

Roboter-Steckbrief

- Name: **D1**
- Maße: 89 x 88 x 38 cm
- Gewicht: 4,5 - 8,0 kg (je nach Nutzlast und Sensorik)
- Sensorik:
 - 1x Ouster OS0-128 Laserscanner
 - 2x Intel Realsense D455 Tiefenkameras
 - 1x FLIR ADK Thermal Kamera
 - 1x GPS
 - 2x IMU inkl. Kompass
 - 1x Barometer
 - 1x Ultraschall Höhenmesser
- Computer: Intel NUC8i7BEH mit Intel Core i7-8559U CPU, 32 GB RAM, 2TB SSD
- Energieversorgung: 2x Lithium-Ionen-Batterien (22,8 V / 7,66 Ah)
- Einsatzdauer: ca. 20 min (Batterien sind Hot-Swap fähig)
- Geschwindigkeit: max. 83 km/h
- Flughöhe: max. 3000 m



DRZ & UNIVERSITÄT BONN

Der 'D1'

Das autonome Auge

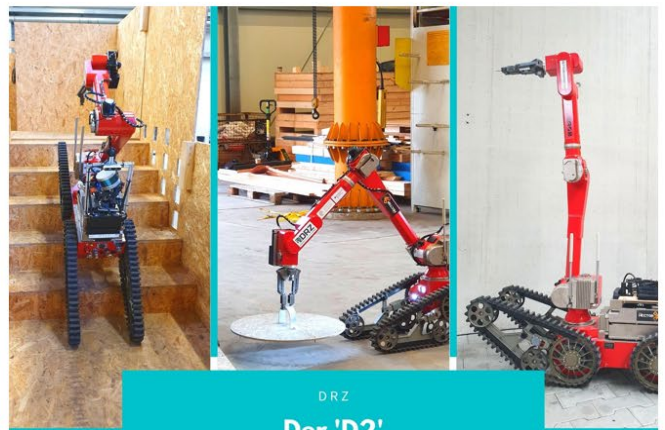
- Der **D1** wurde zur schnellen autonomen Lageerkundung von der **Universität Bonn** entwickelt.
- Die Sensoren sorgen für eine schnelle Erstellung eines Lagebild des Einsatzes, ohne Gefährdung der Einsatzkräfte.
- Die im **DRZ** von der **Universität Bonn** entwickelten Autonomiefunktionen ermöglichen eine weitgehend selbstständige Arbeit.
- Mit der Thermal-Kamera werden Brandherde und Lebewesen detektiert und in der Karte verortet.
- Durch die Farbkameras 'sieht' der Roboter und erkennt selbstständig wichtige Objekte wie z.B. Autos.
- Der Laserscanner dient dazu eine Karte der Umgebung zu erzeugen, wodurch sich der **D1** autonom bewegen kann.
- Der **D1** kann selbstständig Hindernissen ausweichen und fliegt Einsätze ohne einen menschlichen Piloten.



Fun fact:
Der **D1** ist 213 mal leichter als ein Skoda Octavia

Roboter-Steckbrief

- Name: Demonstrator **D2** Telemax
- Länge: 81 cm (Verpackposition)
- Breite: 40 cm
- Höhe: 78 cm (Verpackposition ohne Zubehör)
- Manipulator Reichweite: nach oben 250,5 cm, nach vorne 161,5 cm, nach unten 113 cm
- Gewicht: 97 kg (mit Akkus und Sensoren)
- Hebekraft: Max. 37 kg
- Geschwindigkeit: max. 4 km/h
- Steigfähigkeit: 45° (abhängig vom Untergrund)
- Kletterfähigkeit: 50 cm
- Einsatzdauer: ca. 3 h mit Li-Ion Akkus



DRZ

Der 'D2'

