

SYSTEMANALYSE UND
-OPTIMIERUNG

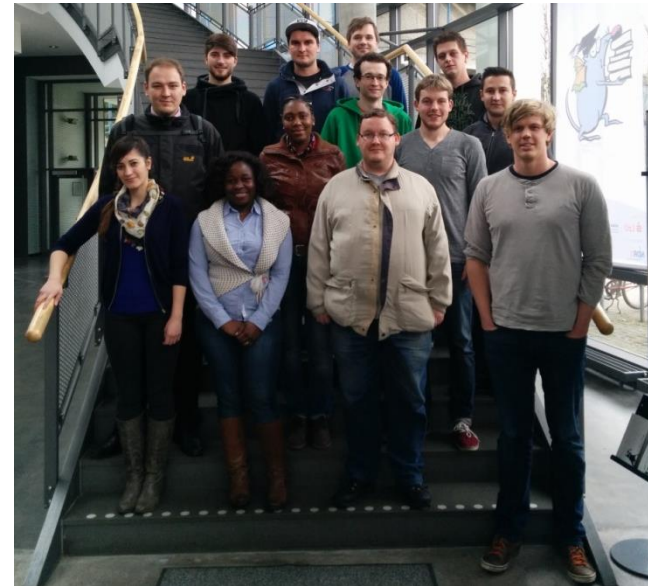
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg



FAISE

Abschlusspräsentation

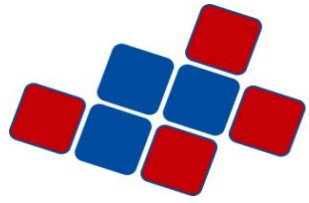
21.10.2014



Team FAISE:

- Berthe Ongnomo,
- Chancelle Merveille Tematio Ymele
- Nagihan Aydin
- Michael Goldenstein
- Raschid Alkhatib
- Matthias Aden
- Christopher Schwarz
- Simon Jakubowski
- Jannik Flessner
- Malte Falk
- Jan-Gerd Meß
- Jan Paul Vox

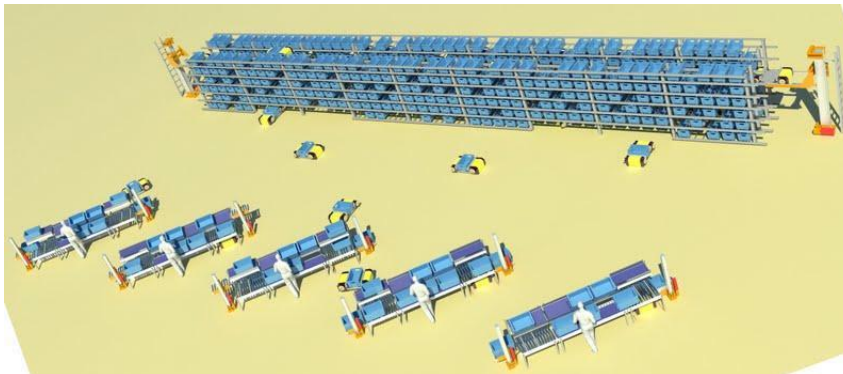
Universität Oldenburg
Fakultät für Informatik,
Wirtschafts- und
Rechtswissenschaften
Abteilung
Wirtschaftsinformatik
Systemanalyse und -
Optimierung
Ammerländer Heerstr.
114-118
26129 Oldenburg
Tel. (0441) 798-4480
Fax (0441) 798-4472
www.wi-ol.de

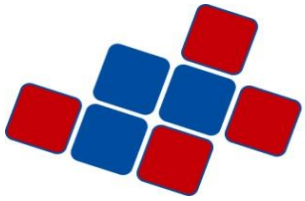


Motivation



- Probleme mit statischen Materialflusssystemen
 - Schlechte Skalierbarkeit
 - Schlechte Erweiterbarkeit
 - Schlechtes Anpassungsverhalten
 - Single-Point-Of-Failure
- Flexible fahrerlose Transportsysteme
 - Gute Skalierbarkeit
 - Robustheit durch Redundanz
 - Hohe Reaktivität durch dezentrale Steuerung





Vision

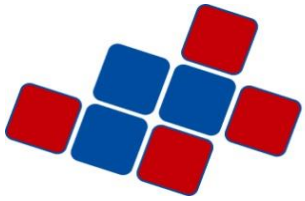
- Simulation einer dezentralen, agentenbasierten Logistikhalle
- Aufbau einer physischen Einheit zur Darstellung eines Teilsystems der Simulation
 - AGVs (Transportroboter)
 - Schwarmverhalten
 - Lagerrampen (Zwischenlagerung)
 - Stetigförderer (Ein-Ausgänge)
- Selbständige Kommunikation zwischen verschiedenen Agenten auf den Komponenten sollen autonomes Verhalten ermöglichen



Stand der Technik



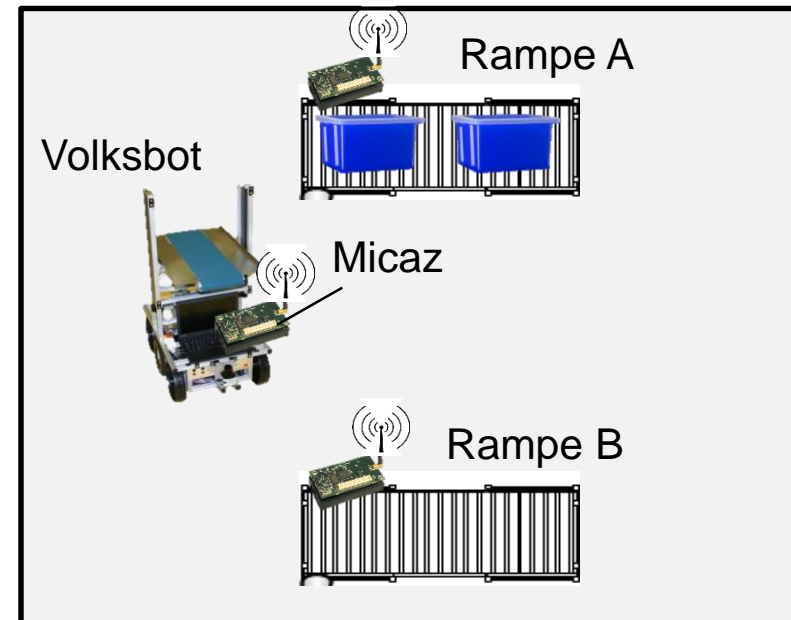
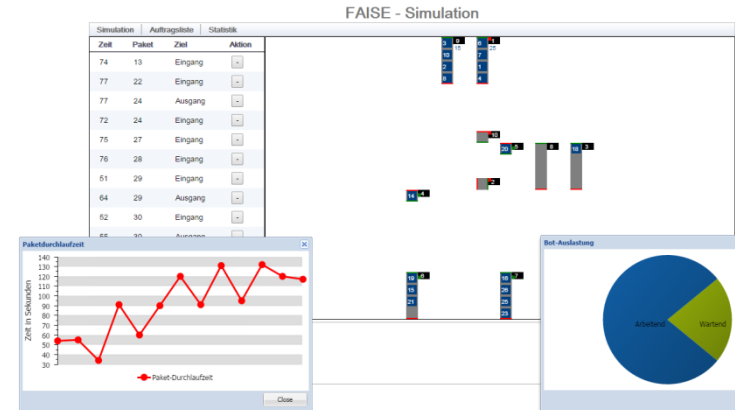
HHLA und Gottwald

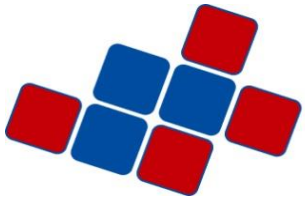


Ziel Projektgruppe FAISE



- **Realisierung eines Materialflusssystems auf Agentenbasis**
- Simulation eines dynamisch skalierbaren Umschlaglagers mit Einsatz von AGVs
 - Schwerpunkt auf Pathfinding und Agentenkommunikation
- Realisierung einer physischen Zelle bestehend aus min. einer Rampe und einem AGV für den Transport
 - Materialflusssystem auf Mikrocontrollerbasis (Micaz)
- Autonom agierende AGVs
 - Selbständige Navigation und Lokalisation
 - Paketübergabe
 - Statusrückmeldung an Materialflusssystem





Agenda



1. Einleitung

2. Systembeschreibung

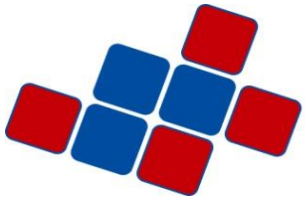
- **Komponenten**
- **AblaufszENARIO**
- **Agentenbeschreibung**
- **Teilgruppen**

3. Teilgruppen Simulation / Flow / Drive

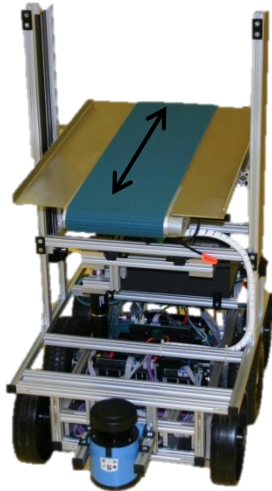
4. Zusammenfassung



[ROT]

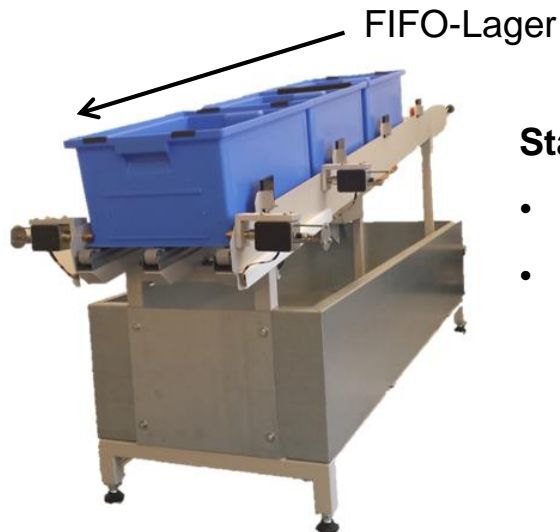


Systembeschreibung - Komponenten



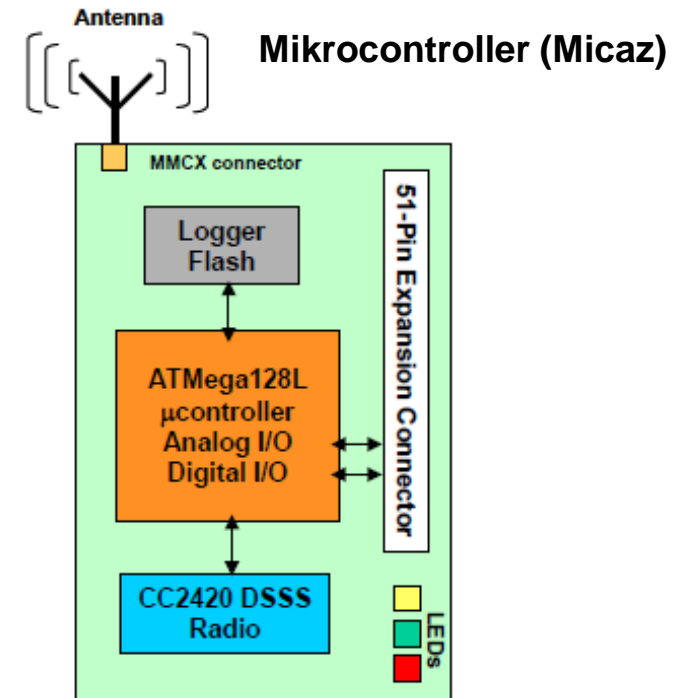
Automatic Guide Vehicle (Volksbot)

