66%  
van 18 kg.

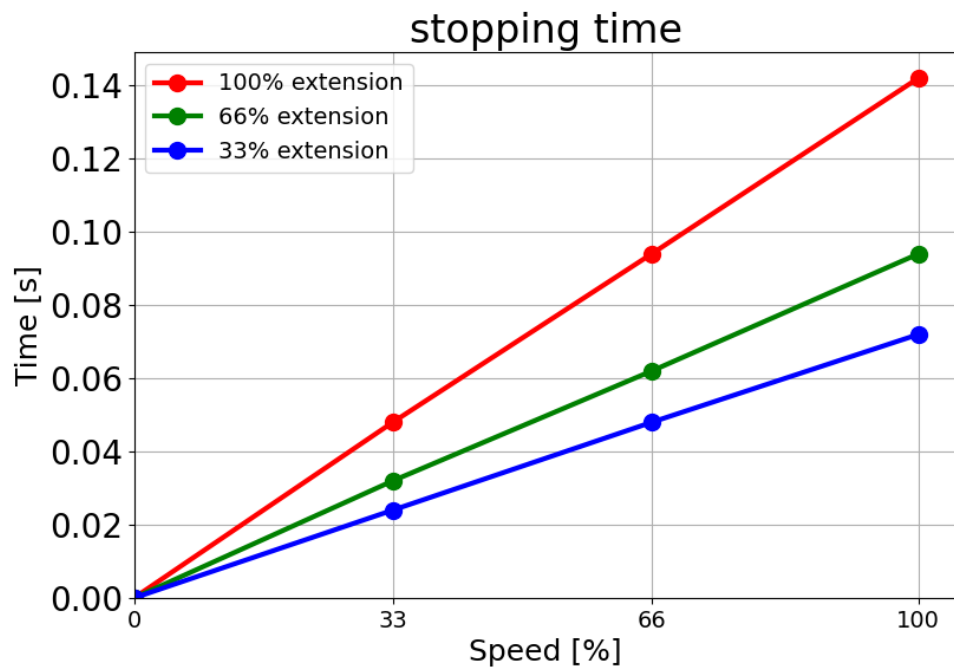


Stopafstand in meters bij de maximale belasting van 18 kg

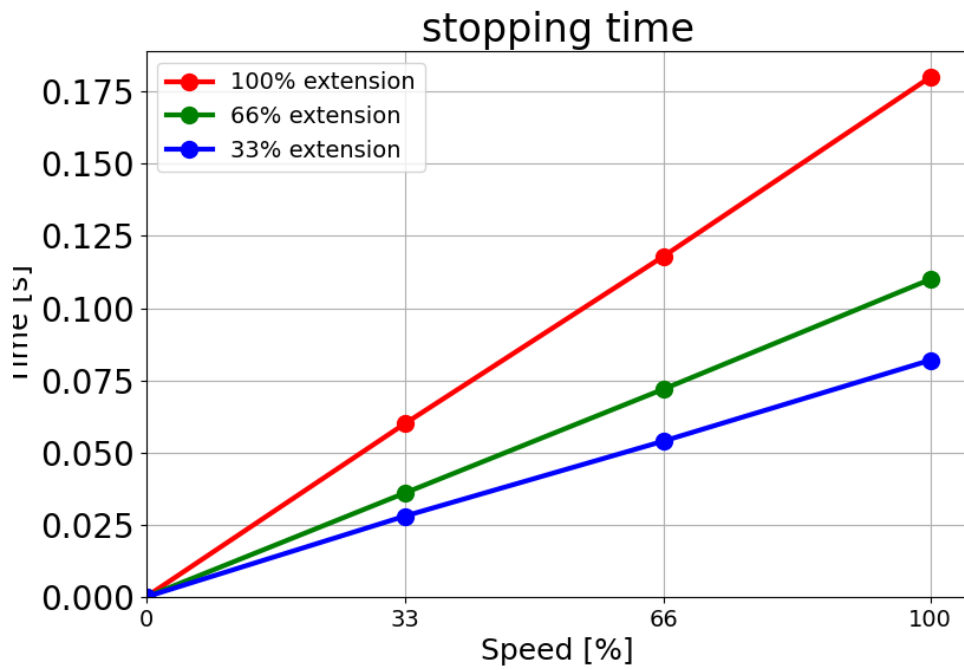


Gewricht 0 (BASIS)

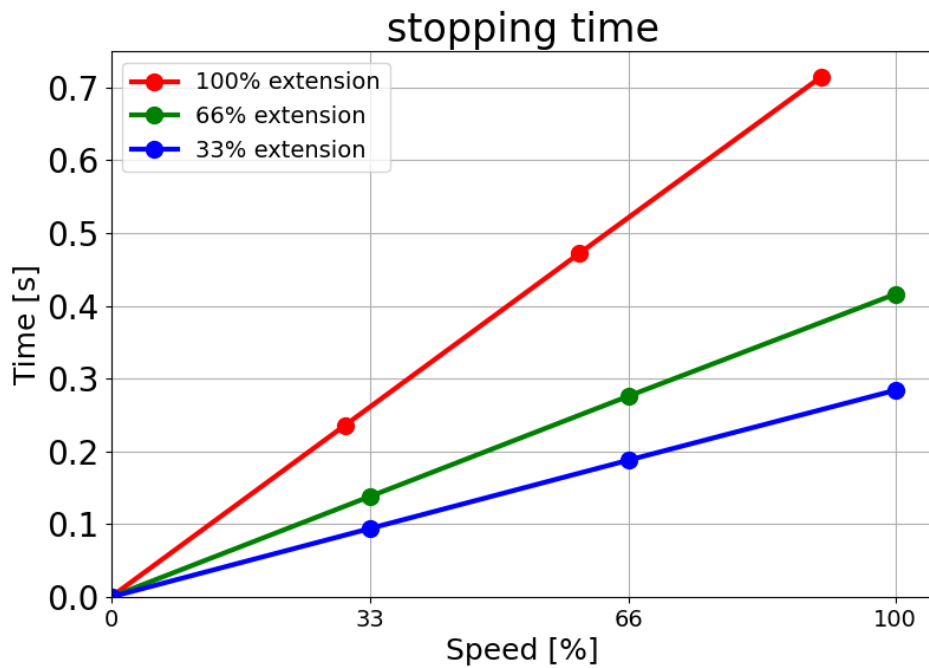
Stoptijd in seconden bij 33% van 18 kg.



Stoptijd in seconden bij 66% van 18 kg.

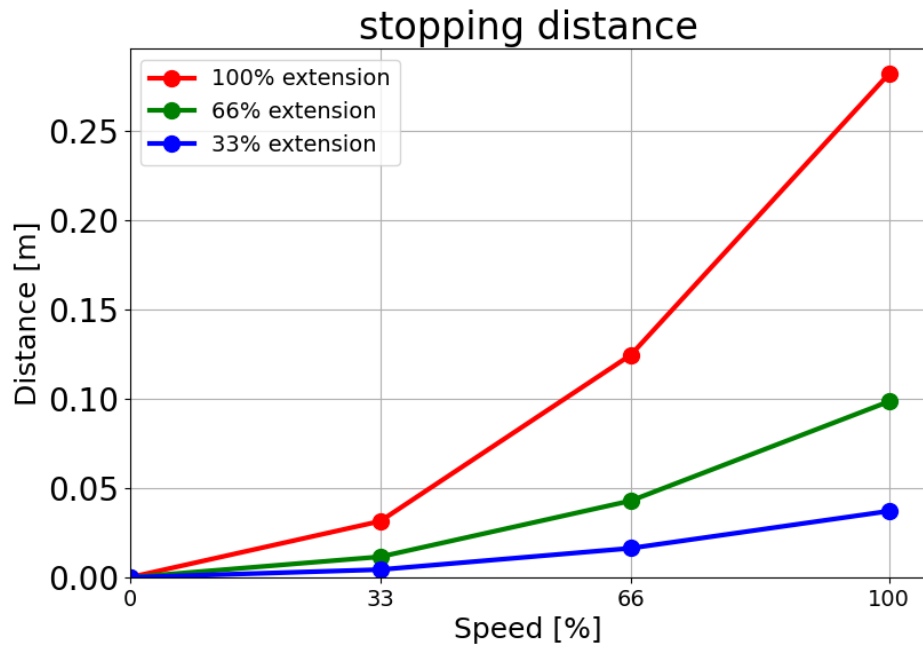


Stoptijd in seconden bij de maximale belasting van 18 kg.

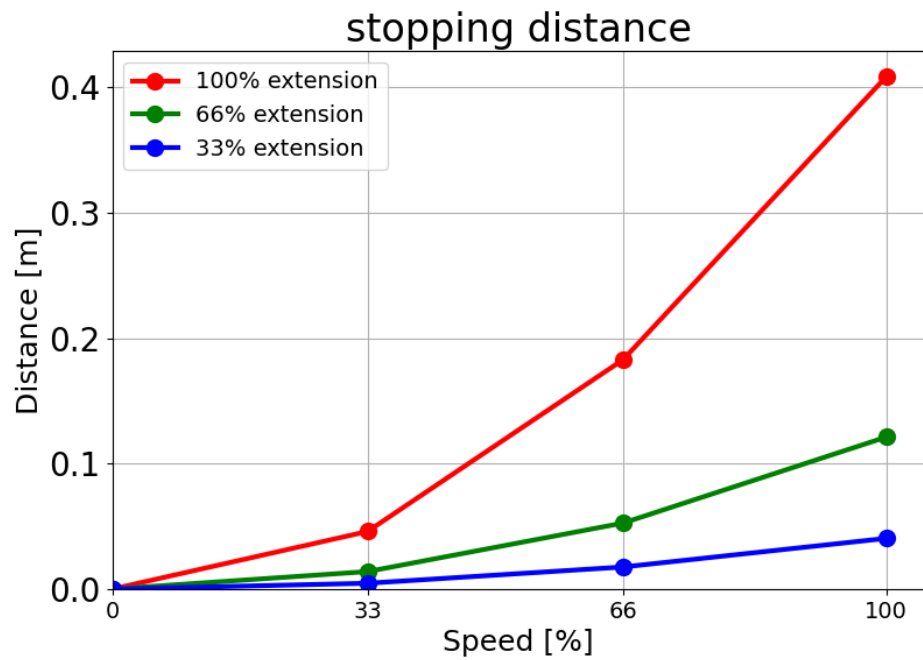


**Gewricht 1  
(SCHOUDER)**

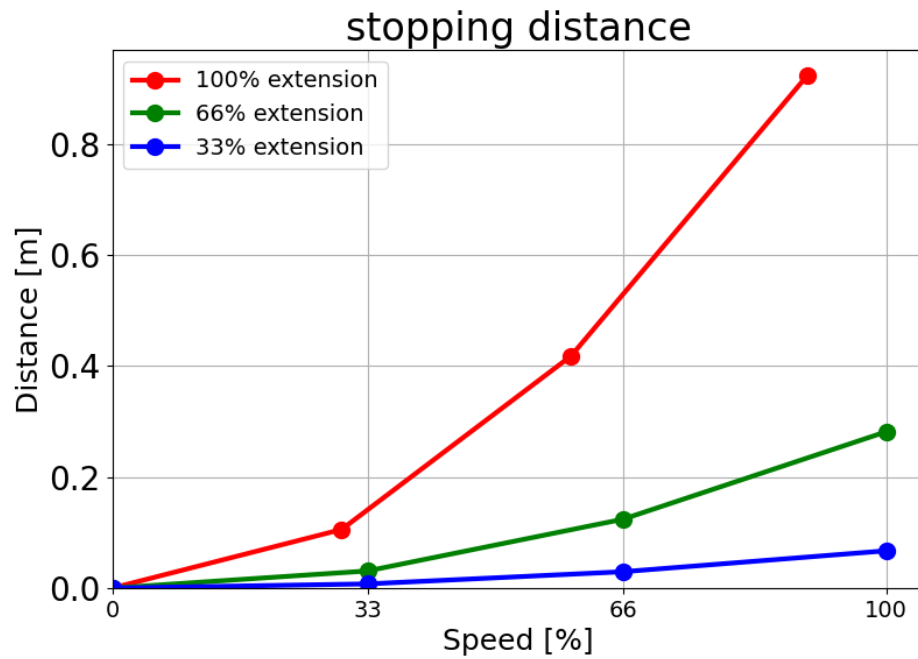
Stopafstand in meters bij 33% van 18 kg.



