

Kuh-O Vadis Virtual Reality?

KI-unterstütztes VR-Taktiktraining für polizeiliche Einsatzkräfte

Thorsten Göbel, André Kecke, Rado Mollenhauer

Forschungstag HöMS

28.09.2022



Computergestützte Simulationen zu Aus- und Fortbildungszwecken

- Situationen, die in Realität nicht oder nur mit erheblichem Aufwand trainiert werden können.
- Nicht das „ob“, sondern das „warum“ steht im Fokus der Analyse.



Modernes Einsatztraining: Anforderungen und Limitierungen

Training in repräsentativen Umgebungen

vs.

Fehlende Vielfalt an Objekten (Kirchen, Schulen, Kindergärten, etc.)

Flexible Variation der Trainingsumgebung und des Trainingsstand

Lösung: Virtual Reality?

Erstellung von Objekten mit Stellwänden ist sehr aufwendig

Fehlererkennung und Fehlersanktionierung in Echtzeit

vs.

Limitierte Ressourcen

Seit 2019: Kooperation mit der TU Darmstadt mit dem Ziel, ein praxistaugliches System zu entwickeln.

(Einige) Zu lösende Fragestellungen:

Körperliche Interaktion mit Avataren/Gegenständen?

- **Haptisches Feedback ist nicht vorhanden oder auf bestimmte Körperpartien (z.B. Oberkörper) limitiert.**

Bestimmung des Stresslevels?

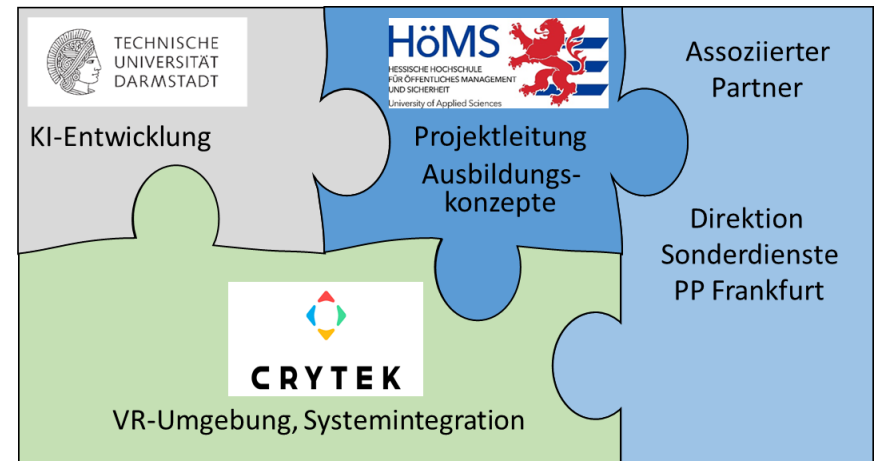
- **Als wie realistisch wird das VR-Training empfunden?**

Evaluierung in Echtzeit

- **Steuerung durch einen Operator ist zu langsam, Fehlererkennung in der virtuellen Umgebung ist schwierig**

Projekt KITE

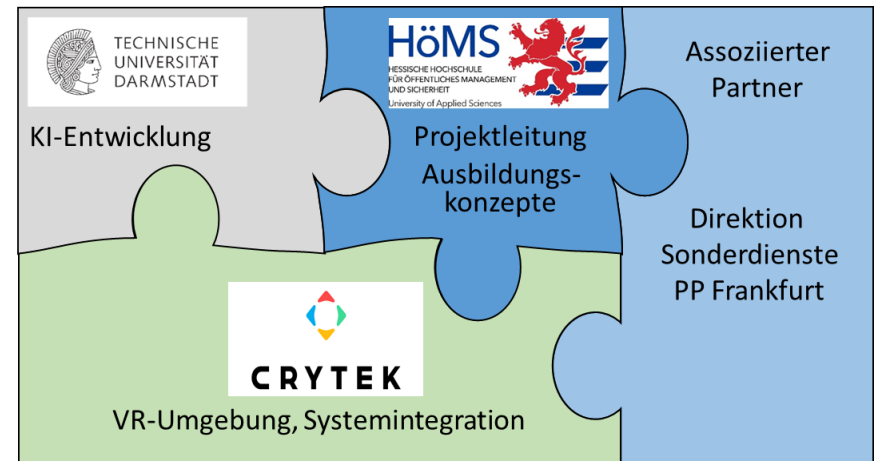
- **KI-unterstütztes VR-Taktiktraining für polizeiliche Einsatzkräfte**
- **Förderprogramm: KI in der zivilen Sicherheitsforschung**



Kerninnovationen

- **Konfigurator zur Erstellung von beliebigen Objekten**
- **Haptisches Ganzkörperfeedback (EMS) mit Vitaldatenmonitoring**
- **KI-basierte Echtzeitanalyse des Trainings**

- **KI-unterstütztes VR-Taktiktraining für polizeiliche Einsatzkräfte**
- **Förderprogramm: KI in der zivilen Sicherheitsforschung**



Kerninnovationen

- **Konfigurator zur Erstellung von beliebigen Objekten**
- **Haptisches Ganzkörperfeedback (EMS) mit Vitaldatenmonitoring**
- **KI-basierte Echtzeitanalyse des Trainings**

K I T E

Drücke eine beliebige Taste zum Fortfahren

@ui_kiteLegalText

Konfigurator: next Steps

- **Replay-Modus aus unterschiedlichen Perspektiven**
- **Unterschiedliche Lichtverhältnisse**
- **Automatische Erstellung von Gebäuden aus Grundrissen / Bauplänen**

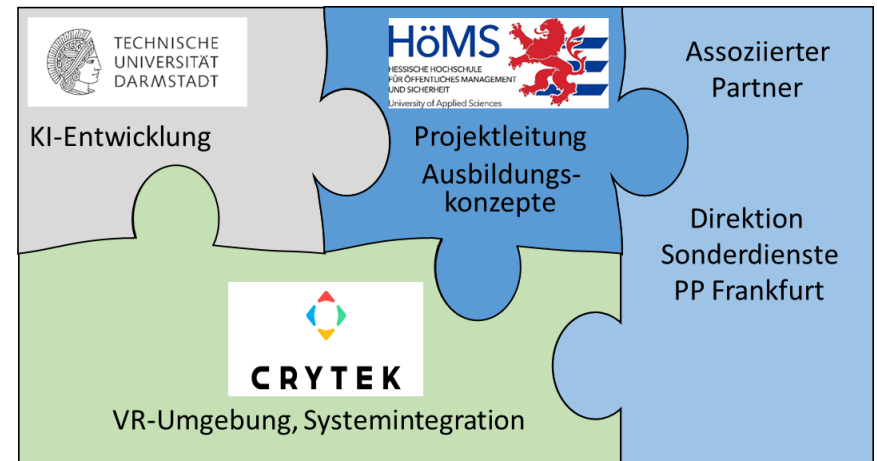
First Person View



Top View



- KI-unterstütztes VR-Taktiktraining für polizeiliche Einsatzkräfte
- Förderprogramm: KI in der zivilen Sicherheitsforschung



Kerninnovationen

- Konfigurator zur Erstellung von beliebigen Objekten
- **Haptisches Ganzkörperfeedback (EMS) mit Vitaldatenmonitoring**
- KI-basierte Echtzeitanalyse des Trainings



Motion Capture

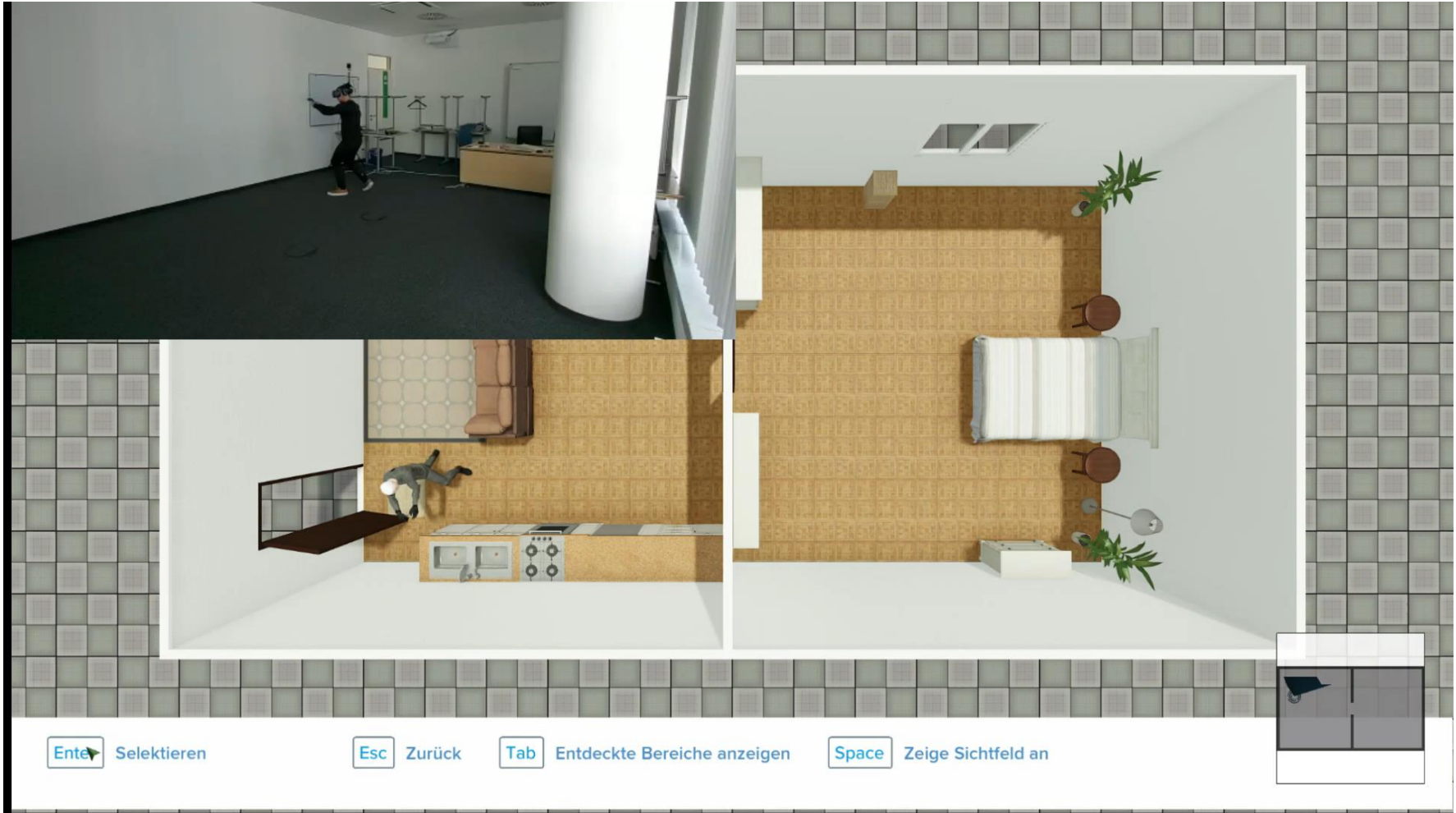


Advanced Haptics



Biometry

Teslasuit: TOP View

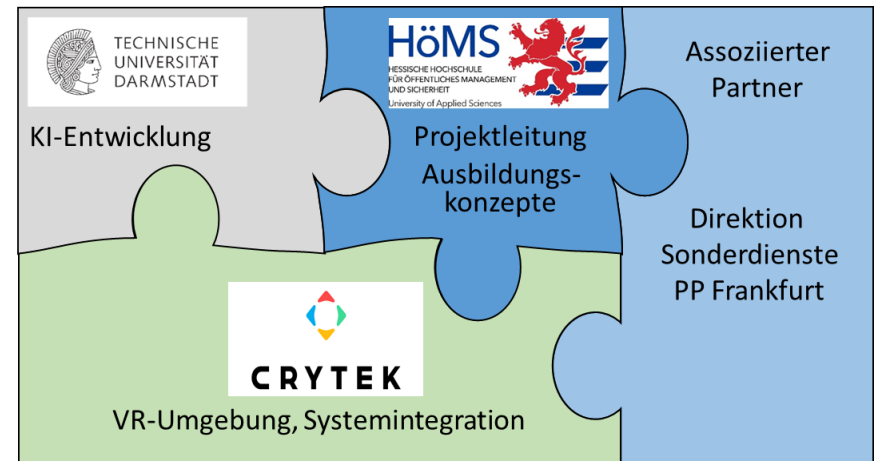


Teslasuit: First Person View



- **Verbesserung des Kalibrierverfahrens / Full-Body Tracking**
- **Implementierung des haptischen Feedbacks**
 - **Minimierung der Latenzzeiten**
- **Erweiterung auf Multiplayer**
 - **Bildwiederholfrequenz ≥ 80 Hz (Full HD Auflösung)**
- **Test der Sensoren zur Stressmessung**
 - **Stressbelastung: Realtraining vs. VR-Training**
 - **Stressbelastung: Einfluss des Ausbildungsstandes**

- **KI-unterstütztes VR-Taktiktraining für polizeiliche Einsatzkräfte**
- **Förderprogramm: KI in der zivilen Sicherheitsforschung**



Kerninnovationen

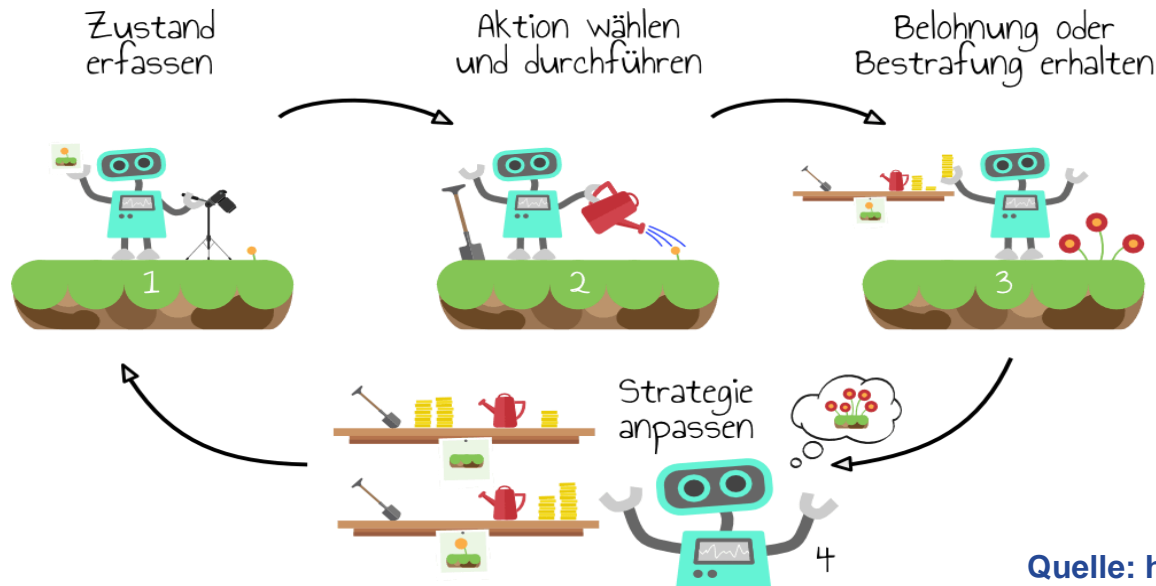
- Konfigurator zur Erstellung von beliebigen Objekten
- Haptisches Ganzkörperfeedback (EMS) mit Vitaldatenmonitoring
- **KI-basierte Echtzeitanalyse des Trainings**

- KI soll das Vorgehen von Polizeikräften bei einer Durchsuchung in Echtzeit analysieren können.
- Dafür sind große Datensätze (~ Mio. von Daten) notwendig
 - Nicht durch Aufzeichnung von realen Daten realisierbar
 - Generierung von Trainingsdaten per Simulation



Gutes Trainingsmaterial ist entscheidend!

KI Training: Reinforcement Learning



Quelle: <https://computingeducation.de>

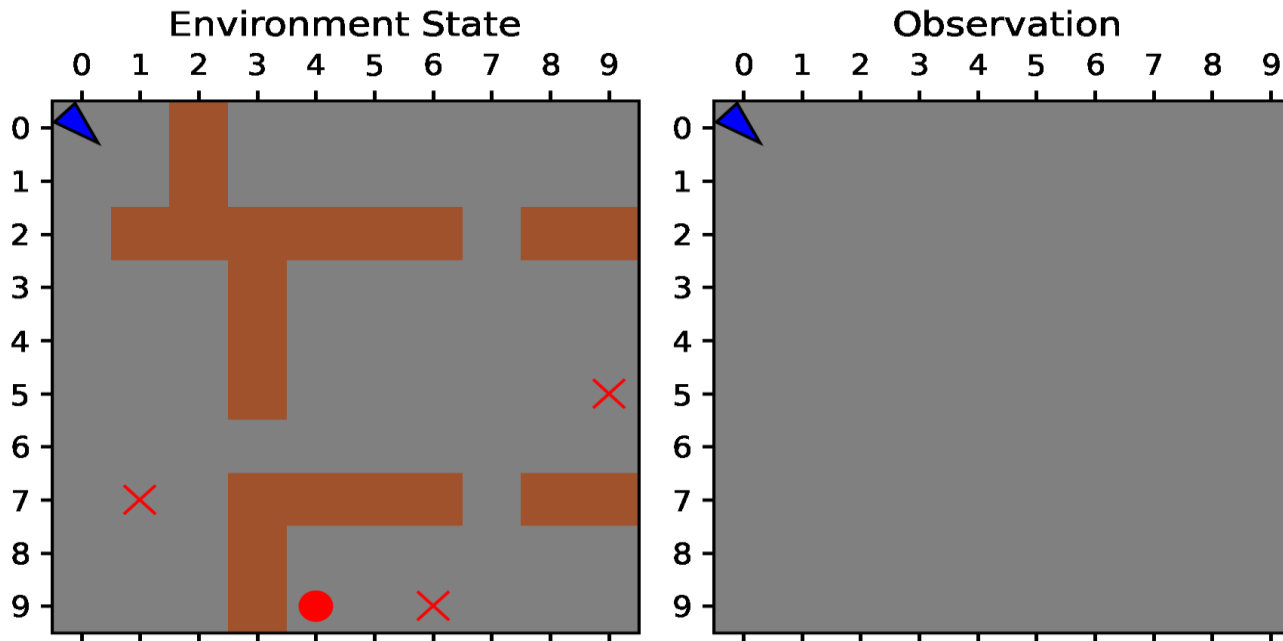
Lernziele

- Vollständige Durchsuchung
- Gefährliche Gegenstände einsammeln
- Wahrung der Rückendeckung



Reinforcement Learning: 1 Mio. Trainingszyklen

Step: 0
Reward: 0
Cumulative: 0



✗ = gefährlicher
Gegenstand

● = Störer

- Benötigte Rechenleistung ist zu groß (es sein denn man ist Google...)
- Reduzierung der Anforderungen, Konzentration auf vollständige Durchsuchung und Wahrung der Rückendeckung.

Sichtfeldanalyse



- **Erweiterung auf Multiplayer**
- **Bilaterale Sichtfeldanalyse**
 - **Welche Bereiche wurden von den Einsatzkräften erfasst und von welchen Bereichen aus sind die Einsatzkräfte zu sehen.**
- **Optische Sanktionierung von einsatztaktischen Fehlern durch die KI**
 - **Unvollständige Durchsuchung wird z.B. durch hervorspringenden Hund angezeigt.**
- **Evaluierung der KI-Funktionalität**
 - **Besser ausgebildete Einsatzkräfte sollten weniger Fehler machen, dies sollte sich im Eingreifen durch die KI widerspiegeln.**



VR-Training

- Flexible Trainingsszenarien
- Nachgelagerte 360°-Analyse
- Öffnung des Einsatztrainings für weitere Fachgebiete



Realtraining

- Repräsentative Trainingsumgebung
- Fehlersanktionierung in Echtzeit
- Haptisches Feedback

KITE verbindet das Beste aus zwei Welten

Kuh-O Vadis Virtual Reality!

KI-unterstütztes VR-Taktiktraining für polizeiliche Einsatzkräfte

Thorsten Göbel

Forschungstag HöMS 2022

