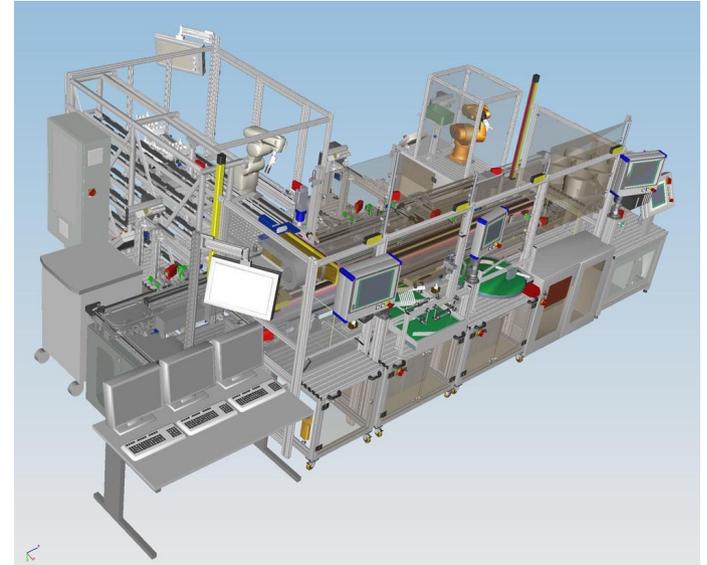


Ein Framework zum spielbasierten Training an einer automatisierungstechnischen Versuchsanlage

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

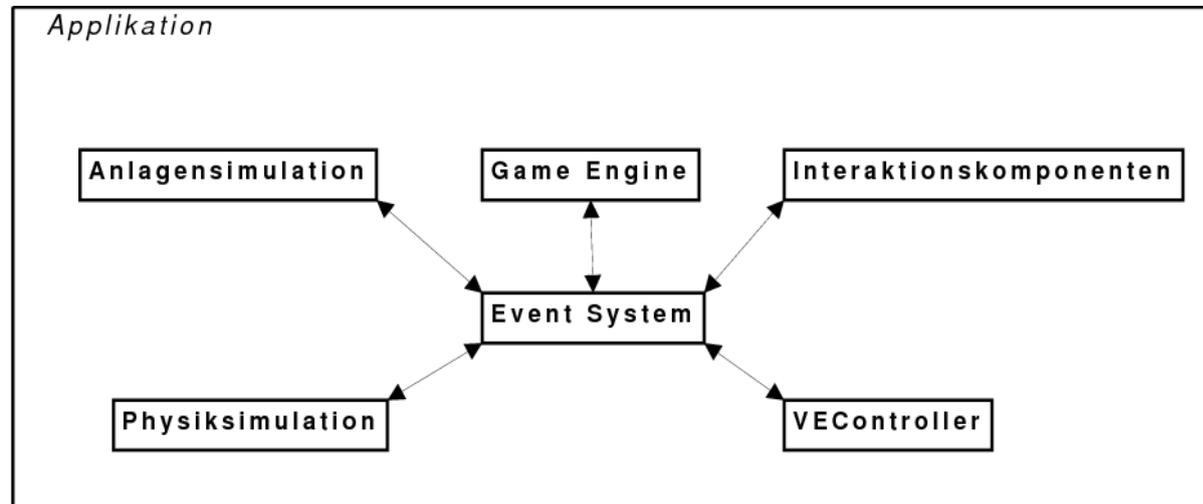
- Touch Screen
- Schalter

Projektaufbau



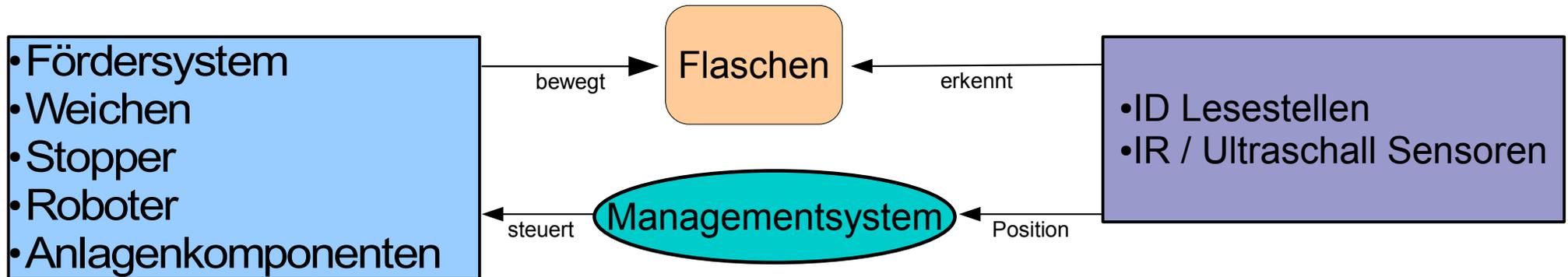
- Erprobung neuartiger, spielbasierter Schulungskonzepte im industriellen Umfeld
- Interdisziplinäres Projekt
- Verbindung medienpädagogischer und technischer Fragestellungen
- Evaluierung an realer Anlage

