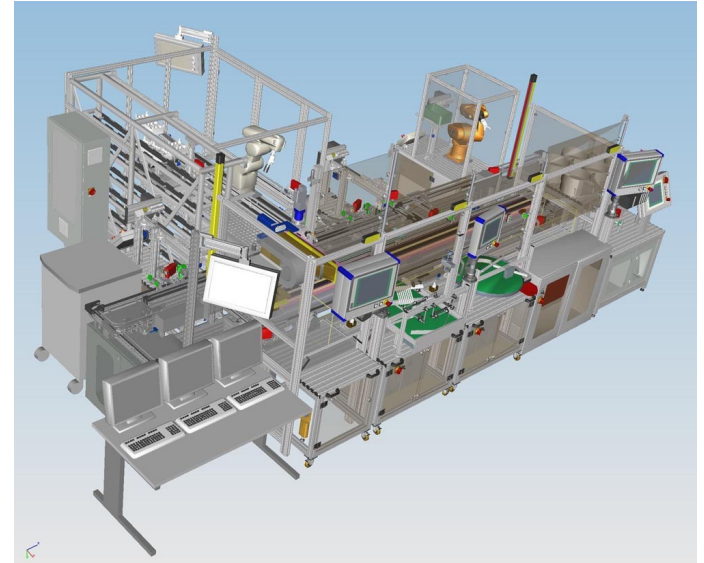


# Ein Framework zum spielbasierten Training an einer automatisierungstechnischen Versuchsanlage

Stefan Rilling, Ulrich Wechselberger, Dominik Grüntjens  
Universität Koblenz, ICV

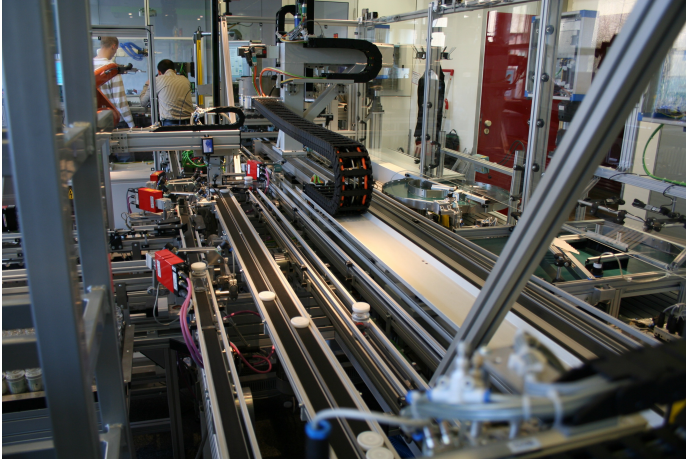


# Hintergrund



- Trainingssoftware für automatisierungstechnische Anlagen
- Technologien und Konzepte aus dem Computerspielumfeld
- Reale Versuchsanlage und digitales Abbild

# Versuchsanlage



- Befüllung & Kommissionierung von Glasflaschen
- Modularer Aufbau
  - Stationen
  - Transportsystem