Stopafstand in meters bij 66% van 18 kg

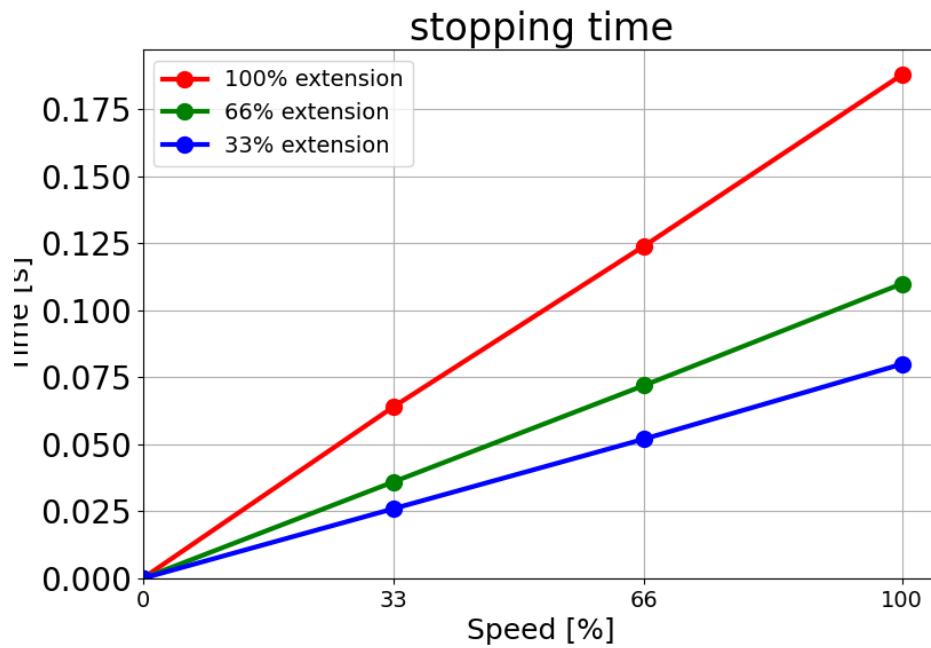


Stopafstand in meters bij de maximale belasting van 18 kg

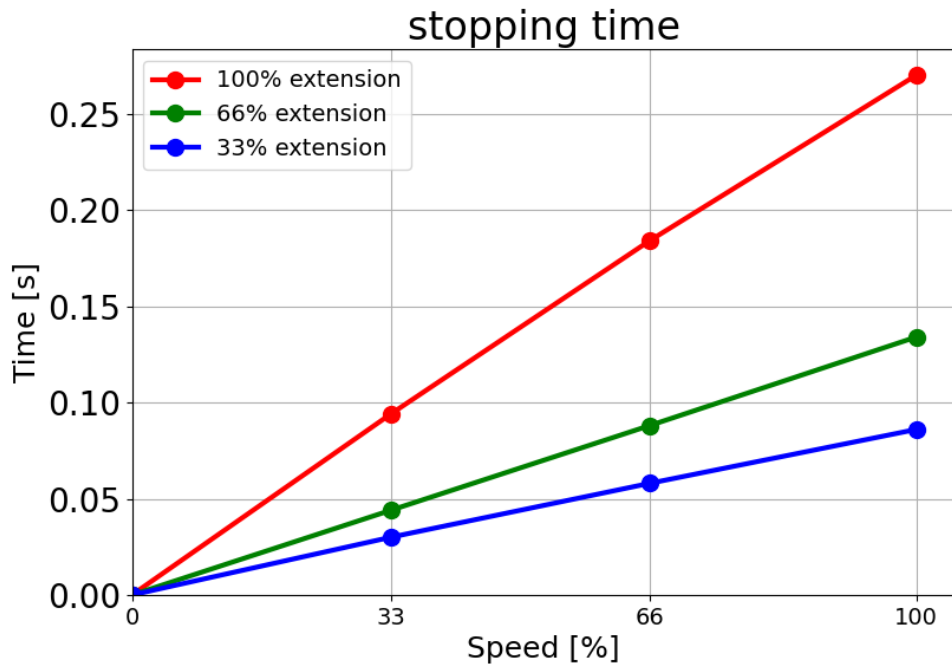


#### Gewricht 1 (SCHOUDER)

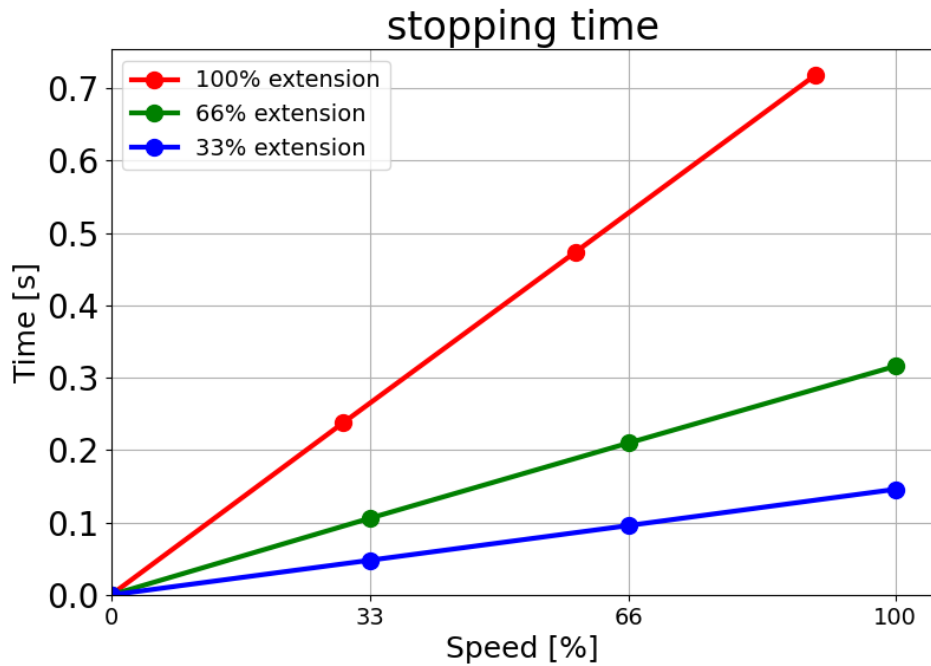
Stoptijd in seconden bij 33% van 18 kg



Stoptijd in seconden bij 66% van 18 kg

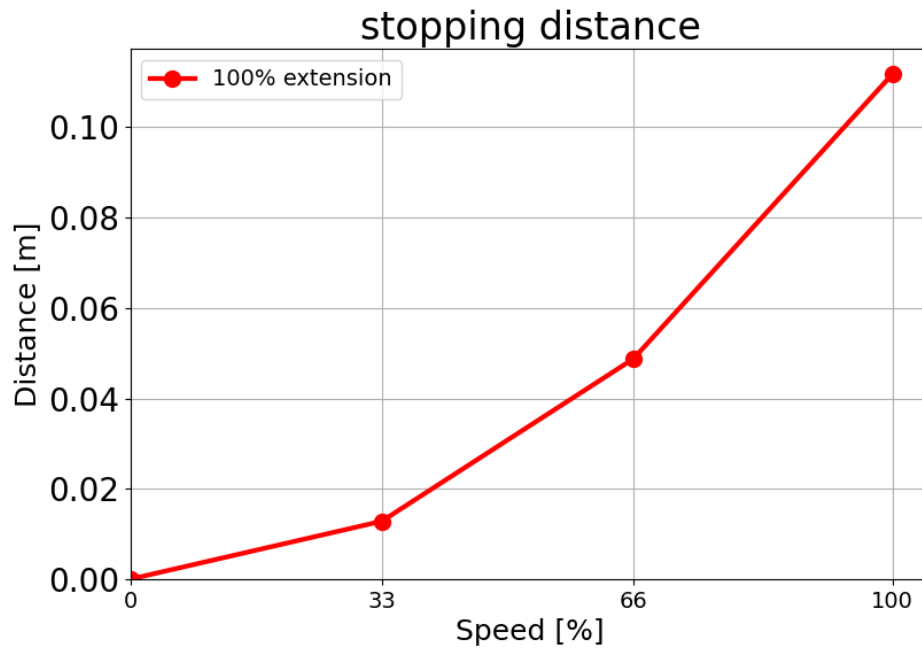


Stoptijd in seconden bij de maximale belasting van 18 kg.

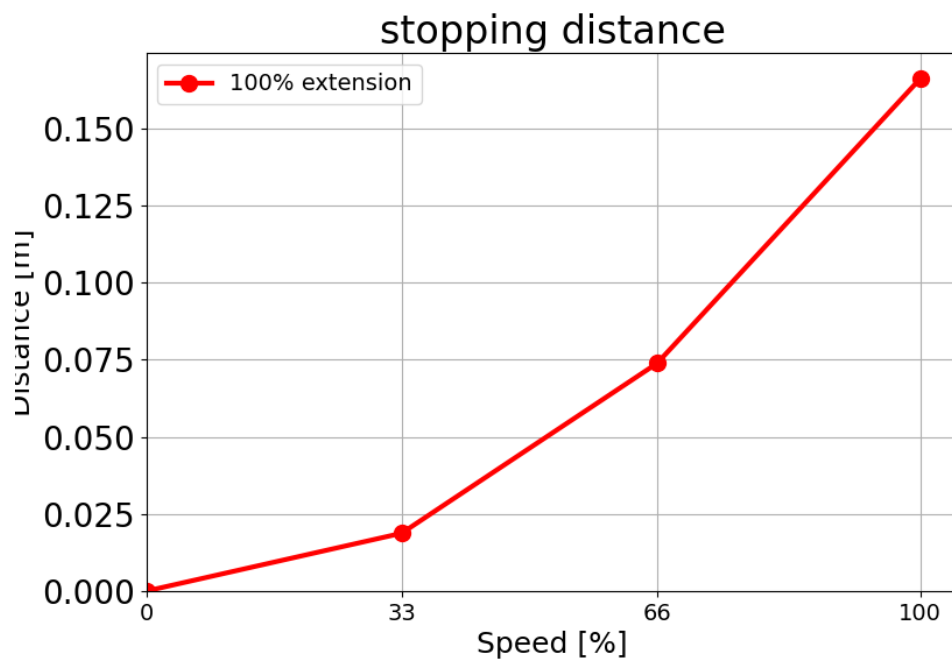


**Gewricht 2  
(ELLEBOOG)**

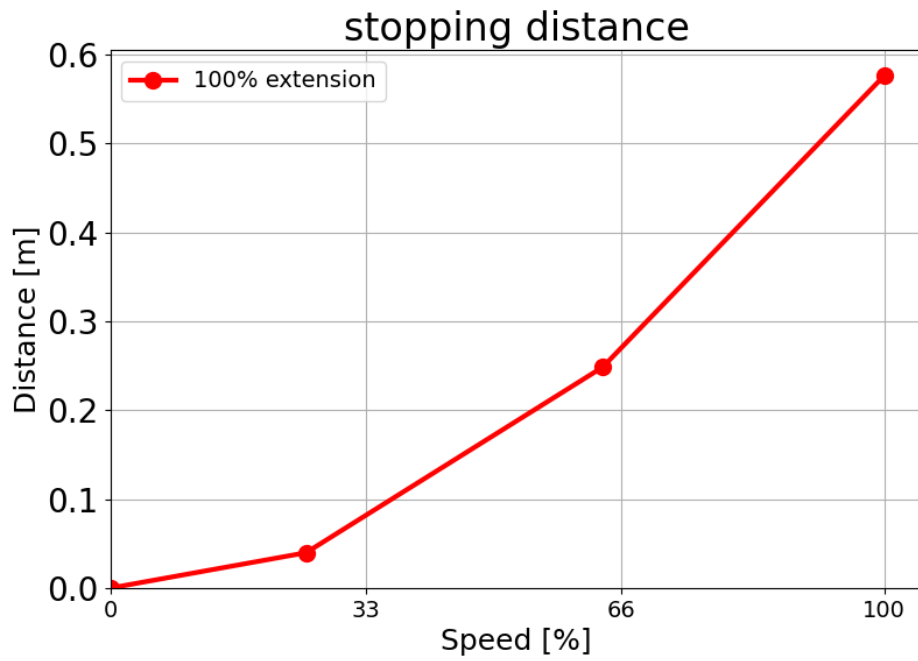
Stopafstand in  
meters bij 33%  
van 18 kg.



Stopafstand in  
meters bij 66%  
van 18 kg

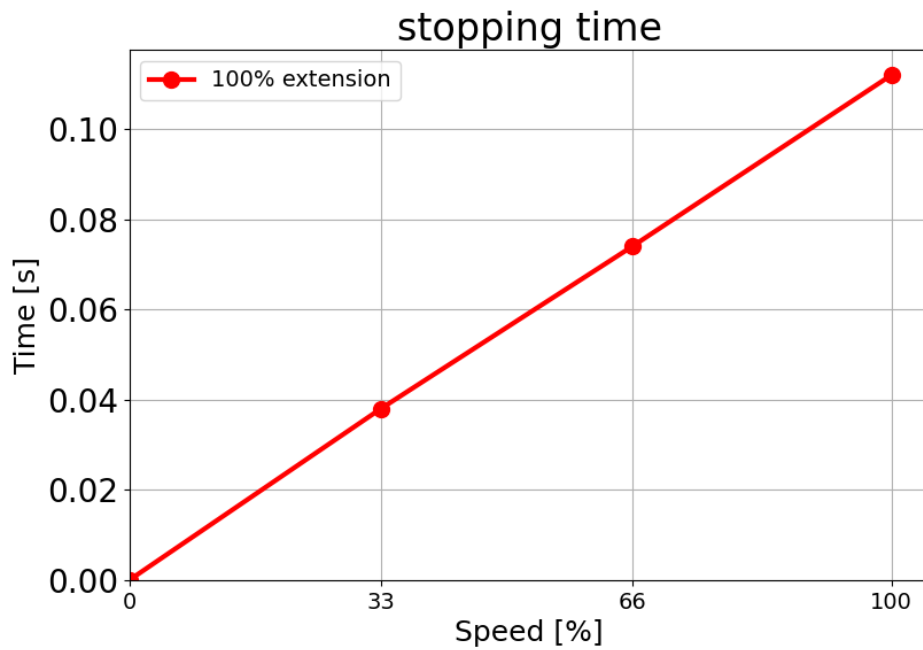


Stopafstand in meters bij de maximale belasting van 18 kg



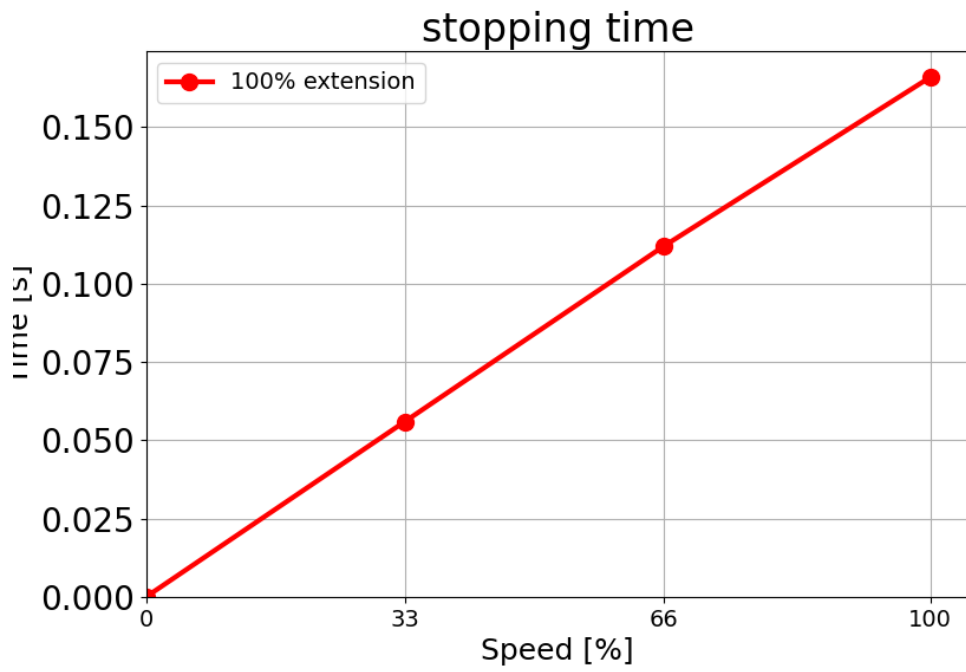
**Gewricht 2 (ELLEBOOG)**

Stoptijd in seconden bij 33% van 18 kg

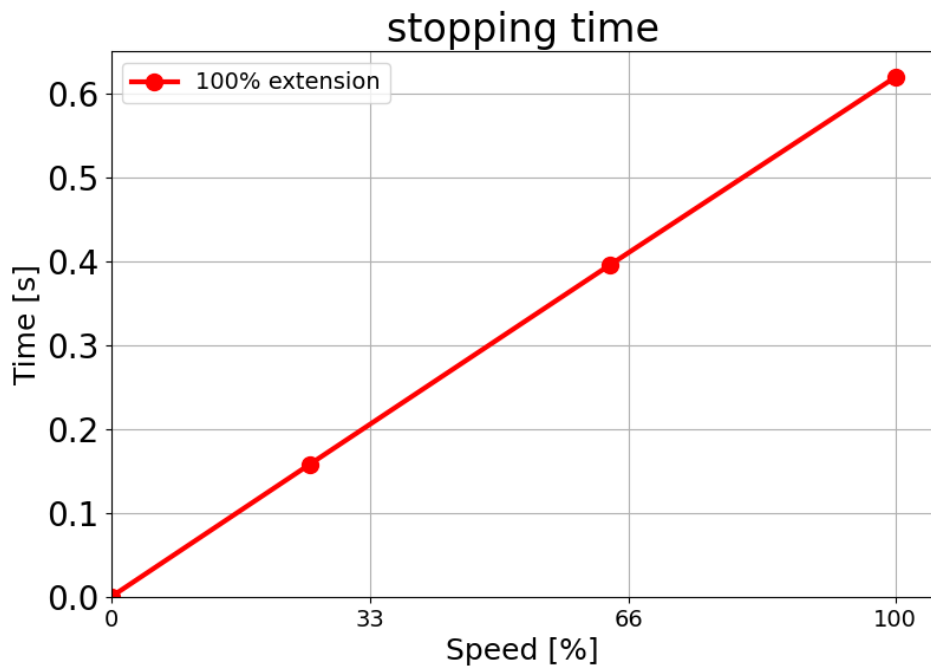


Copyright © 2009-2025 door Universal Robots A/S. Alle rechten voorbehouden.

Stoptijd in seconden bij 66% van 18 kg



Stoptijd in seconden bij de maximale belasting van 18 kg



# 14. Noodgevallen

---

**Beschrijving** Volg de instructies hier om met noodsituaties om te gaan, zoals het activeren van de noodstop met de rode drukknop. Dit hoofdstuk beschrijft ook hoe het systeem handmatig kan worden bewogen zonder stroom.

---

## 14.1. Noodstop

---

**Beschrijving** De noodstop is de rode drukknop op de programmeereenheid. Druk op de noodstopknop om alle beweging van de robot te stoppen. Het activeren van de noodstopknop veroorzaakt een categorie 1 stop (IEC 60204-1). Noodstoppen zijn geen beveiligingen (ISO 12100).

Noodstoppen zijn aanvullende beschermingsmaatregelen en voorkomen geen letsel. De risicobeoordeling van de robottoepassing bepaalt of aanvullende noodstopknoppen vereist zijn. De noodstopfunctie en de inschakelinrichting moeten voldoen aan ISO 13850.

Nadat een noodstop is geactiveerd, wordt de drukknop vergrendeld in die stand. Daarom moet elke keer dat een noodstop wordt geactiveerd, deze handmatig worden gereset op de drukknop die de stop heeft geïnitieerd.

Voordat de noodstopknop wordt reset, moet u de reden voor activering van de noodstop visueel vaststellen en beoordelen. Visuele beoordeling van alle apparatuur in de toepassing is vereist. Reset de noodstopknop nadat het probleem is opgelost.

