

# Agentensysteme in der Automation



## ➤ Einführung

### ➤ Was ist ein Agentensystem?

- Agenten und Agentensysteme
- JADE

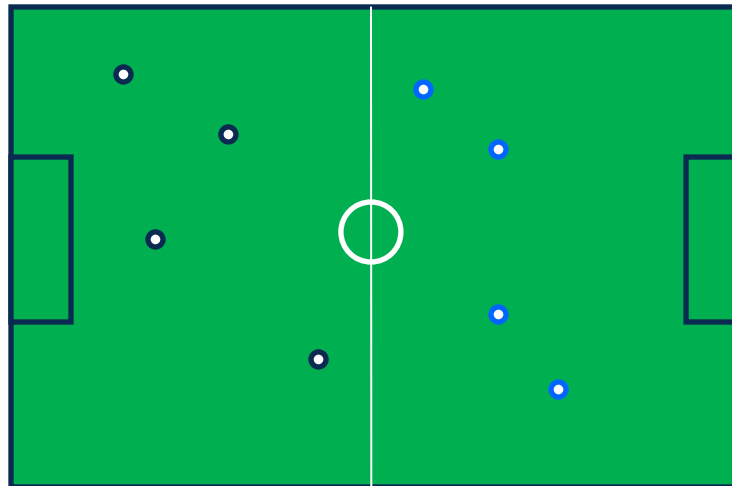
### ➤ Anwendungsbeispiel Modelleisenbahn

### ➤ Zusammenfassung

Hallenfußballspiel



verteiltes System



- Automatisierungseinheiten: Spieler
  - Ziel ist Toreschießen
- Eigenschaften:
  - dynamisches, selbstständiges Handeln der Einheiten
  - eigenständige Reaktion auf neue Verhältnisse

## ➤ Beispiel: **Automobilherstellung**

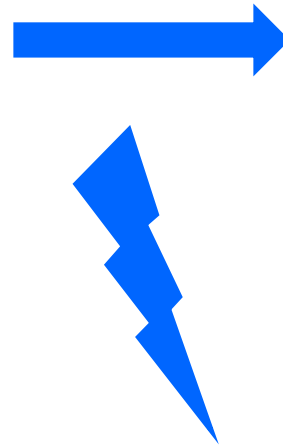


➤ Ziel: komplette Montage von Fahrzeugen

➤ **Problem:**

- Maschinenausfälle - komplette Anlage stillgelegt?
- neue Modifikationen - Unterbrechung des Betriebes?
- neue Fahrzeuglinien - neue Produktionslinie?

**Ziel:** Entwicklung eines Automatisierungssystems, welches alle möglichen Situationen und Zustände berücksichtigt



**Lösung:** selbstorganisierende Automatisierungslösungen, die während des laufenden Betriebes auf Situationen reagieren können  
→ Agentensysteme

**Probleme:** Wie kann ich jegliche neuen Situationen und Systemabhängigkeiten in meiner Lösung berücksichtigen?

- Einführung
- Was ist ein Agentensystem?
  - Agenten und Agentensysteme
  - JADE
- Anwendungsbeispiel Modelleisenbahn
- Zusammenfassung

## ➤ Eigenschaften von Agenten:



frei nach: M. Wooldridge, N. R. Jennings, "Intelligent agents: theory and practice," in The Knowledge Engineering Review, 10(2), pp. 115-152, 1995.

- Jeder Agent ist eigenständiges Element eines Agentensystems



- Komponenten: Kommunikation, Auftragsverwaltung, Entscheidung, Durchführung von Aktivitäten

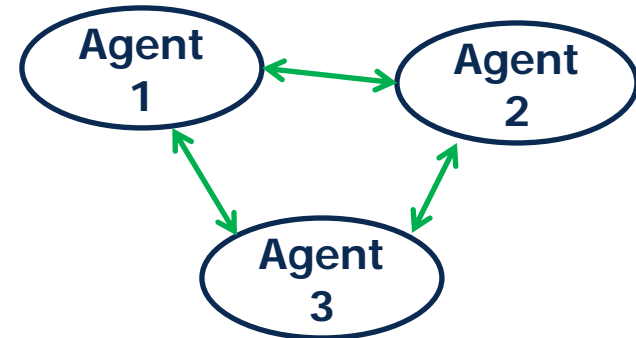


**zentrale Infrastruktur:**

- zentrale Verwaltung von Diensten der Agenten
- Bereitstellung von Kommunikationsadressen
- Grundlage für Kommunikation untereinander