Das Universaltalent

- Auf dem Roboter befindet sich ein kompaktes, hochintegriertes Autonomiemodul, entwickelt von der TU Darmstadt (TUDA) im DRZ:
 - Bestehend aus: 7 Kameras (3x Tiefenbild, Wärmebild, Weitwinkel, Tele, 360Grad), Inertialsensorik, Rotierender 3D Lidar (für Echzeiterfassung der 3D Geometrie und Positionsschätzung des Roboters), GNSS Modul
- Die von der TUDA im DRZ entwickelten Assistenzfunktionen ermöglichen dem **D2**:
 - Die Lokalisierung in unbekannten Umgebungen und Erstellung eines 3D Modells in Echtzeit
 - Eine autonome Anfahrt von vorgegeben Wegpunkten unter Berücksichtigung der Fahrzeugphysik und Hindernissen
 - Die Detektion von Wärmequellen (z.B. Feuer) und Gefahrensymbolen
- Der **D2** ist außerdem Gewinner des Mapping Awards beim Roboterwettbewerb 'ENRICH 2019'



Fun fact:
'Zusammengefoldet' passt er sogar in einen Skoda Oktavia

Roboter-Steckbrief

- Name: Garm **D3**
- Länge: 177 cm (ohne Anbauten und Sensorik)
- Breite: 78 cm
- Höhe: 89 cm (mit DRZ-Modulträger ohne DRZ-Module)
- Gewicht: 460 kg (ohne Nutzlast)
- Dynamisches Nutzlastsystem: Wechselbare 100x60 cm² Primärnutzlast (Front)
Wechselbare 50x60 cm² Sekundärnutzlast (Heck)
- Modularisierung: bis zu 15 DRZ-Module über Modulträgernutzlast
- Energieversorgung: Lithium-Ionen-Batterie (50,4 V / 243,6 Ah)
- Antriebsleistung: 15,5kw (ein Elektromotor mit 7,75kw je Kettenfahrwerk)
- Geschwindigkeit: max. 15 km/h
- Einsatzdauer: ca. 8 h im Mischbetrieb



DRZ & FRAUNHOFER

Der 'D3'

Das Kraftpaket

- Der **D3** wurde als starker und flexibler Nutzlastträger für Einsätze des DRZ von Fraunhofer angepasst und eingebunden.
 - Die große Aufbaufläche kombiniert mit dem leistungsstarken Antrieb & dem hohen Eigengewicht ermöglichen den Einsatz großer und schwerer Gerätschaften.
 - Das Befahren und Arbeiten in unwegsamem Gelände ist dank schmalen Fahrprofil und stabilem Kettenfahrwerk für den **D3** kein Problem.
 - Die DRZ-Module und Aufbauten für den **D3** befinden sich in der 1. Entwicklungsphase (aktuell z.B. Thermalauflärung, Vitalzeichendetektion, Roboterkontrolle, Lokalisation, interoperable Kommunikation und Transport).
- Das im DRZ von Fraunhofer und Partnern entwickelte Modularisierungskonzept ermöglicht dem **D3**:
 - Die kurzfristig wählbare Zusammenstellung der situationsbedingt erforderlichen Nutzlasten, dies sorgt für Flexibilität im Einsatz.
 - Die Wartung & Weiterentwicklung der Roboterfähigkeiten ist durch die gekapselten DRZ-Module unkompliziert.
 - Durch festgelegte Hardware- und Softwareschnittstellen kann eine gemeinsame Verwendung der DRZ-Module mit anderen Robotern erfolgen.



Fun Fact:
mit "passender
Anhängerkupplung" kann
der **D3** einen Skoda
Octavia ziehen

Roboter-Steckbrief

- Name: **D4**
- Länge: 81 cm (ohne Anbauten und Sensorik)
- Breite: 64 cm
- Höhe: 68 cm (mit DRZ-Modulträger ohne DRZ-Module)
- Gewicht: 130 kg (ohne Nutzlast)
- Dynamisches Nutzlastsystem: Wechselbarer 80x60 cm Modulträger
- Modularisierung: bis zu 8 DRZ-Module
- Energieversorgung: Lithium-Eisenphosphat-Batterie (57,6 V / 100 Ah)
- Antriebsleistung: 1,75kw (ein Elektromotor mit 0,876kw je Rad)
- Geschwindigkeit: max. 18 km/h
- Einsatzdauer: ca. 16 h im Mischbetrieb



