

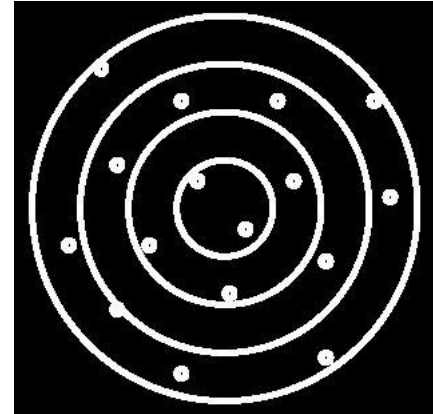
Innenraum-Positionierungssystem

(mit $\pm 2\text{cm}$ Genauigkeit)

Für autonome Fahrzeuge,
Roboter, Drohnen,
Gabelstapler und Menschen



Zu lösendes Problem



Problem

- **GPS funktioniert nicht in Innenräumen:**
 1. Keine direkte Sicht auf Satelliten
 2. Die Standortgenauigkeit wird in Metern statt in Zentimetern gemessen (im Innenbereich erforderlich)
- Andere Indoor-Positionierungssysteme – UWB, Bluetooth-Beacons, Odometrie, Magnetometer, WiFi RSSI, Lasertriangulation, optische Systeme usw. – haben ihre eigenen ernsthaften Einschränkungen – in der Regel entweder hinsichtlich Genauigkeit, Preis oder Größe
- Ohne präzise und zeitnahe Kenntnis des Standorts ist autonome Navigation unmöglich

Lösung



- **Sofort einsatzbereites Indoor-Positionierungssystem auf Basis stationärer Ultraschall-Beacons, die über eine Funkschnittstelle im lizenzfreien ISM-Band verbunden sind**
- Der Standort eines mobilen Beacons, das an einem Roboter (Fahrzeug, Drohne, Person) angebracht ist, wird anhand der Ausbreitungsverzögerung des Ultraschallsignals zu einer Gruppe stationärer Ultraschall-Beacons mittels Trilaterationsverfahren berechnet

Indoor-„GPS“ (± 2 cm)

- **Starter Set Konfiguration:**
 - 1 x mobiler Beacon – 119 EUR
 - 4 x stationäre Beacons – 4x119 EUR
 - 1 x Modem/Router – 119 EUR
 - Gesamte erforderliche SW enthalten



Sofort einsatzbereites 3D (x, y, z) System für 599 EUR

Das Starter Set deckt eine Fläche von bis zu 1.000m² ab
Holen Sie sich zusätzliche stationäre Beacons, um auf 200.000 m² und
darüber hinaus zu erweitern

Ausgewählte Kunden

Kunden in über 50 Ländern

Seit 2014 auf dem Markt

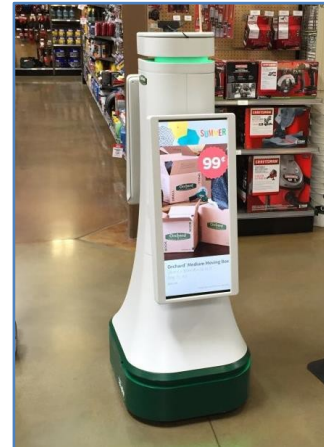


Anwendungsfall: Autonome Roboter



- 1) Automatische Lieferung (10-100 kg) in Lagerhäusern und Montageanlagen
- 2) Modifizierte Versionen für maßgeschneiderte Anwendungen: Scannen, Sprühen, Inspizieren, Fotometrie, verschiedene Arten von wiederkehrenden Messungen

Werberoboter mit High-Tech-Charme – Shows, Einkaufszentren, Konferenzen, Museen



Mikro-Lieferung (1-10 kg) in industrieller Umgebung: Proben, Messwerkzeuge, Kameras



Anwendungsfall: Autonome Drohnen



Autonome Indoor-Drohnen für
Bestandsmanagement und
Inspektion

Anwendungsfall: Fahrzeuge

Anwendungsfall:

- Verfolgung von Fahrzeugen, Buggys, Trolleys, Gabelstaplern und anderen mobilen Betriebsmitteln in Lagerhäusern, in Passagier- und Frachtbereichen von Flughäfen, in Tunneln und Bergwerken

Gelöste Probleme:

- Unfälle: Kollisionen und überhöhte Geschwindigkeit
- Beschädigte Geräte und Waren
- Verlorene oder unzureichend genutzte mobile Betriebsmittel

Vorteile:

- Genaue Kenntnis darüber, wer was und wo tut => Produktivitätssteigerung
- Echtzeit-Daten über Geschwindigkeit, Beschleunigung und Position der mobilen Objekte => Produktivitätssteigerung
- Unfallverhütung sowie Reduzierung von Versicherungs- und anderen vermeidbaren Kosten



Anwendungsfall: Personen

Verfolgung des Aufenthaltsorts von Arbeitnehmern in Fabriken, im Untergrund, in U-Bahnen oder Tunneln, auf Baustellen, in Bahnhöfen oder unter Brücken

Anwendungsfall:

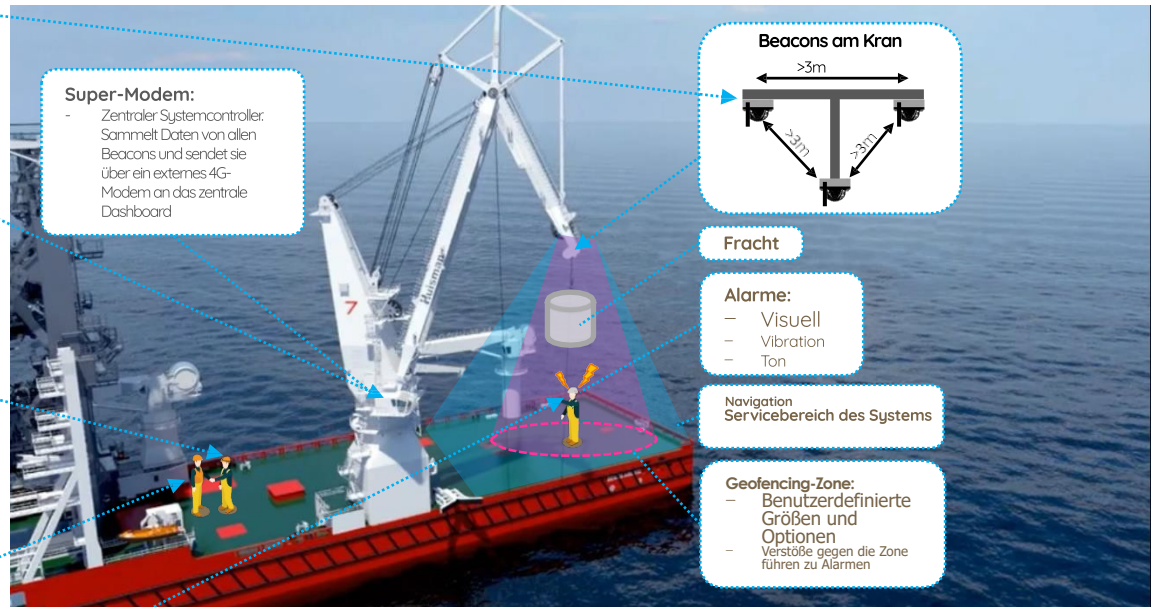
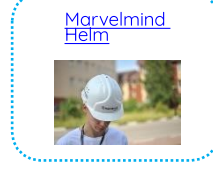
- Untergrund/Bergbau/U-Bahn
- Baustellen
- Fabriken
- Gefährliche Fertigung
- Ö raffinerien und Gasunternehmen



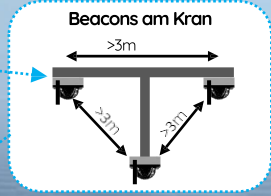
- Produktivitätssteigerung
- Erhöhung der Sicherheit

Sicherheit beim Betrieb von Kränen und im Umgang mit Personen

Mobile Geofencing-Zone am Kranausleger



Super-Modem:
- Zentraler Systemcontroller. Sammelt Daten von allen Beacons und sendet sie über ein externes 4G-Modem an das zentrale Dashboard