**ohne zentrale Infrastruktur:**

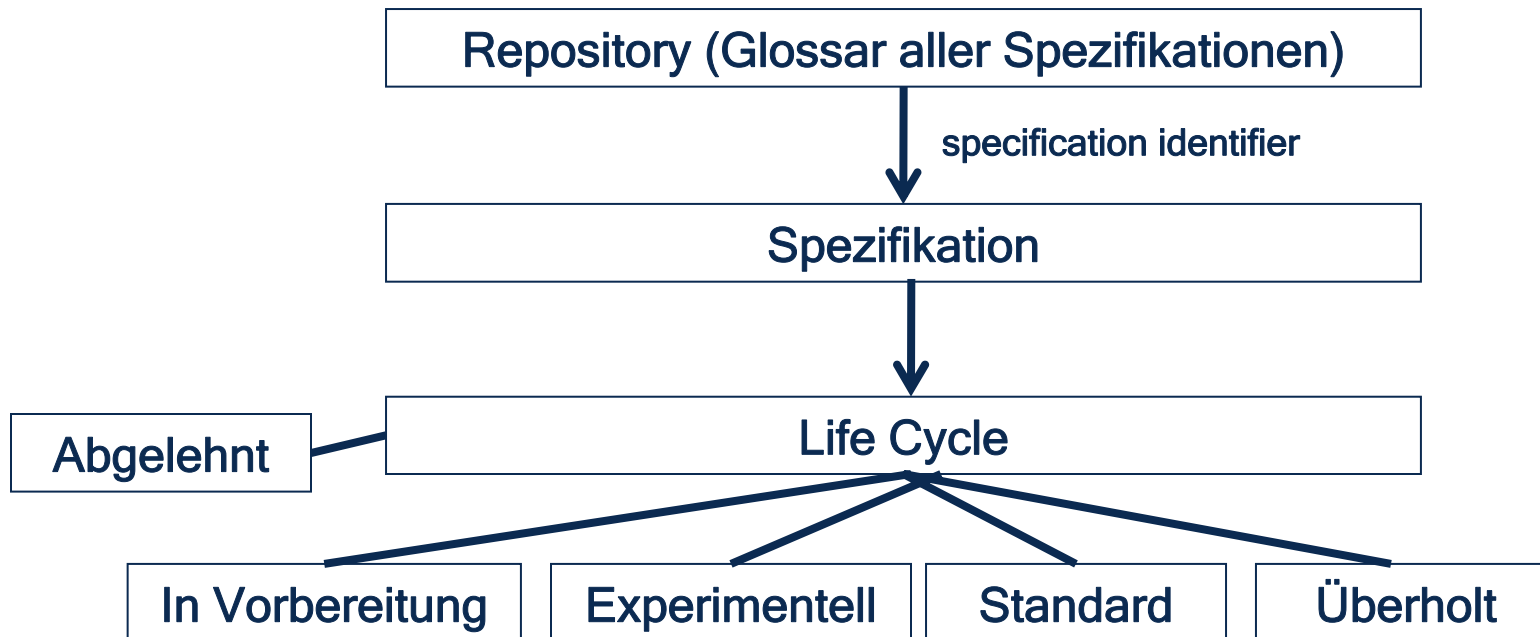
- dynamischer selbstverwaltender Aufbau
- Realisierung komplexer

**➤ Wichtig:**

Agentensystem muss Agenteninteraktion und Agentenverwaltung anbieten und unterstützen:

- Bekanntmachung aller Agenten und deren Fähigkeiten
- Bereitstellung eines Kommunikationsmedium

Durch die IEEE gegründete Organisation, die die Standardisierung von Agenten und agentenbasierte Systeme unterstützt



- Einführung
- Was ist ein Agentensystem?
  - Agenten und Agentensysteme
  - JADE
- Anwendungsbeispiel Modelleisenbahn
- Zusammenfassung