Systemarchitektur



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

Anlagensimulation

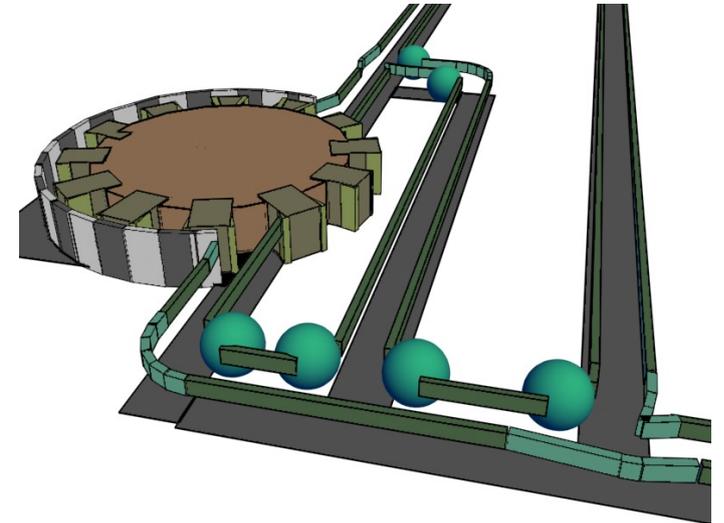
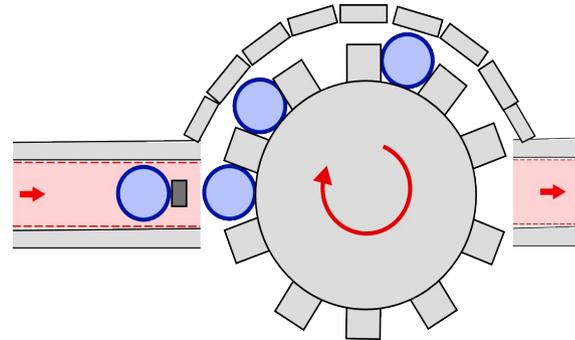
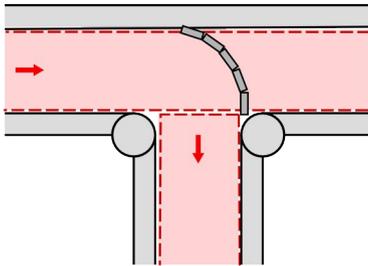


- Abbildung des Steuerungssystems der realen Anlage
- Diskrete, zustands- und regelbasierte Simulation zur Steuerung von Sensorik und Aktorik mittels Datenflüssen
- Position der Flaschen und Betriebszustände der Anlagenkomponenten als zeitlich variable Größen