Fracht

Alarme:
- Visuell
- Vibration
- Ton

Navigation Servicebereich des Systems

Geofencing-Zone:
- Benutzerdefinierte Größen und Optionen
- Verstöße gegen die Zone führen zu Alarmen

Aufgabe:
- Gefährliche Annäherung und Kollisionen von Fracht mit Personen zu verhindern

Lösung:
- Marvelmind Indoor GPS System, das direkt am Kran installiert ist, mit einer mobilen Geofencing-Zone, die dem Kranausleger folgt

Konfiguration:

- N x Industrial Super-Beacon-Plastic (am Ausleger montiert)
- N x Marvelmind Headlight (1 pro Arbeiter, am Helm befestigt)
- 1 x Super-Modem (in der Mitte)

Funktionsprinzip:

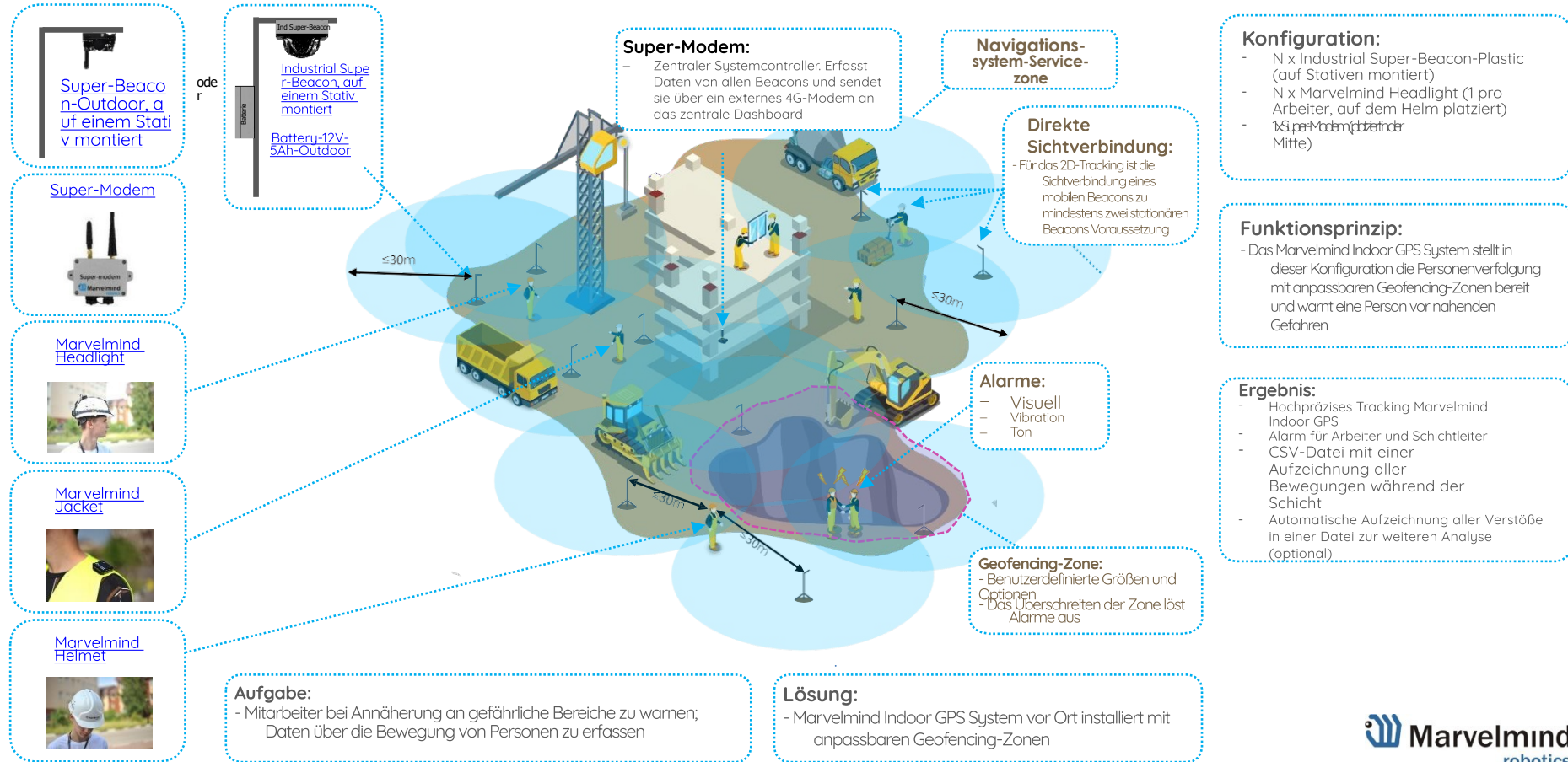
- In dieser Konfiguration ist das Ende des Kranauslegers eine Karte, deren Eintritt in die Geofencing-Zone die Person und den Bediener vor einer gefährlichen Annäherung warnt

Ergebnis:

- Hochpräzises Tracking mit Marvelmind Indoor GPS
- Alarm für Arbeiter und Schichtleiter
- CSV-Datei mit einer Aufzeichnung aller Bewegungen während der Schicht
- Automatische Aufzeichnung aller Verstöße in einer Datei zur weiteren Analyse (optional)

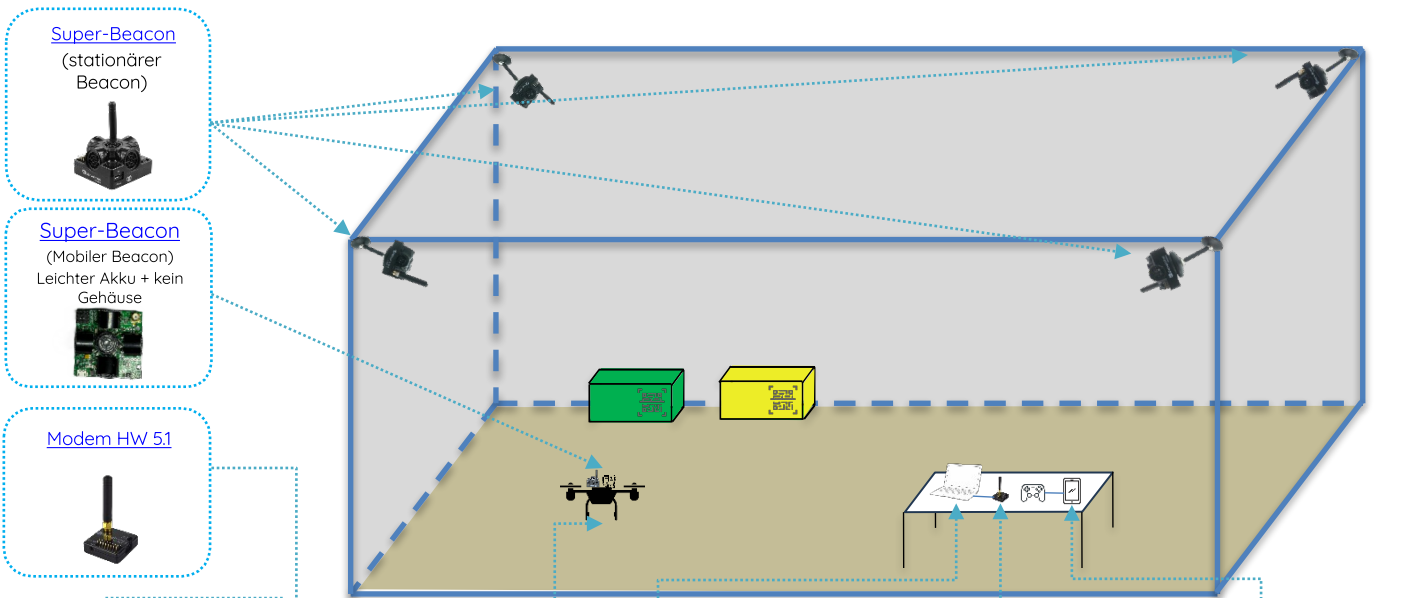
Sicherheit auf der Baustelle

Statische und mobile Geofencing-Zonen auf einer Baustelle



Autonome DJI-Drohnen in Innenräumen

Ein Beispiel für eine 20x20 Meter Submap + 1 Drohne



Super-Beacon

(stationärer Beacon)