### Om de noodstopknop te resetten

1. Houd de drukknop ingedrukt en draai deze rechtsom totdat de vergrendeling wordt opgeheven.

U kunt het voelen wanneer de vergrendeling wordt opgeheven, wat aangeeft dat de drukknop is gereset.

2. Controleer de situatie en of de noodstop moet worden gereset.
  3. Herstel na het resetten van de noodstop de stroomtoevoer naar de robot en hervat de werking.
-

## 14.2. Beweging zonder aandrijfkracht

### Beschrijving

In het geval van een noodsituatie, wanneer het niet mogelijk of ongewenst is om de robot van stroom te voorzien, kunt u geforceerde backdrive gebruiken om de robotarm te bewegen.

Voor een geforceerde backdrive moet u de robotarm hard duwen of trekken om het gewricht te bewegen. Voor grotere robotarmen kan meer dan één persoon nodig zijn om het gewricht te bewegen.

Elke gewrichtsrem heeft een frictiekoppeling die beweging bij een hoog geforceerd koppel mogelijk maakt. Geforceerd backdriven vereist veel kracht en het kan een of meer mensen vereisen om de robot te bewegen.

In opspansituaties zijn er twee of meer mensen nodig om de geforceerde backdrive uit te voeren. In sommige situaties zijn er twee of meer mensen nodig om de robotarm te demonteren.

Personeel dat de UR-robot gebruikt, moet worden getraind om op noodsituaties te reageren. Er moet aanvullende informatie worden verstrekt over integratie.



#### WAARSCHUWING

Risico's als gevolg van het breken of vallen van een niet-ondersteunde robotarm kunnen letsel of overlijden veroorzaken.

- Demonteer de robot niet tijdens een noodgeval.
- Ondersteun de robotarm voordat u de stroom uitschakelt.



#### MEDEDELING

Handmatig bewegen van de robotarm is uitsluitend bedoeld voor noodsituaties en servicedoeleinden. Onnodig bewegen van de robotarm kan tot materiële schade leiden.

- Beweeg het gewricht niet meer dan 160 graden, om ervoor te zorgen dat de robot zijn oorspronkelijke fysieke positie kan vinden.
- Beweeg gewrichten niet meer dan nodig is.

## 14.3. Clamp Connection: Disassembly

### Beschrijving



#### WAARSCHUWING

Niet-ondersteunde gewrichten kunnen vallen, met letsel tot gevolg.

- Ondersteun gewrichten terwijl klemmen worden verwijderd.



#### MEDEDELING

Het niet ondersteunen van de gewricht(en) terwijl de klemmen worden verwijderd, kan leiden tot schade aan apparatuur.

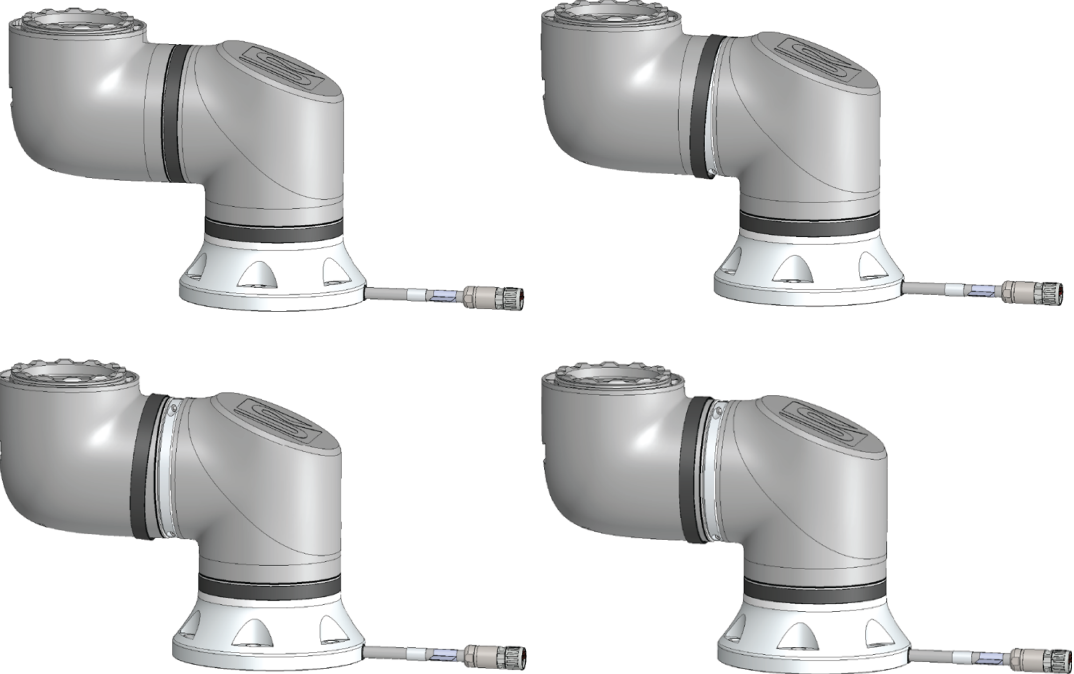
- Voorkom dat gewrichten vallen tijdens het verwijderen van klemmen door de volgende handelingen uit te voeren:
  - Gebruik iets ter ondersteuning onder het deel dat loskomt.
  - Demonteer het gewricht terwijl het plat ligt.
  - Ondersteuning met hijsmiddelen.

Het niet testen van het oude gewricht voordat het wordt vervangen, kan leiden tot schade aan eigendommen en/of apparatuur.

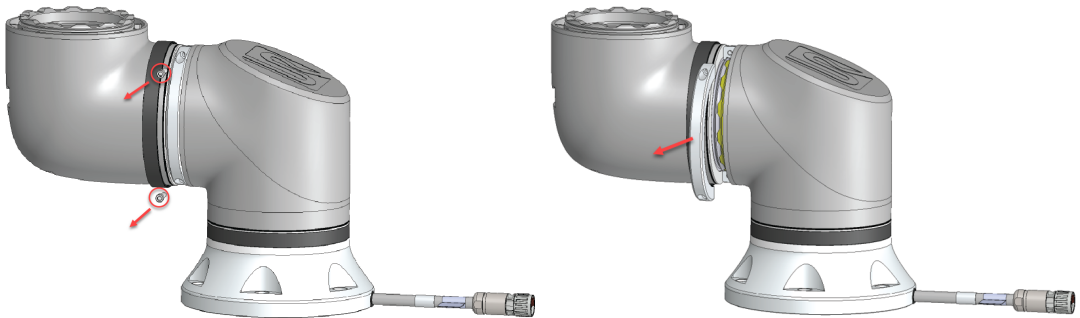
Voer altijd een gewrichtsverificatietest uit voordat u een gewricht vervangt. Zie het hoofdstuk Gewrichtsverificatie in de Servicehandleiding voor meer informatie.

**Demonteren**

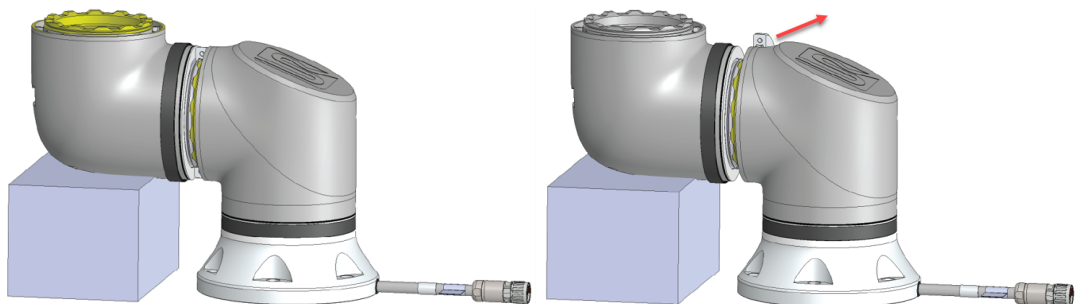
1. Bevestig de ESD-polsband van het reserveonderdelenpakket of de gereedschapsset aan een elektrisch geaard oppervlak.
2. Verwijder de zwarte platte ring.  
U kunt een puntige pincet of een kleine platte schroevendraaier gebruiken.



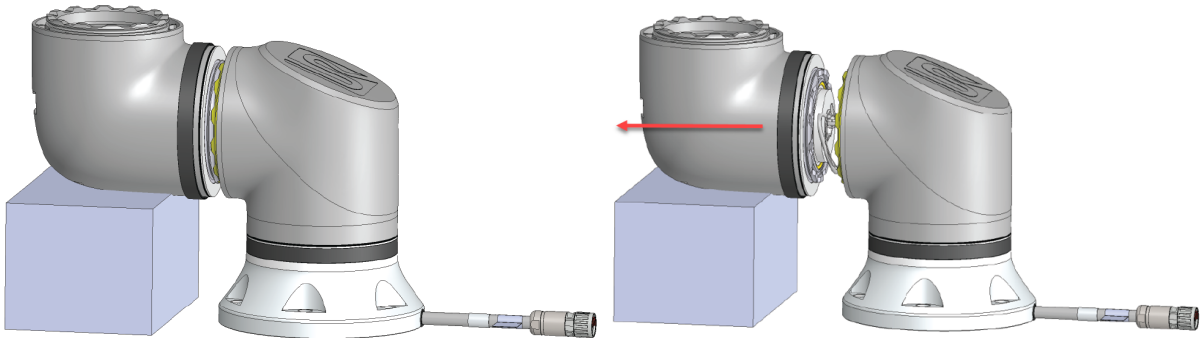
3. Verwijder de schroeven en de klem aan één kant.



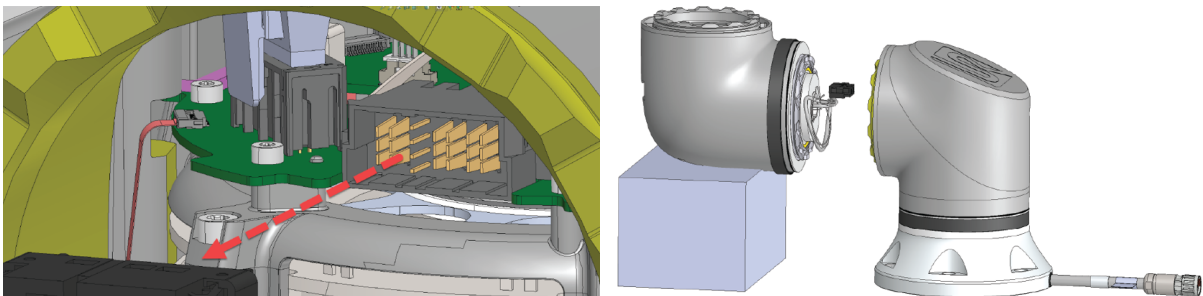
4. Ondersteun het gewricht terwijl u de klem aan de andere kant verwijdt.



5. Het gewricht zit nu los en kan worden verwijderd.



6. Koppel de stekker voorzichtig los van de printplaat van het gewricht.



7. Het gewricht is nu gedemonteerd.

## 14.4. Operationele modus

### Beschrijving

U hebt toegang tot en activeert verschillende modussen met behulp van de programmeereenheid of de Dashboard-server. Als een externe moduskeuzeschakelaar is geïntegreerd, regelt deze de modussen, niet PolyScope of de Dashboard-server.

**Automatische modus** Wanneer deze modus is geactiveerd, kan de robot alleen een programma van voorgedefinieerde taken uitvoeren. U kunt programma 's en installaties niet wijzigen of opslaan.

**Handmatige modus** Wanneer deze modus is geactiveerd, kunt u de robot programmeren. U kunt programma 's en installaties wijzigen en opslaan. De in de handmatige modus gebruikte snelheden moeten worden beperkt om letsel te voorkomen. Wanneer de robot in de handmatige modus werkt, zou een persoon zich binnen het bereik van de robot kunnen bevinden. De snelheid moet worden beperkt tot de waarde die passend is volgens de risicobeoordeling van de toepassing.



#### WAARSCHUWING

Er kan letsel optreden als de gebruikte snelheid te hoog is terwijl de robot in de handmatige modus werkt.

**Herstelmodus** Deze modus wordt geactiveerd wanneer een veiligheidslimiet van de actieve limietenset wordt overschreden. De robotarm voert een categorie 0 stop uit. Als een actieve veiligheidslimiet, zoals een gewrichtspositielimiet of een veiligheidsgrens al wordt overschreden wanneer de robotarm wordt ingeschakeld, start deze in de Herstelmodus. Dit maakt het mogelijk om de robotarm binnen de veiligheidslimieten terug te bewegen. In de Herstelmodus wordt de beweging van de robotarm beperkt door een vaste limiet die u niet kunt aanpassen.

**Modus Handmatige hoge snelheid** Als deze modus is ingeschakeld, kunt u tijdelijk de standaard snelheidslimiet van het gereedschap en de elleboog overschrijden. De robot voert in handmatige modus een beveiligde stop uit als een inschakelapparaat met drie standen is geconfigureerd en is losgelaten (niet ingedrukt) of volledig ingedrukt.

Om tussen automatische en handmatige modus te schakelen moet het inschakelapparaat met drie standen volledig worden losgelaten en weer worden ingedrukt om de robot te laten bewegen. Als Handmatige hogesnelheidsmodus wordt gebruikt, gebruik dan veilige gewrichtslimieten of veiligheidsvlakken om de bewegingsruimte van de robot te beperken.



#### MEDEDELING

Na vijf minuten inactiviteit wordt de snelheidslimiet teruggezet naar de standaardwaarde.

**Handmatige hoge snelheid inschakelen**

1. Tik op **Toepassing** en selecteer **Veiligheid**.
2. Open de opties voor **Inschakelapparaat met drie standen**.
3. Schuif de knop **Handmatige hoge snelheid toestaan** op de pagina.

**Van modus wisselen**

Operationele modus	Handmatig	Automatisch
Robot bewegen met +/- op tabblad Bewegen	x	
Freedrive	x	
Programma 's uitvoeren	Verminderde snelheid*	x
Programma bewerken en opslaan	x	

\*Als een inschakelapparaat met drie standen is geconfigureerd, werkt de robot op Handmatige verminderde snelheid, tenzij de modus Handmatige hoge snelheid is ingeschakeld.


**WAARSCHUWING**

- Alle stopgezette beveiligingsmechanismes moeten weer volledig functioneren voordat de Automatische modus wordt geselecteerd.
- Waar mogelijk mag de handmatige modus alleen worden gebruikt terwijl alle personen zich buiten de beschermde ruimte bevinden.
- Als een externe moduskeuzeschakelaar wordt gebruikt, moet deze buiten de beschermde ruimte worden geplaatst.
- Niemand mag de beschermde ruimte betreden of zich erin bevinden in de automatische modus, tenzij veiligheidsvoorzieningen worden gebruikt of de collaboratieve toepassing wordt gevalideerd voor vermogens- en krachtbegrenzing (PFL).

**Inschakelapparaat met drie posities**

Wanneer een Inschakelapparaat met drie standen wordt gebruikt en de robot in de handmatige modus staat, moet voor beweging het inschakelapparaat met drie standen in de middenpositie worden ingedrukt. Het inschakelapparaat met drie standen heeft geen effect in Automatische modus.


**MEDEDELING**

- Sommige UR-robots zijn mogelijk niet voorzien van een inschakelapparaat met drie standen. Als de risicobeoordeling het inschakelapparaat vereist, moet een 3PE-programmeereenheid worden gebruikt.

Een 3PE-programmeereenheid (3PE TP) wordt aanbevolen voor het programmeren. Als een andere persoon zich in de beschermde ruimte kan bevinden in de handmatige modus, kan een extra apparaat worden geïntegreerd en geconfigureerd voor gebruik door de extra persoon.

**Van modus wisselen**

Om van modus te wisselen, selecteert u rechtsboven in de kop het profielpictogram om de dialoog Modusselectie weer te geven.