## **Aktoren**

- Förderbänder
- Weichen
- Stopper
- Vereinzler

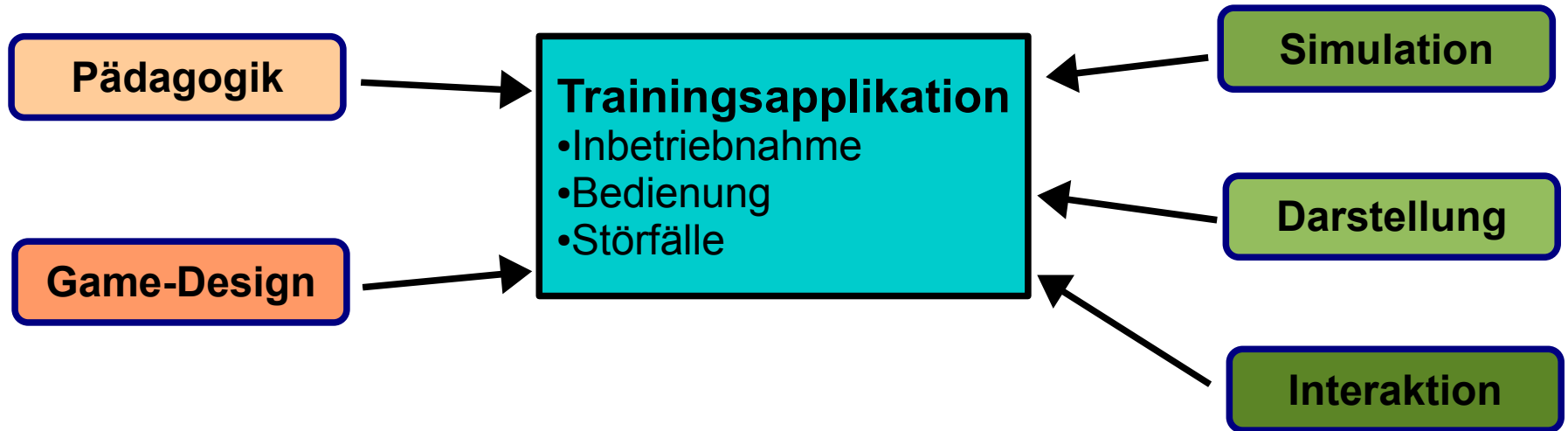
## **Sensoren**

- ID-Lesestellen
- Ultraschall- und IR Scanner

## **Benutzerschnittstelle**

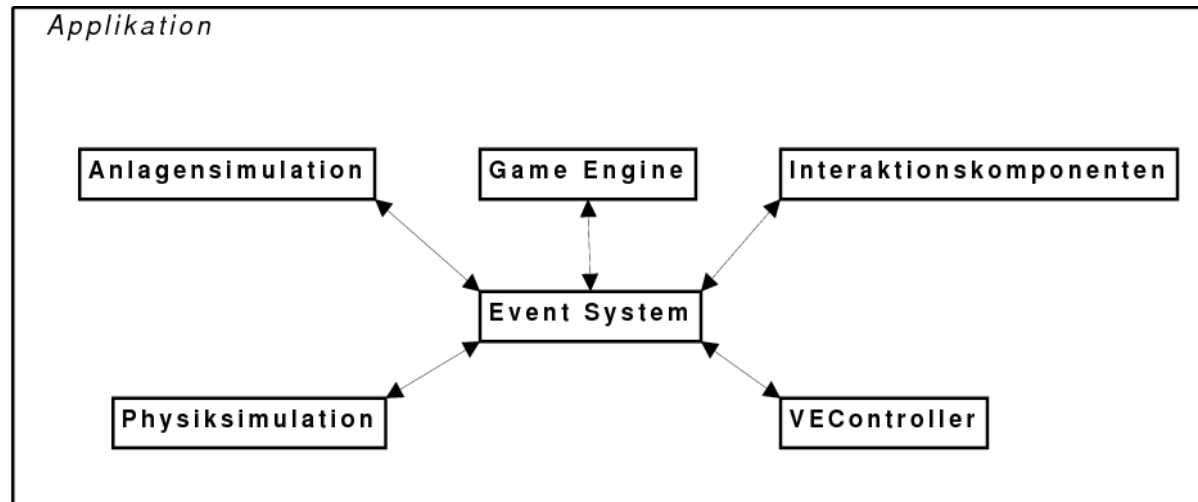
- Touch Screen
- Schalter

# Projektaufbau



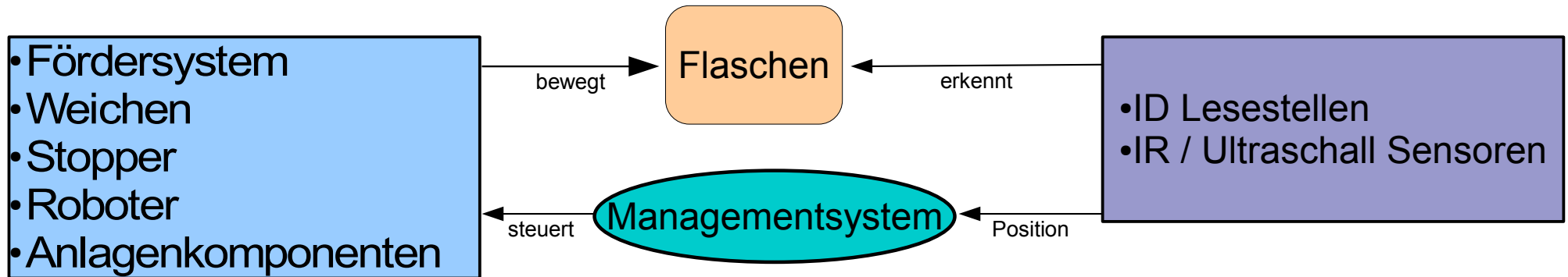
- Erprobung neuartiger, spielbasierter Schulungskonzepte im industriellen Umfeld
- Interdisziplinäres Projekt
- Verbindung medienpädagogischer und technischer Fragestellungen
- Evaluierung an realer Anlage

# Systemarchitektur



- Modulare Architektur
- Verwendung etablierter Middlewarekomponenten
  - Graphik & Sound
  - Physiksimulation
  - Eingabegeräte