Quelloffene Middleware für  
Betrieb von agentenbasierten  
Anwendungen

Lauffähig auf verschiedensten  
Plattformen und mobilen Geräten

Entwickelt von der  
Universität Parma

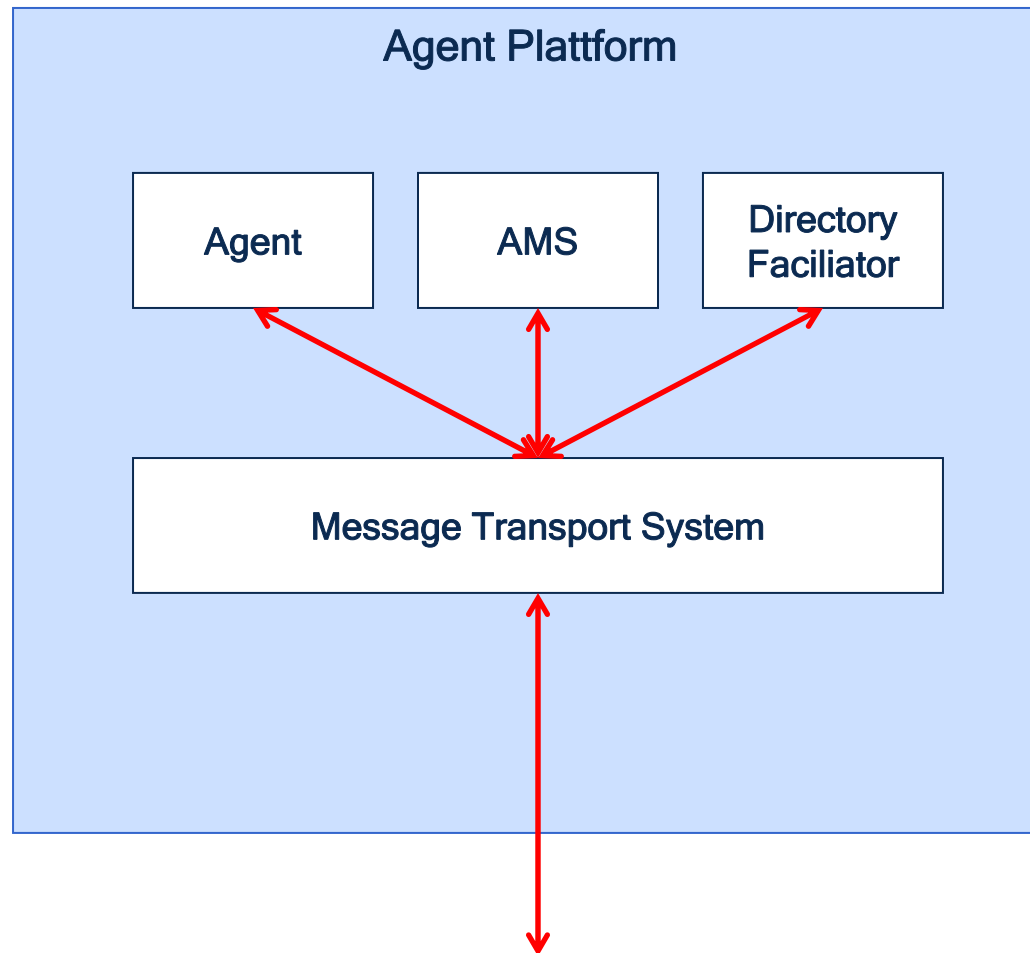


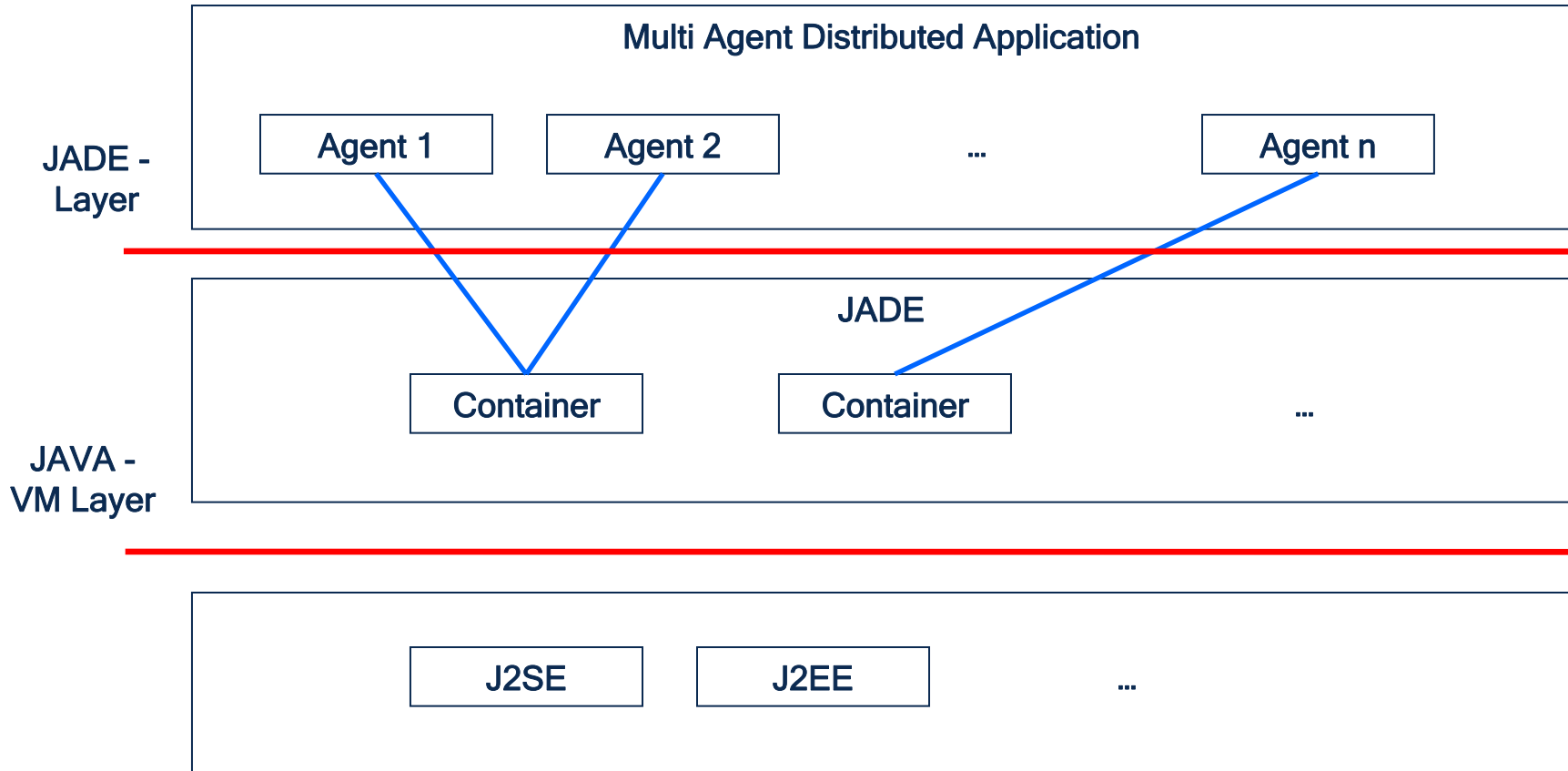
**JADE**

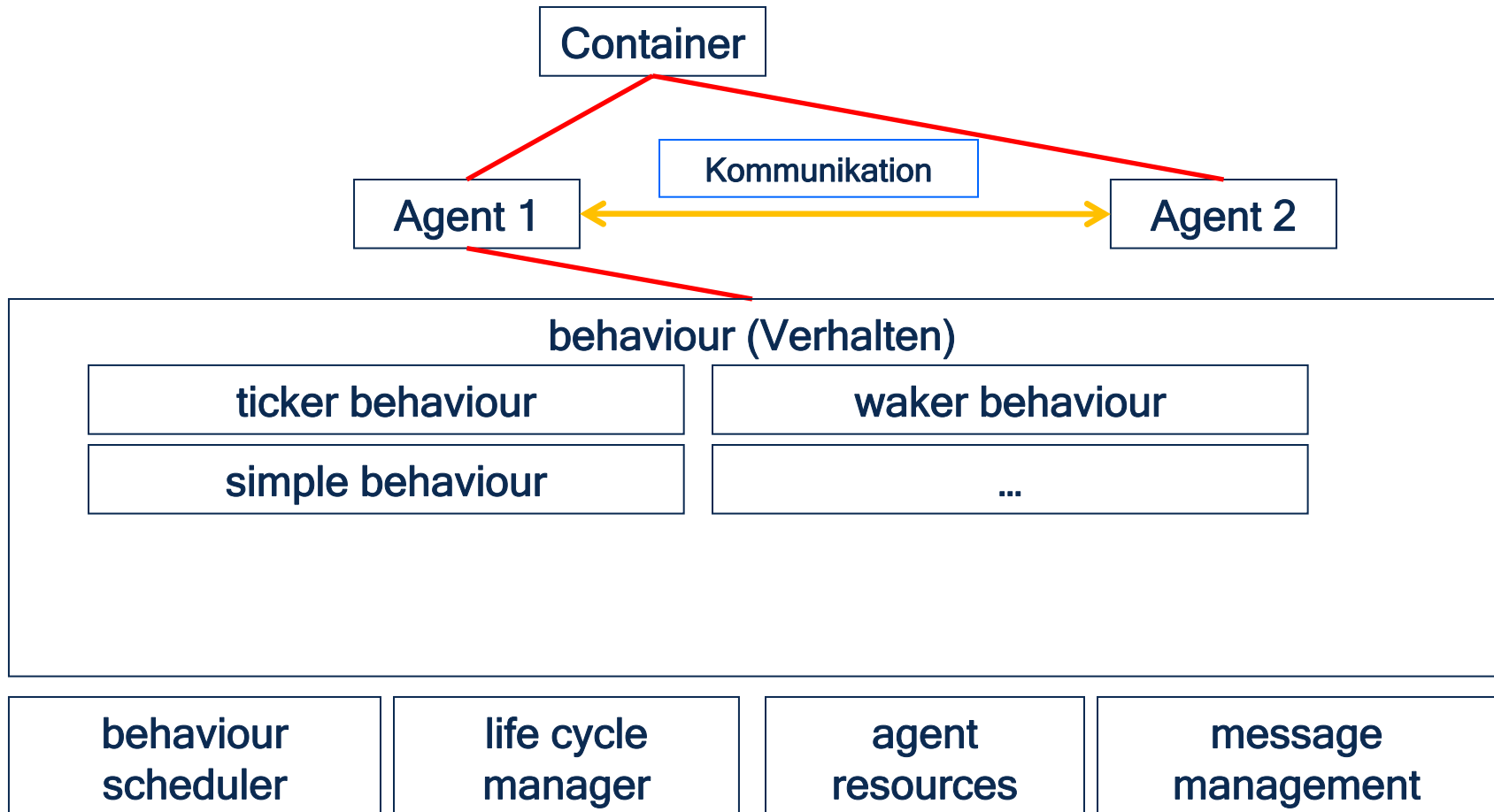
Aufbau nach dem FIPA-  
Standard (Foundation for  
Intelligent Physical  
Agents)

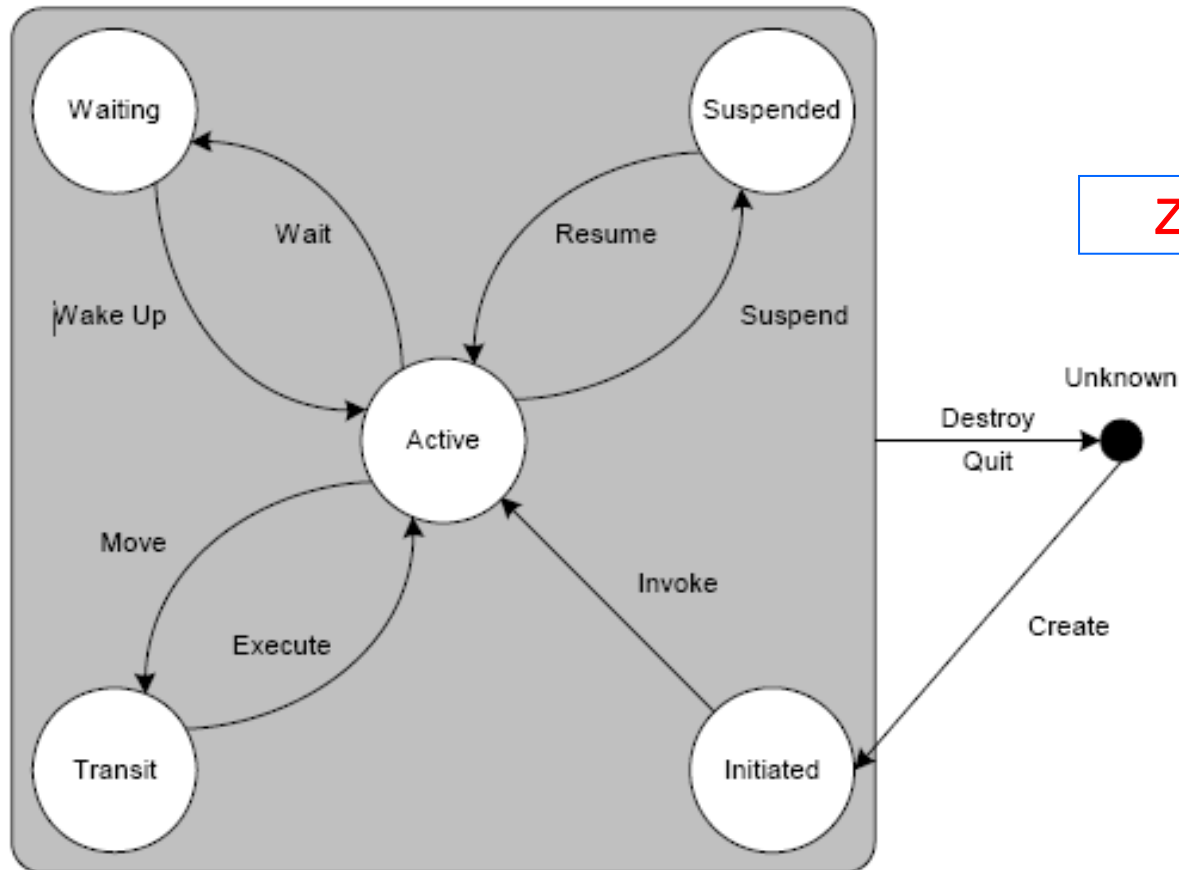
## Funktionsumfang:

- Ausführung von Agenten
- grafische Werkzeuge für Debugging und Entwicklung von Agenten
- Remoteunterstützung für Konfiguration









**Zustandsmaschine**

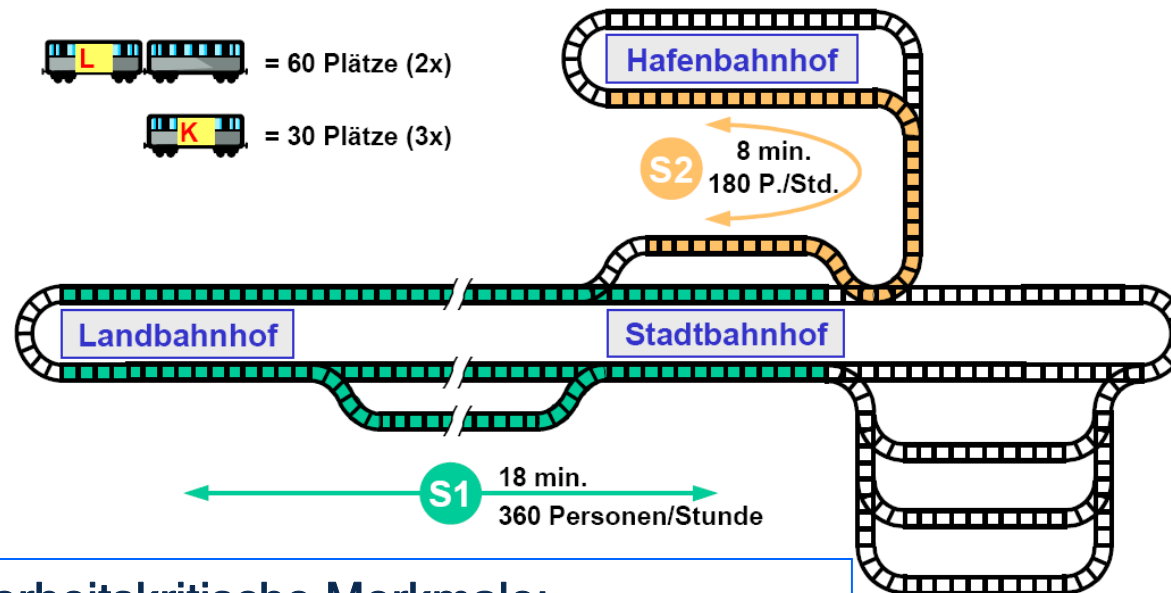


```
public class Example_Agent extends Agent {  
  
    protected void setup() {  
  
        addBehaviour(new SimpleBehaviour(this) {  
            private boolean finished = false;  
  
            public void action() {  
                //do something  
                finished = true;  
                myAgent.delete();  
            }  
  
            public boolean done(){  
                return finished;  
            }  
        }  
    }  
};
```

- Einführung
- Was ist ein Agentensystem?
  - Agenten und Agentensysteme
  - JADE
- Anwendungsbeispiel Modelleisenbahn
- Zusammenfassung

Gleiche zeitliche  
Abstände  
zwischen Fahrten

Wartezeiten  
möglichst gering  
halten



Dynamisches  
Reagieren auf  
Fehlersituationen:

- Zugverspätung
- Zugausfall
- Streckenausfall

Sicherheitskritische Merkmale:

- nicht mehrere Bahnen auf selber Strecke  
→ Reservierung von Weichen und Strecken  
für 1 Zug

Ausnutzung  
maximaler  
Transportkapazität

Protokolle/Aktivitäten

Verantwortlichkeiten

Rechte

**Role Schema: S1**

**Description:** S-Bahnverbindung zwischen Landbahnhof, Stadtbahnhof und zurück. Stellt eine Transportkapazität von 360 Personen pro Stunde zur Verfügung (180 Personen pro Stunde in jede Richtung der Verbindung).

**Protocols and Activities**

FindTrack, ReserveTrack, DriveTrack, InformDelay, NegotiateGoals, NegotiateRole

**Permissions**

Reads: TransportCapacity

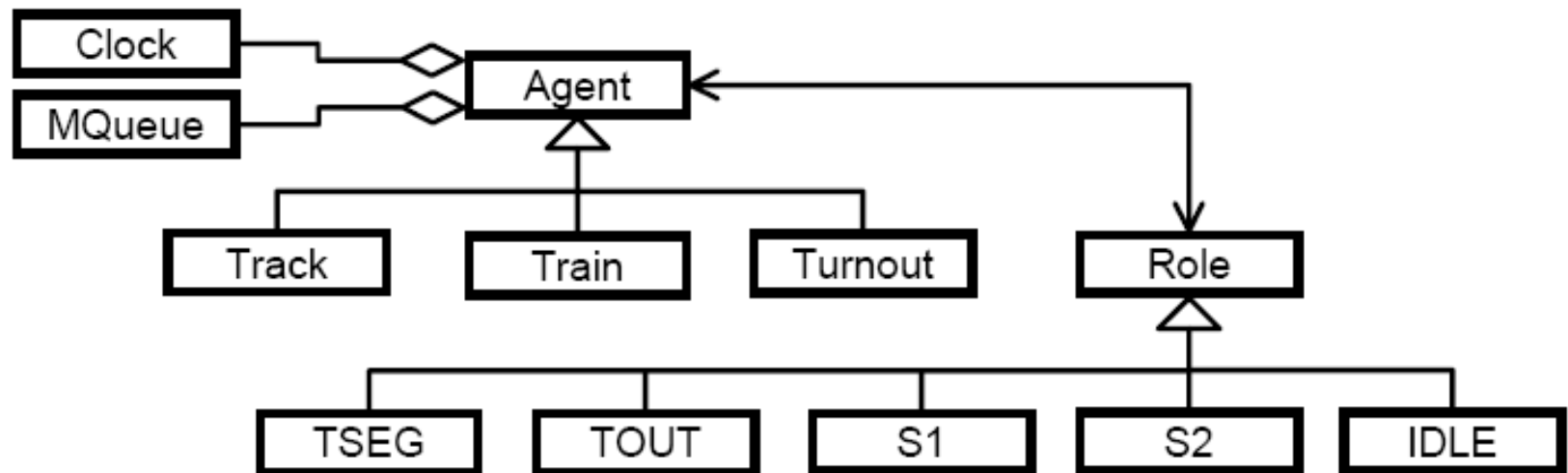
Changes: RoleDB, TimetableS1

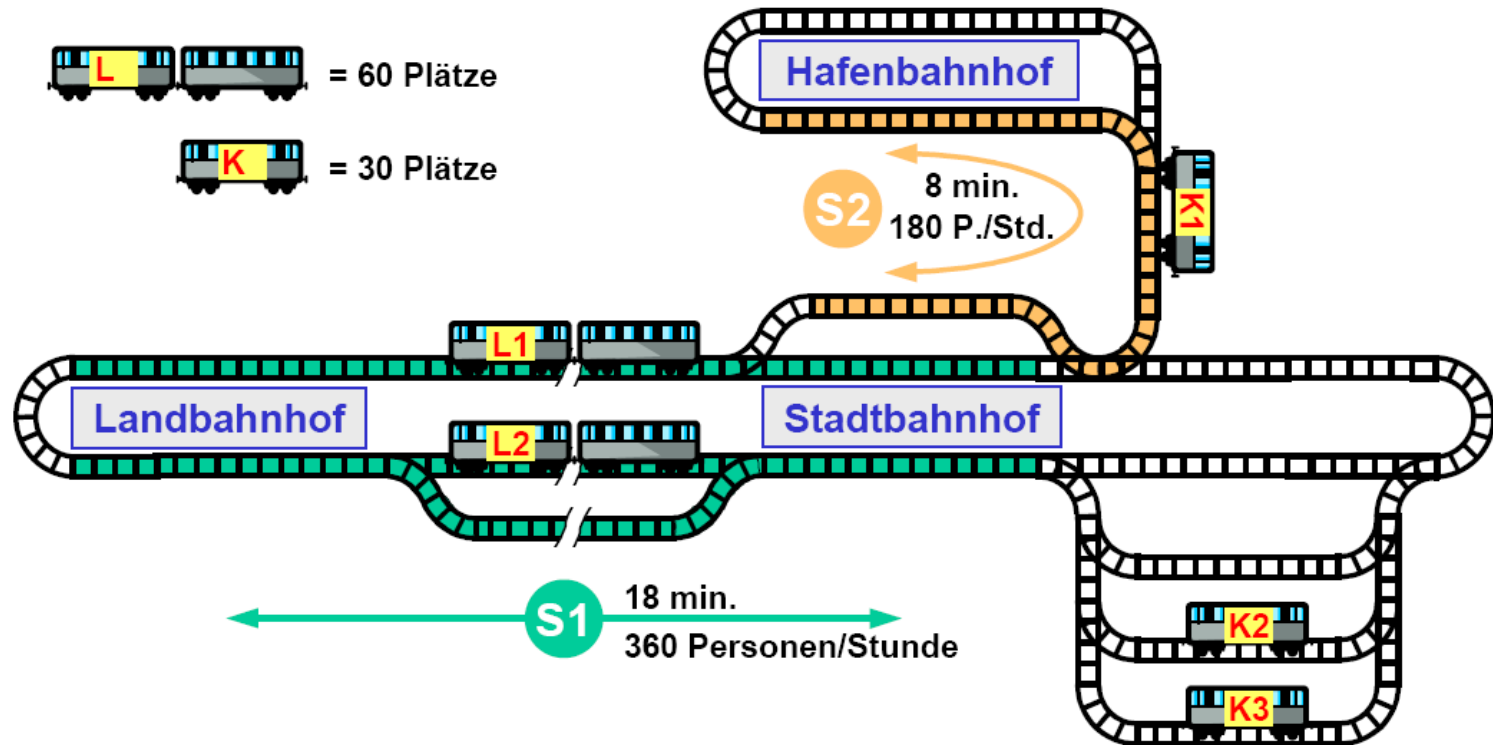
**Responsibilities****Liveness:**

$S1 = ((\text{DriveToStadt} \bullet \text{DriveToLand}) \mid \text{NegotiateGoals} \mid \text{NegotiateRole})^\omega$

$\text{DriveToStadt} = (\text{FindTrack}(\text{Stadt}) \bullet \text{ReserveTrack} \bullet \text{DriveTrack} \bullet \text{ReleaseTrack} \bullet [\text{InformDelay}])^+$

$\text{DriveToLand} = (\text{FindTrack}(\text{Land}) \bullet \text{ReserveTrack} \bullet \text{DriveTrack} \bullet \text{ReleaseTrack} \bullet [\text{InformDelay}])^+$





- Einführung
- Was ist ein Agentensystem?
  - Agenten und Agentensysteme
  - JADE
- Anwendungsbeispiel
- Zusammenfassung