Super-Beacon

(Mobiler Beacon)
Leichter Akku + kein Gehäuse



Modem HW 5.1



DJI-Drohne



DJI-Drohne:

- Das Marvelmind-System unterstützt DJI-Drohnen ab DJI Mini 3. Die Integration erfolgt über DJI SDK

Dashboard:

- Wird zur Einrichtung eines Systems verwendet. Visuelle Drohnenverfolgung. Überträgt Daten an Ihr ERP und WMS

Modem HW 5.1:

- Zentrale Steuereinheit des Systems. Erfasst Daten von allen Beacons und kommuniziert über USB/virtuellen UART mit dem Dashboard

Marvelmind App + DJI RC:

- Spezielle Marvelmind Android-App, die es ermöglicht, ein System fernzusteuern. Verbindet sich mit einem DJI RC

Aufgabe:

- Bereitstellung eines autonomen Innenflugs für DJI-Drohnen
- Automatisches Aufnehmen von Fotos, Scannen von QR-Codes, Senden von Standortdaten

Lösung:

- Marvelmind Indoor GPS-System mit einer Marvelmind-App für autonomen Flug

Konfiguration:

- 3-4 x Super-Beacon – stationäre Beacons
- 1 x Super-Beacon – ein mobiler Beacon
- 1 x Modem HW 5.1 – eine zentrale Steuereinheit
- 1 x DJI-Drohne – ein verfolgbares Objekt
- 1 x DJI RC + Android-Smartphone mit Marvelmind DJI-App – ein Steuergerät für ein autonomes Flugmuster einer Drohne
- 1 x Windows/Linux-Laptop – wird zur Installation des Dashboard und zur Einrichtung des Systems verwendet

Funktionsprinzip:

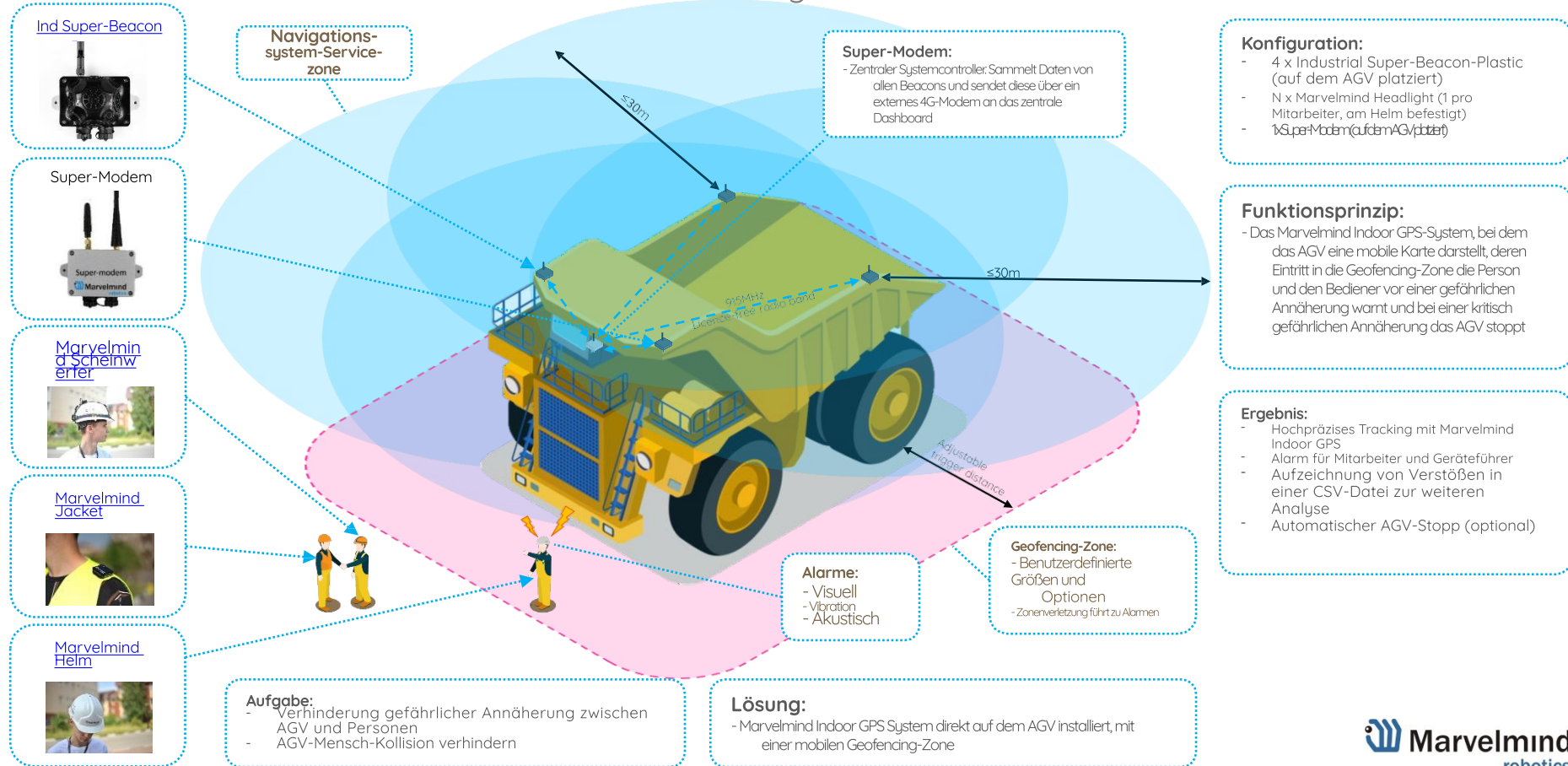
- Das Marvelmind Indoor GPS-System bietet in dieser Konfiguration Tracking und autonomen Flug einer DJI-Drohne mithilfe des DJI SDK

Ergebnis:

- DJI-Drohnen fliegen autonom nach Wegpunkten im Dashboard, machen Fotos oder scannen und erkennen QR-/Barcodes und senden diese zusammen mit ihren genauen Koordinaten an WMS oder ERP
- Autonome Rückkehr zur Basis