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

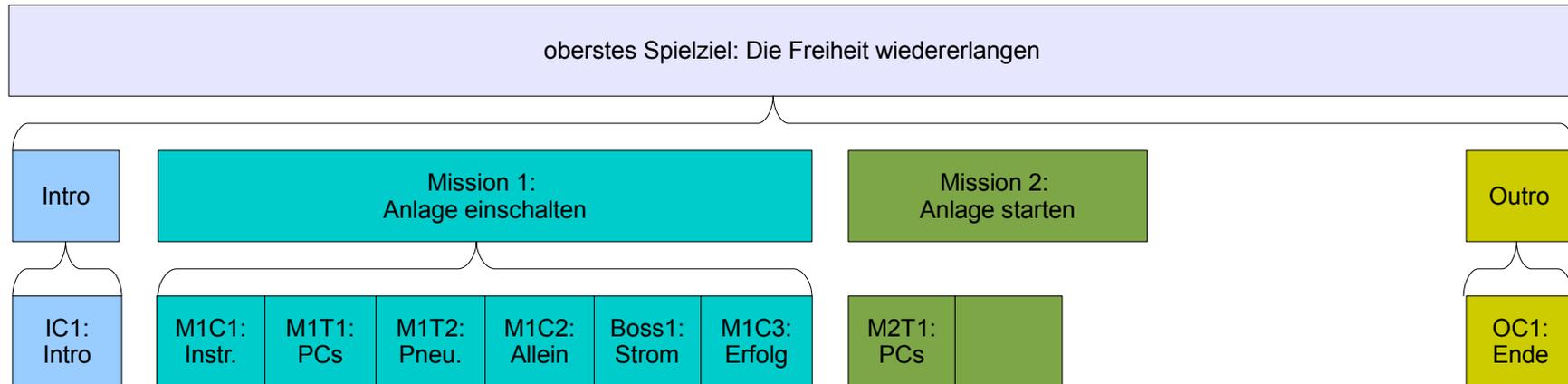
- Lesestellen
- Sensoren

Benutzerinteraktion



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

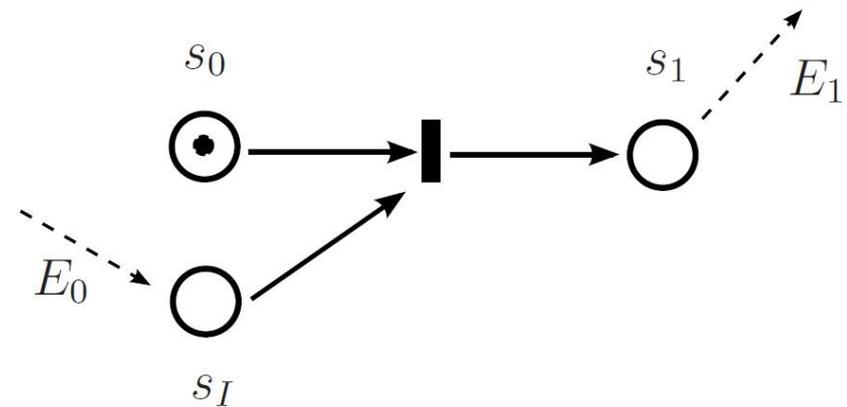
Modellierung von Trainingsszenarien



- 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

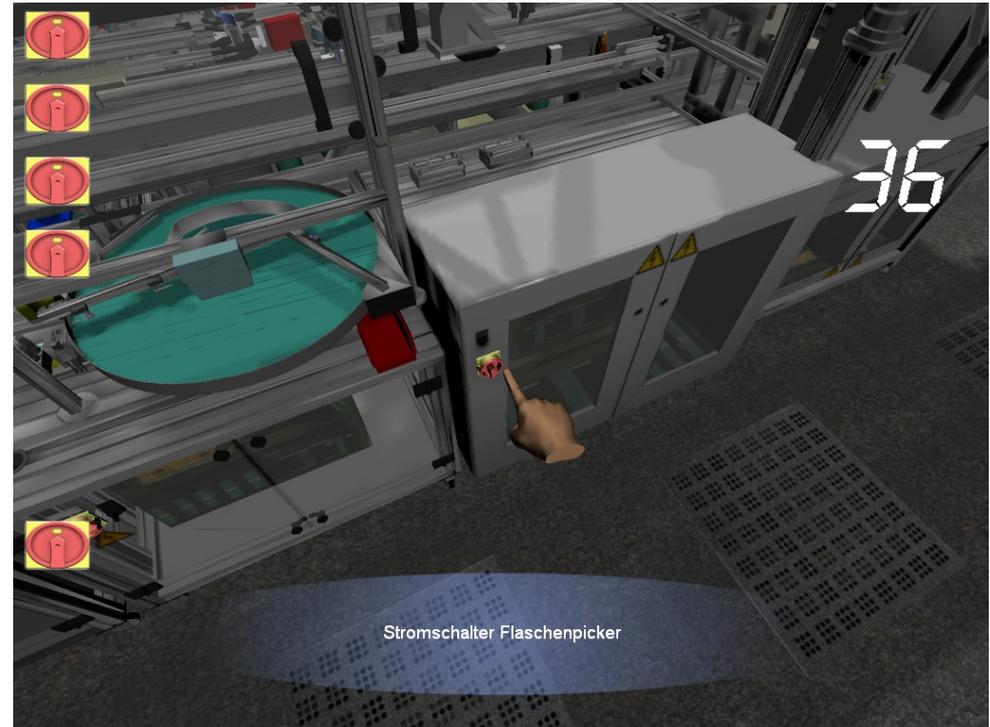


Rätsel

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