- Zentrale Steuereinheit
- Hubeinheit
- Fördereinheit
- Fahreinheit
- Laserscanner



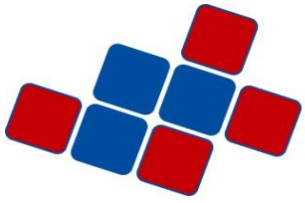
Stationärer Lagerplatz (Rampe)

- Lichtschranken
- Bolzen



Im nächsten Schritt:

- Steigförderer
- STASH-Controller



AblaufszENARIO (Simulation)



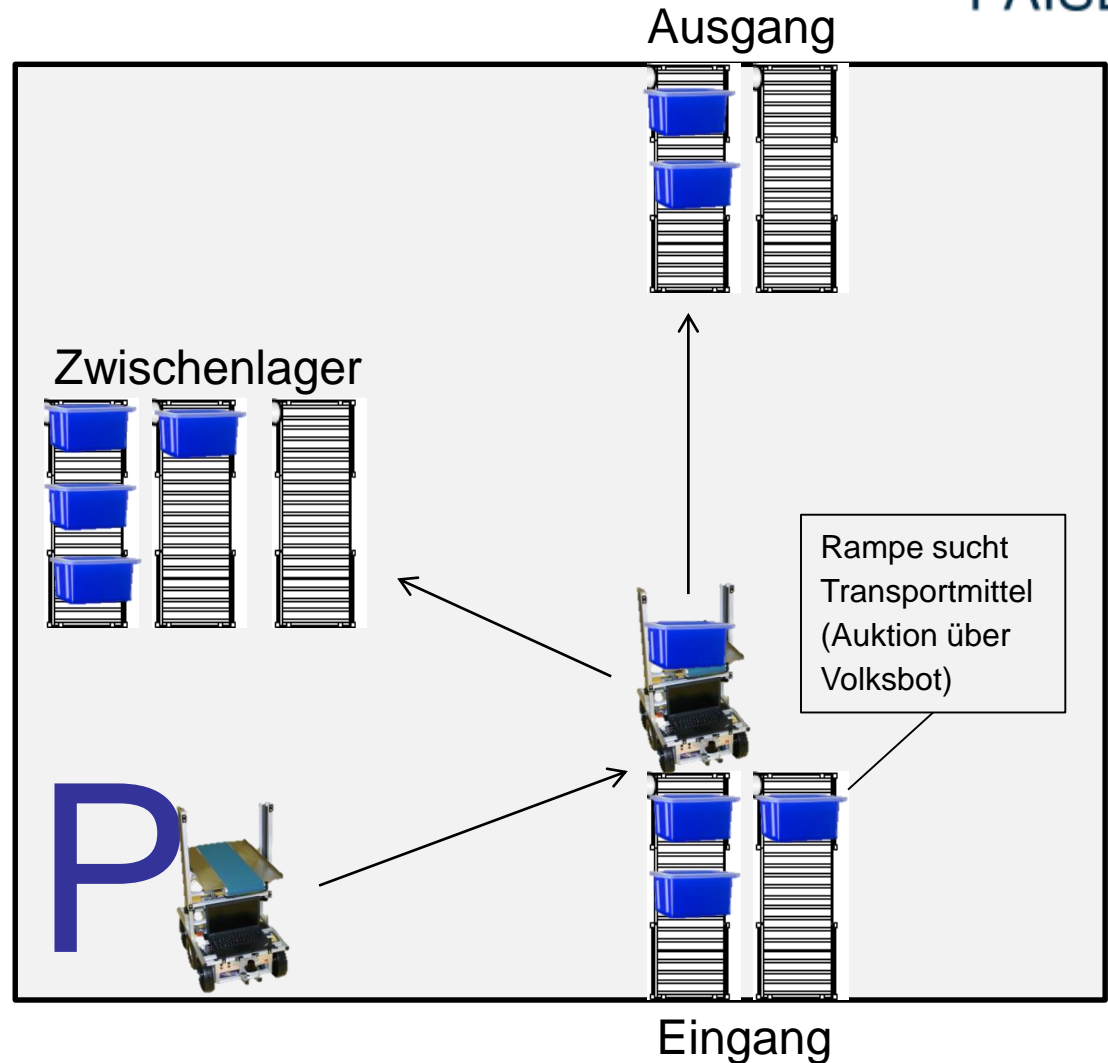
Bsp. Konfiguration:

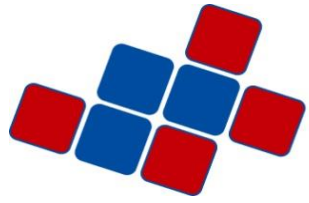
- 2 Eingangsrampen
- 3 Zwischenlagerrampen
- 2 Ausgangsrampen
- 2 Volksbots

Basiszustand: System wartet auf Auftrag, Volksbots parken + laden

Ablauf:

1. Paket wird am Eingang verarbeitet
2. Volksbot berechnet Energieaufwand
3. Volksbot lädt Paket auf
4. Paket wird am Ausgang/ Ziel abgeladen

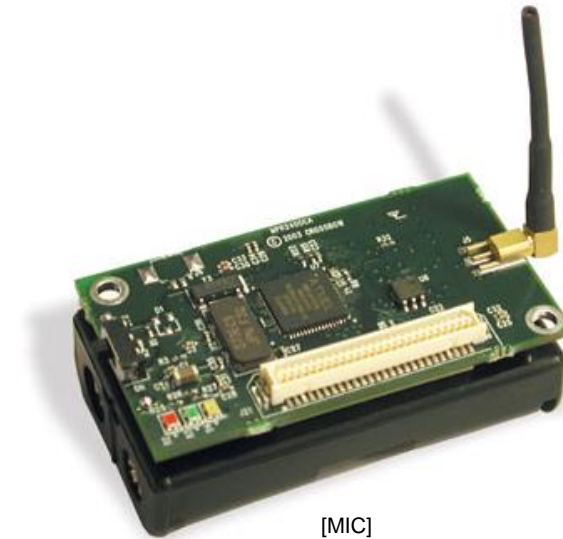




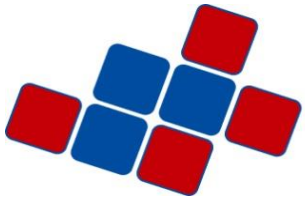
Systembeschreibung - Multiagentensystem



- sehr differenzierte Aufgaben für jede einzelne Komponente
- Ziel: Einfache Erweiterbarkeit, kosten- und energieeffiziente Hardware
- Lösung: Repräsentation der Ablauflogik mithilfe von Agenten
- Probleme
 - beschränkte Ressourcen
 - Vielzahl an Agenten / Agententypen



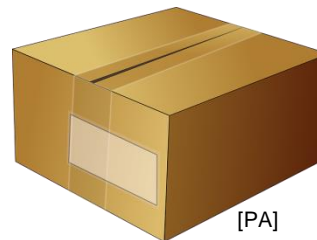
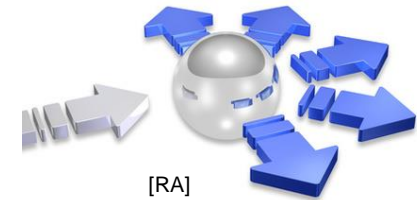
[MIC]

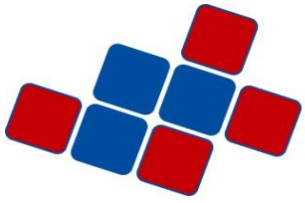


Systembeschreibung - Agenten

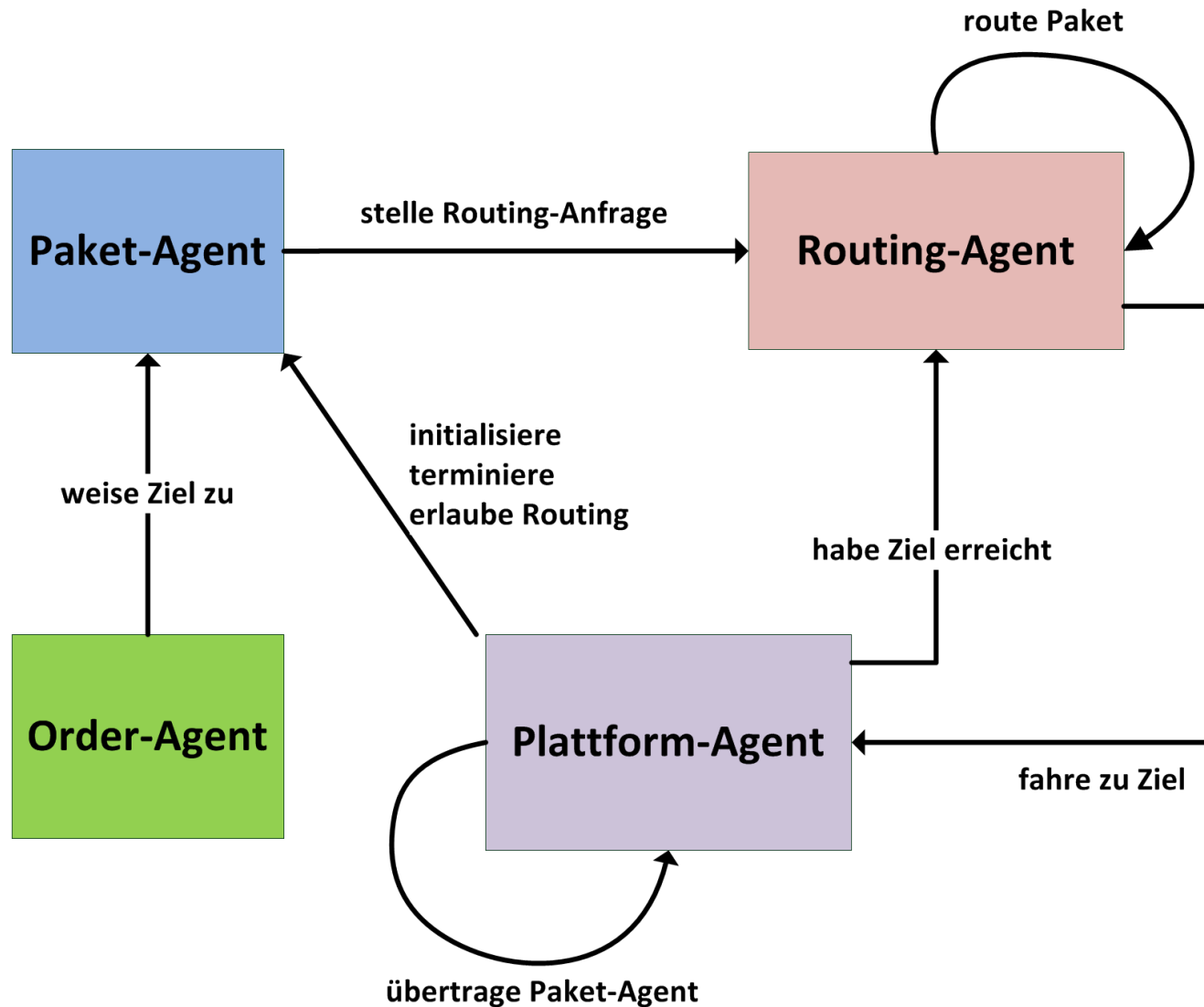


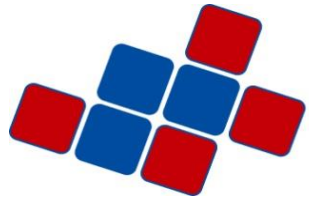
- Routing Agent
 - findet Wege (Hops) durch das System
 - führt Auktionen zwischen Eingangsrampe und Zwischenlagerrampen und Rampen und Volksbots durch
- Plattform Agent
 - Abhängig vom Modul (Rampe, Stetigförder, AGV)
 - steuert Aktorik und Sensorik
- Order Agent
 - Verteilter Materialflussrechner
 - Distribution von Aufträgen
- Paket Agent
 - repräsentiert physisches Paket
 - kennt sein Ziel