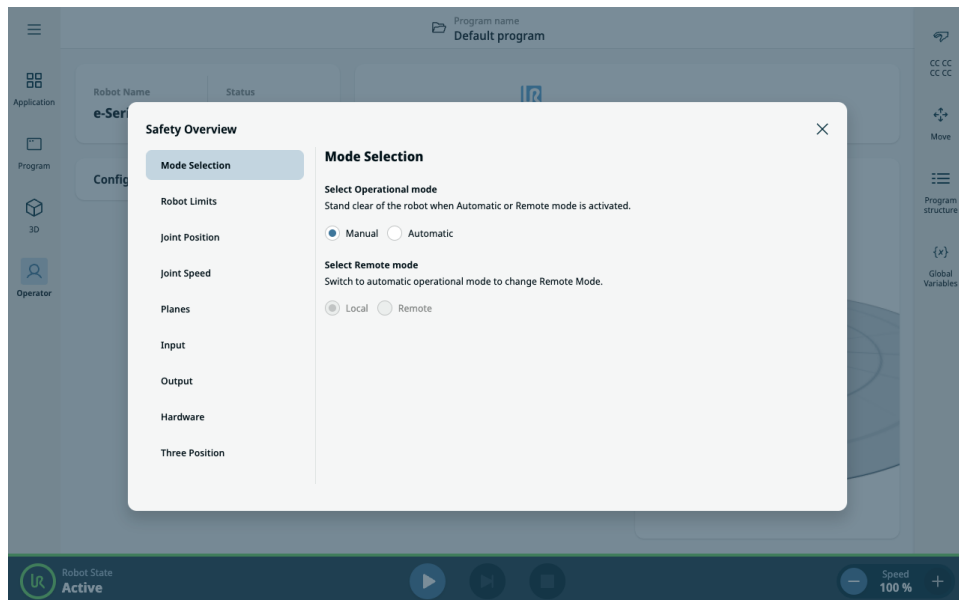
- Automatisch geeft aan dat de bedieningsmodus van de robot op Automatisch is ingesteld.
- Handmatig geeft aan dat de bedieningsmodus van de robot op Handmatig is ingesteld.

PolyScope X staat automatisch in Handmatige modus wanneer de Veiligheids-I/O configuratie met inschakelapparaat met drie standen is ingeschakeld.

**Selecteer Externe modus**

De externe modus kan alleen worden gewijzigd wanneer u de bedrijfsmodus hebt gewijzigd in "Automatisch".

Als u de externe modus wijzigt van "extern" naar "lokaal", gaat de bedrijfsmodus terug naar "handmatig".



# 15. Transport

**Beschrijving** Vervoer de robot enkel in de originele verpakking. Bewaar het verpakkingsmateriaal op een droge plek voor als u de robot later wilt verplaatsen. Houd beide buizen van de robotarm tegelijkertijd vast, wanneer de robot uit zijn verpakking gehaald wordt naar de opstellingsruimte. Houd de robot op zijn plek tot alle montagebouten stevig zijn bevestigd aan de basis van de robot. Til de regelkast op aan het handvat.



## WAARSCHUWING

Onjuiste hijstechnieken of het gebruik van onjuiste hijsapparatuur kan tot letsel leiden.

- Vermijd overbelasting van uw rug of andere lichaamsdelen bij het hijsen van de apparatuur.
- Gebruik de juiste tilapparatuur.
- Alle regionale en nationale richtlijnen voor tillen dienen in acht genomen te worden.
- Zorg dat u de robot monteert conform de instructies in het hoofdstuk Mechanische interface.



## MEDEDELING

Als de robot tijdens het transport is bevestigd aan een applicatie/ installatie van derden, raadpleeg dan het volgende:

- Als u de robot zonder de originele verpakking vervoert, vervallen alle garanties van Universal Robots A/S.
- Als de robot wordt vervoerd als onderdeel van een geprefabriceerde oplossing, stevig is gemonteerd en volledig voldoet aan de onderstaande aanbevelingen, wordt deze niet beschouwd als een inbreuk op de garantie.

**Disclaimer** Universal Robots is niet aansprakelijk voor schade veroorzaakt door vervoer van de apparatuur. Zie de aanbevelingen voor transport zonder verpakking vinden op: [universal-robots.com/manuals](https://universal-robots.com/manuals)

## 15.1. Vervoer zonder verpakking

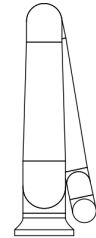
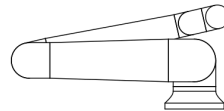
### Beschrijving

Universal Robots raadt aan de robot altijd te vervoeren in de originele verpakking. Deze aanbevelingen zijn opgesteld om ongewenste trillingen in gewrichten en remsystemen te verminderen en het draaien van gewrichten te verminderen. Als de robot wordt getransporteerd zonder de originele verpakking, raadpleeg dan de volgende richtlijnen:

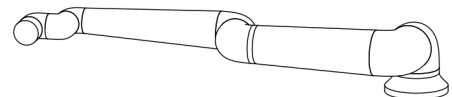
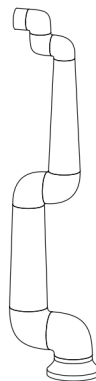
- Vouw de robot zoveel mogelijk in - vervoer de robot niet in de singulariteitspositie.
- Plaats het zwaartepunt van de robot zo dicht mogelijk bij de basis.
- Zet elke buis vast op een vast oppervlak op twee verschillende punten op de buis.
- Zet een bevestigde eeffector stevig vast in 3 assen.

### Transport

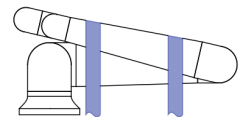
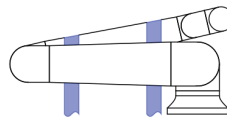
Vouw de robot zoveel mogelijk in.



Vervoer de robot niet in uitgestrekte positie. (singulariteitspositie)



Zet de buizen vast op een vast oppervlak. Zet een bevestigde eeffector stevig vast in 3 assen.



## 15.2. Opbergen van de programmeereenheid

---

### Beschrijving

De operator moet een duidelijk inzicht hebben in wat de noodstop op de programmeereenheid doet wanneer deze wordt ingedrukt. Er kan bijvoorbeeld verwarring zijn bij een installatie met meerdere robots. Het moet duidelijk worden gemaakt of de noodstop op de programmeereenheid de hele installatie stopt of alleen de verbonden robot.

Als er verwarring zou kunnen zijn, berg de programmeereenheid dan zo op dat de noodstopknop niet zichtbaar of bruikbaar is.

---

## 15.3. Langetermijnopslag

---

### Beschrijving

Dit hoofdstuk beschrijft algemene richtlijnen voor langdurige opslag van robots en reserveonderdelen.

Dit geldt voor alle robotgeneraties en reserveonderdelen.

Een robot wordt als langdurig opgeslagen beschouwd wanneer deze voor een periode van 6 maanden of langer wordt opgeslagen.

---

### Richtlijnen

Om de robot en reserveonderdelen in de best mogelijke staat te houden, wordt aanbevolen om normale goede praktijken te volgen, namelijk:

- Opslagtemperatuur: 10 °C - 30 °C
  - Luchtvochtigheid: 20-60% RH
  - Universal Robots raadt aan om robots ten minste **jaarlijks** uit te pakken en op te starten en ze een programma met lichte belasting te laten draaien dat alle gewrichten ten minste 5 keer 90 graden draait in elke richting om de smeermiddelen te verdelen.  
Monteer ook reservegewrichten op een arm indien mogelijk en voer dezelfde routine uit.
  - In zeldzame gevallen kan het nodig zijn om de robots na opslag af te vegen om overtollig smeermiddel dat uit de afdichtingen is gelopen te verwijderen.
  - De batterij is ontworpen om de gehele levensduur van de robot mee te gaan en wordt niet opgeladen wanneer de stroomtoevoer naar het systeem wordt ingeschakeld. De levensduur van de batterij is 8 tot 10 jaar, maar voor e-Series en UR Series kan deze worden vervangen.
  - Flashgeheugen kan in de loop van de tijd gegevenscapaciteit verliezen. Daarom is er een potentieel risico dat de gegevens op bijvoorbeeld de SD-kaart opnieuw moeten worden weggeschreven.
-

# 16. Onderhoud en reparatie

## Beschrijving

Alle onderhoudswerkzaamheden, inspecties en kalibraties moeten worden uitgevoerd in overeenstemming met alle veiligheidsinstructies in deze handleiding, de UR Service Manual en volgens de lokale voorschriften.

Reparatiewerkzaamheden moeten worden uitgevoerd door Universal Robots. Door de klant aangewezen, getrainde personen kunnen reparatiewerkzaamheden uitvoeren, mits zij zich houden aan de Servicehandleiding.

## Veiligheid voor onderhoud

Het doel van onderhoud en reparatie is ervoor te zorgen dat het systeem blijft functioneren zoals verwacht.

Bij het werken met de robotarm of regelkast dient u rekening te houden met onderstaande procedures en waarschuwingen.



### WAARSCHUWING

Het niet naleven van een van de onderstaande veiligheidspraktijken kan tot letsel leiden.

- Trek de stroomkabel uit de onderkant van de regelkast om zeker te zijn dat er helemaal geen stroom meer op staat. Schakel alle andere energiebronnen uit die zijn aangesloten op de robotarm of de regelkast. Tref de nodige voorzorgsmaatregelen om te voorkomen dat anderen het systeem inschakelen tijdens de reparatie.
- Controleer de aardingsaansluiting voordat u het systeem weer inschakelt.
- Houdt u aan ESD-regels als onderdelen van de robotarm of de regelkast worden gedemonteerd.
- Voorkom dat water en stof in de robotarm of de regelkast komen.

**Veiligheid  
voor  
onderhoud**

**WAARSCHUWING**

Als niet voldoende ruimte wordt gelaten zodat de deur van de regelkast volledig kan worden geopend, kan dit tot letsel leiden.

- Zorg voor ten minste 915 mm ruimte zodat de deur van de regelkast volledig kan worden geopend, om toegang te bieden voor onderhoud.


**WAARSCHUWING: ELEKTRICITEIT**

Het te snel demonteren van de voeding van de regelkast na uitschakeling kan leiden tot letsel als gevolg van elektrische gevaren.

- Vermijd het demonteren van de voeding in de regelkast, omdat er gedurende enkele uren nadat de regelkast is uitgeschakeld hoge spanningen (tot 600 V) aanwezig kunnen zijn in deze voeding.

Controleer na probleemoplossing, onderhoud en reparatie of aan de veiligheidsvereisten wordt voldaan. Houd u aan de nationale of regionale arbeidsveiligheidsvoorschriften. De juiste werking van alle instellingen van veiligheidsfuncties moet ook worden getest en gevalideerd.

**Uitschakelen  
en  
vergrendelen**

UR-robots kunnen worden uitgeschakeld en vergrendeld in de uitgeschakelde toestand. Dit is om gevaarlijke energie te beheersen als gevolg van taken die verband houden met installatie, onderhoud of reparatie van de robot, robottoepassing of robotcel. Voor het "vergrendelen" of "beheersen van gevaarlijke energie" van de stroom naar de robot kunt u een stekervergrendeling gebruiken om te voorkomen dat de voedingskabel weer op de regelkast wordt aangesloten, bijvoorbeeld de Brady 148081-stekervergrendeling voor IEC.


**WAARSCHUWING: ELEKTRICITEIT**

Blootstelling aan gevaarlijke energie of het vrijkomen van ingesloten gevaarlijke energie kan tot elektrische schokken en ernstig letsel leiden.

- Gebruik een stekervergrendeling om te voorkomen dat de voedingskabel weer op de regelkast wordt aangesloten. Bijvoorbeeld een Brady 148081-stekervergrendeling voor IEC-stekkers of iets soortgelijks.

## 16.1. Stopprestaties testen

---

**Beschrijving**

Test periodiek om te bepalen of de stopprestaties verslechteren. Langere stoptijden kunnen vereisen dat veiligheidsvoorzieningen worden aangepast, mogelijk met wijzigingen in de installatie. Als veiligheidsfuncties op basis van stoptijd en/of stopafstand worden gebruikt en de basis vormen van de strategie voor risicobeperking, is er geen bewaking of test van de stopprestaties vereist. De robot voert continue bewaking uit.

---

## 16.2. Reiniging en inspectie van robotarm

---

**Beschrijving**

Als onderdeel van regelmatig onderhoud kan de robotarm worden gereinigd, in overeenstemming met de aanbevelingen in deze handleiding en lokale vereisten.

**Reinigingsmethoden**

Om stof, vuil of olie van de robotarm en/of programmeereenheid te verwijderen, gebruikt u simpelweg een doek naast een van de onderstaande reinigingsmiddelen.

**Vorbereiding van oppervlakken:** voordat u de onderstaande oplossingen aanbrengt, moeten oppervlakken mogelijk worden voorbereid door los vuil of deeltjes te verwijderen.

**Reinigingsmiddelen:**

- Water
- 70% isopropylalcohol
- 10% ethanolalcohol
- 10% nafta (gebruik dit om vet te verwijderen.)

**Toepassing:** de oplossing wordt meestal aangebracht op het oppervlak dat moet worden gereinigd met een spuitfles, borstel, spons of doek. Het kan direct worden aangebracht of verder worden verdund, afhankelijk van de mate van vervuiling en het type oppervlak dat wordt gereinigd.

**Beroering:** voor hardnekkige vlekken of zwaar vervuilde delen kan de oplossing worden beroerd met een borstel, schrobmachine of andere mechanische middelen om de verontreinigingen los te maken.

**Aanbrengtijd:** indien nodig mag de oplossing maximaal 5 minuten op het oppervlak blijven om de verontreinigingen effectief te penetreren en op te lossen.

**Afspoelen:** na de aanbrengtijd wordt het oppervlak gewoonlijk grondig afgespoeld met water om de opgeloste verontreinigingen en eventuele resten van het reinigingsmiddel te verwijderen. Het is essentieel om grondig af te spoelen, om te voorkomen dat resten schade veroorzaken of een veiligheidsrisico vormen.

**Drogen:** tot slot kan het gereinigde oppervlak aan de lucht of met doeken worden gedroogd.

**WAARSCHUWING**

GEBRUIK GEEN BLEEKMIDDEL in een verdunde reinigungsoplossing.



### WAARSCHUWING

Vet is irriterend en kan een allergische reactie veroorzaken. Contact, inademing of inslikken kan ziekte of letsel veroorzaken. Houd u aan het volgende om ziekte of letsel te voorkomen:

- **VOORBEREIDING:**
  - Zorg dat de ruimte goed geventileerd is.
  - Zorg dat er geen eten of drinken in de buurt van de robot en reinigingsmiddelen is.
  - Zorg dat er een oogspoelstation in de buurt is.
  - Verzamel de vereiste PBM's (handschoenen, oogbescherming)
- **DRAGEN:**
  - Beschermende handschoenen: oliebestendige handschoenen (nitril). Ondoordringbaar en bestand tegen het product.
  - Oogbescherming wordt aanbevolen om onbedoeld contact van vet met de ogen te voorkomen.
- **NIET INSLIKKEN.**
- In geval van
  - contact met de huid, wassen met water en een mild reinigingsmiddel
  - een huidreactie, roep medische hulp in
  - contact met de ogen, gebruik een oogspoelstation, roep medische hulp in.
  - inademing van dampen of inslikken van vet, roep medische hulp in
- Na smeerwerkzaamheden
  - verontreinigde werkoppervlakken reinigen.
  - alle voor het reinigen gebruikte lappen of papier op verantwoorde wijze verwijderen.
- Contact met kinderen en dieren is verboden.

**Inspectieplan  
robotarm**

De tabel hieronder is een checklist van de soorten inspecties die door Universal Robots worden aanbevolen. Voer inspecties regelmatig uit, zoals geadviseerd in de tabel. Vermelde onderdelen die in een onacceptabele staat blijken te verkeren, moeten worden hersteld of vervangen.

Type inspectieactie			Tijdsbestek		
			Maandelijks	Halfjaarlijks	Jaarlijks
1	Platte ringen controleren	V		X	
2	Robotkabel controleren	V		X	
3	Controleer aansluiting robotkabel	V		X	
4	Montagebouten van robotarm controleren*	F	X		
5	Montagebouten van gereedschap controleren*	F	X		
6	Ronde hijsband	F			X

**Inspectieplan  
robotarm**

**MEDEDELING**

Het gebruik van perslucht om de robotarm te reinigen, kan de onderdelen van de robotarm beschadigen.

- Gebruik nooit perslucht om de robotarm te reinigen.