- Hoher Produktionsaufwand für digitale Inhalte

# Anlagensimulation

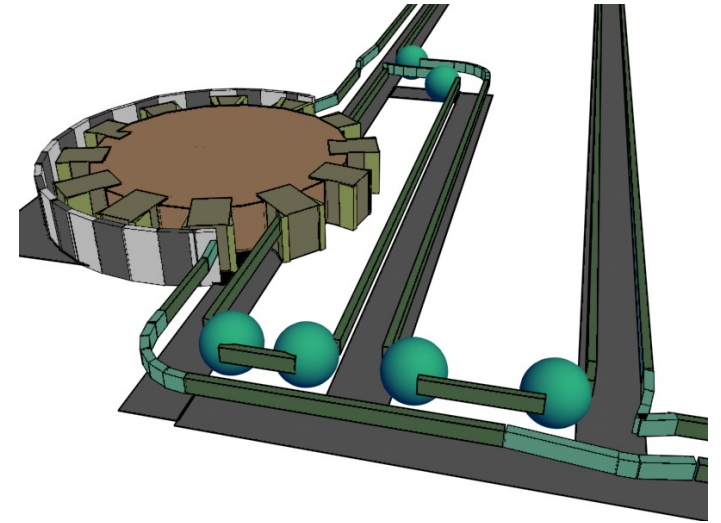
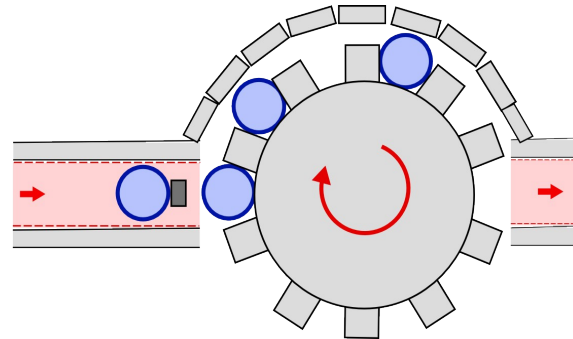
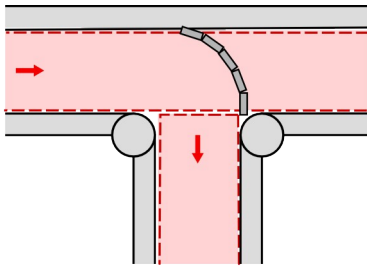


- Abbildung des Steuerungssystems der realen Anlage
- Diskrete, zustands- und regelbasierte Simulation zur Steuerung von Sensorik und Aktorik mittels Datenflüssen
- Position der Flaschen und Betriebszustände der Anlagenkomponenten als zeitlich variable Größen

# Bewegungsverhalten

- Dynamisches Bewegungsverhalten durch Physiksimulation
  - Starrkörper
  - Kollisionsmodelle
  - Kraftfelder
- plausible Abbildung des realen Bewegungsverhaltens
  - dynamische Fahrwege
  - Staus