Systembeschreibung - Agenten





Agenda



1. Einleitung

2. Systembeschreibung

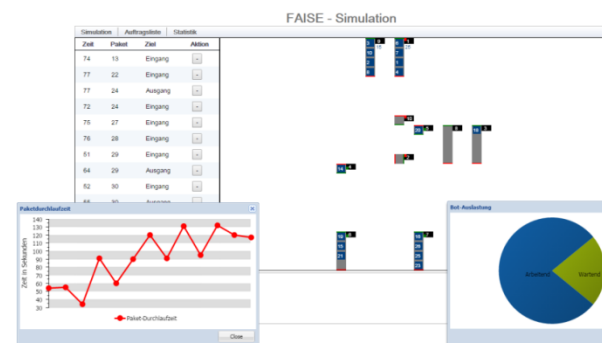
3. Teilgruppen **Simulation / Flow / Drive**

- Anforderungen
- Konzeption
- Demo
- Herausforderungen
- Ausblick

4. Zusammenfassung

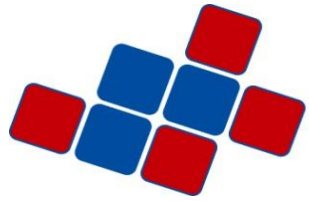
Team Simulation:

- Nagihan Aydin
- Raschid Alkhatib
- Matthias Aden
- Christopher Schwarz
- Simon Jakubowski



[ROT]

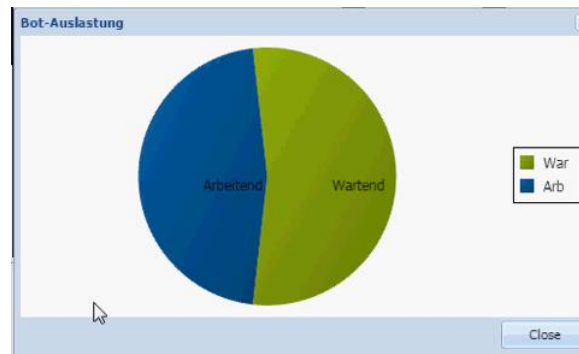




Anforderungen – Lastenheft



- Konzeption und Implementierung der / des
 - Agenten
 - Ablaufkonzepts
 - Agentenkommunikation
- Verhalten der Virtuelle Akteure analog zu den physischen Akteuren
- Simulation soll skalierbar sein
- Generierung von Aufträgen
- Statistiken

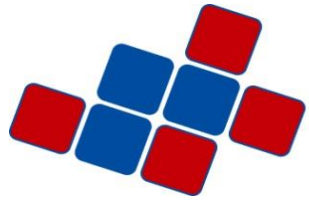


Simulation		Auftragsliste	Statistik	
Zeit	Paket	Ziel	Aktion	
1	1	Eingang	-	
8	1	Ausgang	-	
2	2	Eingang	-	
12	2	Ausgang	-	
4	3	Eingang	-	
11	3	Ausgang	-	
6	4	Eingang	-	
10	4	Ausgang	-	
7	5	Eingang	-	
20	5	Ausgang	-	

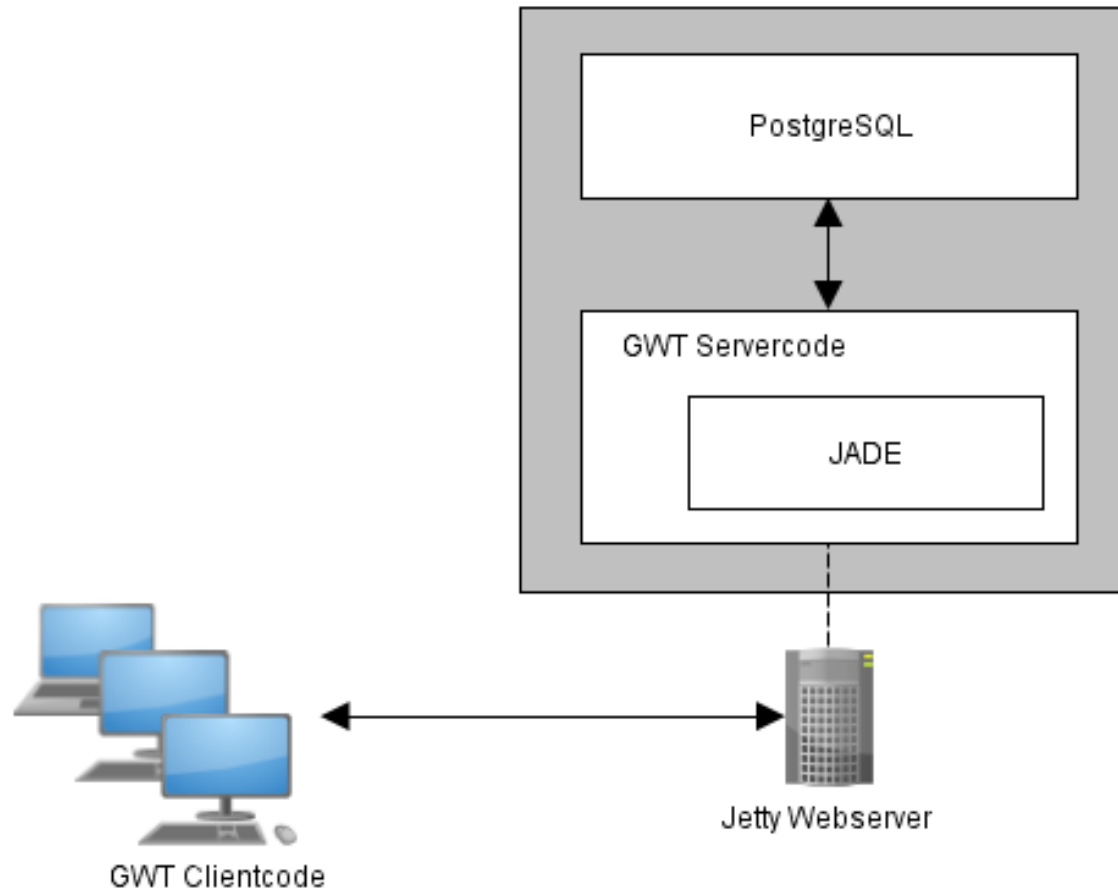
1-10 of 100

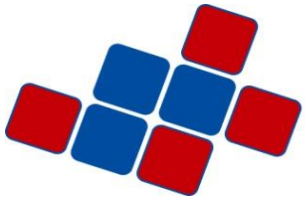
Aufträge:

Modellelemente	
Rampe	
Fahrzeug	
Wand	

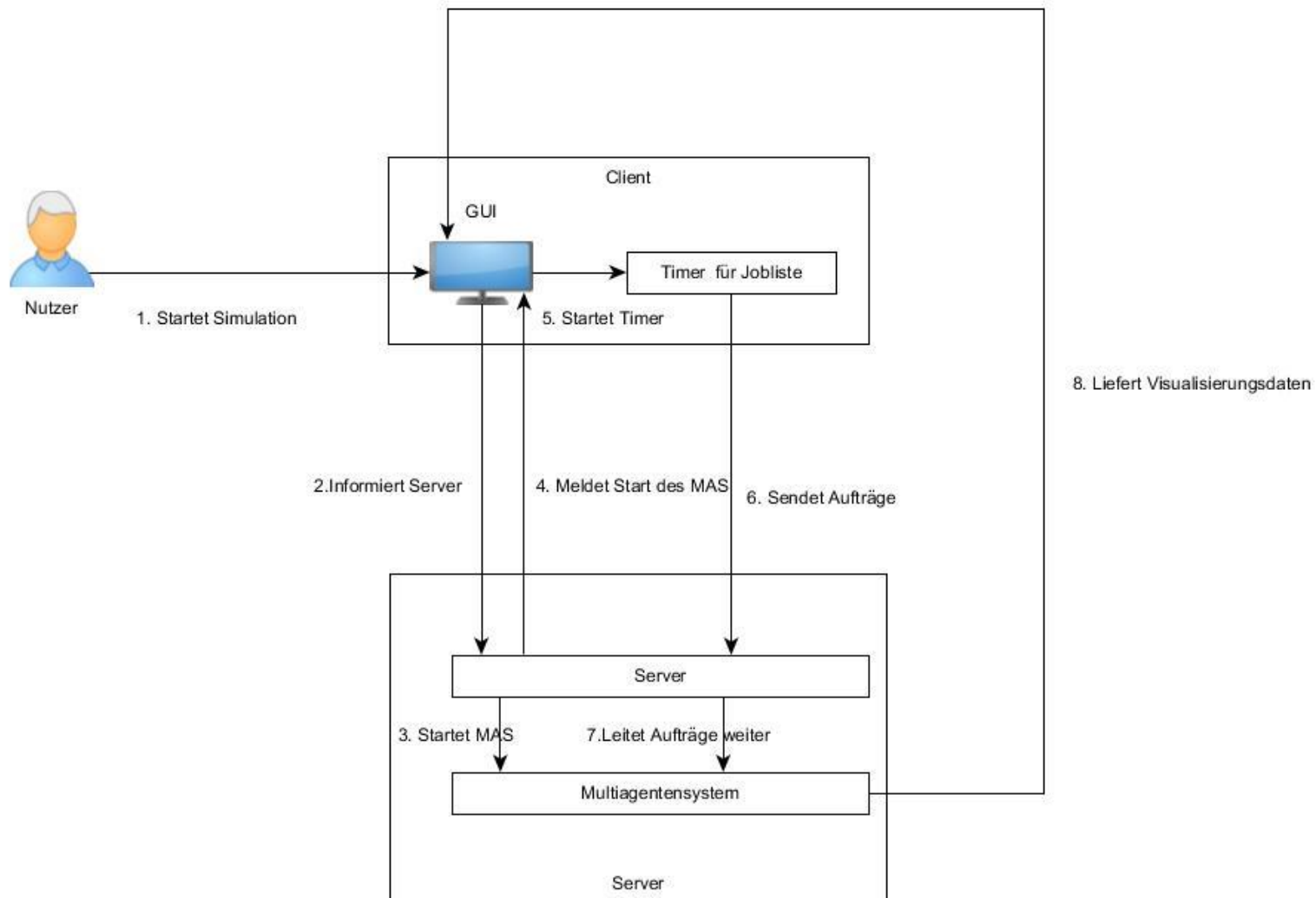


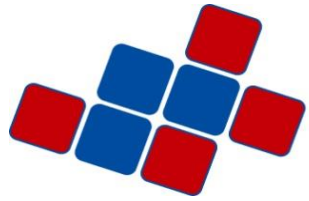
Technologieüberblick





Interaktion der Komponenten

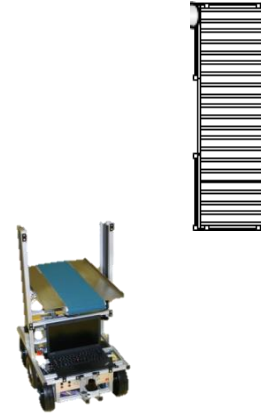


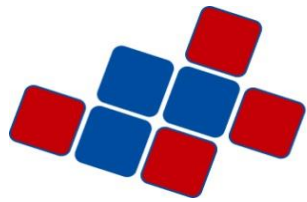


Agententypen

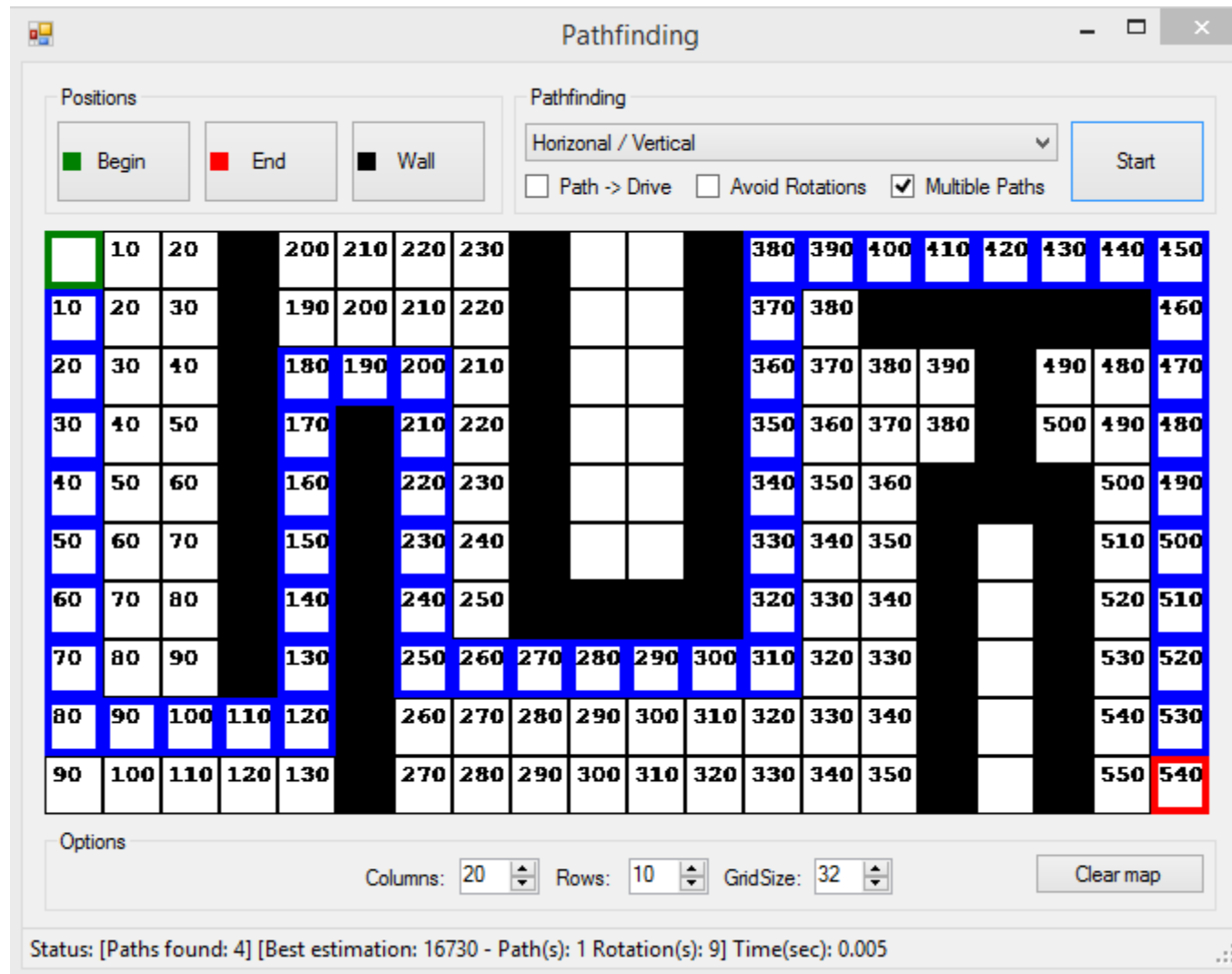


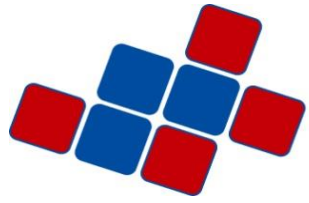
- Jede Rampe besitzt einen
 - Paket-, Order-, Routing- und Plattformagenten
- Jedes Fahrzeug besitzt einen
 - Paket-, Routing- und Plattformagenten
- Plattform und Routingagenten sind unterschiedlich je nach Akteur
- JobAgent zur Verteilung der Aufträge
 - Eingehender Auftrag → Eingangsrampe
 - Ausgehender Auftrag → Ausgangsrampe
- StatistikAgent zur Auswertung von Simulationsläufen





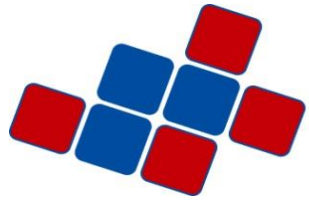
Demo Pathfinding





Live Demo der Simulation





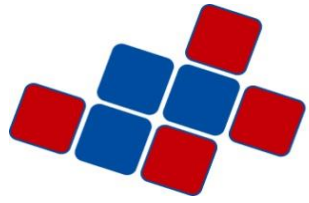
Herausforderungen / Schwierigkeiten



- Komplexität der Kommunikation und der Vielzahl an Agenten
- Debugging-Probleme
- Entwicklung der Agenten mit mehreren Personen



[BUG]

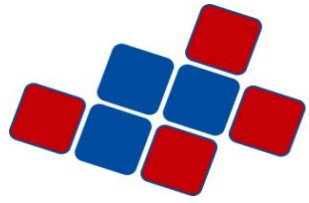


Ausblick



- Dynamisches Hinzufügen von Bots und Aufträgen zur Simulationslaufzeit
- Kollisionsvermeidung der Fahrzeuge
- Genauere Zeitplanung für die Aufträge
- erweitertes Schwarmverhalten
- Migration von JADE auf JASON (Scheduler)





Agenda



1. Einleitung

2. Systembeschreibung

3. Teilgruppen Simulation / **Flow** / Drive

- **Anforderungen**
- **Konzeption**
- **Herausforderungen**
- **Ausblick**

Team Flow:

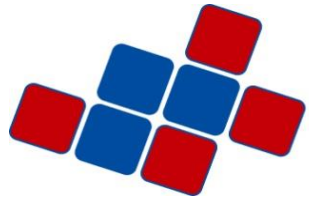
- Chancelle Merveille
- Tematio Ymele
- Malte Falk
- Jan-Gerd Meß

4. Zusammenfassung



[ROT]

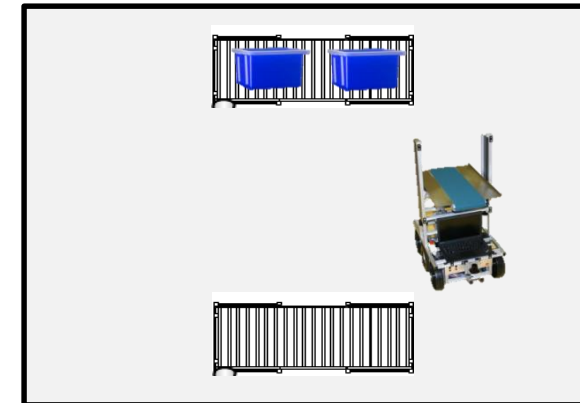
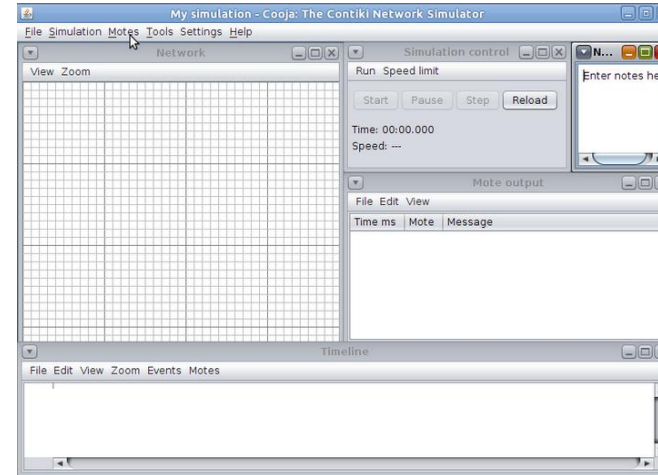


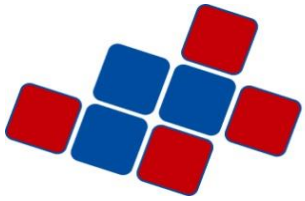


Anforderungen

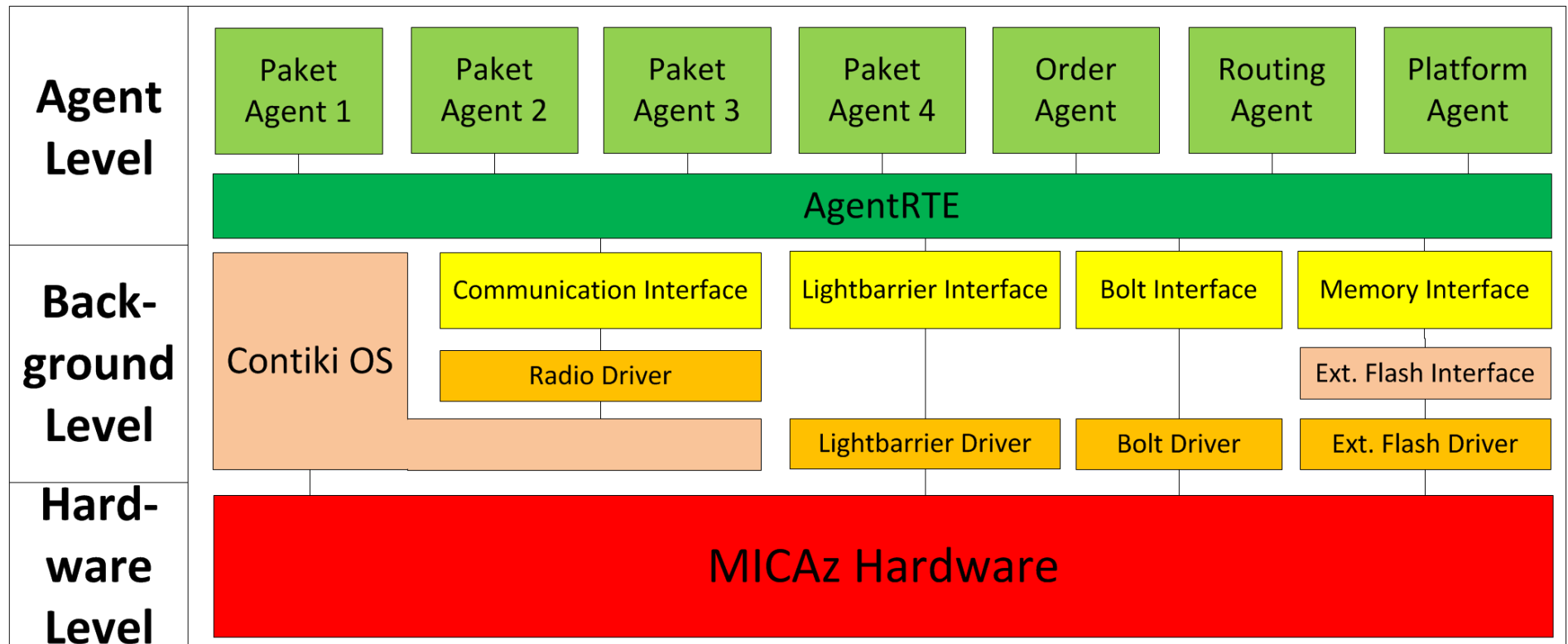


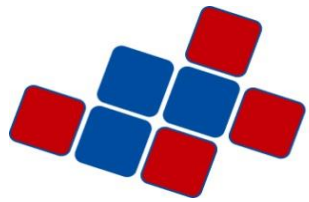
- Hardware
 - MICAz-Module mit Contiki OS
 - Korrekte Ansteuerung der Bolzen und Lichtschranken
 - Kommunikation mit den Volksbots
- Multiagentensystem auf Mikrocontroller
 - Vollständiges MAS
 - Agenten kommunizieren plattformübergreifend
- Reduzierter Test-Aufbau
 - eine Rampe, ein Volksbot
 - vollständige Kommunikation über Agentennachrichten



