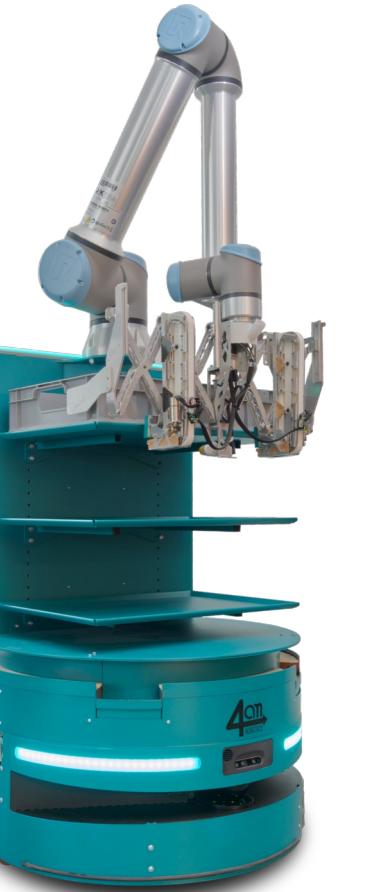
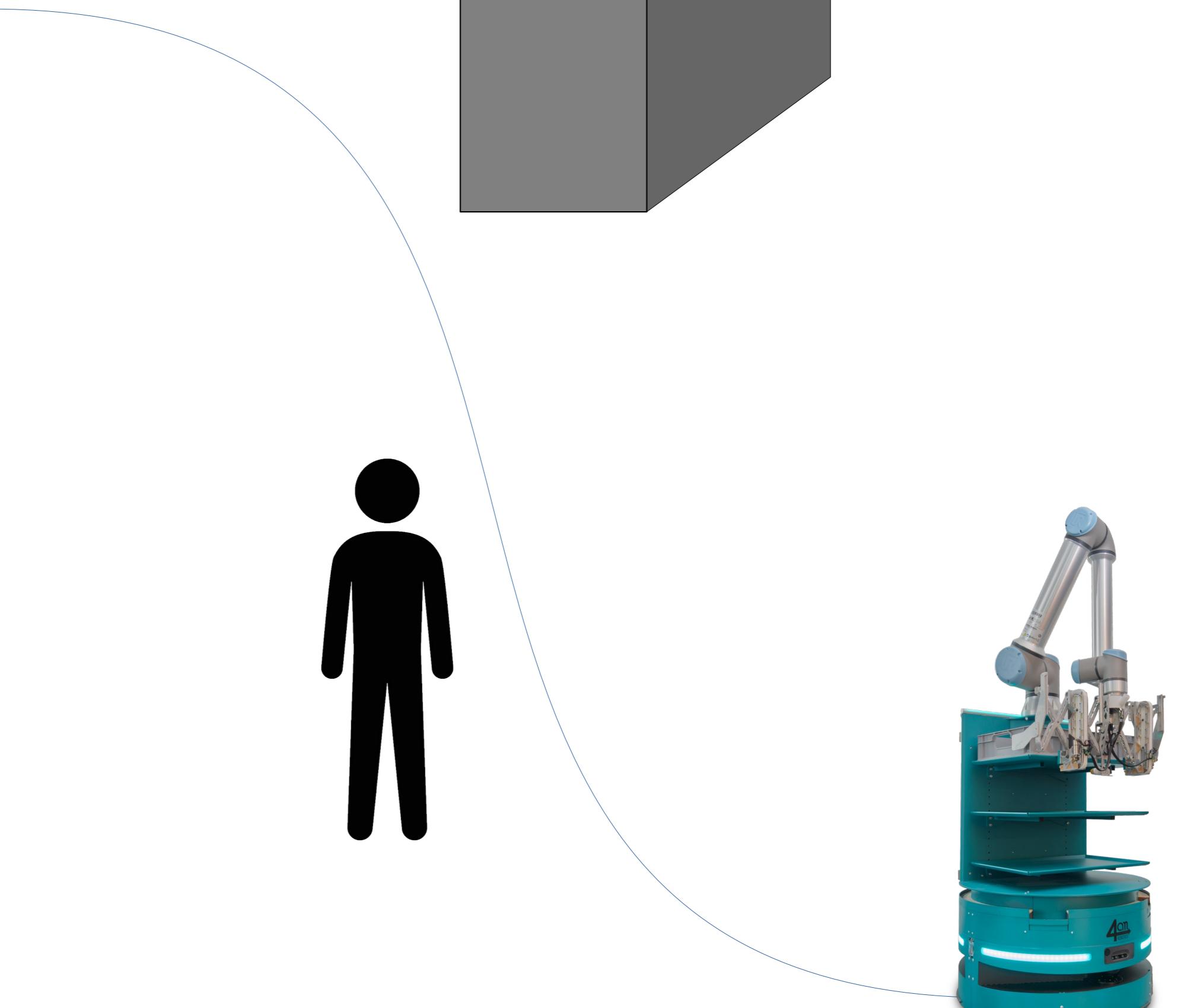
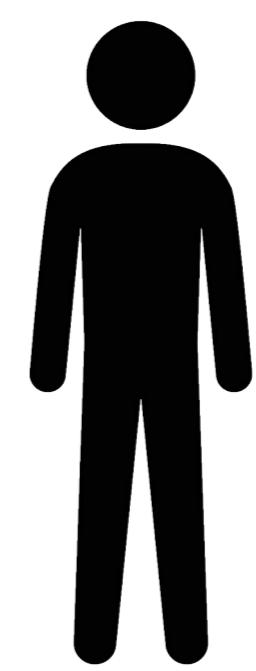
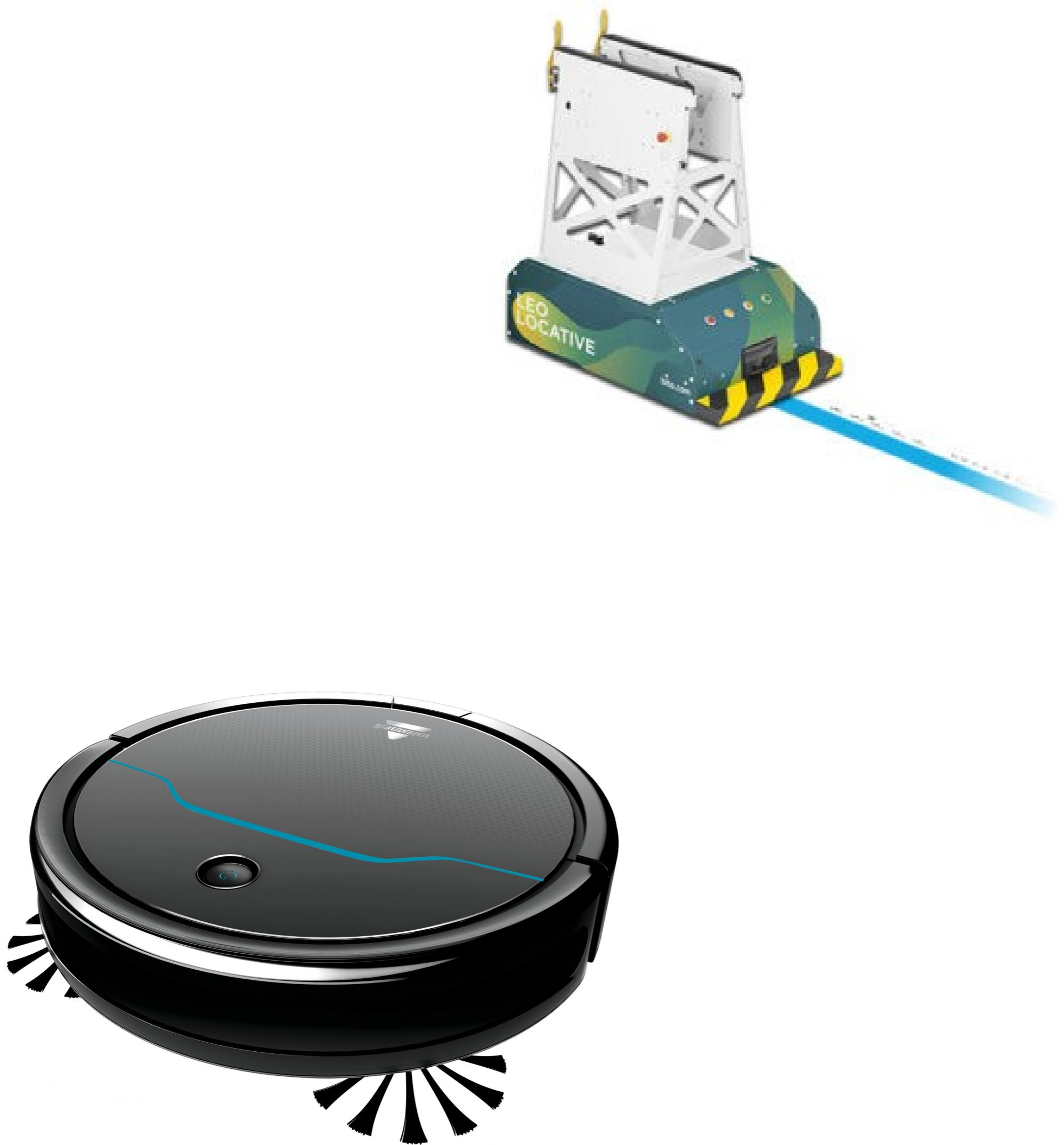


Safety in der freien Navigation

Hannes Bachter
Software Developer
4am Robotics







4am Autonomous Mobile Robots



EN ISO 13482

Table 4 — Performance levels for protective stop of personal care robots

Safety functions of personal care robots	Type of robot							
	Mobile servant robot		Physical assistant robot				Person carrier robot	
	Type 1.1	Type 1.2	Type 2.1	Type 2.2	Type 2.3	Type 2.4	Type 3.1	Type 3.2
Protective stop	b	d	b	d	b	c	c	e

Sicherheit:

- Laserscanner werten Hindernisse aus
- Schutzfelder nach Geschwindigkeit
- Roboter darf Mensch nicht berühren

EN ISO 3691-4

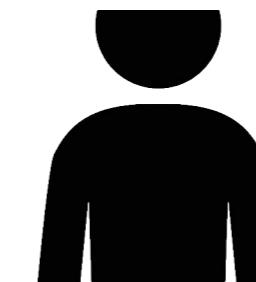
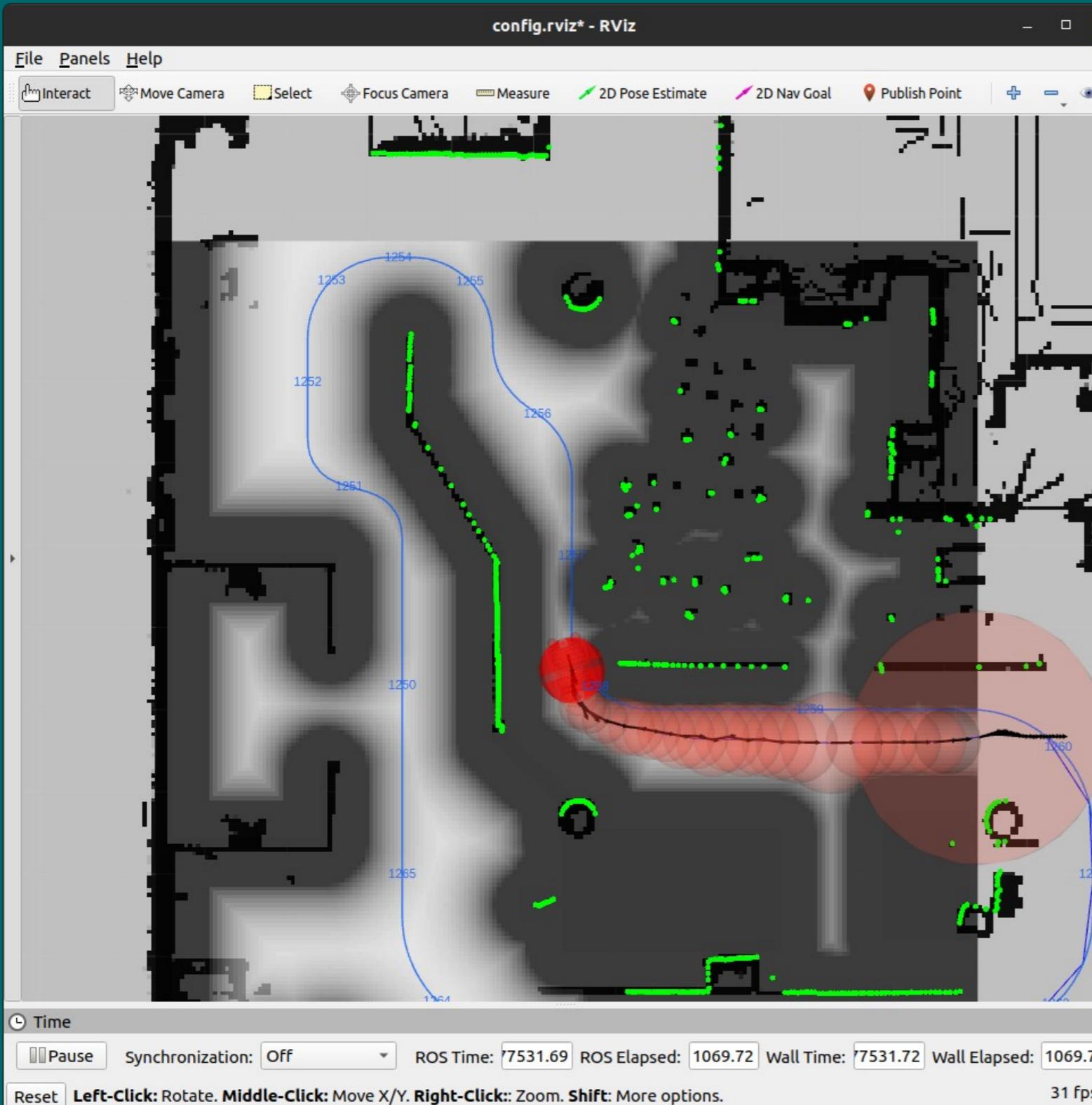


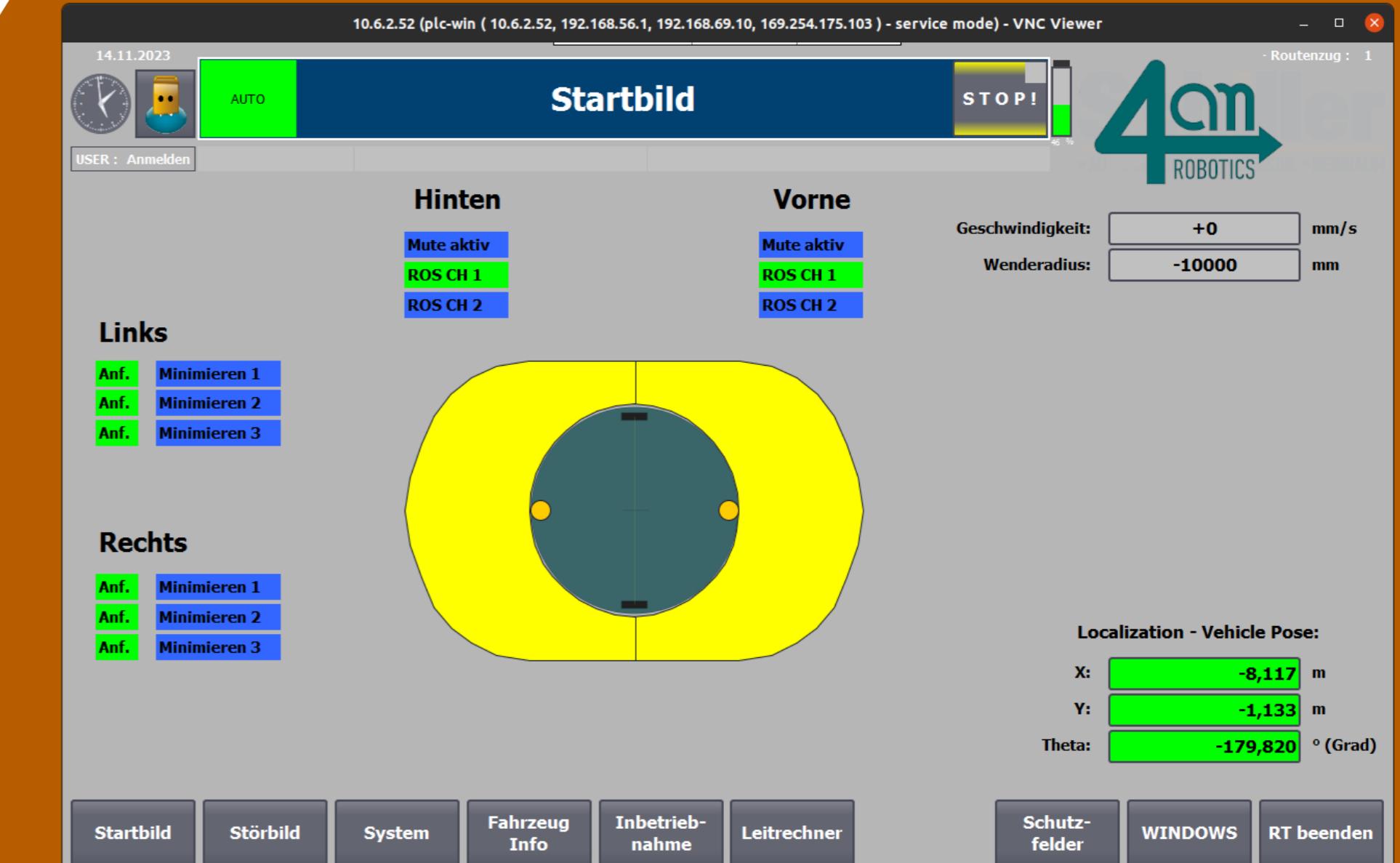
Tabelle A.1 — Erforderliche Bereichsklassifizierung und andere Anforderungen in Bereichen mit durchgehenden festen, geschlossenen Strukturen, unter Berücksichtigung von Freiräumen und Personenerkennungseinrichtungen

	Freiraum zwischen Flurförderzeug und durchgehender, fester, geschlossener Struktur ^d		Freiraum von der aktuellen Position bis zur festen Struktur/zum festen Objekt in Fahrtrichtung, C3	Personenerkennungseinrichtung in Fahrtrichtung (PL d)	Höchstgeschwindigkeit ^e	Erforderliche Bereichsklassifizierung ^a	Anhaltefunktion innerhalb einer Reichweite von 600 mm erforderlich	Bodenmarkierung oder zusätzliche Warnungen erforderlich	Automatischer Wiederaufzulässig
	Freiraum auf einer Seite, C1	Freiraum auf der anderen Seite, C2							
1a	> 500	> 500	> 500	AKTIV	Nenngeschwindigkeit	Im Betrieb	NEIN	NEIN	JA
1b									
2a	> 500	> 500	< 500	AKTIV ^f	0,7 m/s	Betriebsgefährdung	NEIN	JA	JA
2b									
3a	> 500	< 500 und > 100	> 500	AKTIV	1,2 m/s	Betriebsgefährdung	NEIN	JA	JA
3b									
4a	> 500	< 500 und > 100	< 500	AKTIV ^f	0,7 m/s	Betriebsgefährdung	NEIN	JA	JA
4b									
5a	> 500	< 100	> 500	AKTIV	Nenngeschwindigkeit	Im Betrieb	NEIN	NEIN	JA
5b									
6a	> 500	< 100	< 500	AKTIV ^f	0,7 m/s	Betriebsgefährdung	NEIN	JA	JA
6b									
7a	< 500 und > 100	< 500 und > 100	> 500	AKTIV	1,2 m/s	Betriebsgefährdung	NEIN	JA	NEIN
7b									

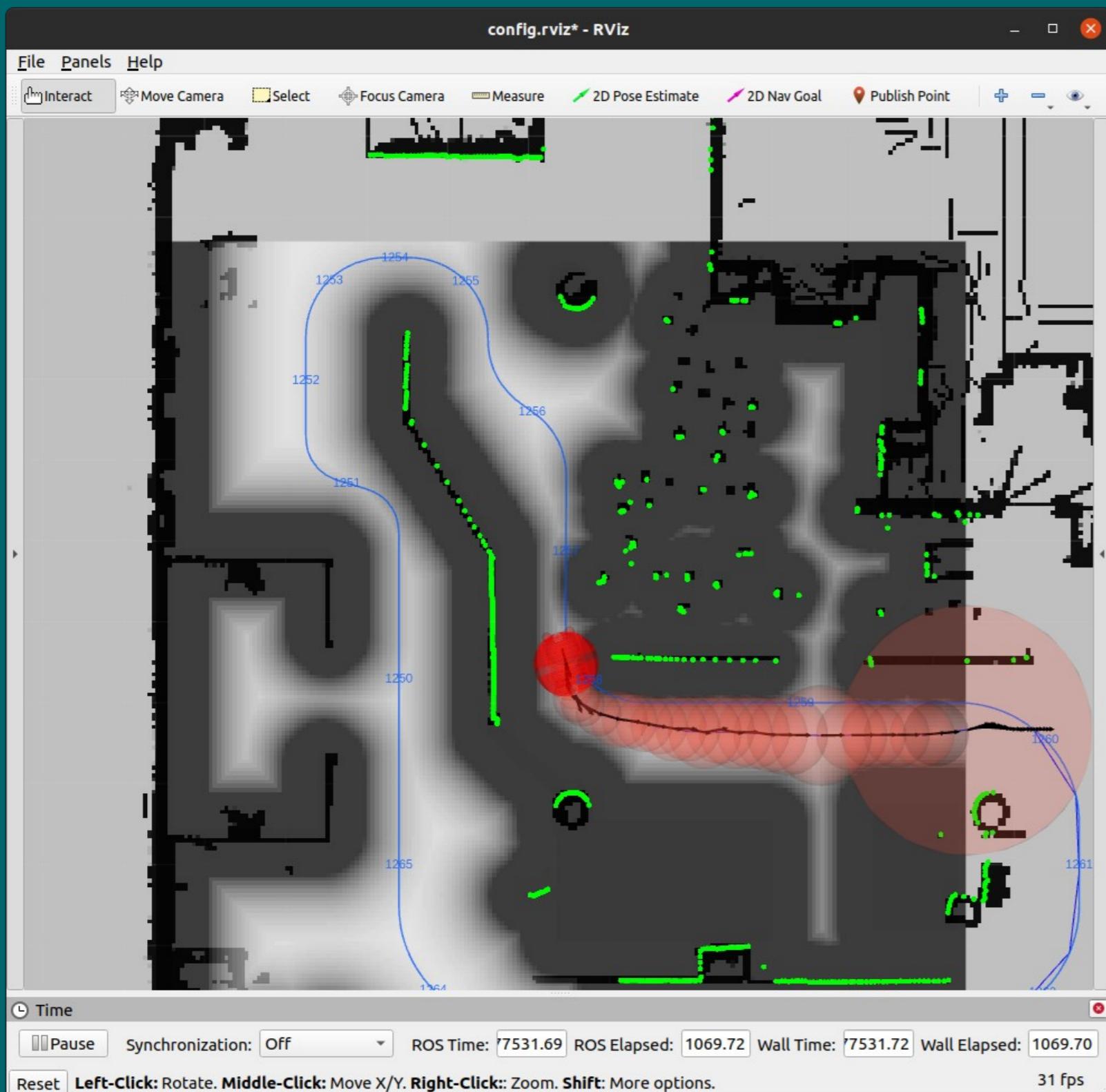
ROS



Safety-SPS

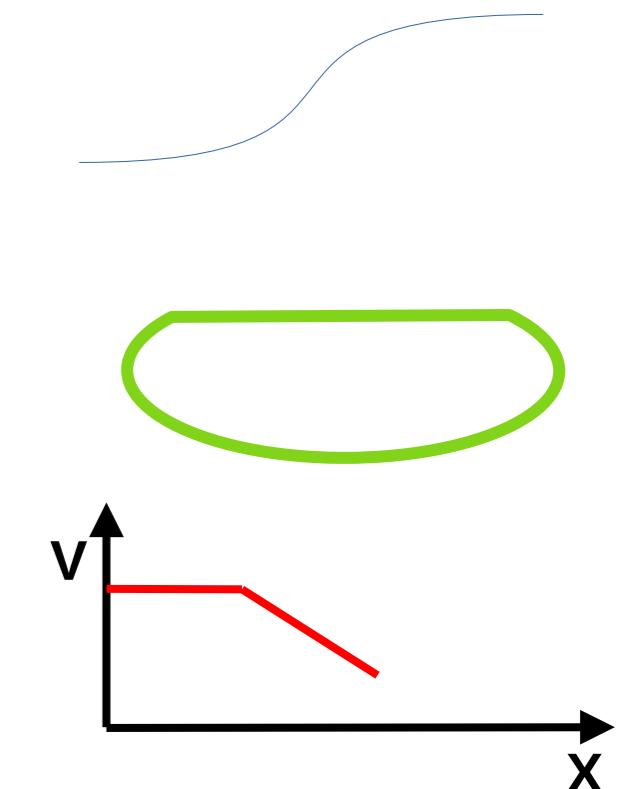


ROS



ROS:

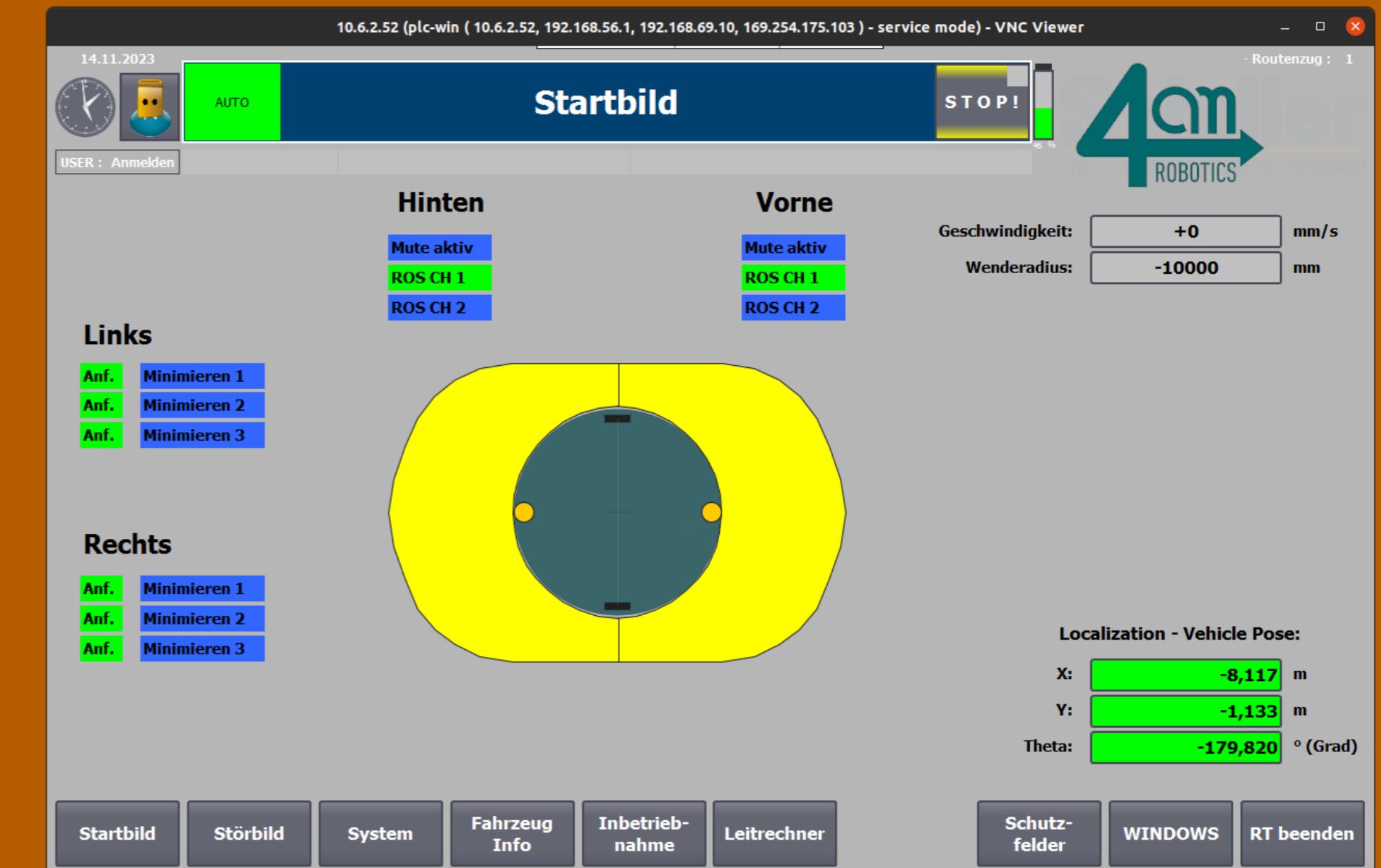
- Pfadplanung (kollisionsfrei)
- Berechnet optimale Schutzfeldkonfiguration
- Reduziert Geschwindigkeit

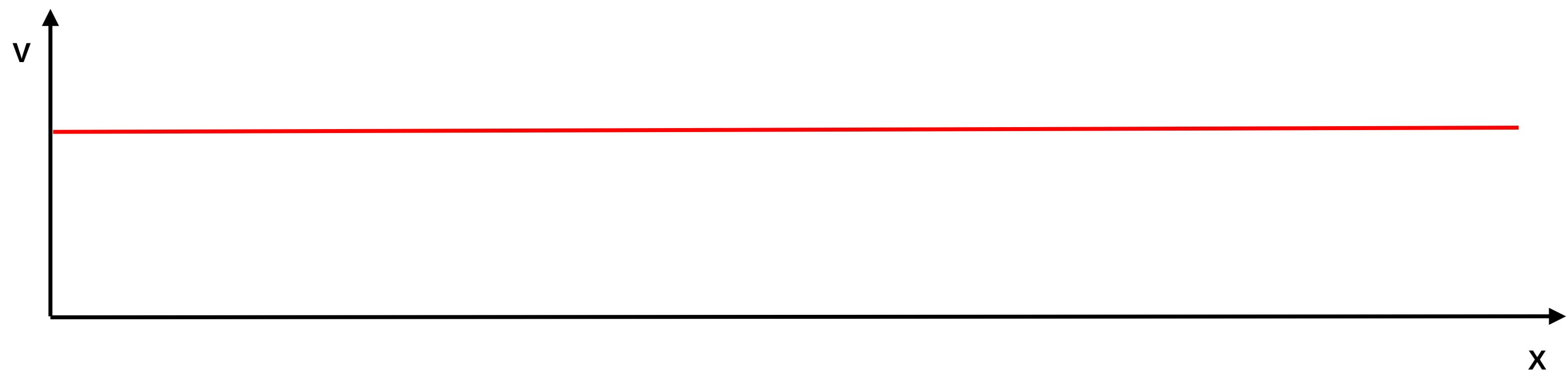
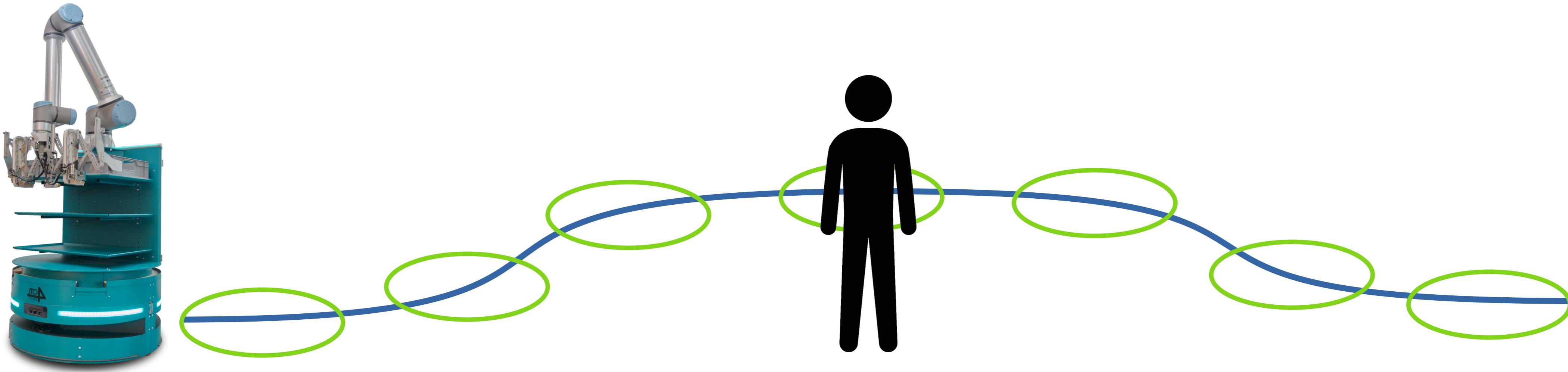


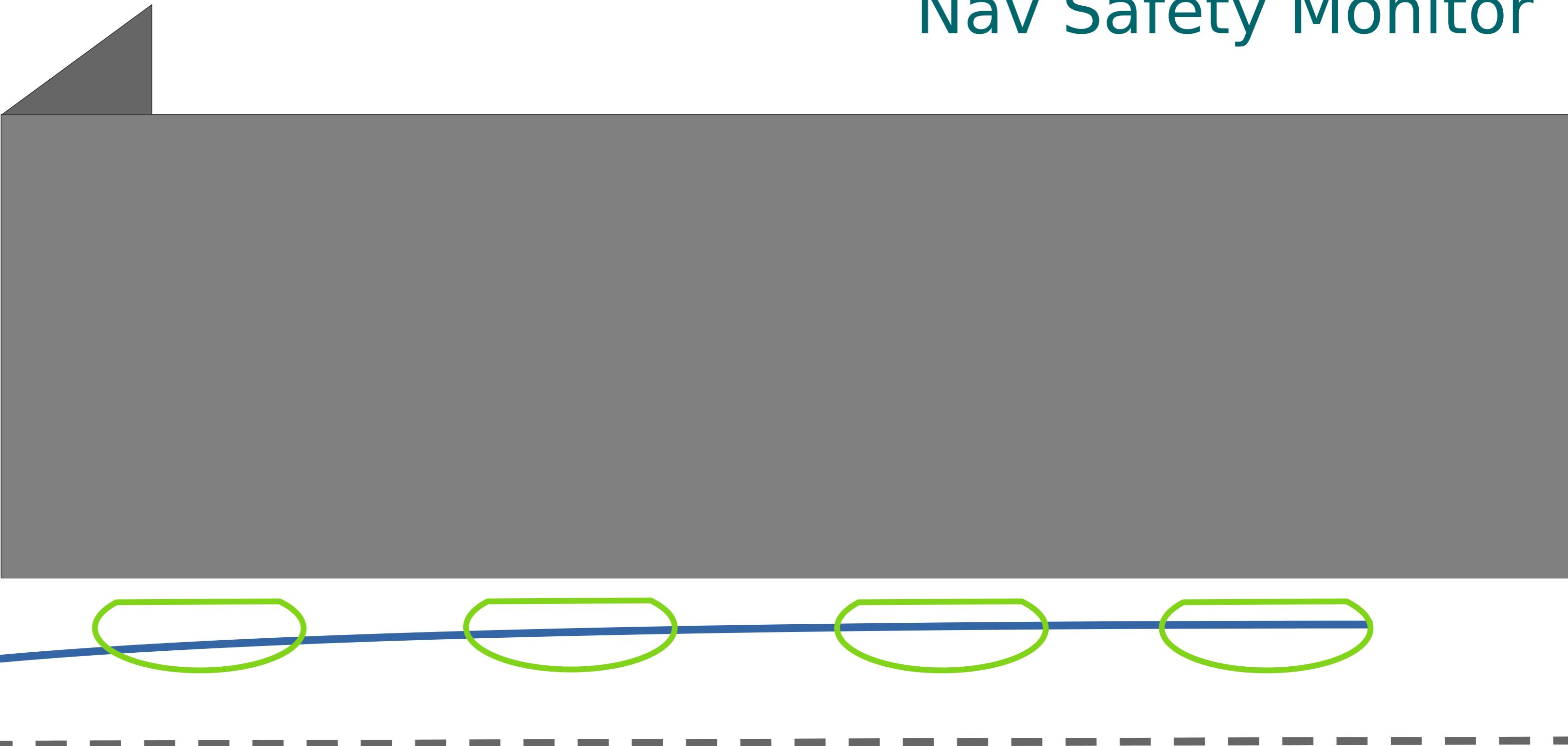
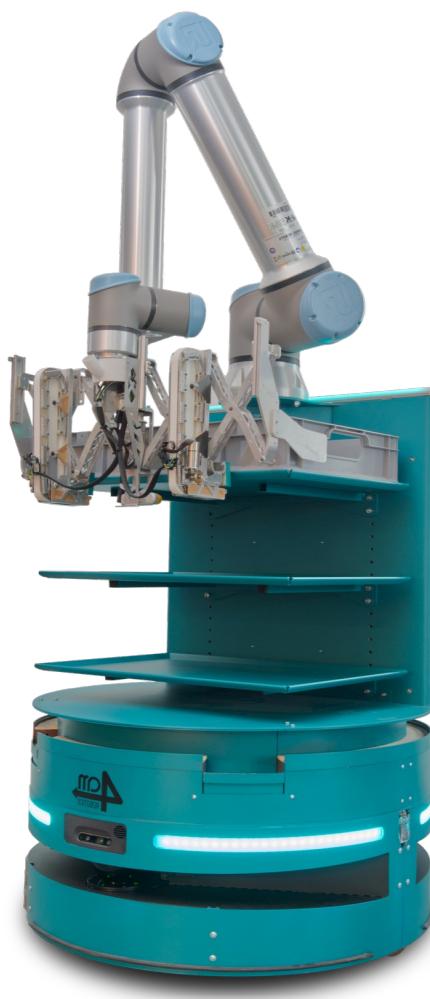
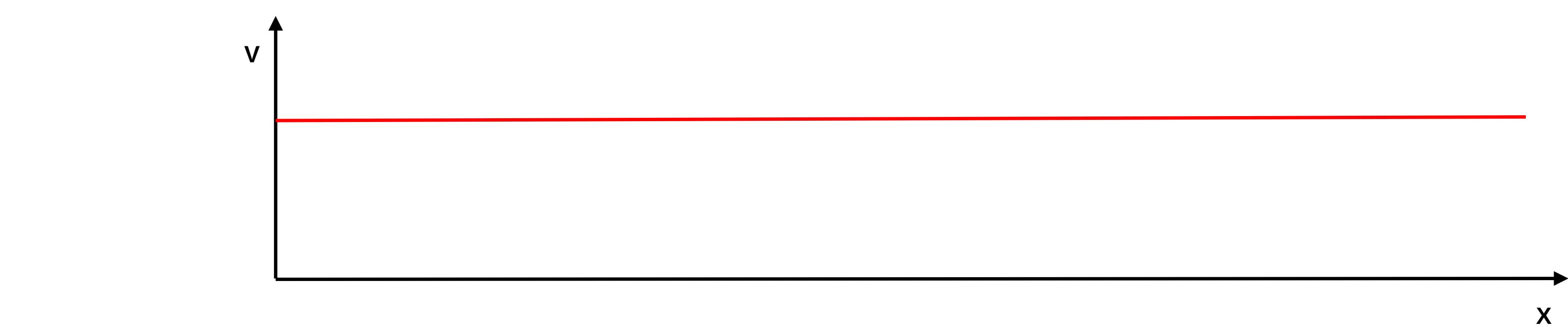
Safety-SPS

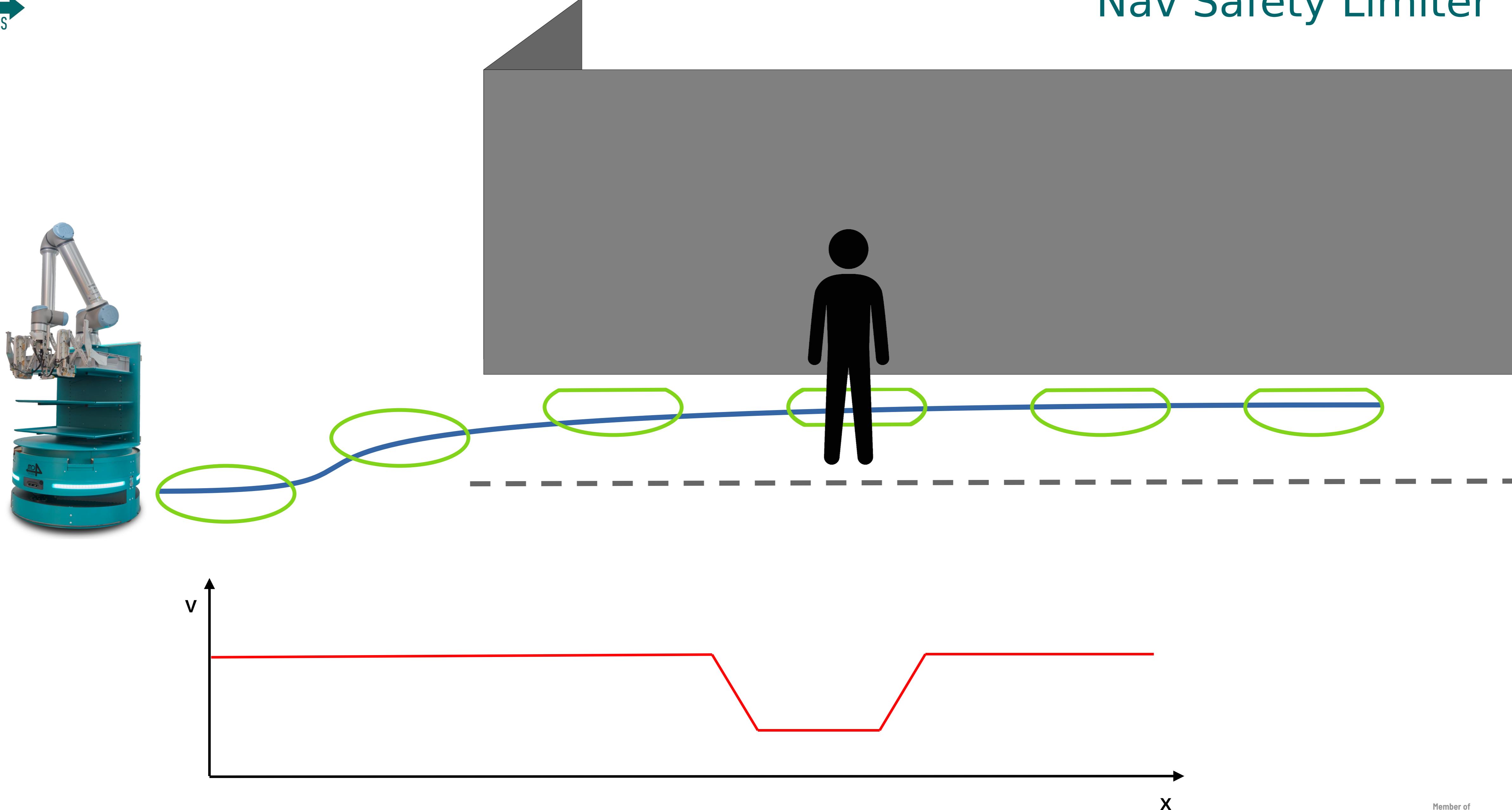
Safety-SP

- Überprüft konfigurierte Schutzfelder
- Regelt Geschwindigkeit

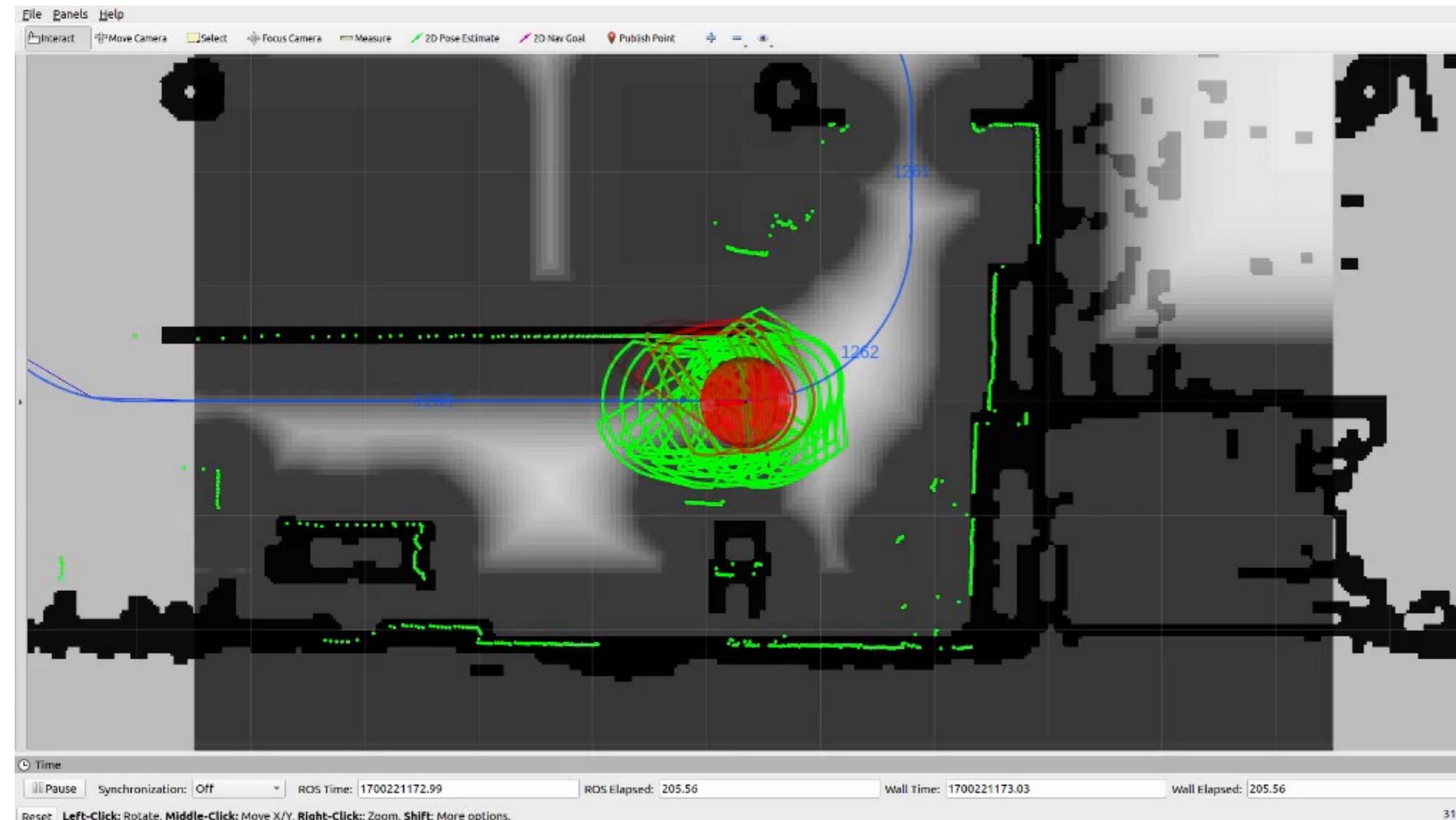








Sichere Navigation auf dem Roboter



Danke

carrera@4am-robotics.com