# Physikalische Modellierung



- Starrkörper
- Kraftfelder

- Trigger

Simulation von

- Flaschen
- Förderbänder
- Weichen
- Stopper / Vereinzler

- Lesestellen
- Sensoren

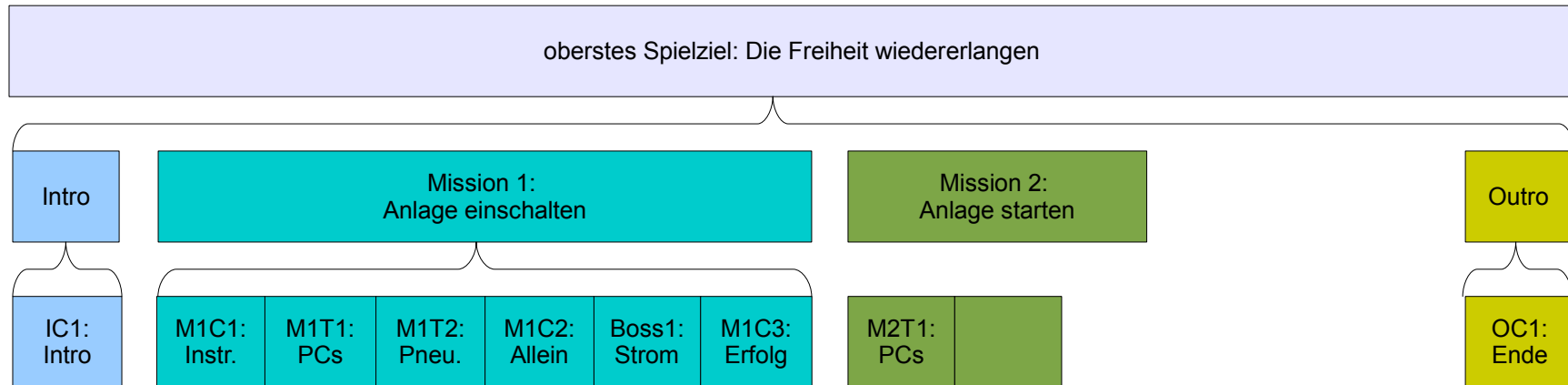


# Benutzerinteraktion



- Navigation via First-Person Perspektive
- Interaktion mittels virtueller Hand
- Interaktion mit Bedienpanels: Wechsel der Interaktionstechnik

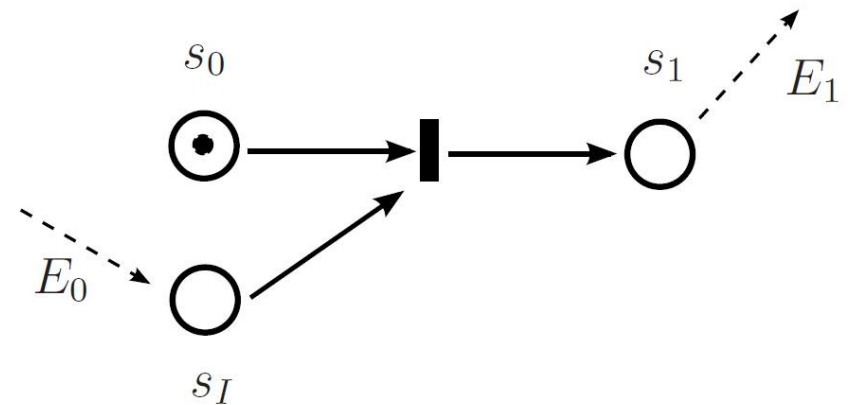
# Modellierung von Trainingsszenarien



- Aufgliederung des Schulungsinhaltes in einzelne Szenen
- Abbildung der geforderten Handlungen in Zustandsmodell
- Zustandsübergänge bei
- Benutzerinteraktion
- Ablauf definierter Zeitintervalle

# Modellierung von Trainingsszenarien

- Petri-Netz als Zustandsmodell
  - Events lösen Zustandsübergänge aus
  - Zustandsübergänge lösen Events aus
- Klassifikation von Aufgaben
  - Räumliche Aufgaben
  - Handlungsaufgaben
  - Reihenfolge der Abarbeitung
    - sequentiell
    - beliebig
  - Abbildung der Aufgabentypen auf Musternetze