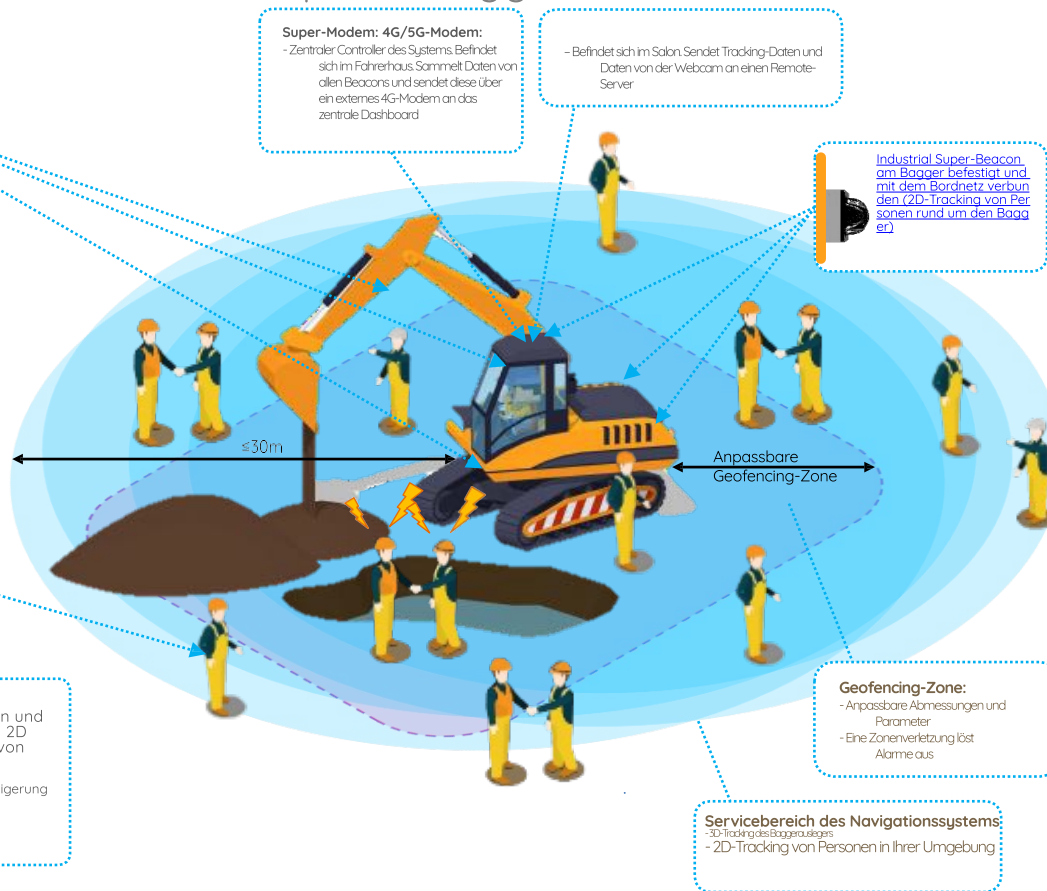
Große AGV, Transport und Personen

Mobile Geofencing-Zone am AGV



Bausicherheit, Personen und Maschinen

Beispiel: 1 Bagger und 15 Arbeiter



Industrial Super-Beacon

- Am Bagger befestigt und über Converter 220V-12V-IP67 mit dem bodenfesten Netzwerk verbunden



Super-Modem: 4G/5G-Modem:

- Zentraler Controller des Systems. Befindet sich im Fahrerhaus. Sammelt Daten von allen Beacons und sendet diese über ein externes 4G-Modem an das zentrale Dashboard

- Befindet sich im Salon. Sendet Tracking-Daten und Daten von der Webcam an einen Remote-Server

Industrial Super-Beacon am Bagger befestigt und mit dem Bordnetz verbunden (2D-Tracking von Personen rund um den Bagger)

Super-Modem

- Befindet sich im Inneren des Baggers



Marvelmind Jacket

- Wird von jedem Arbeiter getragen



Aufgabe:

- Verfolgung von Mitarbeiterbewegungen und Verstößen gegen Geofencing-Zonen in 2D während der Arbeit zur Verbesserung von Sicherheit und Produktivität
- Erfassung der Betriebszeit sowie der Anzahl der Bewegungen des Baggersauslegers in 3D zur Steigerung der Produktivität

Konfiguration für 1 Team:

- 9 x Industrial Super-Beacon-Plastic (am Bagger montiert)
- 1 x Converter (zum Anschluss stationärer Beacons und des Super-Modems an das bodenfesten Bagger Netzwerk)
- 15 x Marvelmind Jacket (1 pro Mitarbeiter)
- 1 x Super-Modem (befindet sich im Fahrerhaus des Baggers)
- 1 x Webcam (am Bagger)
- 1 x 4G/5G-Modem (pro Bagger)

Funktionsprinzip:

- Das Marvelmind Indoor GPS-System ermöglicht in dieser Konfiguration das 3D-Tracking des Baggersauslegers sowie das 2D-Tracking von Personen in der Umgebung des Baggers in einem Radius von 30 m. Das System verfügt über anpassbare Geofencing-Zonen und ermöglicht es, Personen vor dem Annähern an eine Gefahrenquelle, wie beispielsweise einen Baggersausleger, zu warnen...

Ergebnis:

- Hochpräzises Tracking mit Marvelmind Indoor GPS und anpassbaren Geofencing-Zonen
- Alarm an Mitarbeiter und Schichtleiter
- Übertragung von Daten an den zentralen Server über die REST API mittels JSOW
- Automatische Aufzeichnung aller Sicherheitsverstöße in einer CSV-Datei zur weiteren Analyse

Geofencing-Zone:

- Anpassbare Abmessungen und Parameter
- Eine Zonenverletzung löst Alarme aus

Servicebereich des Navigationssystems:

- 3D-Tracking des Baggersauslegers
- 2D-Tracking von Personen in Ihrer Umgebung

Präzise 1D-Distanzmessungen

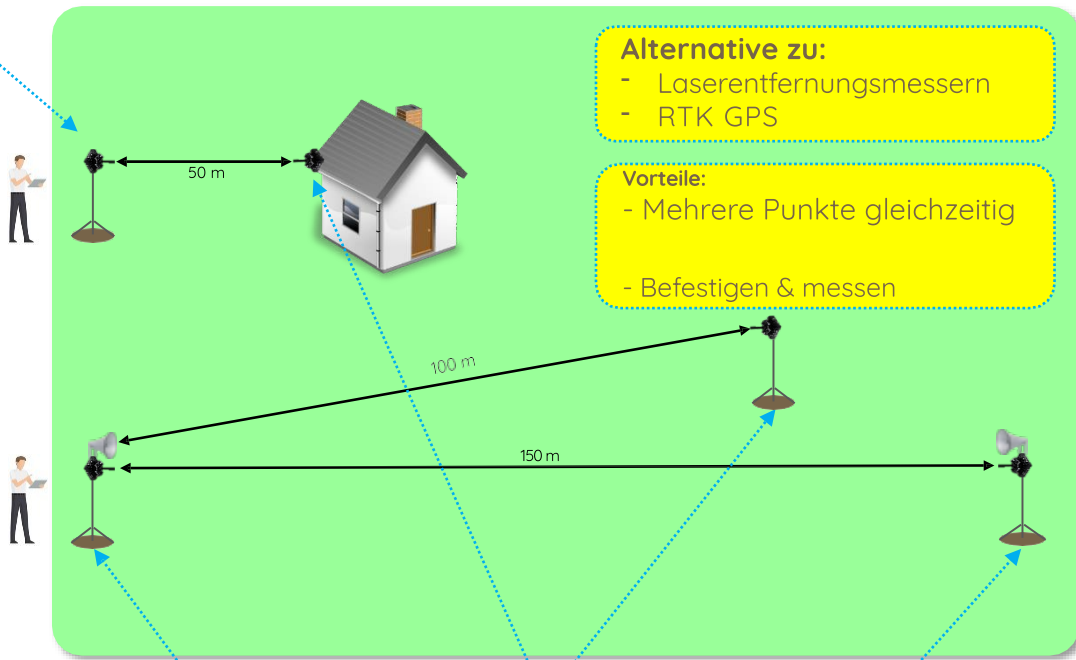
Für Baustellen

Empfangsbake mit Horn:

- Super-Beacon-Outdoor oder
- Beacon Industrial-RX oder
- Beacon Mini-RX-Outdoor oder
- Ind.Super-Beacon

Aufgabe:

- Präzise Distanzmessung bis zu 100–150 m in Innenräumen oder im Untergrund
- Präzise Distanzmessungen in Nebel, Staub oder durch Laub ohne direkte Sichtlinie, jedoch mit Schallausbreitung
- Einfache Messungen ohne aufwändige Laserausrichtung
- Einfach einzurichtende und kostengünstige Alternative zu RTK GPS



Alternative zu:

- Laserentfernungsmessern
- RTK GPS

Vorteile:

- Mehrere Punkte gleichzeitig
- Befestigen & messen

Empfangender Beacon mit Horn:

- Super-Beacon-Outdoor oder
- Beacon Industrial-RX oder
- Ind.Super-Beacon

Sendender Beacon:

- Super-Beacon-Outdoor oder
- Industrial Super-Beacon oder
- Beacon Industrial-TX

Sendender Beacon mit Horn:

- Super-Beacon-Outdoor oder
- Industrial Super-Beacon oder
- Beacon Industrial-TX

Konfiguration:

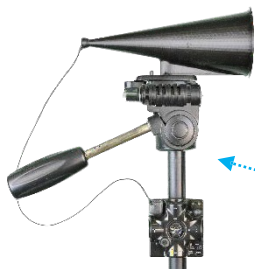
- 1 x Super-Beacon mit Horn
- N x Super-Beacons
- Warten

Funktionsprinzipien:

- Präzise (± 2 cm) 1D-Distanzmessung von einem Ultraschall-Sendebeacon zu einem Ultraschall-Empfangsbaken mittels Ultraschall-Laufzeitmessung
- Datenstreaming mit einer Aktualisierungsrate von 3–16 Hz
- Mehrere gleichzeitige Tracker
- Verschiedene Schnittstellen von UART, RS485 bis BT

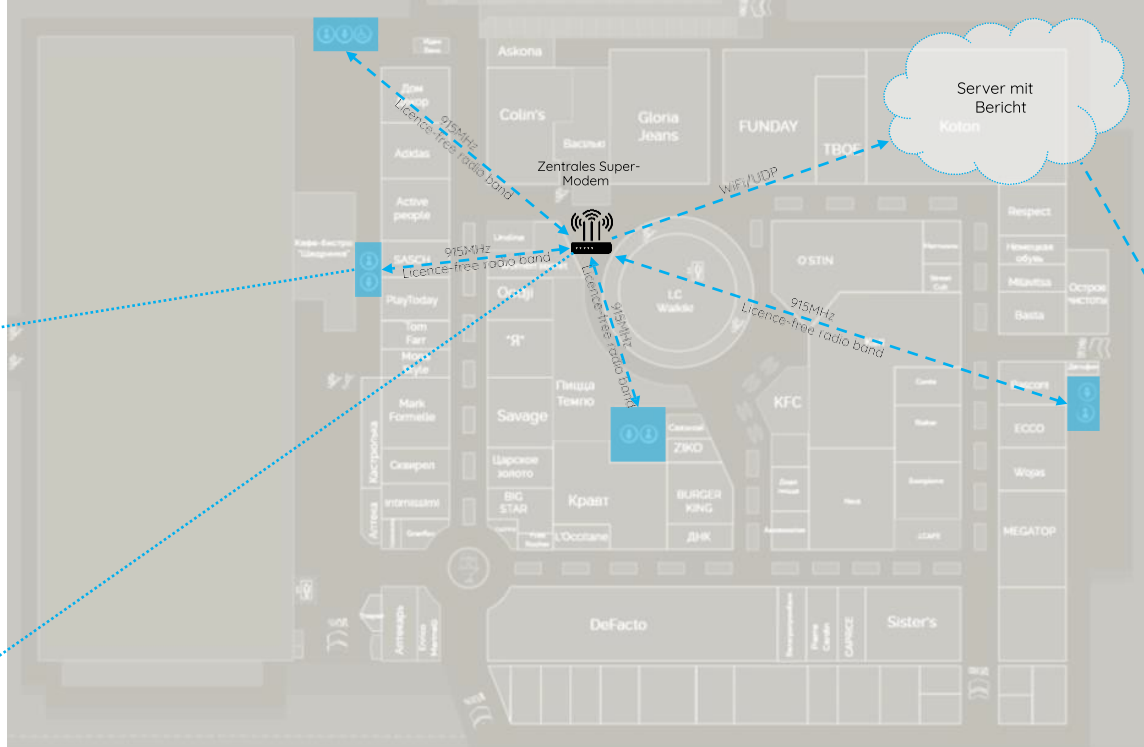
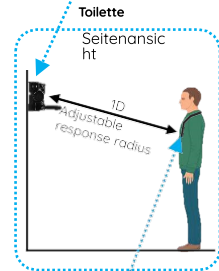
Ergebnis:

- Zentimetergenauigkeit bei der 1D-Distanzmessung ohne Laser, zum Beispiel wenn dieser nicht einsetzbar ist: Nebel, Smog, zu helles Licht, Laub usw.
- Zentimetergenauigkeit bei der Distanzmessung in Innenräumen oder im Untergrund, wenn RTK GPS nicht verfügbar oder unpraktisch (teuer) ist
- Hochpräzisions-Tracking Marvelmind Indoor GPS
- CSV-Datei mit allen Aufzeichnungen zur Analyse
- Automatische Aufzeichnung aller Verstöße in einer Datei zur weiteren Analyse (optional)



Verfolgung des Servicepersonals

Ein Beispiel für ein einstöckiges Einkaufszentrum



Konfiguration:

- N x Super-Beacon (1 pro Toilette)
- N x Badge (1 pro Mitarbeiter)
- N+1 x Super-Modem (1 pro Etage + 1 zentral)

Ergebnis:

- Automatischer Bericht über Bewegungen in den Verantwortungsbereichen der Servicemitarbeiter (CSV-Datei)
- Tabelle automatisch ausfüllen (optional)

Berichtstabelle (MarvelMind)

- Der Bericht wird vom zentralen Super-Modem generiert und auf Anfrage oder zu einem voreingestellten Zeitpunkt (z. B. nächtlich) per Wi-Fi an Ihre IP-Adresse gesendet

Zeit	Mitarbeiter 1 (ID:001)	Mitarbeiter 2 (ID:002)	Mitarbeiter 3 (ID:003)
8:00-8:15			
11:00-11:15			
20:00-20:15			
21:00-21:15			
22:00-22:15			
23:00-23:15			

Aufgabe:

- Verfolgung des Servicepersonals
- Leistungsüberwachung

Lösung:

- MarvelMind Indoor GPS-System zur Überwachung und Analyse der Arbeit des Servicepersonals in 1D-Konfiguration

Non-Inverse Architecture (NIA)

Optimiert für einzelne oder störungsbehaftete mobile Objekte



Stationäre
Beacon 1

Stationäre Beacons:

- An Wänden oder Decken montiert
- Abstände zwischen Beacons werden automatisch gemessen
- Kommunizieren drahtlos mit dem Router in ISM/SRD-Bändern



Stationäre
Beacon 2

Grundvoraussetzung für den Systembetrieb – freie Sichtlinie eines mobilen Beacons zu 2 oder mehr stationären Beacons gleichzeitig (wie bei GPS)



Mobiler Beacon:

- Am Roboter/Gabelstapler installiert und kommuniziert mit diesem über UART oder SPI oder I2C oder USB
- Empfängt Positionsaktualisierungen vom Router bis zu 25 Mal pro Sekunde
- Kann eine IMU enthalten (Beschleunigungssensor + Gyroskop + Kompassmodul)

Router/Modem:

- Zentrale Steuereinheit des Systems
- Berechnet die Position des mobilen Beacons mit bis zu 25 Hz
- Kommuniziert über USB/virtuellen UART mit dem Dashboard oder Roboter



Submaps:

- Erweiterte Funktion, die den Aufbau unabhängiger Karten/Cluster von Beacons in separaten Räumen ermöglicht und damit die Abdeckung großer Gebäude (mit einer Fläche von Tausenden von m²) ähnlich wie bei einem Mobilfunknetz erlaubt

Innenraum-Navigationssystem besteht aus:

- 2 oder mehr stationären Beacons
- 1 oder mehreren Beacons
- 1 zentralem Router



Stationärer Beacon 4

Der Abstand zwischen benachbarten Beacons beträgt bis zu 30 Meter.