DRZ & FH DORTMUND & MINIMAX

Der 'D4'

Der Wandelbare

- Der **D4** ist eine schnelle und modulare Plattform, die speziell für indoor Einsätze in Industrieanlagen entwickelt wurde
 - Durch die hohe Endgeschwindigkeit und hohe Traglast kann der **D4** dringend benötigtes Material zum Einsatzort bringen und auch Brände mit Löschmittel bekämpfen
 - Diverse Sicherheitsfeatures (Sicherheitslaserscanner, Nothaltschaltungen, Signalbeleuchtung usw.) ermöglichen einen sicheren Betrieb in Industrieumgebungen
 - Der **D4** ist komplett modular aufgebaut und kann mit verschiedenen Modulträgern und DRZ-Modulen genauso wie der **D3** für jeden Einsatzzweck ausgestattet werden. (aktuell z.B. Löschmittel inkl. Applikator, Thermalauflärung, Vitalzeichendetektion, Roboterkontrolle, Lokalisation, interoperable Kommunikation und Transport)
- Das im DRZ von Fraunhofer und der Fachhochschule Dortmund entwickelte Modularisierungskonzept ermöglicht dem **D3** und **D4**:
 - Die kurzfristig wählbare Zusammenstellung der situationsbedingt erforderlichen Nutzlasten sorgt für Flexibilität im Einsatz
 - Die Wartung & Weiterentwicklung der Roboterfähigkeiten ist durch die gekapselten DRZ-Module unkompliziert
 - Durch festgelegte Hardware- und Softwareschnittstellen kann eine gemeinsame Verwendung der DRZ-Module mit anderen Robotern erfolgen

Roboter-Steckbrief

- Name: **Rob LW**
- Fahrzeug-Typ: Mercedes-Benz Sprinter 519 CDI 4x4
- Länge: 6,97 m
- Breite: 2,02 m
- Höhe: 2,97 m
- Gewicht: 5.000 kg
- Anhängelast 3.000 kg gebremst, 750 kg ungebremst
- Leistung: 190 PS
- Hubraum: 2.987 cm³
- Sonstiges: Transport von Robotern bis zu einem Maß von 1200x800mm, Transport von Akkus und Zubehör, Flexibles Rack-System zur Verlastung verschiedenster IT Technik, Autarkie durch eigene Funkzelle, Stromerzeuger etc.



DRZ & FEUERWEHR DORTMUND

Der 'Rob LW'

Der Einsatzleitwagen

- Der **Rob LW** wurde speziell für das DRZ gebaut, die Grundlage ist ein Mercedes Sprinter.
 - Ausgestattet ist der **Rob LW** mit: Leistungsfähigem Server zur Erstellung von 3D Modellen; 2 Bediener-PCs; 2 43 Zoll Bildschirme; 4KW Stromerzeuger; Blaulicht/ Tetra Funk; 2,4 und 5,8 GHZ Empfänger für Drohen; WLAN; 2 TETRA MRT; 4 TETRA HRT; kleiner Werkbank; flexibles Dachpaneel zur einfachen Integration von diversen Antennen; zwei feste Arbeitsplätze; weiterer Arbeitsplatz für Forscher/Führungskraft
- Für das Fahren des **Rob LW** braucht der Fahrer einen Speziellen Führerschein: Klasse C1/ C
 - Der Rob LW ist ein Prototyp für ein Fahrzeug mit Integration von Robotern.
 - Weder im Forschungsbereich, noch im Feuerwehrbereich existieren solche Fahrzeuge, die explizit für den Einsatz von Robotern ausgelegt sind.
- Das Team: **DRZ und Feuerwehr Dortmund**
 - Gemeinsames Nutzungskonzept zwischen DRZ und Feuerwehr Dortmund, daher auch gemischte Besatzung aus DRZ/ Projekt und Feuerwehr bei bestimmten Szenarien



Fun fact:
Kann 2 Skoda
Oktavia ziehen