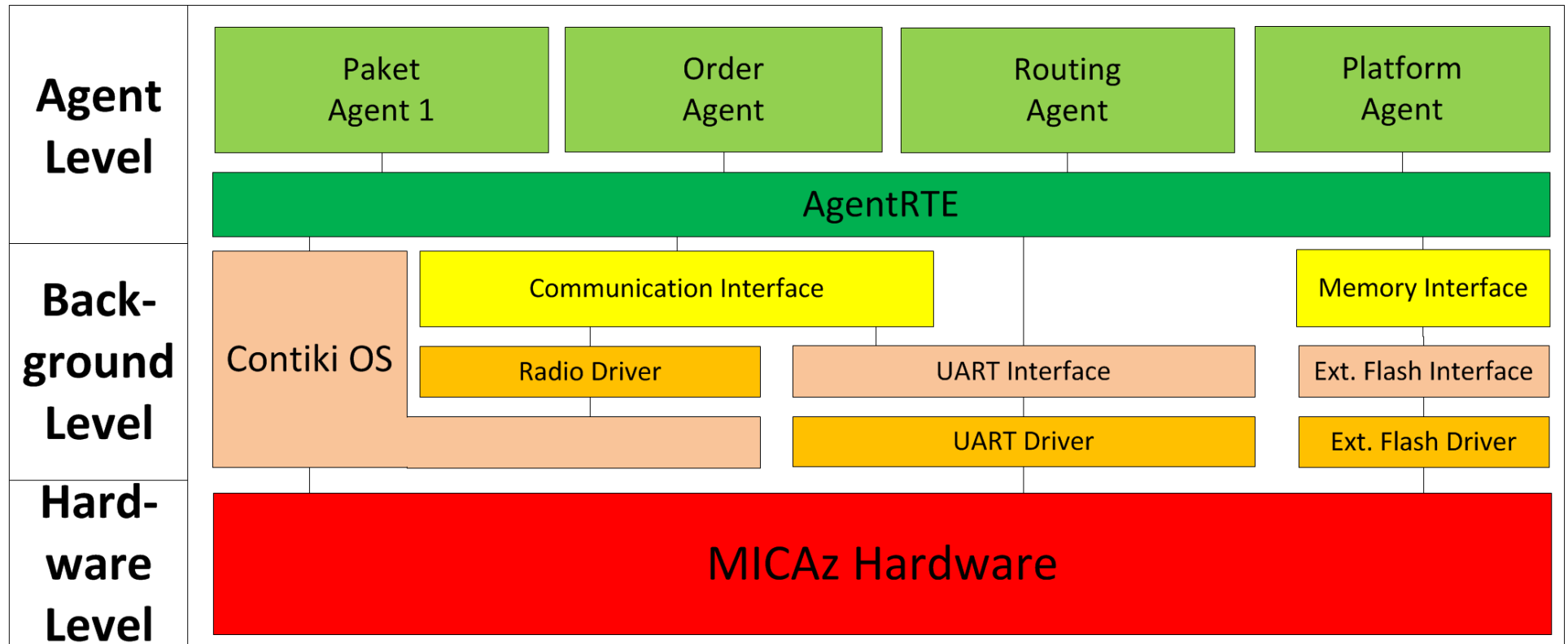


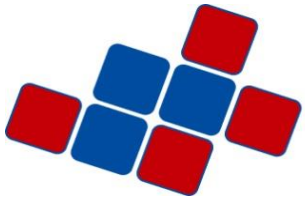
Konzeption I - Rampen



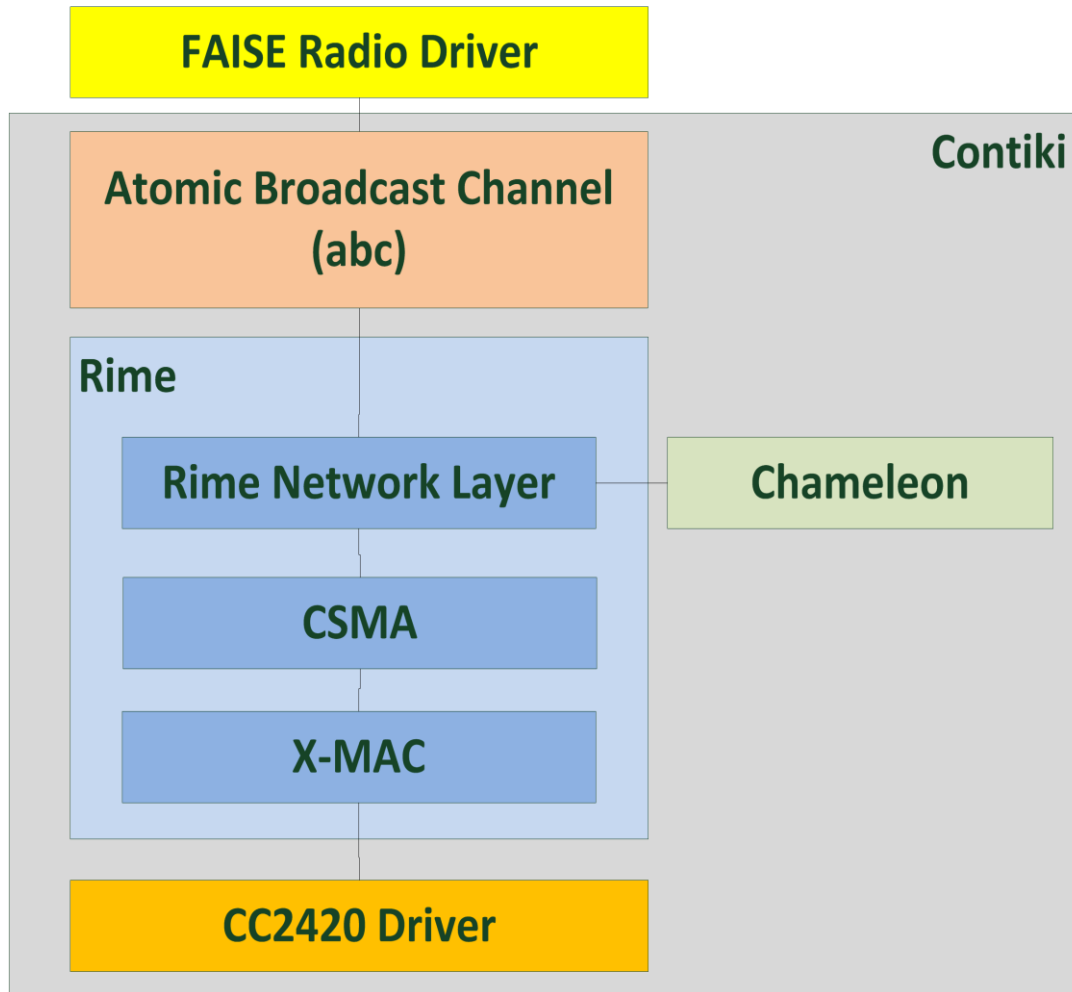


Konzeption II - Volksbots



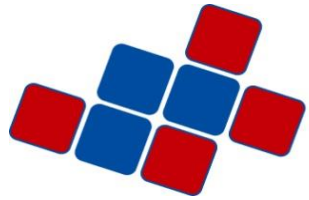


Kommunikationsstack



FAISE Network Flooding:

- Source- und Message-ID
- Time-To-Live
- Broadcast

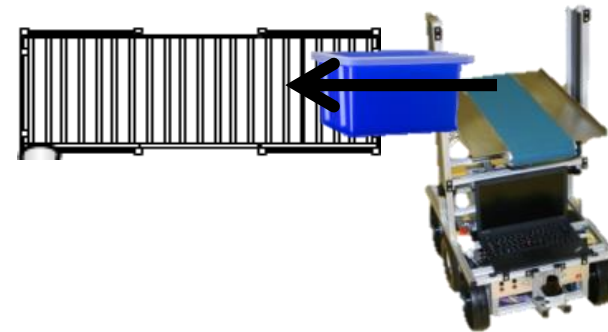


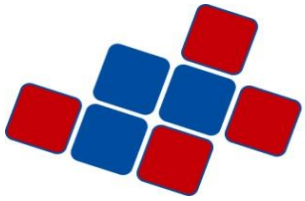
Dest	Source	Priority	Type	AgentType
2	2	1	2	2

Conversation-ID	Message-ID	Data Length	Data
3	2	1	0-23

Paket-Übergabe

- Nachricht mit Paket-ID und Ziel
- Terminierung & erneute Initialisierung



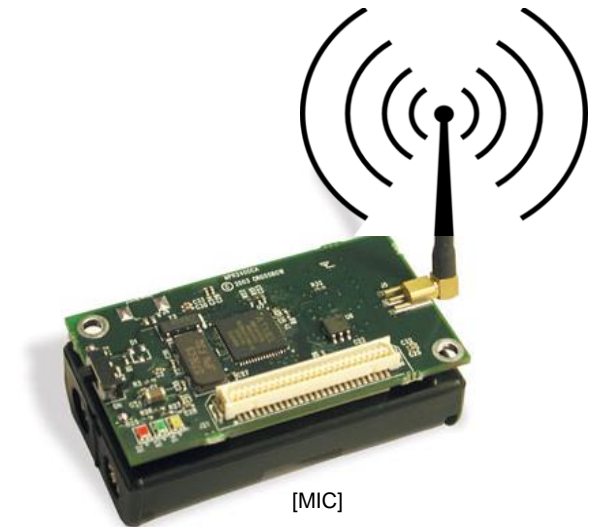


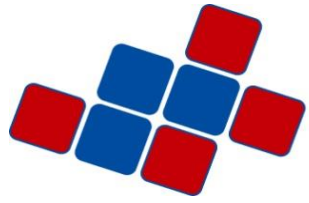
Herausforderungen

- geringer Arbeitsspeicher (2KB)
- zu geringe Sendeleistung
- Debugging in verteilten Systemen

Ausblick

- Auktionen für Zwischenlager-Rampen
- Erweitertes Routing
 - Zeitslots & Reservierung
 - Dynamische Routenanpassung
- Schutz vor bösartigen Agenten
- Allg. Robustheit





Agenda



1. Einleitung

2. Systembeschreibung

3. Teilgruppen Simulation / Flow / **Drive**

- Anforderungen
- Konzeption
- Herausforderungen
- Ausblick
- Demo

4. Zusammenfassung

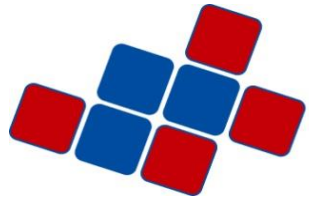
Team Drive:

- Berthe Ongnomo,
- Michael Goldenstein
- Jannik Flessner
- Jan Paul Vox



[ROT]





Anforderungen



Volksbot

- Linux mit ROS
- Laserscanner Sick LSM100, Fahreinheit, Fördereinheit
- Kommunikation mit Materialfluss (MICAz)

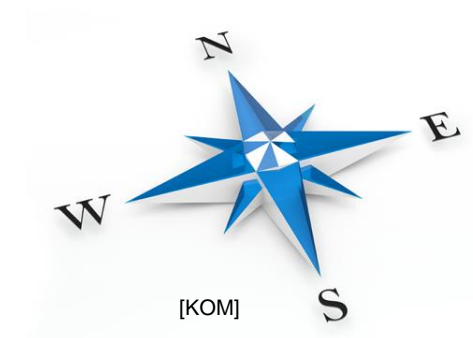


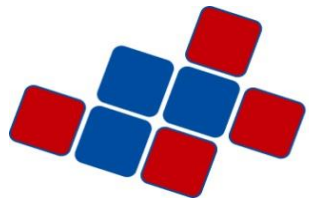
Auftragsverwaltung

- Aufträge annehmen und in Ziel umsetzen
- Födereinheit für Paketabgabe –übergabe vorbereiten

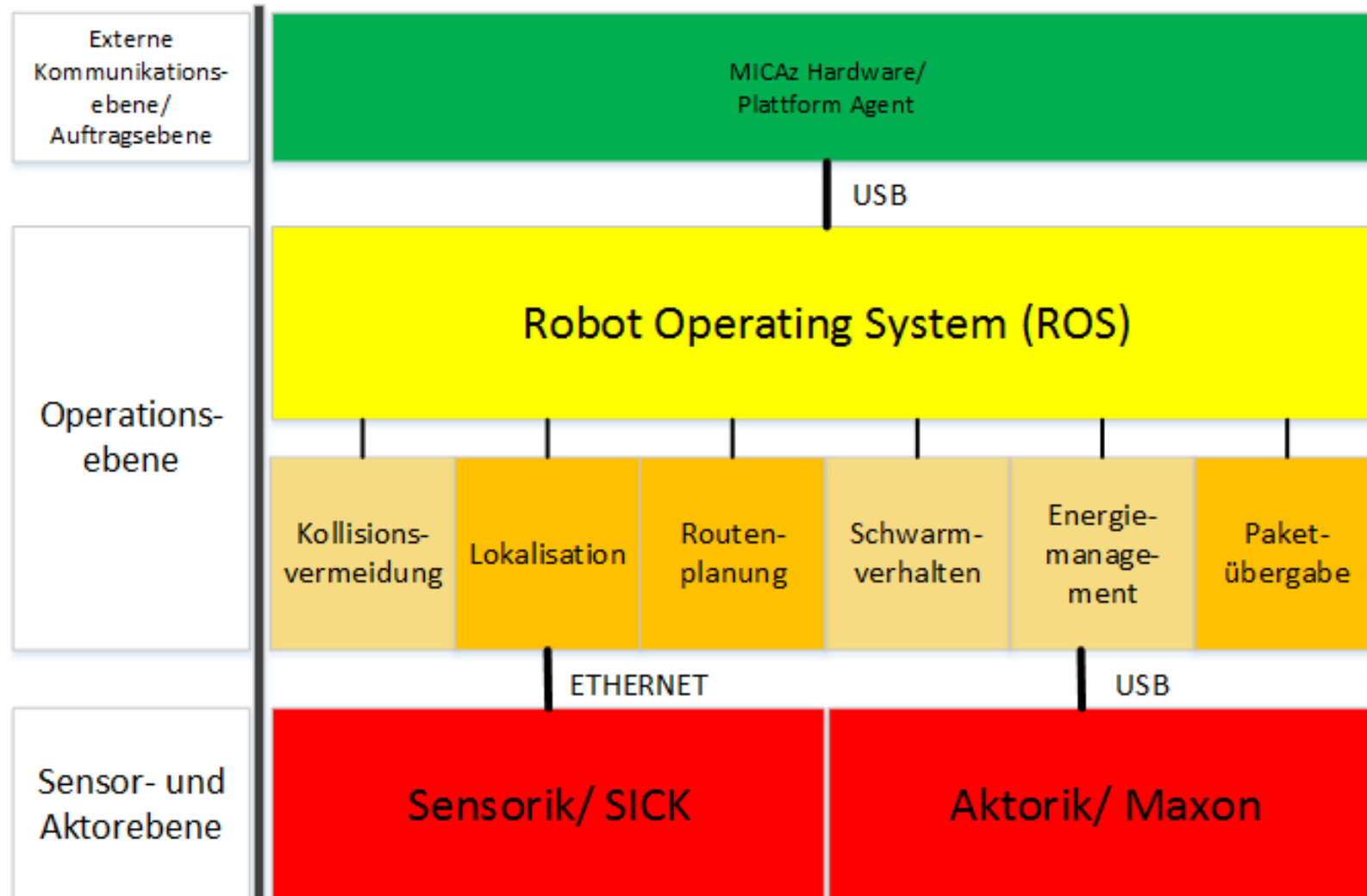
Navigation

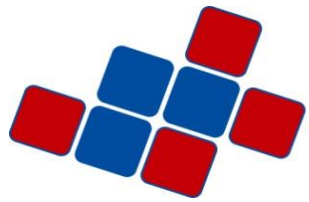
- Verwendung von Umgebungskarte
- Routenplanung mit Dijkstra-Algorithmus
- Echtzeit Lokalisation mit AMCL (Adaptiv Monte Carlo Lokalisation) Odometrie + Laserscan



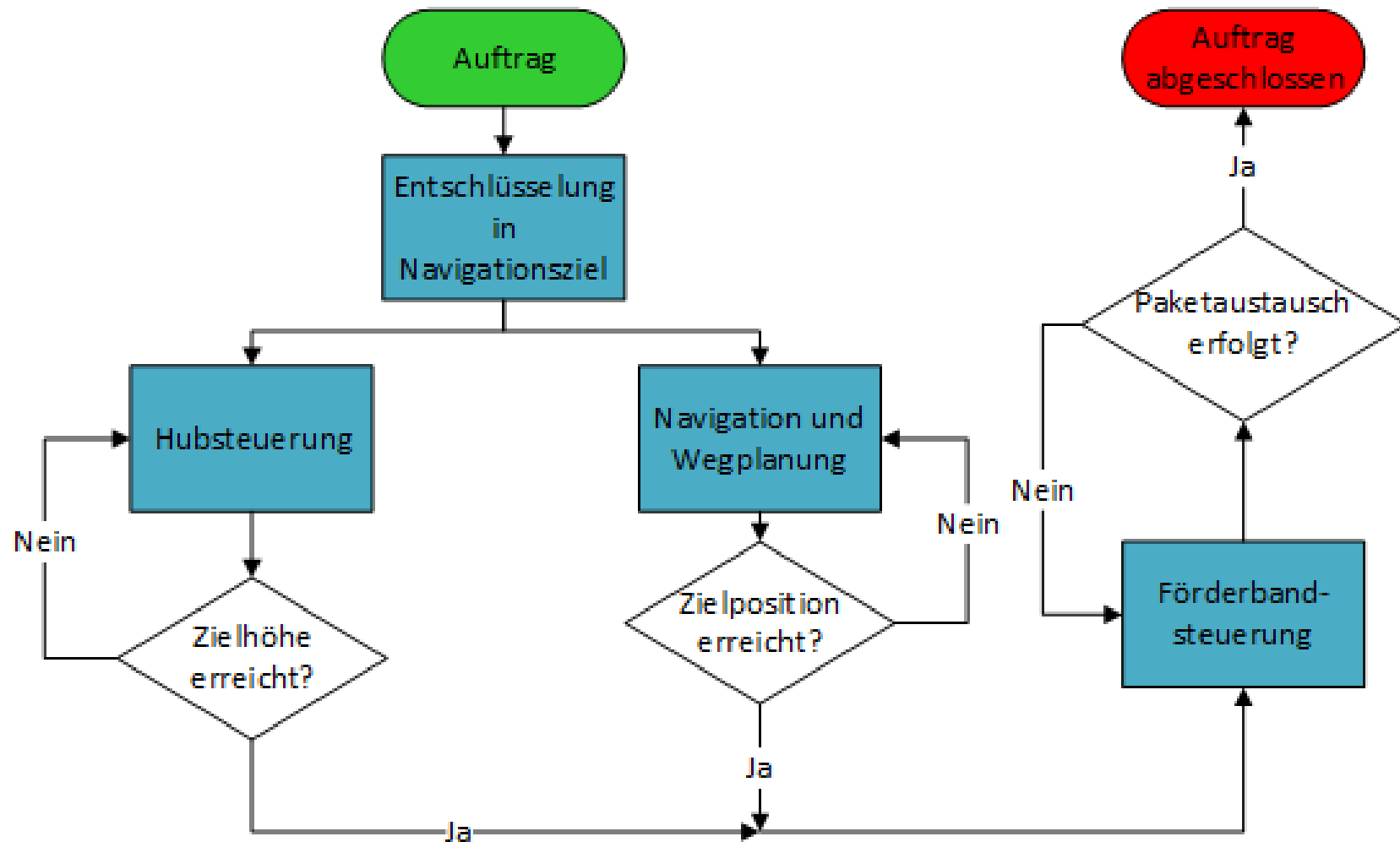


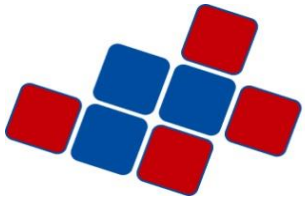
Konzeption I





Konzeption II



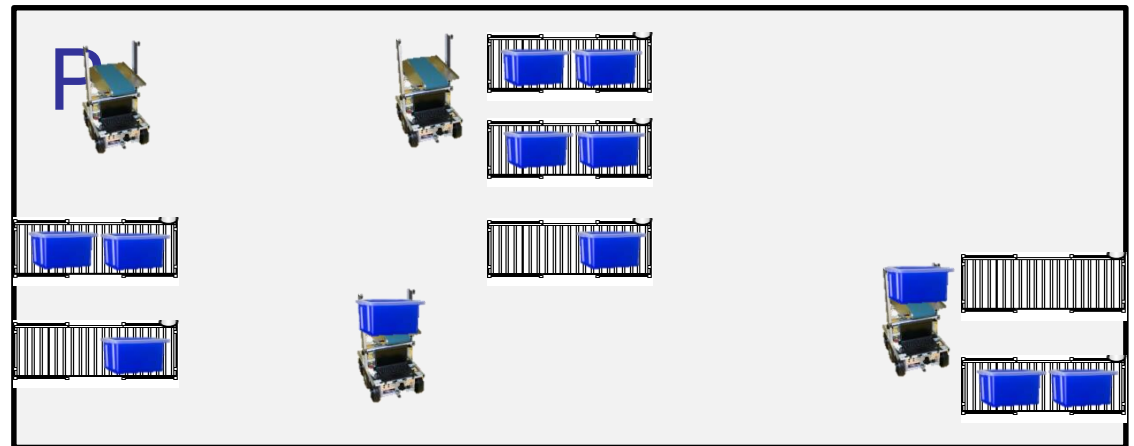


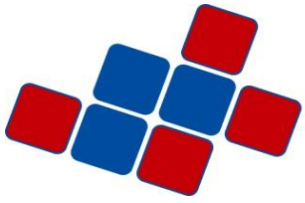
Herausforderung

- Fehleranfälligkeit
Odometrieberechnung
 - Abhilfe durch AMCL
- Initialisierung der Maxon Controller
 - Minimale Abweichungen führen zu Systemabstürzen
- Parametrisierung
 - Balance zwischen Geschwindigkeit und Genauigkeit
- Programmierung mit Hinblick auf CPU-Auslastung
 - Multithreading

Ausblick

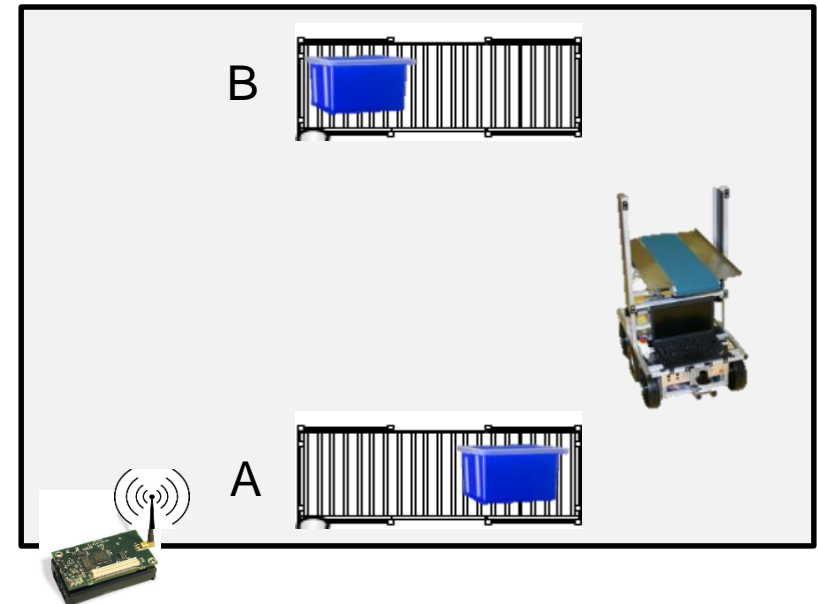
- Lokalisationsgenauigkeit
 - Parametrisierung
- Bahnplanung
- Energiemanagement
 - Automatisches Laden
- Kostenberechnung
- Schwarmverhalten

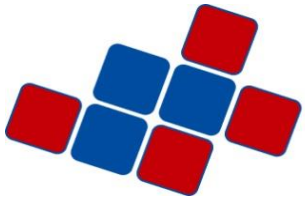




Ablauf

1. Volksbot wird lokalisiert und wartet auf Auftrag.
2. Registrierung der Pakete im System (Gateway).
3. Volksbot fährt Rampe A an und nimmt Paket auf.
4. Volksbot fährt Rampe B an und gibt Paket ab.
5. Volksbot fährt Rampe B an und nimmt Paket auf.
6. Volksbot fährt Rampe A an und gibt Paket ab.





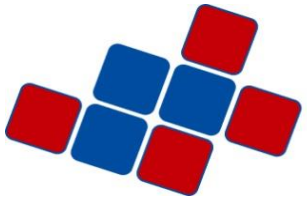
Agenda



1. Einleitung
2. Systembeschreibung
3. Teilgruppen Simulation / Flow / Drive
- 4. Zusammenfassung**
 - **Fazit**
 - **Ausblick (FAISE II)**

[ROT]

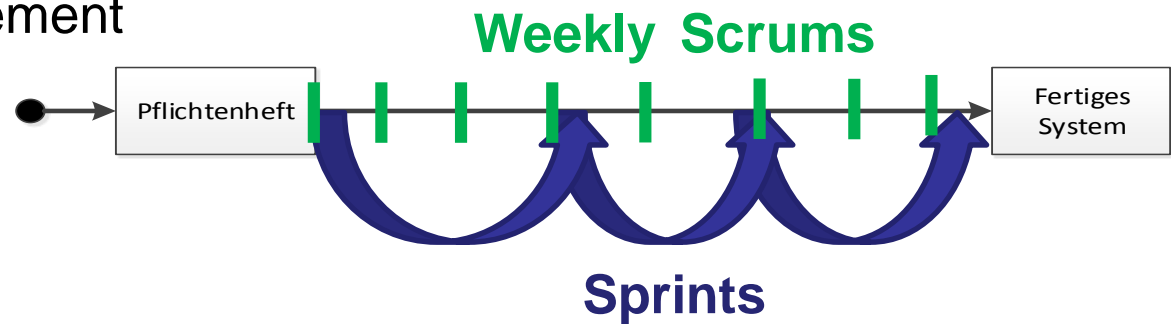


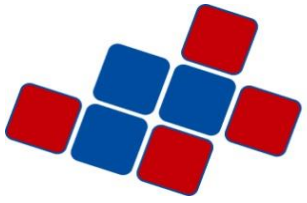


Zusammenfassung / Fazit



- Wertvolle Kenntnisse und Erfahrungen Projektmanagement und SE
 - Weekly Scrums
 - Disjunkte Aufgabenstellung
- Hohe Komplexität in verteilten, parallelen Systemen
- Simulation und Abbildung in physischer Zelle wurde realisiert

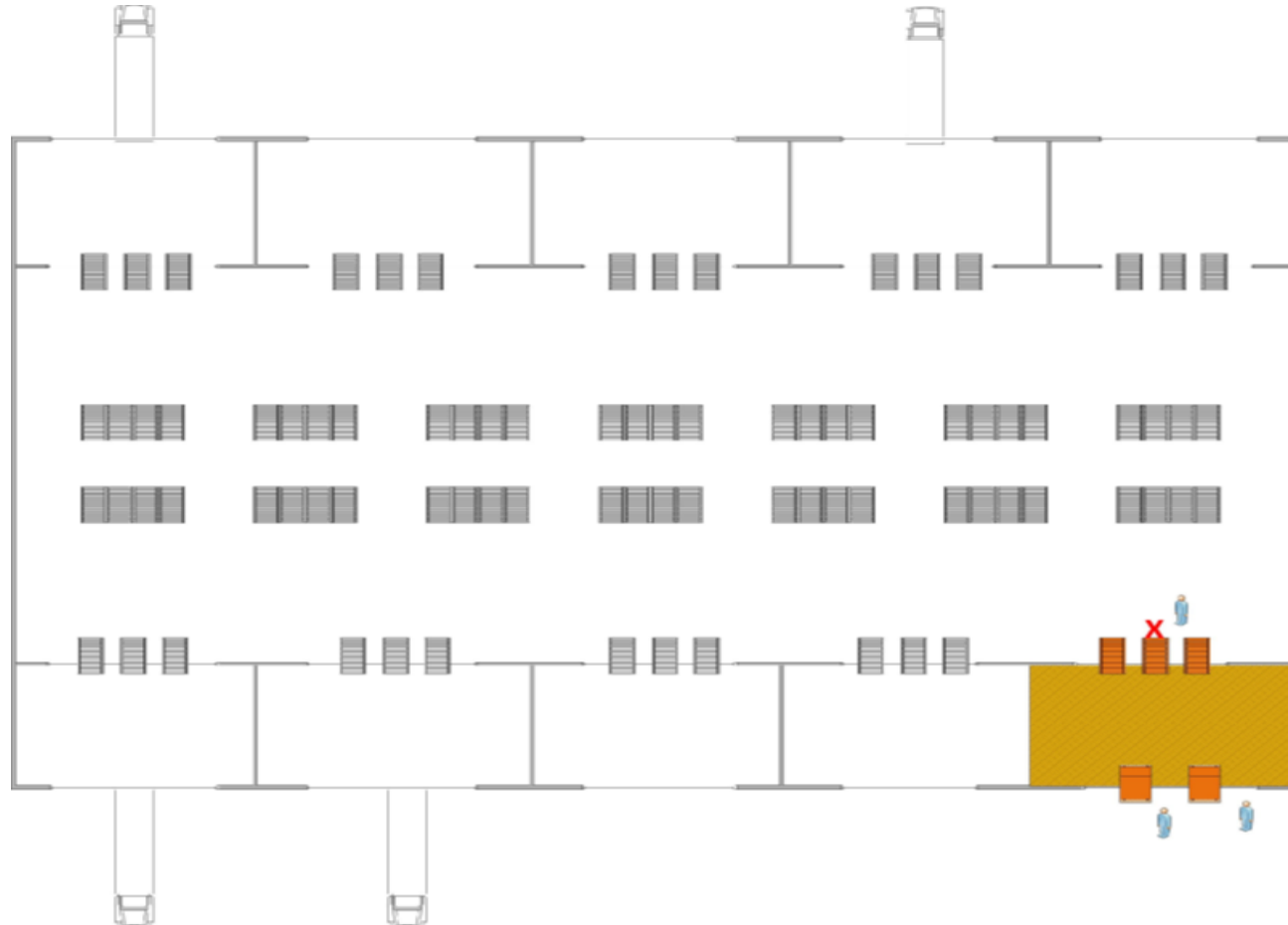


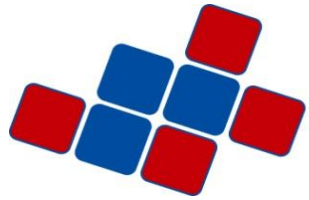


Zusammenfassung / Ausblick

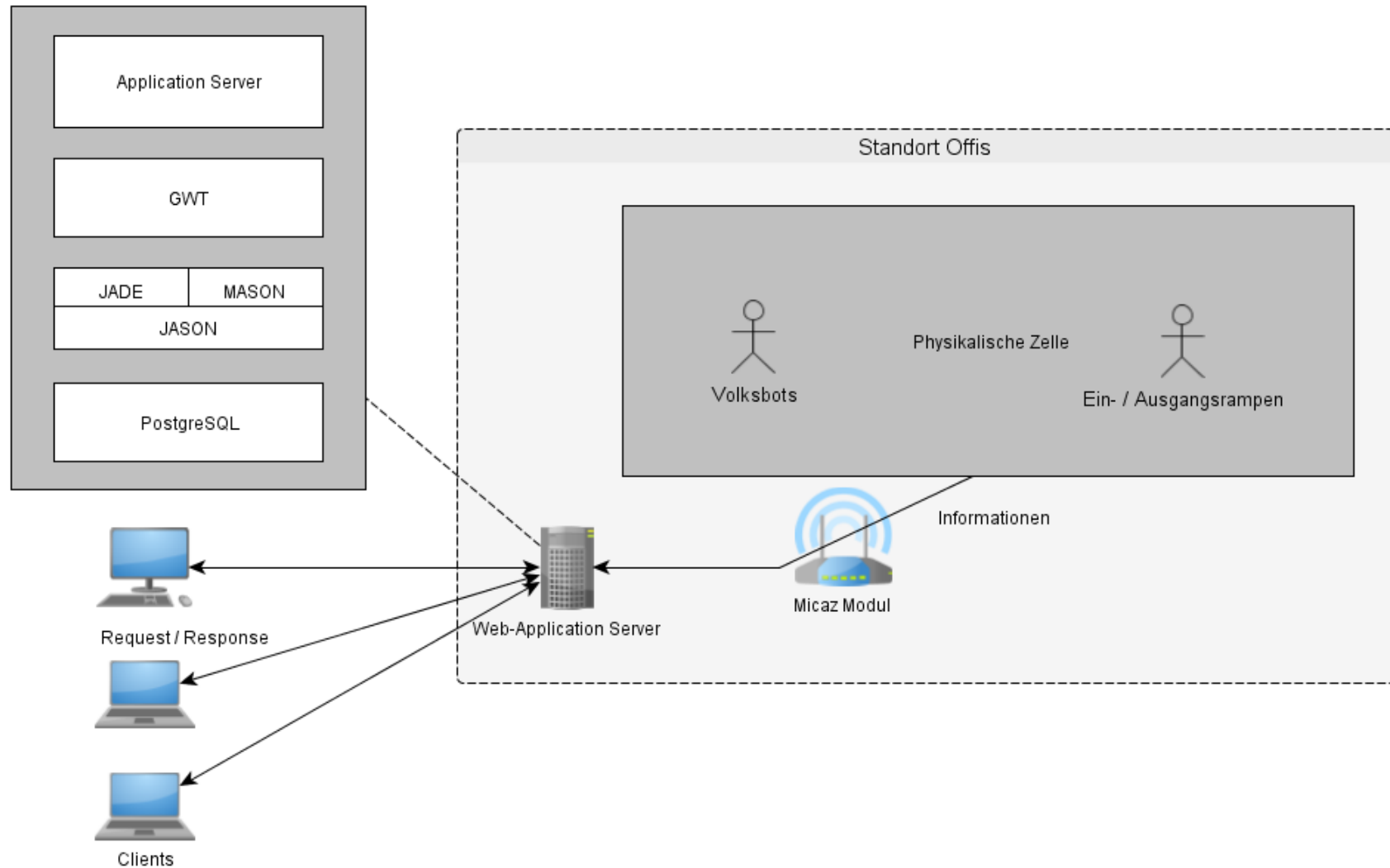


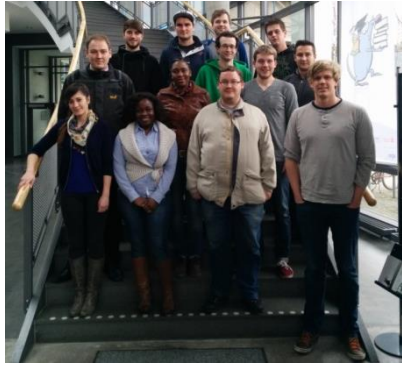
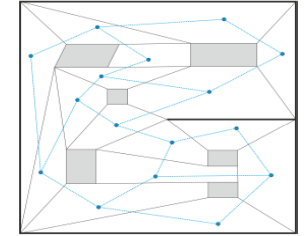
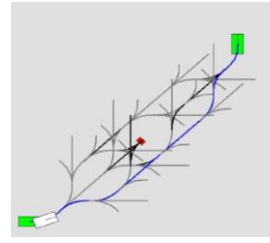
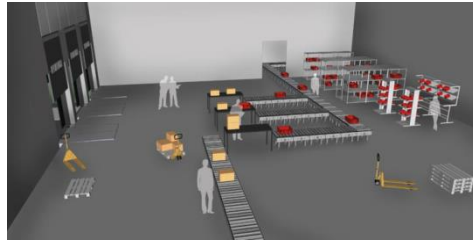
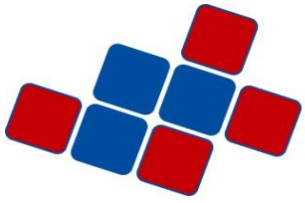
- Entwicklung eines Hybridmodus



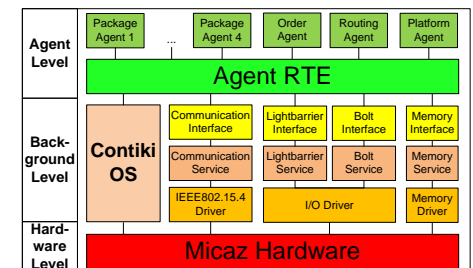
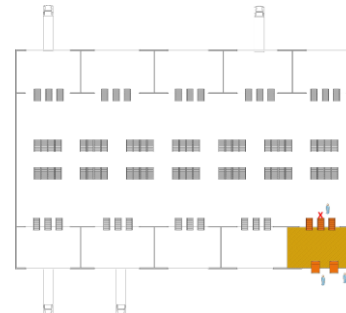
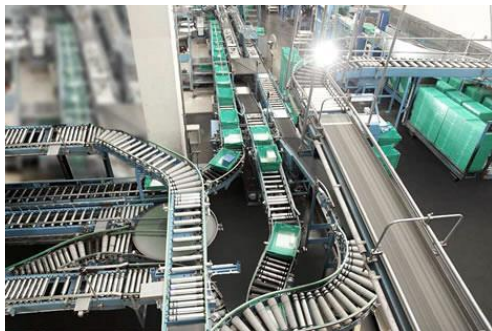
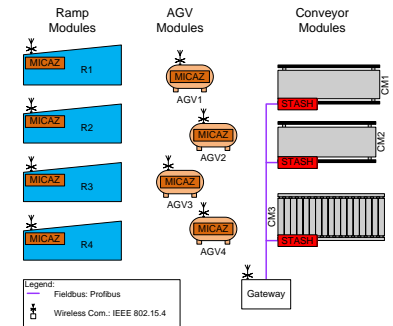


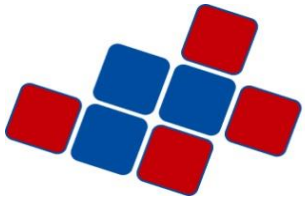
Zusammenfassung / Ausblick





Zeit für Fragen!

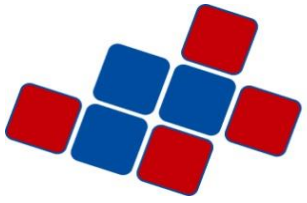




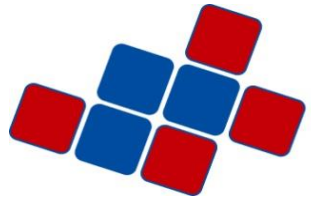
Quellen von Abbildungen



- [ROT] roterfaden-design.de, *Roter Faden*, 2014.
<http://www.roterfaden-design.de/bilder/logo2.gif>, (Zugriff am: 26.05.2014)
- [RA] adapttechit.com, ACD, 2014.
<http://www.adapttechit.com/uploads/2/7/7/9/27796063/7505215.jpg?433>, (Zugriff am: 20.10.2014)
- [JAD] jade.tilab.com, Jade, 2014
<http://jade.tilab.com/>, (Zugriff am: 20.10.2014)
- [MIC] cmt-gmbh.de, MICAz, 2014.
http://www.cmt-gmbh.de/Produkte/WirelessSensorNetworks/Images/MICAz_gross.jpg,
(Zugriff am 20.10.2014)
- [KOM] reel-gmbh.de, Bild Navigation, 2014.
<http://www.reel-gmbh.de/assets/images/Bild-NavigationNEU.jpg>, (Zugriff am: 20.10.2014)
- [BUG] blogspot.com, Debugging, 2014.
http://2.bp.blogspot.com/-bnnb1cJVe1Y/U3-8IYYUsol/AAAAAAAAAGTI/khJ1Qm1pysY/s1600/400px-Logic_Debugging.png,
(Zugriff am: 21.10.2014)
- [ROS] ros.org, Logo, 2014.
<http://www.ros.org/>, (Zugriff am 21.10.2014)

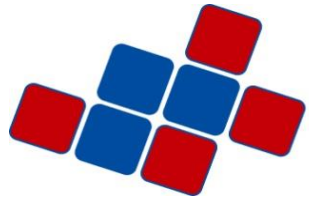


ANHANG



Demo





Agenda



1. Einleitung

- Motivation
- Problemstellung
- Vision

2. Systembeschreibung

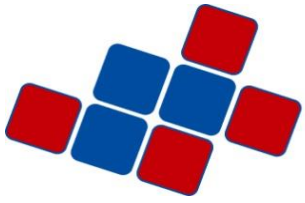
- Komponenten
- Ablaufszenario
- Agentenbeschreibung
- Teilgruppen

3. Teilgruppen Simulation / Flow / Drive

- Anforderungen
- Konzeption
- Demo
- Herausforderungen
- Ausblick

4. Zusammenfassung

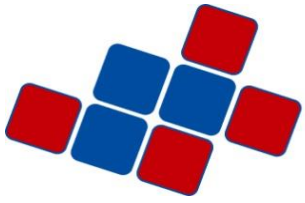
- Ausblick FAISE II
- Fazit



Anforderungen Simulation



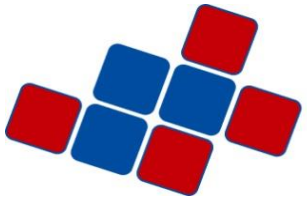
- Realisierung einer Software, die eine Simulation analog zum physisch vorhandenen System ermöglicht
- Simulation soll dynamisch skalierbar sein
 - Anzahl Bots
 - Pathfinding-Algorithmen
- Anpassbare Simulationsgeschwindigkeit
- AGV soll bei der Erstellung eines Angebots seine Reichweite miteinbeziehen
- Festhalten von Simulationswerten in Statistiken
 - Durchlaufzeit für einen Satz von Aufträgen
 - Auslastung der AGV



Anforderungen Simulation (Forts.)



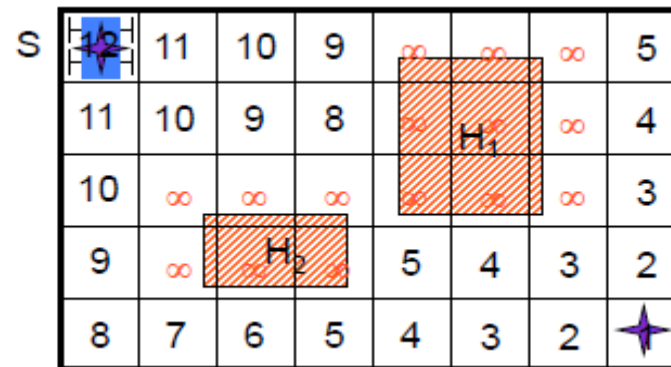
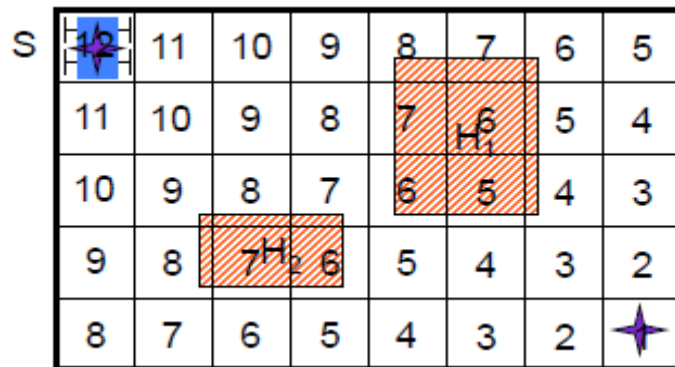
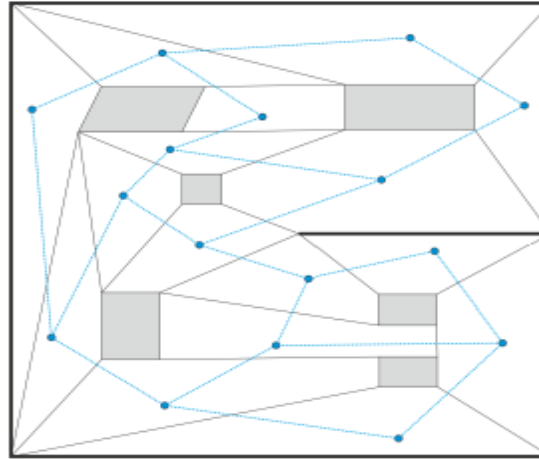
- Zwei Modi
 - Rein virtueller Modus
 - Selbstkonfigurierbare Simulation
 - Hybrider Modus
 - Visualisierung der physikalischen Zelle in einem Teilbereich
- Software soll als Client-Server realisiert werden, weil
 - Plattformunabhängige Entwicklung
 - Einfache, großflächige Verteilung möglich
 - Einheitliche Wartung
 - Alle Nutzer haben einheitliche Version
 - Bereitstellung von Statistiken und Szenarien für mehrere Benutzer
 - Kapselung der Kommunikation mit der physischen Zelle

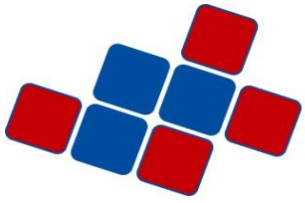


Weg- / Netzplanung



- Wege – Streckennetz
- Koordinatensystem
- Potentialfeld





Suchalgorithmen



- Testläufe mit Breiten / Tiefensuche
- A* Suchalgorithmus
 - Verfeinerung → Theta* Suchalgorithmus
- Probleme:
 - Deadlocks
 - Neuplanung
 - Sackgassen
 - Energieeffizienz
- Kollisionsvermeidung
 - Bahnreservierung
 - Laserscann zur Erkennung dynamischer Objekte
 - Vorfahrts- / Prioritätenregelung