Stationärer Beacon 3



Inverse Architecture (IA)

Optimiert für die Verfolgung mehrerer mobiler Objekte und Personen



Beacon 1 (19 kHz)

Stationäre Beacons:

- An Wänden oder Decken montiert
- Bei Inverse-Systemen müssen Beacons, die zur gleichen Submap gehören, unterschiedliche Ultraschallfrequenzen aufweisen (z. B. 19 & 25 kHz oder 25 & 31 kHz für das 2D-Tracking)
- Kommunizieren drahtlos im ISM/SRD-Band mit dem Router

Beacon 2 (25 kHz)



Grundvoraussetzung für den Systembetrieb - ungehinderter Hör-/Sichtkontakt eines mobilen Beacons zu 2 oder mehr stationären Beacons gleichzeitig innerhalb von 30 m



Mobile Beacon(s):

- Wird am Menschen/Roboter/Drohne/Gabelstapler befestigt und kommuniziert mit diesem über virtuellen UART via USB
- Enthält 3D-IMU (Beschleunigungssensor + Gyroskop)
- Die Aktualisierungsrate des Beacons hängt - im Gegensatz zu NIA - nicht direkt von der Anzahl der mobilen Beacons ab
- Berechnet seinen Standort selbst - nicht durch den Modem
- Empfohlener Abstand vom mobilen Beacon zu stationären Beacons bis zu 30 m

Router/Modem:

- Zentrale Steuereinheit des Systems
- Kommuniziert über USB/virtuellen UART mit Dashboard oder Roboter
- Empfängt Positionsdaten von mobilen Beacons
- Unterstützt bis zu 250 Beacons

Submaps:

- Erweiterte Funktion, die es ermöglicht, unabhängige Karten/Cluster von Beacons in separaten Räumen zu erstellen und damit große Gebäude (mit einer Fläche von Tausenden von m²) ähnlich wie bei der Mobilfunkabdeckung zu erschließen
- Bei der Inverse Architecture muss jede Submap Beacons mit nicht wiederholenden Ultraschallfrequenzen enthalten
- Verfügbare Frequenzen: 19/22/25/28/31/34/37/45 kHz

Das Indoor-Navigationssystem besteht aus:

- 2 oder mehr stationären Beacons
- ~~1 oder mehrere Beacons~~
- ~~1 oder mehrere~~

Beacon N (22 oder 28/34 oder 37 oder 45 kHz)



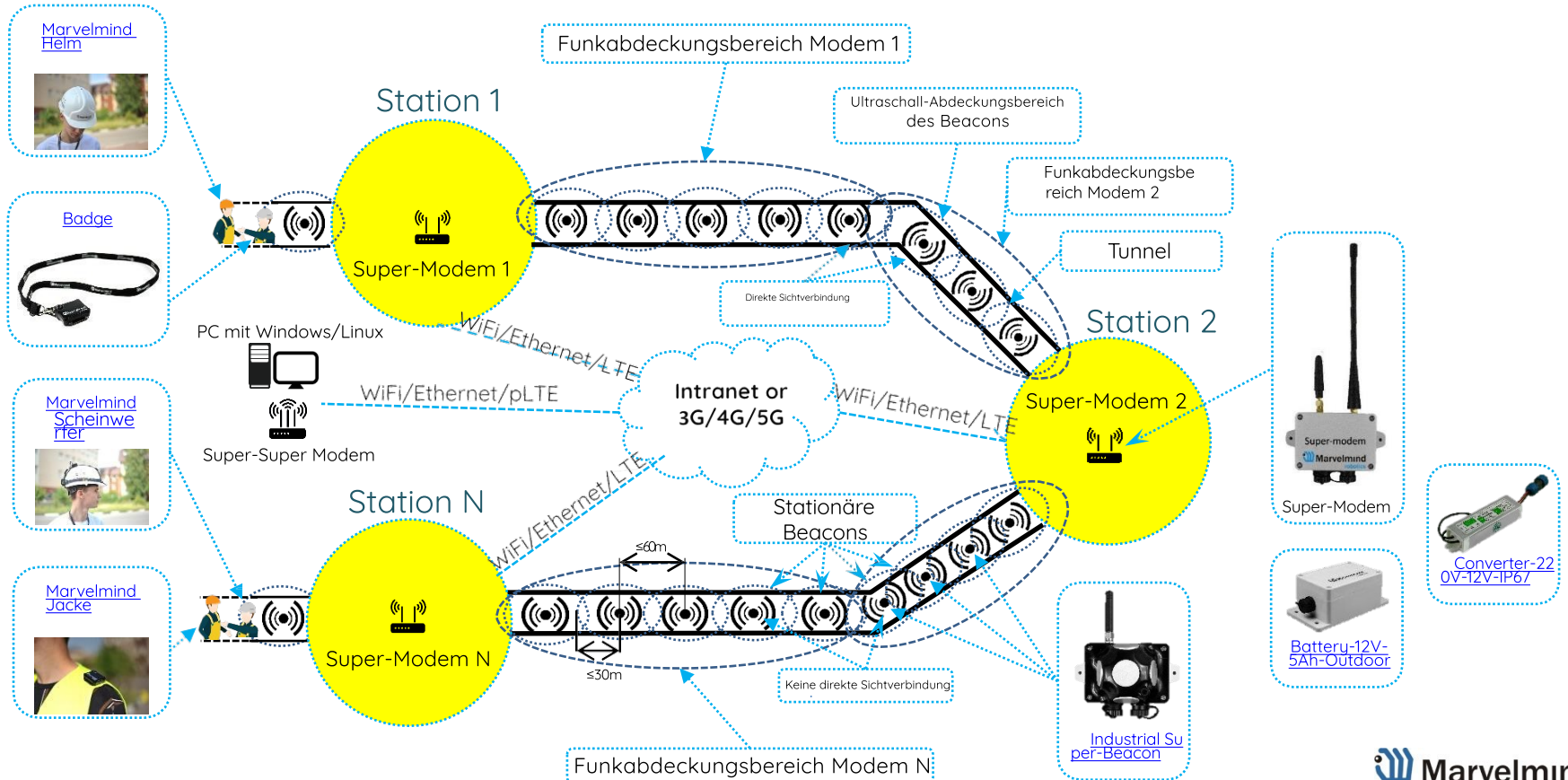
Der Abstand zwischen benachbarten Beacons beträgt bis zu 30 Meter.

Beacon 3 (31 kHz)



Multi-Modem-Architektur für große Netzwerke

Tunnelsicherheitsbeispiel für die Untertageverfolgung



Beacon-Vergleich

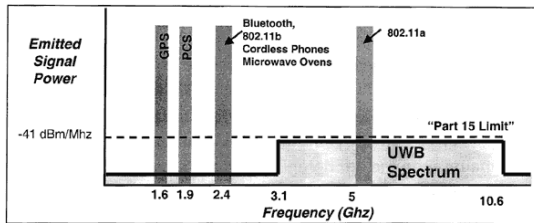


	Beacon Mini-RX/Mini-RX-Outdoor	Beacon Mini-TX	Super-Beacon / Super-Beacon-Outdoor	Industrial Super-Beacon-Metal / Industrial Super-Beacon-Plastic	Industrial-RX
Spezialität und Hauptverwendung	Kleiner RX-only Beacon	Kleiner TX-only Beacon	Universeller Dual-Use-Beacon	Robuster Außeneinsatz. Unterstützung von RS485 (CAN, Ex-geschützt - optional)	Robuster Außeneinsatz. Unterstützung von RS485 (CAN, Ex-geschützt - optional)
Betriebsmodus	Nur RX	Nur TX	Dual-Use (RX und TX)	Dual-Use (RX und TX)	Nur RX
Reichweite	- Bis zu 30m mit Super-Beacons	- Bis zu 30m mit Super-Beacon	- Bis zu 30m mit Super-Beacons - Bis zu 100m mit Horn	- Bis zu 30m mit Industrial-RX - Bis zu 100m mit Horn	- Bis zu 30m mit Industrial-RX - Bis zu 100m mit Horn
Ultraschallfrequenzen	- 19/22/25/28/31/34/37/45 kHz	- 31kHz	- RX: 19/22/25/28/31/34/37/45kHz - TX: Jeweils nur eine Frequenz	- RX: 19/22/25/28/31/34/37/45kHz - TX: Jeweils nur eine Frequenz	- RX: 19/22/25/28/31/34/37/45kHz
Funkband	915/868MHz-Bänder. Chinesische Bänder – auf Anfrage	915/868MHz	915/868MHz-Bänder. Chinesische Bänder (470/779MHz) – auf Anfrage	915/868MHz-Bänder. Chinesische Bänder (470/779MHz) – auf Anfrage	915/868MHz-Bänder. Chinesische Bänder (470/779MHz) – auf Anfrage
Ext. Stromversorgung/Int. Akku	USB/750mAh	USB/250mAh	USB/1000mAh	Ext. +5V/+6.16V/Ext. Batterie	Ext. +5V/+6.16V/Ext. Batterie
Umgebungsbedingungen	- Indoor/Outdoor IP67 - t=0.40°C	- Indoor - t=0.40°C	- Indoor/Outdoor ⁶⁾ - t=0.40°C	- Indoor/Outdoor ⁶⁾ /Eigensicher ⁶⁾ - t=-40.60°C	- Indoor/Outdoor ⁶⁾ /Eigensicher ⁶⁾ - t=-40.60°C
Abmessungen und Gewicht	47x42x15mm & 25g	35x35x26mm & 19g	55x55x33(64) ⁶⁾ mm & 62/75g	83x58x65mm ⁸⁾ & 250g	83x58x33mm ⁸⁾ & 200g
IMU (3D-Gyroskop + 3D-Beschleunigungssensor)	Widersteht dem Eintauchen in Wasser bis 1m für bis zu 30m (IPx7-Anforderungen) Ja (6D) IPx7. Die Leistung während dieser Zeit ist nicht garantiert 1D-Modus: RX4 bis RX4-Sensoren; andere Sensoren sind deaktiviert Stromversorgungsoptionen auf Anfrage erhältlich Der genaue Zertifizierungstyp ist separat zu besprechen	Ja (6D)	6) Der Temperaturbereich bis -40°C ist nur mit externer Stromversorgung und auf Anfrage verfügbar (6D) 6) Mit Antenne 6) Abmessungen ohne Montagelöcher 6) 6,3g ohne Gehäuse	Ja (6D)	Ja (6D)
Preis, EUR	129/149	129	129/149	199/199	179

Alternative Lösungen

Genauigkeit: 10-30 cm

Konkurrenz



Es gibt weltweit einige Dutzend Anbieter im UWB-Bereich.
Daher sind die meisten UWB-Lösungen in ihrer Leistung sehr ähnlich



Genauigkeit: $\pm 2\text{cm}$ vs. 10-30cm – wir sind ~ 10 -mal genauer. Preis:
gleichzeitig günstiger als UWB

Ergänzung/Konkurrenz

LIDAR

Inertiale optische
Strömungsmessung
Strukturiertes Licht,
Lasertriangulation,
Odometrie
GPS
Magnetfeld

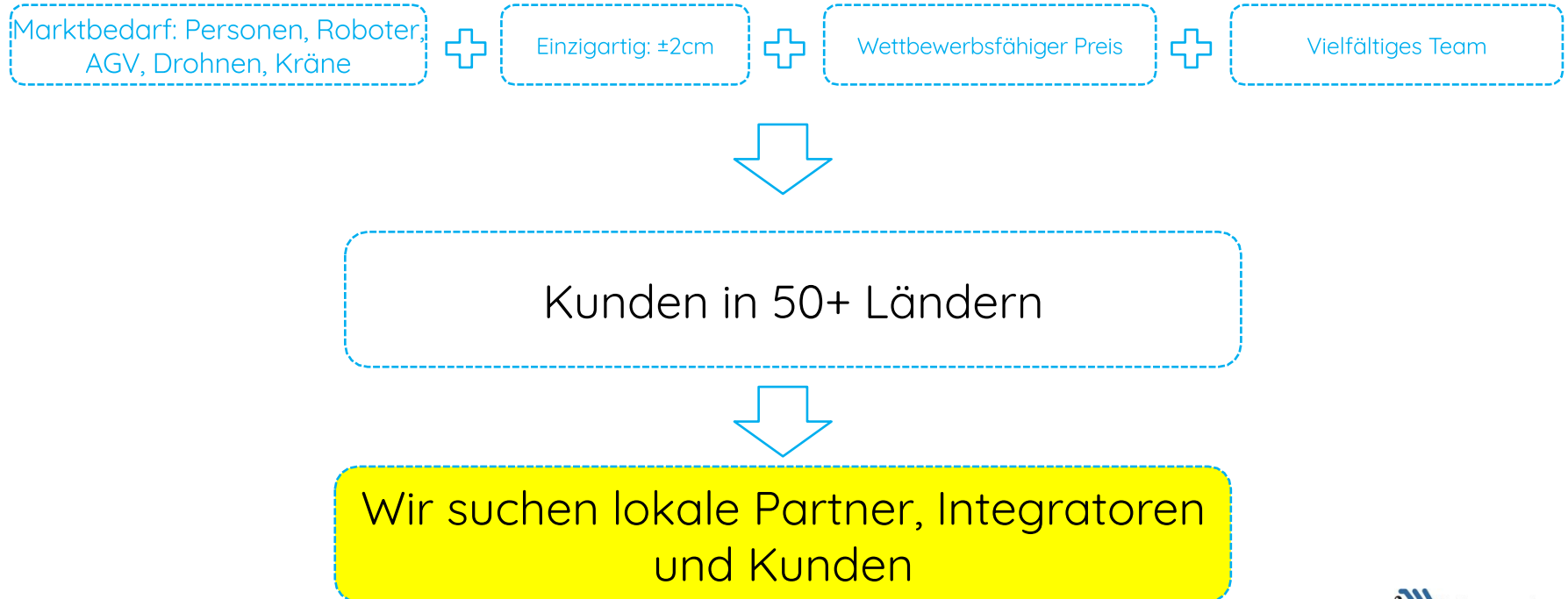
Genauigkeit: 2-5 Meter

Teilweise Konkurrenz



Es gibt Hunderte von Anbietern im
Bereich Bluetooth- und WiFi-Navigation.
Sie unterliegen denselben
Einschränkungen wie alle RSSI-basierten
Technologien

Zusammenfassung



Zusätzliche Folien



Marvelmind Robot v100

Ein autonomer Lieferroboter für
intelligente Lagerhaltung und
industrielle Anwendungen

Bis zu 100 kg Nutzlast
>16h Betriebszeit
4.990 EUR

Idee

- Vollständig autonomer, wirtschaftlich rentabler und sicherer Lieferroboter für Kleinwaren in Lager-, Einzelhandels- und Industrieanwendungen
- Flexibler, modularer und pragmatischer Ansatz
- Vorhersehbare und zuverlässige Lieferung von Punkt A nach Punkt B genau zur richtigen Zeit
- Reduzierte Abhängigkeit von Arbeitskräften

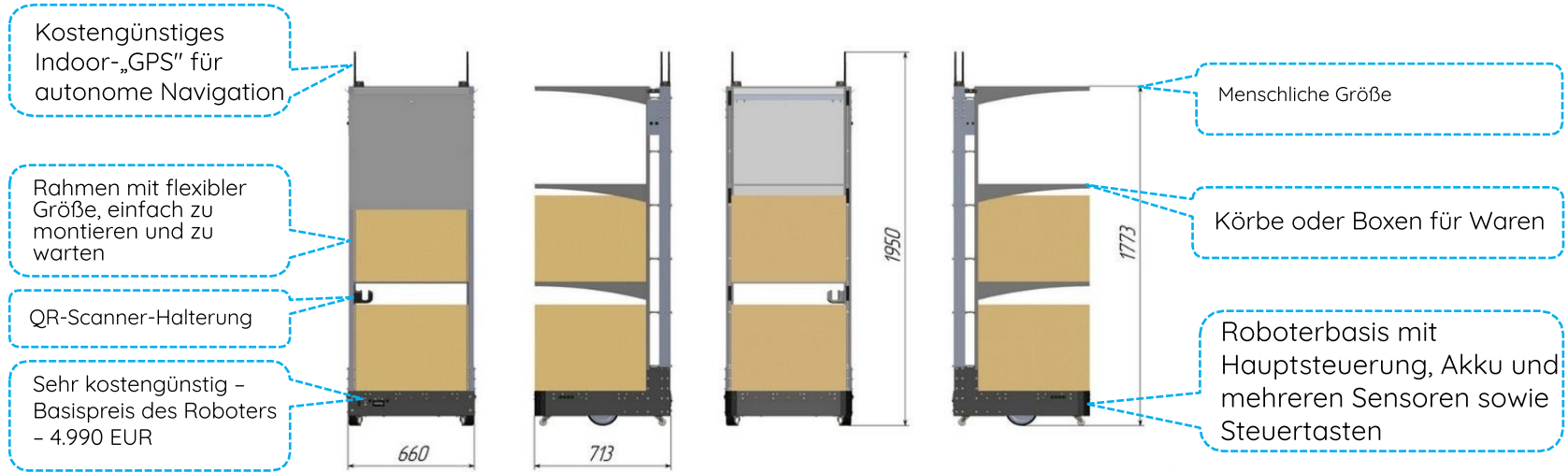


Zu lösendes Problem



- Herkömmliche autonome Fahrzeuge (AGVs) sind sperrig, teuer, komplex in der Integration und gefährlich im Einsatz. Wenn ein AGV nicht teuer ist, dann ist es in der Regel sehr unflexibel hinsichtlich der Lieferwege (Magnetdrähte im Boden)
- Viele Unternehmen finden es schlicht nicht wirtschaftlich rentabel, fortschrittliche AGVs einzusetzen => der Markt bleibt unversorgt und unerschlossen

Anwendungsfall: Autonomer Lieferroboter



Wichtigste Vorteile des Marvelmind Autonomen Lieferroboters



Vollständig autonome Lieferung:

- Navigation und Kollisionsvermeidung basierend auf einer Kombination aus Indoor-„GPS“ und mehreren anderen Systemen und Sensoren. Zuverlässige und stabile autonome Lieferung von Fracht von Punkt A nach Punkt B

Von Grund auf kosteneffiziente Lösung mit geringem oder keinem Integrationsaufwand:

- Kostengünstiges Indoor-„GPS“ + IMU + Odometrie + Optik für Navigation und Positionierung anstelle von teuren LiDARs
- Mehrere kostengünstige 1D-LIDARs als Näherungssensoren zur Kollisionsvermeidung und Sicherheit
- Keine teuren Drittanbieter-Komponenten, keine Drittanbieter-SW, Lizenzen oder geistiges Eigentum - ausschließlich hausinterne Lösungen

Kompakte Größe und modulare Architektur:

- Einfacher und hochgradig anpassbarer Rahmen („Ikea-Stil“) mit der Möglichkeit, in wenigen Minuten zwischen verschiedenen Regalstrukturen zu wählen. Optionale zusätzliche Akkukapazität. Keine gefährliche Gabel
- Geeignet für unterschiedliche Höhen/Breiten/Längen des Roboters sowie verschiedene Größen von Frachtboxen/-körben

Anwendungsfälle

Lagerhaltung:

- Unkomplizierte Lieferung von Waren zwischen verschiedenen Bereichen des Lagers oder zwischen Lagerbereichen und Lade-/Entlade-/Montagebereichen. Zuverlässige und schnelle Warenlieferung von Punkt A nach Punkt B, C, D usw. Eine Hilfsperson legt beladene Körbe oder Boxen in den Roboter, drückt einen einzelnen physischen Knopf B für Adresse B, und der Rest der internen Lieferung wird vollautomatisch vom Roboter erledigt

Industrielle Anwendungen:

- Pünktliche und zuverlässige Lieferung in Montagebetrieben (Automobilindustrie, Fabriken, Krankenhäuser, Chemie- oder Pharmabetriebe, Lebensmittelindustrie usw.) von Klein- und Mittelgut unterschiedlicher Größe und Form

Wettbewerb

- Kostengünstig
- Vielseitig
- Leicht & Sicher



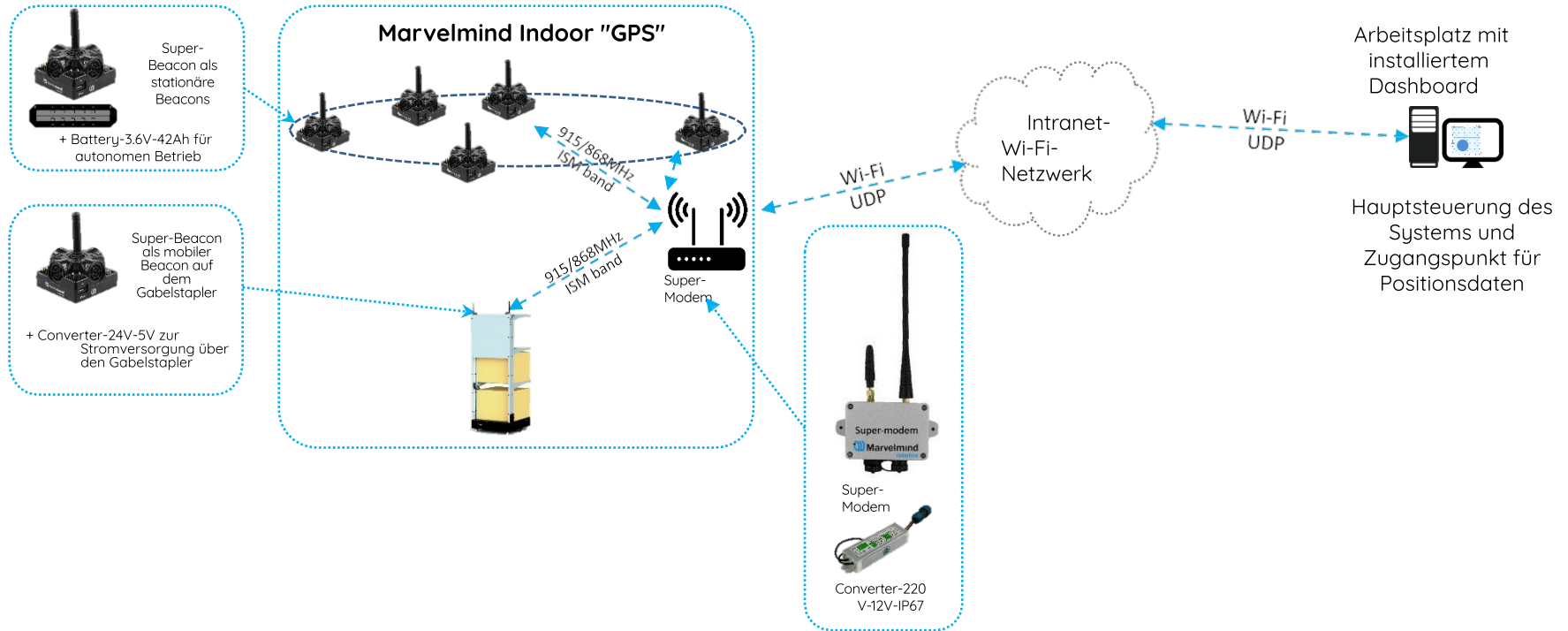
- Nur teilweiser Wettbewerb mit AGV – eher komplementäre Koexistenz. AGVs haben unterschiedliche Fähigkeiten und bedienen unterschiedliche Anforderungen
- Viele reguläre AGV-Anbieter: Kuka/Swisslog, Egemin, AGVE, Ward, JBT usw. Vergleichsweise wenige etablierte Wettbewerber im Bereich autonomer Lieferroboter. Einige wurden nur für den Eigenbedarf entwickelt (Amazon/Kiva)
- Sehr geringer realer Wettbewerb im Bereich kleiner Lieferroboter
- Preis und Komplexität der Gesamtlösung sind der entscheidende Faktor für die Markteinführung



Preis: ab 4.990 EUR anstelle von 20.000 – 100.000 EUR für einen regulären AGV – 10- bis 20-mal günstiger

Größe: deutlich kleiner und vielseitiger als reguläre AGVs – in menschlicher Größe oder kleiner
Einsatz: kann dort verwendet werden, wo reguläre AGVs schlicht nicht praktikabel sind

Marvelmind Robot v100 + Indoor "GPS"



Vielen Dank!

Marvelmind Robotics

Marvelmind OÜ

Katusepapi tn 4/2,
Tallinn, 11412,
Estland

info@marvelmind.com [https://
/marvelmind.com](https://marvelmind.com)