**Inspectieplan  
robotarm**

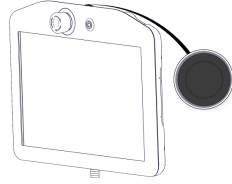
1. Verplaats de robotarm naar de nulpositie, indien mogelijk.
2. Schakel de robot uit en koppel de voedingskabel af van de regelkast.
3. Inspecteer de kabel tussen de regelkast en de robotarm op schade.
4. Controleer of de bevestigingsbouten van de basis goed vastzitten.
5. Controleer of de bouten van de gereedschapsflens goed vastzitten.
6. Inspecteer de platte ringen op slijtage en schade.
  - Vervang de platte ringen als ze versleten of beschadigd zijn.


**MEDEDELING**

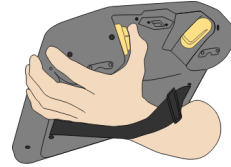
Als schade aan een robot wordt geconstateerd binnen de garantieperiode, neem dan contact op met de distributeur waar de robot is aangeschaft.

**Inspectie**

1. Koppel gereedschappen of hulpstukken af of stel TCP/belasting/zwaartepunt in volgens de gereedschapsspecificaties.
2. Om de robotarm te bewegen in Freedrive:
  - Druk de 3PE-knop op een 3PE-programmeereenheid snel licht in, laat los, druk weer licht in en houd de knop in deze positie.

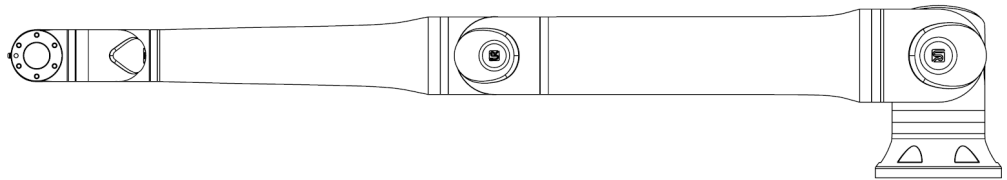


Aan/uit-knop



3PE-knop

3. Trek/duw de robot naar een horizontaal uitgerekte positie en laat los.



4. Controleer dat de robotarm de positie kan handhaven zonder ondersteuning en zonder Freedrive te activeren.

## 16.3. Programmeereenheid en regelkast reinigen

### Het touchscreen van de programmeereenheid schoonmaken

Gebruik een mild, industrieel reinigingsmiddel zonder verdunningsmiddelen of agressieve toevoegingen. Gebruik geen schurend materiaal om het scherm af te nemen. Universal Robots promoot geen specifiek reinigingsmiddel.

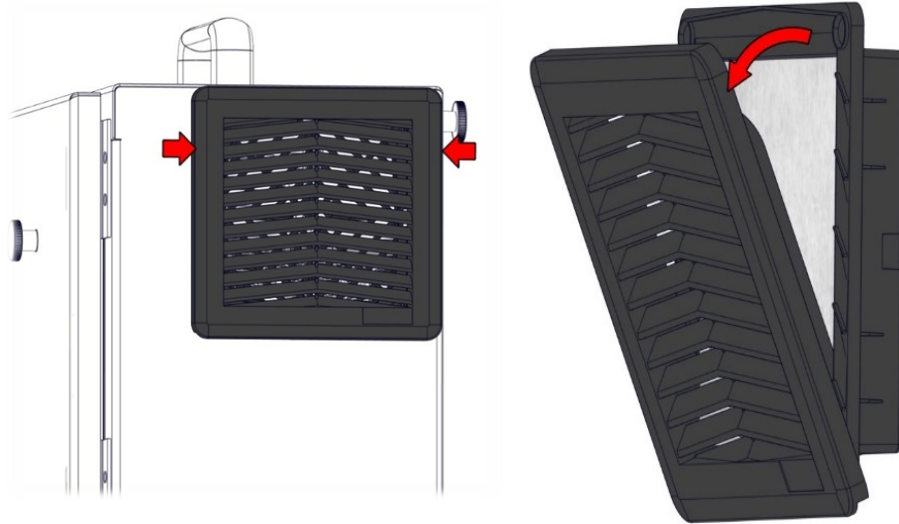
### De regelkast schoonmaken

Neem de [CB] indien nodig af met een vochtige doek. Gebruik de schoonmaakbeveling in de gebruikershandleiding.

**Filters van de regelkast vervangen**

Er is een filter aan beide kanten van de regelkast.

1. Verwijder voorzichtig het buitenste kunststof frame door te trekken op de plaatsen van de rode pijlen, zoals weergegeven in de afbeeldingen hieronder in figuur 3.7. Het frame kantelt naar buiten.
2. Vervang filters.

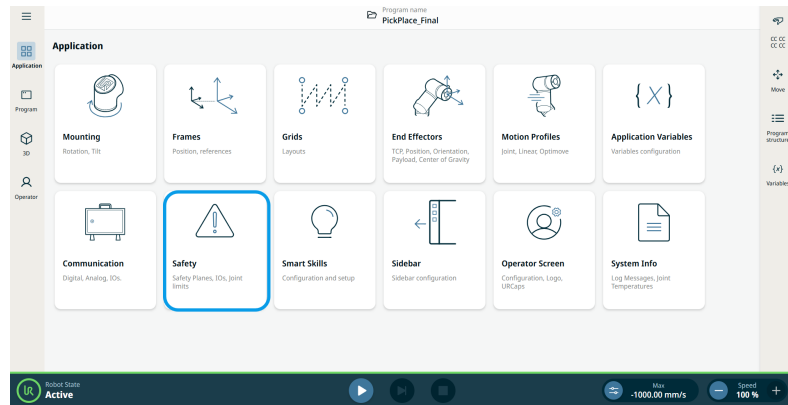


**Figuur 3.7. Vervang de filters van de regelkast.**

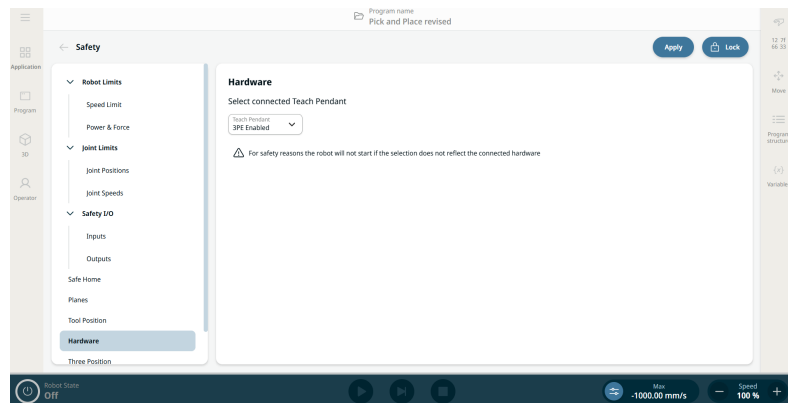
## 16.4. Software-installatie

### Configureren van de software voor de 3PE-programmeereenheid

1. Tik in PolyScope in het menu links op **Toepassing** en selecteer **Veiligheid**.



2. Tik op **Hardware** en vervolgens op de knop **Ontgrendelen**



3. Voer het wachtwoord in en tik op **Bevestigen**. Programmeereenheid is nu ingeschakeld.
4. Tik op **Toepassen** om het systeem opnieuw te starten. PolyScope blijft lopen.
5. Tik op **Toepassen en opnieuw starten** en vervolgens op **Configuratie bevestigen** om de software-installatie van de 3PE-programmeereenheid te voltooien.

## 17. Wegwerpen en het milieu

---

### Beschrijving

Robots van Universal Robots dienen te worden verwijderd conform de toepasselijke nationale wetten, regels en normen. Deze verantwoordelijkheid ligt bij de eigenaar van de robot.

UR-robots worden geproduceerd met beperkt gebruik van gevaarlijke stoffen om het milieu te beschermen; zoals is vastgelegd in de Europese RoHS-richtlijn 2011/65/EU. Als robots (robotarm, regelkast, programmeereenheid) worden geretourneerd naar Universal Robots Denemarken, dan wordt de verwijdering geregeld door Universal Robots A/S.

De verwijderingsvergoeding voor UR-robots verkocht op de Deense markt wordt vooraf betaald aan het DPA-systeem door Universal Robots A/S. Importeurs in landen die gedekt zijn door de Europese WEEE-richtlijn 2012/19/EU moeten hun eigen registratie uitvoeren bij het nationale WEEE-register in hun land. De kosten zijn meestal minder dan 1€/robot.

Een lijst van nationale registers vindt u hier: <https://www.ewrn.org/national-registers>. Zoek hier naar Global Compliance: <https://www.universal-robots.com/download>.

**Stoffen in de UR-robot****Robotarm**

- Buizen, basisflens, montagebeugel voor gereedschap: geanodiseerd aluminium
- Gewrichtsbehuizingen: gepoedercoat aluminium
- Zwarte afdichtingsringen: AEM-rubber
  - aanvullende glijring onder zwarte band: gegoten zwart kunststof
- Eindkappen/deksels: PC/ASA-plastic
- Kleine mechanische onderdelen zoals schroeven, moeren, afstandhouders (staal, messing en kunststof)
- Draadbundels met koperdraden en kleine mechanische componenten zoals schroeven, moeren, afstandhouders (staal, messing en kunststof)

**Gewrichten van de robotarm (intern)**

- Tandwielen: staal en vet (beschreven in de Servicehandleiding)
- Motoren: ijzeren kern met koperen draden
- Draadbundels met koperdraden, PCB's, diverse elektronische componenten en kleine mechanische componenten
- Gewrichtsafdichtingen en O-ringen bevatten een kleine hoeveelheid PFAS, een verbinding binnen PTFE (algemeen bekend als Teflon™).
- Vet: synthetische en minerale olie met een verdikkingsmiddel van lithiumcomplexzeep of ureum. Bevat molybdeen.
  - Afhankelijk van het model en de productiedatum kan de kleur van het vet geel, magenta, donkerroze, rood of groen zijn.
  - De Servicehandleiding beschrijft de voorzorgsmaatregelen voor hantering en bevat veiligheidsinformatiebladen voor vetten

**Regelkast**

- Kast (behuizing): gepoedercoat staal
  - Standaard regelkast
- Aluminium plaatbehuizing (intern in de kast). Dit is ook de behuizing van de OEM-regelkast.
  - Standaard regelkast en OEM-regelkast.
- Draadbundels met koperdraden, PCB's, verschillende elektronische componenten, plastic connectoren en kleine mechanische componenten zoals schroeven, moeren, afstandhouders (staal, messing en kunststof)
- Een lithiumbatterij is op een printplaat gemonteerd. Zie de Servicehandleiding voor het verwijderen ervan.

# 18. Verklaringen en certificeringen

## 18.1. Opnameverklaring (origineel)



**EU Declaration of Incorporation (DOI)** (in accordance with 2006/42/EC Annex II B)

original: EN

<b>Manufacturer:</b>		<b>Person in the Community Authorized to Compile the Technical File:</b>	
Universal Robots A/S Energivej 51, DK-5260 Odense S DK		David Brandt, Technology Officer, Compliance Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S Denmark	
<b>Description and Identification of the Partly-Completed Machine(s):</b>			
<b>Product and Function:</b>	Industrial robot multi-purpose multi-axis manipulator with standard control box, standard length cables & with or without UR 3PE teach pendant. Function is determined by the completed machine (robot application or cell with end-effector, intended use and application program).		
<b>Model:</b>	UR8Long, UR15, UR18, UR20, UR30 with a standard control box: <i>NOTE: This DOI is NOT applicable when the OEM Controller is used. See control box markings.</i>		
<b>Serial Number:</b>	Starting <b>2024 6 8 00252</b> and higher for the UR20* <small>year —   — Sequential numbering, restarting at 0 each year</small> <small>series —   — <b>6 = UR8Long, 7 = UR15, 5 = UR18, 8 = UR20, 9 = UR30</b></small> *TÜV Rheinland certifications: <b>UR20:</b> 11 Mar '24 (#00252). <b>UR30:</b> 14 Mar '24. <b>UR15:</b> May '25. <b>UR8Long</b> (#00019) & <b>UR18</b> (#00012): 31 Jul '25		
<b>Incorporation:</b>	Universal Robots UR8Long, UR15, UR18, UR20 & UR30 shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot application or robot cell), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.		
It is declared that the above products fulfil, for what is supplied, the following directives as detailed below: When this partly completed machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible for the completed machine fulfilling all applicable Directives, applying the CE mark and providing the Declaration of Conformity (DOC).			
<b>I. Machinery Directive 2006/42/EC</b>	<b>The following essential requirements have been fulfilled:</b> 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.1.6, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.1, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.4.1 with 3PE TP, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.4, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.8, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.1.1, 1.7.2, 1.7.4, 1.7.4.1, 1.7.4.2, 4.1.2.1, 4.1.2.3, 4.1.2.5 (sling), 4.1.3, 4.3.3, Annex VI. It is declared that the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive.		
<b>II. Low-voltage Directive 2014/35/EU</b>	Reference the LVD and the harmonized standards used below.		
<b>III. EMC Directive 2014/30/EU</b>	Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.		
<b>Reference to the harmonized standards used, as referred to in Article 7(2) of the MD &amp; LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:</b>			
(I) EN ISO 10218-1:2011 ✕ (I) EN ISO 12100:2010 (I) EN ISO 13849-1:2015 ✕ 2023 edition has no relevant changes (I) EN ISO 13849-2:2012 ✕ See TÜV Rheinland Certificates	(I) EN ISO 13732-1:2008 (I) EN ISO 13850:2015 (I) EN IEC 60204-1:2018 as applicable (I, II) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017	(I) EN IEC 60947-5-8:2014 & 2021 (III) EN IEC 61000-3-2:2014 & 2019 (III) EN 61000-3-3:2013 (III) EN 61000-6-2: 2012 & 2019 (II) EN 61140:2002/A1:2006 & 2016	
<b>Reference to other technical standards and technical specifications used:</b>			
(I) ISO 9409-1:2004 (I) ISO/TS 15066:2016 as applicable (III) EN 60068-2-1:2007 (III) EN 60068-2-2:2007	(III) EN 60068-2-27:2009 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019 (II) EN IEC 60320-1:2021 (II) EN 60529:1991/AC:2016	(II) EN 60664-1:2007 (III) EN IEC 61000-6-4:2023 (II) EN IEC 61784-3:2021 [SIL2] (III) EN 61326-3-1:2017 [Industrial locations SIL 2]	
The manufacturer, or his authorised representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities.			
Approval of full quality assurance system by the notified body Bureau Veritas: ISO 9001 certificate #DK019348, ISO 14001 certificate DK019349, and ISO 45001 certificate #DK019350.			

Odense Denmark, 25 August 2025



**Roberta Nelson Shea**, Global Technical Compliance Officer

*This DOI can change without notice. DOIs are in User Manuals. Most recent User Manuals & DOIs are available from the UR website.*

## 18.2. Verklaringen en certificaten

Vertaling van de originele instructies

EU-opnameverklaring (conform 2006/42/EG bijlage II B)	
Fabrikant	Universele robots A/S Energivej 51, DK-5260 Odense S Denemarken
Persoon in de Gemeenschap die gemachtigd is om het technisch dossier op te stellen	David Brandt Technology Officer, R&D Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S, Denemarken
<b>Beschrijving en identificatie van de gedeeltelijk voltooide machine(s)</b>	
Product en functie:	Industriële robot, multifunctionele meerassige manipulator met standaard regelkast, kabels met standaardlengte en met of zonder een UR 3PE-programmeereenheid. Functie wordt bepaald door de voltooide machine (robottoepassing of -cel met eindeffector, beoogd gebruik en toepassingsprogramma).
Model:	UR8 Long, UR15, UR18, UR20, UR30 met een standaard regelkast:
Opmerking:	Deze inbouwverklaring is niet van toepassing wanneer de OEM Control Box wordt gebruikt. Zie de markeringen op de regelkast.
Serienummer:	Vanaf 20246800252 en hoger jaar serie 8=UR20, 9=UR30 TÜV Rheinland-certificering en keurmerk: UR20: 11 maart 2024 met (nr. 00252). UR30: 14 maart 2024. UR15: mei 2025. UR8 Long (#00019) en UR18 (nr. 00012): 31 juli 20'25
Inbouw:	Universal Robots UR8 Long, UR15, UR18, UR20 en UR30 dienen alleen in bedrijf te worden gesteld na integratie in een voltooide machine (robottoepassing of -cel) die voldoet aan de bepalingen van de Machinerichtlijn en andere toepasselijke richtlijnen.
<p><b>Verklaard wordt dat de bovengenoemde producten, voor zover geleverd, voldoen aan de volgende richtlijnen zoals hieronder uiteen is gezet:</b></p> <p>Wanneer deze gedeeltelijk voltooide machine wordt geïntegreerd en een voltooide machine wordt, is het de verantwoordelijkheid van de integrator om te bepalen of de voltooide machine voldoet aan alle toepasselijke richtlijnen, de CE-markering aan te brengen en de conformiteitsverklaring te verstrekken.</p>	
I. Machinerichtlijn 2006/42/EG	<b>Aan de volgende essentiële vereisten is voldaan:</b> 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.1.6, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.1, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.4.1 met 3PE TP, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.4, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.8, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.1.1, 1.7.2, 1.7.4, 1.7.4.1, 1.7.4.2, 4.1.2.1, 4.1.2.3, 4.1.2.5 (strop), 4.1.3, 4.3.3, bijlage VI. Verklaard wordt dat de relevante technische documentatie is samengesteld overeenkomstig deel B van bijlage VII bij de Machinerichtlijn.
II. Laagspanningsrichtlijn 2014/35/EU	Zie de LVD en de gehanteerde geharmoniseerde normen hieronder.
III. EMC-richtlijn 2014/30/EU	Zie de EMC-richtlijn en de gehanteerde geharmoniseerde normen hieronder.

Zie de gebruikte geharmoniseerde normen als bedoeld in artikel 7, lid 2 van de Machine- en Laagspanningsrichtlijn en artikel 6 van de EMC-richtlijn:		
(I) EN ISO 10218-1:2011* (I) EN ISO 12100:2010 (I) EN ISO 13849-1:2015* Editie 2023 heeft geen relevante wijzigingen (I) EN ISO 13849-2:2012 *Zie TÜV Rheinland-certificaten	(I) EN ISO 13732-1:2008 (I) EN ISO 13850:2015 (I) EN IEC 60204-1:2018 zoals van toepassing (I, II) EN 60947-5 5:1997 + A1:2005 + A11:2013 + A2:2017	(I) EN IEC 60947-5-8:2014 & 2021 (III) EN IEC 61000-3-2:2014 & 2019 (III) EN 61000-3-3:2013 (III) EN 61000-6-2: 2012 & 2019 (II) EN 61140:2002/A1:2006 & 2016
Verwijzing naar andere gehanteerde technische normen en specificaties:		
(I) ISO 9409-1:2004 (I) ISO/TS 15066:2016 zoals van toepassing (III) EN 60068-2-1:2007 (III) EN 60068-2-2:2007	(III) EN 60068-2-27:2009 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019 (II) EN IEC 60320-1:2021 (II) EN 60529:1991/AC:2016	(II) EN 60664-1:2007 (III) EN IEC 61000-6-4:2023 (II) EN IEC 61784-3:2021 [SIL2] (III) EN 61326-3-1:2017 [Industriële locaties SIL 2]
De fabrikant of diens gevolmachtigde verstrekt relevante informatie over de gedeeltelijk voltooide machine op een met redenen omkleed verzoek van de nationale autoriteiten.		
Goedkeuring van het volledige kwaliteitsborgingssysteem door de aangemelde instantie Bureau Veritas: ISO 9001-certificaat #DK015892 en ISO 45001-certificaat #DK015891.		



## 18.3. Certificeringen UR18

### Beschrijving

Certificering van derden is vrijwillig. Om echter de beste service te bieden aan robotintegreerders, kiest Universal Robots ervoor om zijn robots te certificeren bij de hieronder vermelde testinstituten.

U kunt kopieën van alle certificaten vinden in het hoofdstuk Certificaten.

**Certificering**

 <p>EN ISO 10218-1 EN ISO 13849-1</p> <p>www.tuv.com ID 0007000000</p>	<p>TÜV Rheinland</p>	<p>Certificaten van TÜV Rheinland volgens EN ISO 10218-1 en EN ISO 13849-1. TÜV Rheinland staat voor veiligheid en kwaliteit op vrijwel alle bedrijfs- en levensgebieden. Het bedrijf werd 150 jaar geleden opgericht en is een van 's werelds toonaangevende testdienstverleners.</p>
	<p>TÜV Rheinland</p>	<p>Het cTUVus-keurmerk geeft aan dat een product voldoet aan de Amerikaanse en Canadese veiligheidsnormen en bewijst dat het voldoet aan de Amerikaanse en Canadese elektrische veiligheidsnormen.</p>
	<p>CHINA RoHS</p>	<p>Producten van Universal Robots voldoen aan de CHINA RoHS-vereisten voor de beheersing van vervuiling door elektronische informatieproducten. Een productverklaringentabel is verstrekt.</p>
	<p>KCs</p>	<p>Universal Robots-producten zijn beoordeeld en voldoen aan de KOSHA-veiligheidsnormen.</p>
	<p>KC</p>	<p>Universele Robots producten zijn beoordeeld op conformiteit met de EMC-vereisten van Zuid-Korea.</p>
	<p>Delta</p>	<p>Universal Robots-producten zijn op prestaties getest door DELTA.</p>

**Certificering van externe leveranciers**

	<p>Omgeving</p>	<p>De door onze leveranciers verstrekte transportpallets voor Universal Robots e-Series-robots voldoen aan de Deense ISMPM-15-eisen voor de productie van houten verpakkingsmateriaal en zijn conform deze regeling gemarkeerd.</p>
---	-----------------	---

**Testcertificering fabrikant**

	<p>Universal Robots</p>	<p>Universal Robots e-Series-robots ondergaan voortdurend interne tests alsmede testprocedures aan het einde van de productielijn. UR-testprocessen worden voortdurend geëvalueerd en verbeterd.</p>
---	-----------------------------	--

**Verklaringen  
conform EU-  
richtlijnen**

Hoewel EU-richtlijnen relevant zijn voor Europa, erkennen en/of vereisen sommige landen buiten Europa EU-verklaringen. Europese richtlijnen zijn beschikbaar op de officiële website: <http://eur-lex.europa.eu>.

Volgens de Machinerichtlijn zijn de robots van Universal Robots gedeeltelijk voltooide machines, waardoor er geen CE-markering op is aangebracht.

U kunt de inbouwverklaring volgens de Machinerichtlijn vinden in het hoofdstuk Verklaringen en certificaten.

---

## 18.4. Certificaten UR18

TÜV  
Rheinland

Page 1

# Certificate

**Certificate no.** T 72503111 0001

<p><b>License Holder:</b> Universal Robots A/S Energivej 51 5260 Odense S Denmark</p>	<p><b>Manufacturing Plant:</b> See additional page(s) for the listing of 3 factories</p>
<p><b>Report Number:</b> 31875333 027</p>	<p><b>Client Reference:</b> Roberta Nelson Shea</p>
<p><b>Certification acc. to:</b> EN ISO 10218-1:2011 EN ISO 13849-1:2015</p>	

**Product Information**

**Certified Product:** Industrial Robot

**Model Designation:** UR3, UR5, UR10, UR15, UR20, UR30, UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e, UR16e, UR8 Long, UR18

**Technical Data:** Rated Voltage: AC 100-200V, 50/60Hz or AC 200-240V, 50/60Hz  
Rated Current: 15A or 8A  
Protection Class: I

**Special Remarks:** The robot is only a component in a final robot application, collaborative or non-collaborative. The final application/installation must comply with EN ISO 10218-2. Certificate is only valid within used in conjunction with the UR Control Box, with or without a UR Teach Pendant. Includes optional IMMI accessory. The following safety functions have been evaluated and determined to meet PLD Cat. 3 per EN ISO 13849-1:2015:

1- Emergency Stop;	2- Safeguard Stop
3- Joint Position Limit;	4- Joint Speed Limit
5- Pose Limit;	6- Cartesian Speed Limit
7- Force Limit;	8- Momentum Limit
9- Power Limit;	10- Stopping Time Limit
11- Stopping Distance Limit;	12- System Emergency Stop Output
13- Robot Moving Digital Output;	
14- Robot Not Stopping Digital Output	
15- Reduced Mode Digital Output;	
16- Not Reduced Mode Digital Output	
17- 3 Position Enabling Device INPUT	

Refer to product manual for additional information. Must be installed and programmed in accordance with the manufacturer's instructions.

**Remarks:** Replaces Certificate T72501672.

**Appendix:** 1, 1-68

© TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks. Utilization and application requires prior approval.

TUV Rheinland of North America, Inc.  
400 Beaver Brook Rd, Boxborough, MA 01719  
Tel +1 (978) 266 9500, Fax +1 (978) 266-9992

www.tuv.com

 TÜVRheinland®

TÜV  
Rheinland  
North America  
UL1740

Page 1

# Certificate

Certificate no. **CU 72503109 0001**

**License Holder:**

Universal Robots A/S  
Energivej 51  
5260 Odense S  
Denmark

**Manufacturing Plant:**

See additional page(s) for the listing of 3  
factories

**Report Number:** US25JQ7X 002      **Client Reference:** Roberta Nelson Shea  
**Certification acc. to:** UL 1740:2018 R8.23  
CAN/CSA-Z434-14 + GI1 (R2019)

**Product Information**

**Certified Product:** Industrial Robot  
**Model Designation:** UR15, UR20, UR30, UR8 Long, UR18  
**Technical Data:** Rated Voltage: a) AC 100-200V, 50/60Hz;  
b) AC 200-240V, 50/60Hz  
Rated Current: a) 15A; b) 8A  
Protection Class: I

Special Remarks: The following safety functions have been evaluated and determined to meet PLd Cat. 3 per EN ISO 13849-1:2015:

1- Emergency Stop	2- Safeguard Stop
3- Joint Position Limit	4- Joint Speed Limit
5- Pose Limit	6- Cartesian Speed Limit
7- Force Limit	8- Momentum Limit
9- Power Limit	10- Stopping Time Limit
11- Stopping Distance Limit	12- System Emergency Stop Output
13 -Robot Moving Digital Output	
14 -Robot Not Stopping Digital Output	
15 -Reduced Mode Digital Output	
16- Not Reduced Mode Digital Output	
17- 3 Position Enabling Device INPUT	

Refer to product manual for additional information.  
Must be installed and programmed in accordance with the manufacturer's instructions. Certificate is only valid within used in conjunction with the UR Control Box, with or without a UR TeachPendant.

© TÜV, TUEV and TÜV are registered trademarks. Utilization and application requires prior approval.

**Remarks:** Replaces Certificate CU72501652.  
**Appendix:** 1, 1-59

TUV Rheinland of North America, Inc.  
400 Beaver Brook Rd, Boxborough, MA 01719  
Tel +1 (978) 266 9500, Fax +1 (978) 266-9992

www.tuv.com


**TÜVRheinland®**

KC-  
registration

2435-7743-4B60-FE96

<b>방송통신기자재등의 적합등록증</b> <i>Registration of Broadcasting and Communication Equipments</i>	
상호 또는 성명 Trade Name or Registrant	Universal Robots A/S
기자재명칭(제품명칭) Equipment Name	Industrial Robot
기기부호/추가 기기부호 Equipment code /Additional Equipment code	IND
기본모델명 Basic Model Number	UR18
파생모델명 Series Model Number	
등록번호 Registration No.	R-R-URK-UR18
제조사/제조국가 Manufacturer/Country of Origin	Universal Robots A/S/덴마크
등록연월일 Date of Registration	2025-10-15
기타 Others	
<p>위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다.                      It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.</p> <p style="text-align: right;">2025년(Year) 10월(Month) 15일(Day)</p> <p style="text-align: center;">국립전파연구원장  </p> <p style="text-align: center;">Director General of National Radio Research Agency</p> <p style="text-align: center;">※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 "<b>적합성평가표시</b>" 를 부착하여 유통하여야 합니다.                      위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.</p>	

Copyright © 2009-2025 door Universal Robots A/S. Alle rechten voorbehouden.

KC-  
veiligheid



자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	Universal Robots A/S	사업장관리번호	2016E110079
	사업자등록번호	016E110079	대표자 성명	Jean-Pierre Hathout
	소재지	Energivej51, 5260 Odense SDenmark		
자율안전인증대상 기계 · 기구명		산업용로봇		
형식(규격)	UR18	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	25-AB2EQ-02414			
제조사	Universal Robots A/S			
소재지	Energivej51, 5260 Odense SDenmark			

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라  
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2025년 11월 25일

한국산업안전보건공단 이사장



# 19. Veiligheidsfunctietabellen

## Beschrijving

Veiligheidsfuncties en veiligheids-I/O van robots van Universal Robots zijn prestatieniveau d, categorie 3 (ISO 13849-1), waarbij elke veiligheidsfunctie een PFH-waarde heeft van minder dan 1,8E-07. De PFH-waarden zijn bijgewerkt om rekening te houden met een grotere ontwerpflexibiliteit voor de veerkracht van de toeleveringsketen. Voor veiligheids-I/O's wordt de resulterende veiligheidsfunctie inclusief het externe apparaat of de apparatuur bepaald door de algemene architectuur en de som van alle PFH's, inclusief de UR-robotveiligheidsfunctie PFH. Als een veiligheidsfunctiegrens wordt overschreden of een fout wordt gedetecteerd in een veiligheidsfunctie of een veiligheidsgerelateerd deel van het besturingssysteem, definieert UR de veilige toestand als een stop met verwijdering van de aandrijfkraft (een categorie 1 stop of 0<sup>4</sup> onmiddellijke uitschakeling van de stroom).



### MEDEDELING

De tabellen met veiligheidsfuncties in dit hoofdstuk zijn vereenvoudigd. Je kunt de uitgebreide versies ervan hier vinden: <https://www.universal-robots.com/support>

## SF1

1, 2, 3, 4

### Noodstopstop (ISO 13850)

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Tolerantie	Beïnvloedt
<p>Het indrukken van de noodstopknop op de programmeereenheid<sup>1</sup> of de externe noodstop (bij gebruik van de noodstopveiligheidsingang) resulteert in een categorie 1 stop<sup>4</sup> waarbij de stroom naar de robotactuators en de gereedschaps-I/O wordt uitgeschakeld. Controller-I/O worden "laag".</p> <p>Alle gewrichten krijgen het commando<sup>1</sup> om te stoppen en wanneer alle gewrichten tot een gecontroleerde stilstand zijn gekomen, wordt de stroom uitgeschakeld.</p> <p>Zie de veiligheidsfuncties Stoptijd en Stopafstand<sup>5</sup>.</p> <p><b>ALLEEN GEBRUIKEN VOOR NOODDOELEINDEN</b>, niet gebruiken voor bescherming omdat het een handmatige actie vereist.</p>	Stopcategorie 1 (IEC 60204-1)	--	Robot, robotgereedschaps-I/O en controller-I/O

## SF2

3, 5

### Beveiligde stop

(Beschermd stop volgens ISO 10218-1\*)

\*Tot 2006 heette dit "veiligheidsstop" of "beveiligde stop"

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Tolerantie	Beïnvloedt
<p>Deze veiligheidsfunctie wordt geïnitieerd door een externe beveiligingsinrichting met veiligheidsingangen die een categorie 2 stop<sup>4</sup> initiëren. Het doel is om mensen te beschermen tegen letsel, in vergelijking met het beschermen van de robot, apparatuur of producten.</p> <p>De gereedschap-I/O wordt niet beïnvloed door de beveiligde stop. Als er een inschakelapparaat is aangesloten, is het mogelijk om de beveiligde stop te configureren om ALLEEN in de automatische modus te functioneren.</p> <p>Zie de veiligheidsfuncties Stoptijd en Stopafstand<sup>5</sup>.</p>	<p><b>Stop Categorie 2</b> (IEC 60204-1)</p> <p><b>SS2-stop</b> (zoals beschreven in IEC 61800-5-2)</p>	--	Robot

**Reset  
beveiligde  
stop**

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Tolerantie	Beïnvloedt
Indien geconfigureerd voor beveiligde reset en de externe resetverbindingen overgaan van laag naar hoog, wordt de beveiligde stop gereset. Veiligheidsingang voor het initiëren van een reset van SF2.	<b>Resetingang naar SF2</b>	--	Robot

**SF3  
Gewrichtspositielimiet  
(softwaregebaseerde  
asbegrenzing)**

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Tolerantie	Beïnvloedt
Stelt boven- en onderlimieten in voor de toegestane gewrichtsposities. Stoptijden en -afstanden worden niet in overweging genomen, aangezien de limieten niet worden overschreden. Elk gewricht kan zijn eigen limieten hebben. <i>Beperkt rechtstreeks de reeks toegestane gewrichtsposities waarbinnen de gewrichten kunnen bewegen. Het is een op veiligheid gebaseerde zachte as- en ruimtebegrenzing, volgens ISO 10218-1:2011, 5.12.3.</i>	<b>Staat niet toe dat bewegingen de limietinstellingen overschrijden.</b> De snelheid kan worden verlaagd, zodat de beweging geen limieten overschrijdt. Er wordt een robotstop geïnitieerd om te voorkomen dat een limiet wordt overschreden.	5°	Gewricht (elk)

**SF4  
Gewrichtssnelheidslimiet**

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Tolerantie	Beïnvloedt
Stelt een bovenlimiet in voor de gewrichtssnelheid. Elk gewricht kan zijn eigen limiet hebben. Deze veiligheidsfunctie heeft de meeste invloed op de energieoverdracht bij contact (klemmen of voorbijgaand). <i>Beperkt rechtstreeks de set toegestane gewrichtssnelheden waarmee de gewrichten mogen bewegen. Het wordt gebruikt om snelle gewrichtsbewegingen te beperken, bijvoorbeeld vanwege risico's in verband met singulariteiten.</i>	<b>Staat niet toe dat bewegingen de limietinstellingen overschrijden.</b> De snelheid kan worden verlaagd, zodat de beweging geen limieten overschrijdt. Er wordt een robotstop geïnitieerd om te voorkomen dat een limiet wordt overschreden.	1,15 °/s	Gewricht (elk)

**Koppellimiet  
gewricht**

Overschrijding van de interne koppellimiet (van elk gewricht) resulteert in een categorie 0 stop<sup>4</sup>. Deze veiligheidsfunctie is niet toegankelijk voor de gebruiker; het is een fabrieksinstelling. Deze wordt NIET weergegeven omdat er geen gebruikersinstellingen zijn.

**SF5**

heeft verschillende namen:  
**Positielimiet**  
**Gereedschapslimiet,**  
**Oriëntatielimiet,**  
**Veiligheidsvlakengrenzen,**  
**Veiligheidsgrenzen**

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Tolerantie	Beïnvloedt
Bewaakt de TCP-positie (positie en oriëntatie) en voorkomt dat een veiligheidsvlak of TCP-positielimiet wordt overschreden. Meerdere positielimieten zijn mogelijk (gereedschapsflens, elleboog en maximaal 2 configureerbare gereedschapsoffsetpunten met een radius) Oriëntatie beperkt door de afwijking van de element-Z-richting van de gereedschapsflens OF het TCP. <i>Twee delen. (1) is de veiligheidsvlakken voor het begrenzen van de mogelijke TCP-posities. (2) is de TCP-oriëntatielimiet, die wordt ingevoerd als een toegestane richting en een tolerantie. Dit zorgt voor TCP- en polsluitings-/uitsluitingszones vanwege de veiligheidsvlakken.</i>	Staat niet toe dat bewegingen de limietinstellingen overschrijden. De snelheid of het koppel kan worden verlaagd, zodat de beweging de voor SF 5, SF 6, SF 7 of SF 8 ingestelde limiet niet overschrijdt.	3° 40 mm	TCP Gereedschapsflens Elleboog

**SF6**

**Snelheidslimiet**  
**TCP en elleboog**

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Tolerantie	Beïnvloedt
Bewaakt de snelheid van het TCP- en de elleboog om te voorkomen dat een snelheidslimiet wordt overschreden. Gelijk aan het bewaken van de hele arm, omdat de secties tussen het TCP en de elleboog niet sneller kunnen bewegen dan de eindpunten van deze secties.	Er wordt een robotstop geïnitieerd om te voorkomen dat een limiet wordt overschreden.  <b>Staat niet toe dat bewegingen de limietinstellingen overschrijden.</b>	50 mm/s	TCP

**SF7  
Krachtlimiet  
(TCP)**

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Tolerantie	Beïnvloedt
<p>De Krachtlimiet is de kracht die de robot uitoefent op het TCP (Tool Center Point) en de "elleboog". De veiligheidsfunctie berekent voortdurend de toegestane koppels voor elk gewricht om binnen de gedefinieerde krachtlimiet te blijven voor zowel de TCP als de elleboog.</p> <p>De gewrichten regelen hun koppelvermogen om binnen het toegestane koppelbereik te blijven. Dit betekent dat de krachten op het TCP of de elleboog binnen de gedefinieerde krachtlimiet blijven.</p> <p>Wanneer een stop wordt geïnitieerd door de krachtlimiet-SF, stopt de robot. De UR-standaardcontroller zorgt dat de beweging "terugkeert" gaat naar de positie voordat de krachtlimiet werd overschreden. Dit "terugkeren" maakt geen deel uit van de veiligheidsfunctie zoals deze wordt uitgevoerd door de standaardcontroller. De veiligheidscontroller heeft een vaste tijd (deel van de responstijd) die is toegestaan voordat een robotstop wordt geïnitieerd.</p>	<p>Er wordt een robotstop geïnitieerd om te voorkomen dat een limiet wordt overschreden.</p> <p><b>Staat niet toe dat bewegingen de limietinstellingen overschrijden.</b></p>	25 N	TCP

**koppel  
polsbeknelling**

Krachtlimieten kunnen worden overschreden door de drie polsgewrichten als de veiligheidsfunctie "koppel polsbeknelling" is uitgeschakeld.

**SF8  
Momentumlimiet**

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Tolerantie	Beïnvloedt
<p>De momentumlimiet is zeer nuttig voor het begrenzen van kortstondige stootkrachten.</p> <p><i>De momentumlimiet beïnvloedt de gehele robot.</i></p>	<p>Er wordt een robotstop geïnitieerd om te voorkomen dat een limiet wordt overschreden.</p> <p><b>Staat niet toe dat bewegingen de limietinstellingen overschrijden.</b></p>	3 kg m/s	Robot

**SF9  
Vermogenslimiet**

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Tolerantie	Beïnvloedt
<p>Deze functie controleert de mechanische arbeid (som van gewrichtskoppels maal gewrichtshoeksnelheden) die wordt uitgevoerd door de robot, wat ook de stroom naar de robotarm en de robotsnelheid beïnvloedt. Deze veiligheidsfunctie beperkt dynamisch de stroom/het koppel, maar handhaaft de snelheid.</p>	<p>Dynamische beperking van de stroom/het koppel</p>	10 W	Robot

**SF10  
UR-  
robotstopuitgangen**

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Tolerantie	Beïnvloedt
<p>Indien geconfigureerd voor een robotstopuitgang en er een robotstop is, zijn de dubbele uitgangen LAAG. Als er geen robotstop wordt geïnitieerd, zijn de dubbele uitgangen hoog. Impulsen worden niet gebruikt, maar wel getolereerd. Zie voetnoot <sup>6</sup> voor een geïntegreerde veiligheidsfunctie</p> <p>Deze dubbele uitgangen veranderen van toestand voor elke externe noodstopknop die is aangesloten op configureerbare veiligheidsingangen, waarbij deze ingang is geconfigureerd als een noodstopingang.</p> <p>Voor de stopuitgang wordt de validatie uitgevoerd bij de externe apparatuur, aangezien de UR-uitgang een ingang is voor deze externe stopveiligheidsfunctie voor externe apparatuur.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>MEDEDELING</b></p> <p>Deze stopuitgang is niet verbonden met de IMMI (spuitgietmachine-interface) om een onherstelbare stop te voorkomen.</p> </div>	De dubbele uitgangen worden laag in geval van een stop, als configureerbare uitgangen zijn ingesteld	N.v.t.	Externe aansluiting op logica en/of apparatuur

**SF11  
Veiligheidsfunctie  
voor "beweging"  
met digitale  
uitgangen**

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Tolerantie	Beïnvloedt
<p>Wanneer de robot beweegt (beweging onderweg), zijn de dubbele digitale uitgangen LAAG. De uitgangen zijn HOOG wanneer er geen beweging is. De functionele veiligheid is voor wat zich binnenin de UR-robot bevindt. Zie voetnoot <sup>6</sup> voor een geïntegreerde veiligheidsfunctie.</p>	De dubbele uitgangen zijn laag tijdens beweging en hoog als er geen beweging is.	N.v.t.	Externe aansluiting op logica en/of apparatuur

**SF12  
Veiligheidsfunctie  
voor "niet stoppen"  
met digitale  
uitgangen**

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Tolerantie	Beïnvloedt
<p>Wanneer de robot STOPT ( bezig met stoppen of in stilstand) zijn de dubbele digitale uitgangen HOOG. Als de uitgangen LAAG zijn, is de robot NIET bezig met stoppen en is deze NIET in een stilstaande toestand. Zie voetnoot <sup>6</sup> voor een geïntegreerde veiligheidsfunctie.</p>	De dubbele uitgangen zijn hoog wanneer de robot bezig is te stoppen of stilstaat.	N.v.t.	Externe aansluiting op logica en/of apparatuur

**SF13**  
**Veiligheidsfunctie**  
**"Verminderd actief"**  
**met digitale**  
**uitgangen**

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Tolerantie	Beïnvloedt
Als verminderde instellingen actief (of geïnitieerd) zijn voor veiligheidsfuncties, zijn de dubbele digitale uitgangen LAAG. De functionele veiligheid is voor wat zich binnenin de UR-robot bevindt. Zie voetnoot <sup>6</sup> voor de geïntegreerde veiligheidsfunctie.	De dubbele uitgangen zijn laag wanneer verminderde instellingen actief zijn	N.v.t.	Externe aansluiting op logica en/of apparatuur

**SF14**  
**Veiligheidsfunctie**  
**"Verminderd niet actief"**  
**met digitale**  
**uitgangen**

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Tolerantie	Beïnvloedt?
Wanneer de verminderde instellingen voor veiligheidsfuncties NIET actief (of niet geïnitieerd) zijn, zijn de digitale uitgangen LAAG. De functionele veiligheidsclassificatie is voor wat zich binnenin de UR-robot bevindt. Zie voetnoot <sup>6</sup> hieronder voor de geïntegreerde veiligheidsfunctie	De dubbele uitgangen zijn laag wanneer verminderde instellingen NIET actief zijn.	N.v.t.	Externe aansluiting op logica en/of apparatuur.

**Ingang "Verminderd actief" SF-parameterinstellingen wijzigen**

Beschrijving	Beïnvloedt
<p>Verminderd is geen modus. Het is een wijziging van instellingen die is geïnitieerd:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>intern door een veiligheidsvlak/-grens (begint bij 2 cm van het vlak en verminderde instellingen worden binnen 2 cm van het vlak bereikt); of</li> <li>extern door gebruik van een externe ingang, die de instellingen binnen 500 ms van de activerende ingang vermindert.</li> </ul> <p>Als de externe verbindingen laag zijn, wordt de verminderde modus gestart. "Verminderd actief" betekent dat alle verminderde limieten ACTIEF zijn.</p> <p>Verminderd is geen veiligheidsfunctie. Verminderd is een middel om veiligheidsfuncties te parameteriseren.</p> <p>Verminderd is een statusverandering die de instellingen van de volgende veiligheidsfuncties beïnvloedt: gewichtspositie, gewrichtssnelheid, TCP-positielimiet, TCP-snelheid, TCP-kracht, momentum, vermogen, stoptijd en stopafstand.</p> <p>Verifieer en valideer alle parameters en instellingen voor de robottoepassing.</p>	<b>Robot</b>

**SF15**  
**Stoptijdlimiet**

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Toleranties	Beïnvloedt
Realtime bewaking van omstandigheden zodat de stoptijdlimiet niet wordt overschreden. De snelheid van de robot wordt beperkt om ervoor te zorgen dat de stoptijdlimiet niet wordt overschreden. <sup>7</sup>	Staat niet toe dat de werkelijke stop de limietinstelling overschrijdt.	50 ms	Robot

**SF16**  
**Stopafstandlimiet**

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Toleranties	Beïnvloedt
Realtime bewaking van omstandigheden zodat de stopafstandlimiet niet wordt overschreden. De snelheid van de robot wordt beperkt om ervoor te zorgen dat de stopafstandlimiet niet wordt overschreden. <sup>7</sup>	Veroorzaakt een verlaging van de snelheid of een robotstop om de limiet NIET te overschrijden.	<b>40 mm</b>	<b>Robot</b>

**SF17  
Veilige  
uitgangpositie  
"bewaakte  
positie"**

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Toleranties	Beïnvloedt
Veiligheidsfunctie die een veiligheidsuitgang bewaakt, zodat de uitgang alleen kan worden geactiveerd als de robot zich in de geconfigureerde en bewaakte "veilige uitgangpositie" bevindt. Een categorie 0 stop wordt geïnitieerd als de uitgang wordt geactiveerd wanneer de robot zich niet in de geconfigureerde positie bevindt.	De "uitgang veilige uitgangpositie" wordt alleen geactiveerd wanneer de robot zich in de geconfigureerde "veilige uitgangpositie" bevindt	1.7 °	<b>Externe aansluiting op logica en/of apparatuur</b>

**Modusschakelaar-  
INGANG**

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Beïnvloedt
Wanneer de externe verbindingen laag zijn, is de automatische modus actief. Als ze hoog zijn, wordt er geprogrammeerd. <b>Aanbeveling:</b> gebruiken met een inschakelapparaat, d.w.z. UR-programmeereenheid met een geïntegreerd inschakelapparaat met 3 standen. Tijdens het programmeren wordt de TCP-snelheid in eerste instantie beperkt tot 250 mm/s. De snelheid kan handmatig worden verhoogd met behulp van de "snelheidsschuifregelaar" van de programmeereenheid, maar bij activering van het inschakelapparaat wordt de snelheidsbeperking gereset naar 250 mm/s.	Ingangssignaal naar SF2	Robot

**SF18  
(Inschakelapparaat  
met 3 standen)  
Veiligheidsfunctie-  
ingangen<sup>8</sup>**

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Tolerantie	Beïnvloedt
Een inschakelapparaat met 3 standen <sup>9</sup> heeft 3 schakelposities: uit, aan, uit (in volgorde van actuatie bij knijpen). Als het apparaat volledig wordt losgeslagen, is het uit. Als het apparaat wordt gedrukt/geknepen in de middelste positie, is het aan. Volledig indrukken (knijpen) resulteert in een uit-toestand. Als het inschakelapparaat met 3 standen "AAN" is, is beweging ingeschakeld. Wanneer <b>in de handmatige modus</b> de verbinding van een extern inschakelapparaat UIT is, initieert het veiligheidssysteem intern SF2, een categorie 2 stop. <b>Aanbeveling:</b> gebruiken met een modusschakelaar als veiligheidsingang. <sup>10</sup>	In de handmatige modus, als de SF18-ingang LAAG is, wordt SF2 intern geactiveerd Categorie 2 stop (IEC 60204-1) SS2 (IEC 61800-5-2)	N.v.t.	<b>Robot en externe verbinding met SF19 en SF20</b>

**SF19**  
**3PE (inschakeling met 3 standen)**  
**Veiligheidsfunctie<sup>8</sup>**  
**met digitale uitgangen**

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Tolerantie	Beïnvloedt
<p>In de automatische modus ("uitvoering") zijn de SF19-uitgangen HOOG.</p> <p>Als in de handmatige modus een inschakelapparaat<sup>11</sup> op UIT staat (niet in de middelste AAN-positie, dat wil zeggen dat het inschakelapparaat is losgelaten of volledig is ingedrukt), wordt een SF2 geactiveerd die tot een categorie 2 stop (SS2) leidt en zijn de SF19-uitgangen laag.<sup>8</sup></p> <p>Als in de handmatige modus Freedrive en 3PE worden gebruikt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Als Freedrive is geactiveerd en <ul style="list-style-type: none"> <li>ALLE3PE op UIT staan, zijn de SF19-uitgangen HOOG.</li> <li>Een 3PE op AAN staat, zijn de SF19-uitgangen LAAG.</li> </ul> </li> <li>Als Freedrive niet is geactiveerd en <ul style="list-style-type: none"> <li>ALLE3PE op AAN staan, zijn de SF19-uitgangen HOOG.</li> <li>Een 3PE op UIT staat, zijn de SF19-uitgangen LAAG.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Als in de handmatige modus de 3PE op UIT staat, zijn de uitgangen LAAG en wordt SF2 intern geactiveerd</p> <p>Stopcategorie 2 (IEC 60204-1) SS2 (IEC 61800-5-2)</p>	N.v.t.	Externe aansluiting op logica en/of apparatuur

**SF20**  
**3PE (inschakeling met 3 standen)**  
**"NIET-status"**  
**Veiligheidsfunctie<sup>8</sup>**  
**met digitale uitgangen**

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Tolerantie	Beïnvloedt
<p>In de automatische modus ("uitvoering") zijn de SF20-uitgangen LAAG.</p> <p>Als in de handmatige modus een inschakelapparaat<sup>11</sup> op UIT staat (niet in de middelste AAN-positie, dat wil zeggen dat het inschakelapparaat is losgelaten of volledig is ingedrukt), zijn de SF20-uitgangen laag.<sup>7</sup></p> <p>Als in de handmatige modus Freedrive en 3PE worden gebruikt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Als Freedrive is geactiveerd en: <ul style="list-style-type: none"> <li>ALLE3PE op UIT staan, zijn de SF20-uitgangen LAAG.</li> <li>Een 3PE op AAN staat, zijn de SF20-uitgangen HOOG.</li> </ul> </li> <li>Als Freedrive niet is geactiveerd en: <ul style="list-style-type: none"> <li>ALLE3PE op AAN staan, zijn de SF20-uitgangen LAAG.</li> <li>Een 3PE op UIT staat, zijn de SF20-uitgangen HOOG.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Opmerking:</b> SF20 is een omgekeerde versie van de SF19 waarbij de uitgangstatus logisch omgekeerd is ten opzichte van SF19.</p>	<p>Als in de handmatige modus de 3PE op UIT staat, zijn de uitgangen HOOG.</p>	N.v.t.	Externe aansluiting op logica en/of apparatuur

## SF21 Koppellimiet polsbeknelling

Beschrijving	Wat gebeurt er?	Tolerantie	Beïnvloedt
Bewaakt het koppel van de polsgewrichten om hoge klemkoppels te voorkomen	Koppels van polsgewrichten worden gemonitord en geregeld om te voorkomen dat de limiet wordt overschreden. Er wordt een robotstop geïnitieerd om te voorkomen dat de limiet wordt overschreden.	N.v.t.	Robot

### Tabel 1, voetnoten

<sup>1</sup>**De communicatie** tussen de programmeereenheid, de regelkast en binnen de robot is SIL 2 voor veiligheidsgegevens (volgens IEC 61784-3).

<sup>2</sup>**Noodstopvalidatie:** de noodstopknop op de programmeereenheid wordt geëvalueerd binnen de programmeereenheid en vervolgens gecommuniceerd<sup>1</sup> naar de veiligheidsregelaar via SIL2-communicatie. Om de noodstopfunctie van de programmeereenheid te valideren, drukt u op de noodstopknop en controleert u of er een noodstop volgt. Dit bevestigt dat de noodstop is verbonden met de programmeereenheid, dat de noodstop werkt zoals bedoeld en dat de programmeereenheid is verbonden met de regelkast.

<sup>3</sup>**Als een robotveiligheidsfunctie** is "geïntegreerd" of "verbonden" met externe apparatuur, voorzieningen of logica, heeft de resulterende geïntegreerde veiligheidsfunctie een PFH die de som is van alle PFH-waarden, inclusief de PFH-waarde van de robotveiligheidsfunctie.

<sup>4</sup>**Stopcategorieën** volgens IEC 60204-1 (NFPA79). Voor de noodstop zijn alleen stopcategorie 0 en 1 toegestaan.

- **Stopcategorie 0 en 1** resulteren in het verwijderen van de aandrijfkracht, waarbij stopcategorie 0 ONMIDDELIJK is en stopcategorie 1 een gecontroleerde stop is (bijvoorbeeld afremmen tot stilstand en vervolgens verwijderen van de aandrijfkracht).
- **Stopcategorie 2** is een stop waarbij de aandrijfkracht NIET wordt verwijderd. Stopcategorie 2 wordt gedefinieerd in IEC 60204-1. Beschrijvingen van STO, SS1 en SS2 staan in IEC 61800-5-2. Bij UR-robots handhaaft een stopcategorie 2 de baan en behoudt de aandrijving het vermogen na de stop.

<sup>5</sup> De veiligheidsfuncties **Stoptijd en Stopafstand** moeten worden gebruikt. Als deze worden gebruikt, is periodieke verificatie van de stopprestaties niet nodig.

<sup>6</sup>**Als een robotveiligheidsfunctie** is "geïntegreerd" of "verbonden" met externe apparatuur, voorzieningen of logica, heeft de resulterende geïntegreerde veiligheidsfunctie een PFH die de som is van alle PFH-waarden, inclusief de PFH-waarde van de robotveiligheidsfunctie.

<sup>7</sup> Het stopvermogen van de robot voor de gegeven beweging(en) wordt continu bewaakt om bewegingen te voorkomen die de stoplimiet zouden overschrijden. Als de tijd die nodig is om de robot te stoppen de tijdslimiet dreigt te overschrijden, wordt de bewegingssnelheid verminderd om ervoor te zorgen dat de limiet niet wordt overschreden. Er wordt een stop geïnitieerd om te voorkomen dat de limiet wordt overschreden.

<sup>8</sup> Voor de geïntegreerde functionele veiligheidsclassificatie met een extern veiligheidsgerelateerd regelsysteem, voegt u de PFH van deze veiligheidsgerelateerde uitgang toe aan de PFH van het externe veiligheidsgerelateerde regelsysteem. De veiligheidsfunctie en de activering van een stop zijn opgenomen in de PFH-waarde voor deze SF.

<sup>9</sup> Het inschakelapparaat kan op de programmeereenheid zijn of kan extern verbonden zijn met de ingang voor de inschakelfunctie (SF18).

<sup>10</sup> Het gebruik van een externe modusschakelaar wordt aanbevolen bij gebruik van een inschakelapparaat met 3 standen. Als er een externe modusschakelaar wordt gebruikt op de veiligheidsingangen, wordt de robotmodus bepaald door de gebruikersinterface. Als de gebruikersinterface staat in de

- "automatische modus", is de inschakelfunctie niet actief.
- "handmatige modus", is de inschakelfunctie niet actief. Wachtwoordbeveiliging voor het wijzigen van de modus kan worden geconfigureerd.

<sup>11</sup> Als een 3PE-inschakelapparaat wordt losgelaten of volledig wordt ingedrukt, is de veiligheidsfunctie met inschakeling met 3 standen UIT (niet in de middelste AAN-positie).

## 19.1. Tabel 1a

### Verminderde SF-parameterinstellingen wijzigen

Beschrijving	Beïnvloedt
<p>De verminderde configuratie kan worden geactiveerd door een veiligheidsvlak/grens (begint op 2 cm van het vlak en wanneer de verminderde instellingen worden bereikt binnen 2 cm van het vlak) of door gebruik te maken van een ingang om te initiëren (verminderde instellingen worden bereikt binnen 500 ms). Als de externe verbindingen laag zijn, wordt Verminderd geactiveerd. Verminderde configuratie betekent dat ALLE verminderde limieten ACTIEF zijn.</p> <p>Verminderd is geen veiligheidsfunctie, het is eerder een statuswijziging die de instellingen van de volgende veiligheidsfunctielimieten beïnvloedt: gewrichtspositie, gewrichtssnelheid, TCP-positielimiet, TCP-snelheid, TCP-kracht, momentum, vermogen, stoptijd en stopafstand. Een verminderde configuratie is een middel voor het parametriseren van veiligheidsfuncties in overeenstemming met ISO 13849-1. Alle parameterwaarden moeten worden geverifieerd en gevalideerd of ze geschikt zijn voor de robottoepassing.</p>	Robot

### Beveiligingsreset

Beschrijving	Beïnvloedt
Indien geconfigureerd voor beveiligde reset en de externe verbindingen overgaan van laag naar hoog, wordt de beveiligde stop GERESSET. Veiligheidsingang om een reset van de beveiligde stop te initiëren.	Robot

### INGANG inschakelapparaat met drie standen

Beschrijving	Beïnvloedt
<p>Wanneer de verbindingen van het externe inschakelapparaat laag zijn, wordt een beveiligde stop (SF2) geïnitieerd. Aanbeveling: gebruiken met een modusschakelaar als veiligheidsingang. Als er geen modusschakelaar wordt gebruikt op de veiligheidsingangen, wordt de robotmodus bepaald door de gebruikersinterface. Als de gebruikersinterface staat in de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>"werkmodus", is het inschakelapparaat niet actief.</li> <li>"programmeermodus", is het inschakelapparaat actief. Het is mogelijk om wachtwoordbeveiliging te gebruiken voor het wijzigen van de modus via de gebruikersinterface.</li> </ul>	Robot

### Modusschakelaar-INGANG

Beschrijving	Beïnvloedt
<p>Wanneer de externe verbindingen laag zijn, is de bedrijfsmodus (actief/automatisch in automatische modus) van kracht. Als ze hoog zijn, wordt er geprogrammeerd. Aanbeveling: gebruiken met een inschakelapparaat, bijvoorbeeld een UR e-serie-programmeereenheid met een geïntegreerd inschakelapparaat met 3 standen.</p> <p>Tijdens het programmeren worden de TCP- en elleboogsnelheid in eerste instantie beperkt tot 250 mm/s. De snelheid kan handmatig worden verhoogd met behulp van de "snelheidsschuifregelaar" in de interface van de programmeereenheid, maar bij activering van het inschakelapparaat wordt de snelheidsbeperking gereset naar 250 mm/s.</p>	Robot

**Freedrive-  
INGANG**

Beschrijving	Beïnvloedt
Aanbeveling: gebruiken met INGANG voor 3PE-programmeereenheid en/of inschakelapparaat met drie standen. Als de Freedrive-INGANG hoog is, gaat de robot alleen naar Freedrive als aan de volgende voorwaarden is voldaan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Knop op 3PE-programmeereenheid niet ingedrukt</li> <li>• INGANG voor inschakelapparaat met drie standen niet geconfigureerd of niet ingedrukt (INGANG laag)</li> </ul>	Robot

## 19.2. Tabel 2

**Beschrijving**

UR e-Series-robots voldoen aan ISO 10218-1:2011 en de toepasselijke delen van ISO/TS 15066. Het is belangrijk op te merken dat het grootste deel van ISO/TS 15066 gericht is op de integrator en niet op de robotfabrikant. ISO 10218-1:2011, clause 5.10 collaboratieve werking beschrijft 4 technieken voor collaboratieve werking zoals hieronder wordt uitgelegd. Het is erg belangrijk om te begrijpen dat de collaboratieve werking die van de TOEPASSING is in de AUTOMATISCHE modus.

**Collaboratieve  
werking  
Editie 2011,  
clause 5.10.2**

Techniek	Toelichting	UR e-Series
Veiligheidsgeclassificeerde bewaakte stop	Stopconditie waarbij de positie stil wordt gehouden en wordt bewaakt als een veiligheidsfunctie. Een categorie 2 stop is toegestaan om automatisch te resetten. In het geval van resetten en hervatten van de werking na een op veiligheid gebaseerde bewaakte stop, zie ISO 10218-2 en ISO/TS 15066, aangezien hervatting geen gevaarlijke omstandigheden mag veroorzaken.	De beveiligde stop van UR-robots is een op veiligheid gebaseerde bewaakte stop. Zie SF2 op pagina 1. Het is waarschijnlijk dat in de toekomst "op veiligheid gebaseerde bewaakte stop" geen vorm van collaboratieve werking zal worden genoemd.

**Collaboratieve  
werking  
Editie 2011,  
clause 5.10.3**

Techniek	Toelichting	UR e-Series
Handgeleiding	Dit is in wezen individuele en directe persoonlijke controle terwijl de robot in de automatische modus is. Handgeleidingsapparatuur moet zich dicht bij de eindeffector bevinden en moet hebben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• een noodstopknop</li> <li>• een inschakelapparaat met drie standen</li> <li>• een veiligheidsgeclassificeerde bewaakte stopfunctie</li> <li>• een instelbare veiligheidsgeclassificeerde bewaakte snelheidsfunctie</li> </ul>	UR-robots bieden geen handgeleiding voor collaboratieve werking. Handgeleide programmering (vrije aandrijving) is voorzien van UR-robots, maar dit is voor programmering in de handmatige modus en niet voor collaboratieve werking in de automatische modus.

**Collaboratieve  
werking  
Editie 2011,  
clause 5.10.4**

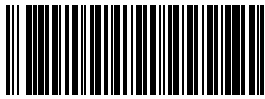
Techniek	Toelichting	UR e-Series
Veiligheidsfuncties voor snelheids- en scheidingsbewaking (SSM)	<p>Bij SSM houdt de robot een scheidingsafstand aan tot elke gebruiker (mens). Dit wordt gedaan door de afstand tussen het robotsysteem en indringingen te bewaken om ervoor te zorgen dat de <b>MINIMALE BESCHERMENDE AFSTAND</b> wordt gewaarborgd. Meestal gebeurt dit met behulp van gevoelige beschermende apparatuur (GBA), waarbij een veiligheidslaserscanner doorgaans indringing in de richting van het robotsysteem detecteert.</p> <p>Deze SPE veroorzaakt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. dynamische aanpassing van de parameters voor de begrenzendende veiligheidsfuncties; of</li> <li>2. een veiligheidsgeclassificeerde bewaakte stopconditie.</li> </ol> <p>Wanneer wordt gedetecteerd dat de indringing de detectiezone van de beveiliging verlaat, mag de robot:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. de "hogere" normale veiligheidsfunctielimieten hervatten in het geval van 1) hierboven</li> <li>2. de werking hervatten in het geval van 2) hierboven</li> </ol> <p>In het geval van 2) 2), hervatting van de werking na een veiligheidsgeclassificeerde bewaakte stop, zie ISO 10218-2 en ISO/TS 15066 voor vereisten.</p>	<p>Om SSM te vergemakkelijken, hebben UR-robots de mogelijkheid om te schakelen tussen twee sets parameters voor veiligheidsfuncties met configureerbare limieten (normaal en verminderd). De normale werking kan worden hervat wanneer geen indringing meer wordt gedetecteerd. De verminderde modus kan ook worden veroorzaakt door veiligheidsvlakken/-grenzen. Er kunnen eenvoudig meerdere veiligheidszones worden gebruikt bij UR-robots. Er kan bijvoorbeeld een veiligheidszone worden gebruikt voor "verminderde instellingen", terwijl een andere zonegrens wordt gebruikt als invoer voor een beveiligde stop naar de UR-robot. Verminderde limieten kunnen ook een stopafstandslimiet omvatten, om het werkgebied en de vloeroppervlakte te verminderen.</p>

**Collaboratieve werking, editie 2011, clause 5.10.5**

Techniek	Toelichting	UR e-Series
Vermogens- en krachtbegrenzing (PFL) door inherent ontwerp of controle	Hoe PFL wordt gedaan, wordt overgelaten aan de robotfabrikant. Het robotontwerp en/of de veiligheidsfuncties beperken de energieoverdracht van de robot naar een persoon. Als een parameterlimiet wordt overschreden, stopt de robot. PFL-toepassingen vereisen het overwegen van de ROBOTTOEPASSING (inclusief de eindeffector en het werkstuk/de werkstukken), zodat eventueel contact geen letsel zal veroorzaken. Het uitgevoerde onderzoek evalueerde de druk tot het BEGIN van pijn, niet letsel. Zie bijlage A. Zie ISO/TR 20218-1 Eindeffectors.	UR-robots zijn vermogens- en krachtbeperkte robots die speciaal zijn ontworpen om collaboratieve toepassingen mogelijk te maken waarbij de robot in contact kan komen met een persoon zonder letsel te veroorzaken. UR-robots hebben veiligheidsfuncties die kunnen worden gebruikt om beweging, snelheid, impuls, kracht, vermogen en meer van de robot te beperken. Deze veiligheidsfuncties worden in de robottoepassing gebruikt om de druk en krachten die door de eindeffector en het (de) werkstuk(ken) worden veroorzaakt te verminderen.



Software naam: PolyScope X  
Software versie: 10.12  
Document versie: 20.16.53



762-342-00



762-342-00