# Spielbasiertes Schulungskonzept

- Ziele
  - Verinnerlichen der Inbetriebnahmeprozedur
  - Transfer des erworbenen Wissens auf die reale Anlage
- Fragestellungen
  - Welche Trainingsinhalte können durch das Konzept realisiert werden?
  - Welche Trainingsinhalte können auf die reale Anlage übertragen werden
  - Akzeptanz der Benutzer

# Spielbasiertes Schulungskonzept



Whiteboard

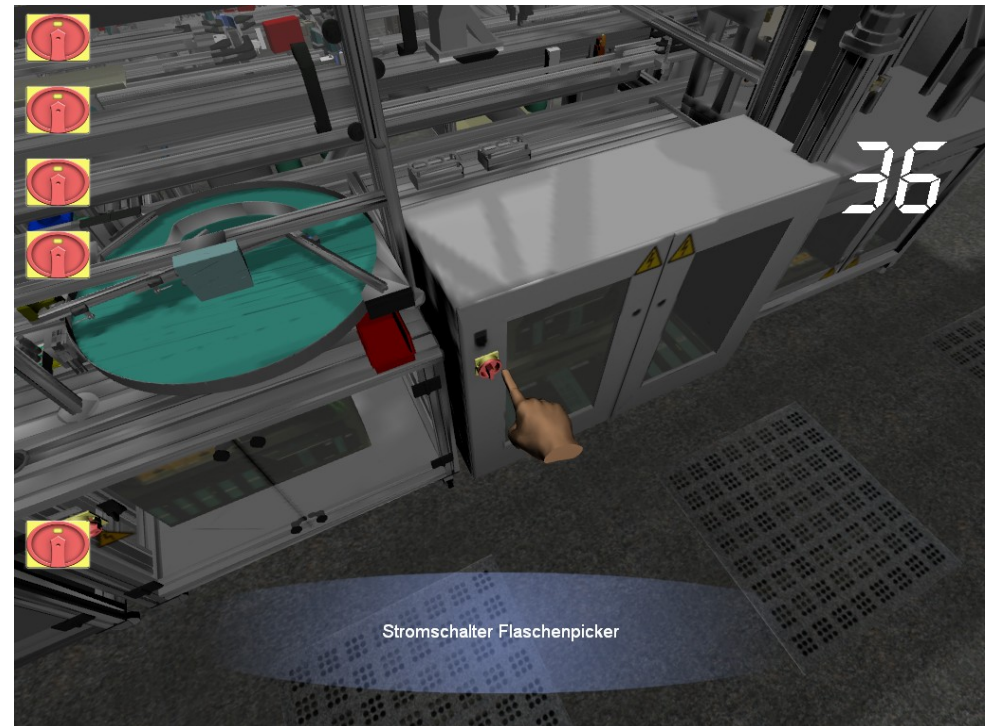


Rätsel

# Spielbasiertes Schulungskonzept



Cut-Scenes, Stimme aus dem Off



Zeitdruck und Geschicklichkeit

# Spielbasiertes Schulungskonzept: Evaluation

- Vergleich des spielbasierten Konzeptes mit „klassischem Schulungskonzept“
- Erster Pre-Test mit zwei (überschaubaren) Kontrollgruppen
  - Beide Gruppen mussten ihr Wissen an der realen Anlage demonstrieren
  - Evaluation durch Video und Interview
  - Post-Test vier Wochen nach der Schulung

# Spielbasiertes Schulungskonzept: Ergebnisse

- Ergebnisse der Vorabstudie
  - Grundlegendes Forschungsdesign ist tragfähig
  - Transfer der erlernten Prozedur in die Realität fand statt
    - Teilnehmer konnten die Anlage starten
  - Simulator-Gruppe war unsicherer
  - Tatsächliche Bedienung von Schaltern und Ventilen konnte naturgemäß nicht vermittelt werden



# Fazit & Ausblick

- Vielversprechendes Potential für industriellen Einsatz
- Akzeptanz durch Benutzer
- Umfangreichere Benutzerstudien notwendig
- Hoher Produktionsaufwand
- Bedarf an Autorensystemen
  - Beschreibung von Schulungsszenarien
  - Datendurchgängigkeit

**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit**