

1 Eingebaute Antriebsmodule mit Lenkmotor.

2 Antriebsmodul mit Doppelsystem.

KOMPAKTE ANTRIEBSMODULE FÜR OMNI-DIREKTIONALE ROBOTERPLATTFORMEN

Ausgangssituation

Mobile Roboter werden vermehrt auch in Alltagsumgebungen eingesetzt. Um Engstellen zügig passieren und Zielpositionen sicher anfahren zu können, müssen sie sehr manövrierfähig sein. Die meisten kommerziell verfügbaren Plattformen nutzen bisher Differenzialantriebe oder Dreiradkinematiken. Mit beiden sind jedoch eine Orientierungsänderung während des Fahrens und insbesondere ein Fahren seitwärts nicht möglich. Erst der Einsatz omnidirektionaler Antriebe bietet die geforderte Flexibilität.

Unsere Lösung

Das Fraunhofer IPA hat in den vergangenen Jahren mehrere Varianten eines omnidirektionalen Antriebskonzeptes entwickelt, das die Flexibilität von Standardrädern mit der Manövrierfähigkeit omnidirektionaler Räder

vereint. Die modular gebauten, kompakten Fahr-Dreh-Module können für alle Roboteranwendungen vom Haushaltsroboter bis zu fahrerlosen Transportsystemen verwendet werden.

Fahreigenschaften

Die Nutzung mehrerer angetriebener und gleichzeitig gelenkter Räder hat gegenüber herkömmlichen Spezialrädern wie z. B. Mecanum-Rädern wichtige Vorteile: So ist ein sicherer Vortrieb auch bei glattem oder gar losem Untergrund gewährleistet. Durch die große Kontaktfläche mit dem Boden sind hohe Traglasten und ein ruhiger, geräuscharmer Lauf realisierbar. Darüber hinaus können Material und Elastizität der Reifen leicht an den jeweiligen Einsatzbereich angepasst werden.

Aufbau der Antriebe

Entscheidende Faktoren für den Aufbau einer kompakten mobilen Plattform sind die vom Boden aus gemessene Höhe des eingesetzten

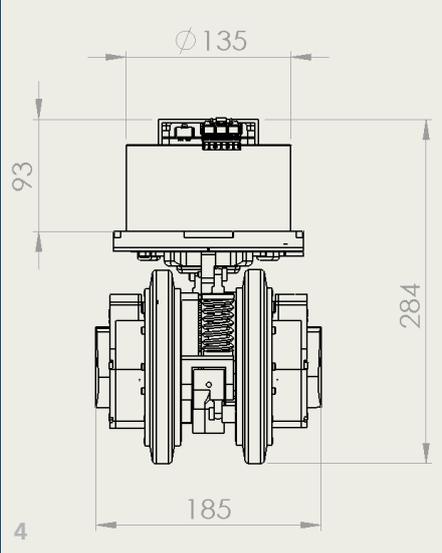
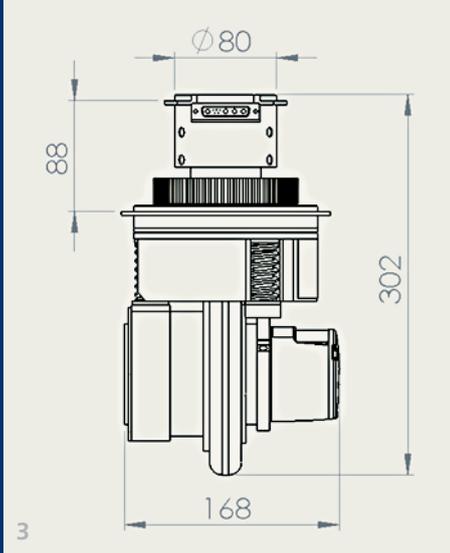
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Theo Jacobs
Telefon +49 711 970-1339
theo.jacobs@ipa.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Birgit Graf
Telefon +49 711 970-1910
birgit.graf@ipa.fraunhofer.de

www.ipa.fraunhofer.de/robotersysteme



	1. Variante: Fahr- und Lenkantrieb	2. Variante: Doppelrad- system
Lastbereich (pro Rad)	50 kg – 80 kg	50 kg – 80 kg
Höchstgeschwindigkeit	1,2 m/s	1,4 m/s
Fahrertrieb	48 V, 40 Nm max.	48 V, 2 x 35 Nm max.
Lenkmotor	48 V, 9 Nm max., über Riemen angebunden	wie Fahrmotor
Externe Anschlüsse	48 V Leistung + Logik, 24 V Bremse, CAN	48 V, 24 V Bremse, CAN, STO

5

Fahr-Dreh-Moduls und der benötigte Raum für eine volle Umdrehung um die Hochachse. Um hier gute Werte zu erreichen, werden Nabenantriebe mit integrierter Getriebeeinheit verwendet. Diese fassen Motor, Resolver, Bremse und Planetengetriebe in einem Gehäuse zusammen. Der Abtrieb erfolgt über ein oder zwei mittig unter der Drehachse angeordnete Reifenbandagen. Die Regler für die Servo-Direktantriebe und die Elektronik, die für die Ansteuerung der Bremsen nötig ist, sind platzsparend im Schaft der Fahr-Dreh-Module integriert.

Die Anschlüsse für die Stromversorgung (48 V Leistungsspannung sowie Logikspannung bzw. STO) und die CAN-Bus-Schnittstelle werden mithilfe einer Drehdurchführung oben aus dem Fahr-Dreh-Modul herausgeführt. Dies ermöglicht beliebige Lenkbewegungen ohne ein Verdrillen der Kabel.

Um die Vorteile verschiedener Bauformen evaluieren zu können, hat das Fraunhofer IPA zwei Varianten des omnidirektionalen Antriebs entwickelt. In der ersten Variante wird zur Lenkung des Antriebsmoduls ein externer Servomotor verwendet. Der Antrieb erfolgt über einen Riemen am Schaft des Moduls. Die zweite Variante nutzt einen Differenzialantrieb aus zwei Radeinheiten. Beide Motoren sind für Vortrieb und Lenkung voll nutzbar. Die Antriebselektronik ist hier vollständig im Modul integriert.

Eine weitere Besonderheit der Antriebsmodule stellt die integrierte Federung dar. Sie schützt die im Schaft enthaltene Reglerelektronik und den gesamten Aufbau des Roboters vor Stößen und verbessert den Kontakt zwischen Rad und Boden.

Modularität und Skalierbarkeit

Weil sie modular gebaut sind, erlauben die Fahr-Dreh-Module die Konstruktion beliebiger omnidirektionaler Plattformen nach dem Baukastenprinzip. Durch die Wahl einer anderen Getriebeübersetzung kann das Verhältnis zwischen Drehzahl und Drehmoment an den jeweiligen Anwendungsfall angepasst werden. Bei Bedarf ist selbstverständlich auch eine kundenspezifische Entwicklung mit stärkeren Antriebsmotoren in der Radnabe möglich.

Referenzprojekte

Care-O-bot® 4

Care-O-bot® 4 ist ein Serviceroboter zur Unterstützung des Menschen in häuslicher oder gewerblicher Umgebung. Er ist das Ergebnis einer über 20-jährigen Forschungs- und Entwicklungsarbeit und wird mittlerweile über ein Spin-off vertrieben. In einer ersten Anwendung ist der Roboter im Elektronikfachhandel im Einsatz, wo er Kunden zum gewünschten Produkt führt. Die omnidirektionalen Antriebe ermöglichen ihm, sich auch in engen Räumen, z. B. zwischen Regalen, sicher bewegen zu können.

Robotischer ServiceAssistent

Der robotische ServiceAssistent ist ein mobiler Roboter, der Getränke oder Snacks verteilen kann. Er navigiert autonom, kann Personen erkennen und aktiv auf diese zufahren. Er absolvierte bereits erfolgreich einen mehrwöchigen Praxistest in einer Pflegeeinrichtung, wo er Bewohnern Getränke anbot. Ziel des ServiceAssistenten ist, das Personal zeitlich zu entlasten und die Selbstständigkeit der Bewohner zu fördern.

Auch hier ermöglichen die omnidirektionalen Antriebe eine flexible Navigation zwischen den Tischen und Stühlen der Aufenthaltsräume.

rob@work 3

rob@work 3 wurde als flexibler Assistenzroboter für Produktionsumgebungen konzipiert und wird laufend weiterentwickelt. Mit seinem omnidirektionalen Fahrwerk kann er sich dabei optimal an verschiedene Arbeitsumgebungen anpassen.

Unser Leistungsangebot

Das Fraunhofer IPA unterstützt Sie bei der Konzeption und dem Aufbau individueller Fahr-Dreh-Module oder kompletter omnidirektionaler Plattformen für Ihre Anwendung:

- Individuelle Anforderungsanalyse, Beratung und Einsatzplanung
- Konzeption und Konfiguration geeigneter Fahr-Dreh-Module
- Einsatzspezifische Ausrüstung von Plattformen mit den benötigten Antriebsmodulen
- Umfangreiche Softwarelösungen für die Plattformregelung und Navigationsplanung

3 *Abmessungen Fahr- und Lenkantrieb.*

4 *Abmessungen Doppelradsystem.*

5 *Leistungsdaten der beiden Varianten.*