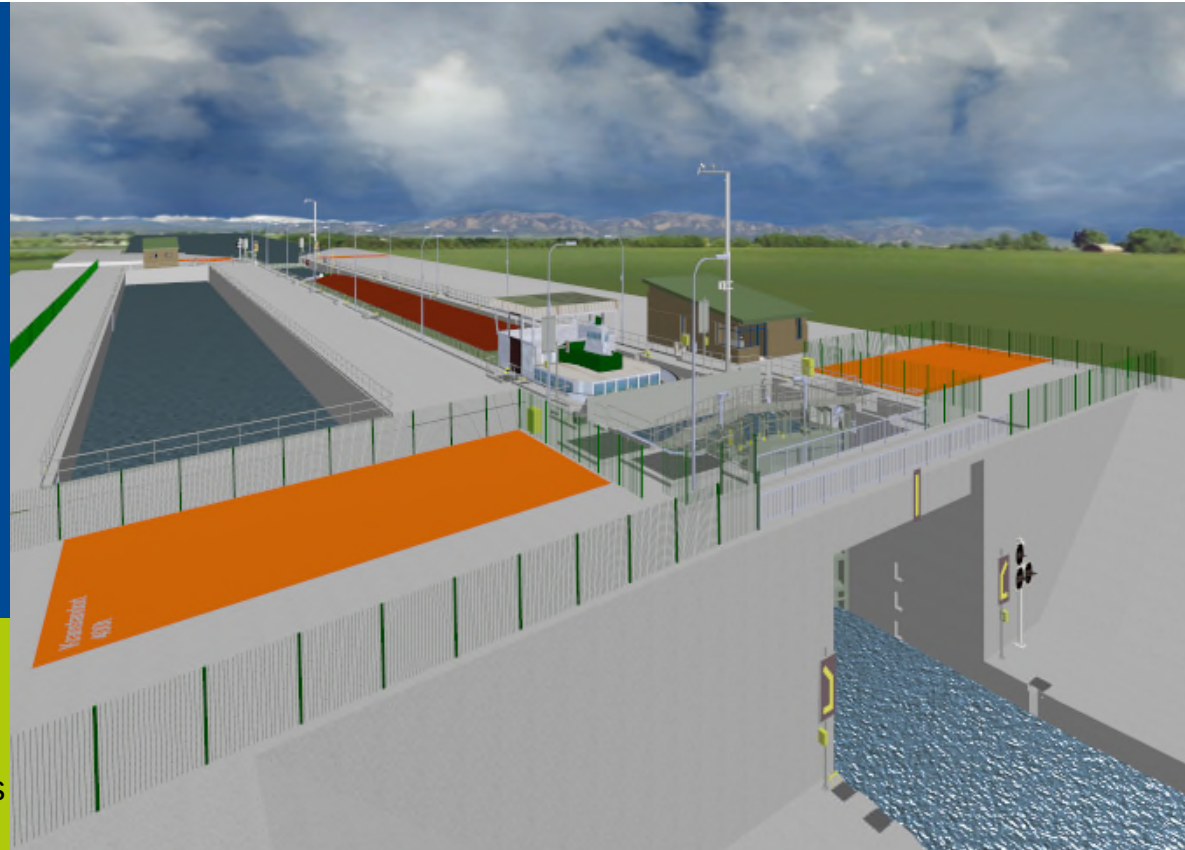


Einsatz von Techniken der virtuellen Realität (VR) im und für den Arbeitsschutz

P. Nickel, A. Lungfiel, A. Bohlscheid

Bayerischer Arbeitsschutztag 2025 – 04.12.2025
Hybrid-Fortbildungsveranstaltung mit Podiumsdiskussion
Bayerisches Staatsministerium für Familie, Arbeit und Soziales



[Bild: IFA]

VR-Techniken im und für den Arbeitsschutz

- IFA der DGUV
- Techniken der VR
- Unfallursachenanalyse und Maßnahmen
- Training/Sensibilisierung für Arbeitsschutzthemen
- Arbeitsschutz in frühe Planungsphasen integrieren
- Arbeitsschutz für VR-Techniken
- Ausblick
- VR-Technik im und für den Arbeitsschutz erleben



[<https://www.dguv.de/ifa/>]

Zeit für einen Rundgang!



SUTAVE

VR im IFA

- Heute virtuell, morgen sicher – Arbeit mithilfe virtueller Realität sicher gestalten.



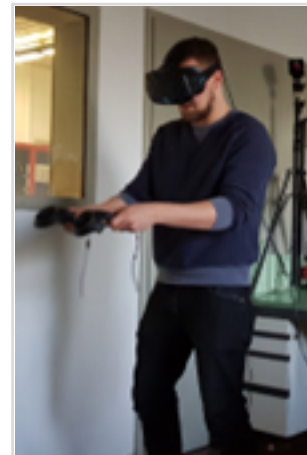
[<https://www.dguv.de/ifa/wir-ueber-uns/virtueller-rundgang/index.jsp>]

SUTAVE – Safety and Usability Through Applications in Virtual Environments

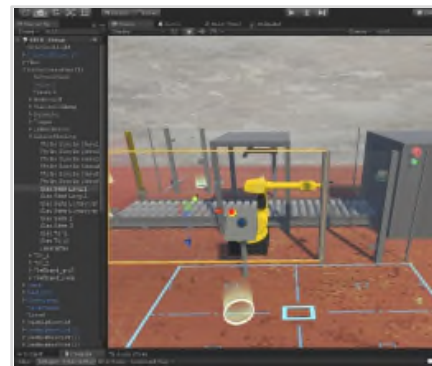
- Prozess- und Produktgestaltung (Simulationstechnik, Untersuchungsmethode, Prüfmethode)
- Training (mediale Unterstützung)
- Visualisierung (Design-Studie)



[Foto: Evan-Amos, Google Cardbox VR, Public domain, via Wikimedia Commons]



[Photos/Pictures: IFA]



[Plattform: Unity Technologies ApS, USA]





**In VR Unfallursachen & -risiken analysieren
Konzepte und Maßnahmen bewerten**

Entdecken von Personen durch Personen auf KMS

- Normung: Personenhöhe auf KMS ≥ 7 mm für sicheres Entdecken
- Unfallgeschehen trotz Einsatz von Kamera-Monitor-Systemen
- Norm mit realitätsnahen Bedingungen? (Belastung, Nebel, ...)
- DGUV Forschungsförderung:
ETH Zürich, Human Factors Engineering
in Koop. mit IFA, Mensch-System-Interaktion
- Kognitive Arbeitsanalysen,
Simulationsstudien mit VR,
Feldstudien



[Bilder: ETHZ / IFA]



Produktsicherheit und Usability in Gefahrensituationen

- Usability-Evaluation ergänzender Schutzmaßnahme vor Markteinführung; Simulation virtueller Gefahrensituationen, ohne Menschen zu gefährden
- Auslegung der Notstopp-Funktion in Joysticks überarbeiten



[Fotos: Naber/IFA]



[Fotos: Nickel/IFA]



[Nickel et al. 2013, SSM]



[Nickel & Lungfel 2024, ZArbWiss]

In VR Unfallursachen analysieren, potenzielle Maßnahmen bewerten

- VR-Modellierung und -Simulation erlaubt das Variieren, Wiederholen
- Maßnahmen diskutieren, entwickeln und überprüfen
- VR-Anwendung ist mehr als Technik (Hardware, Software, Einsatzraum, Inhaltskonzept, Beschäftigte, ...)
- VR-Modellierung und -Simulation benötigt Pflege
- VR-Techniken sollen Projektziele unterstützen nicht dominieren





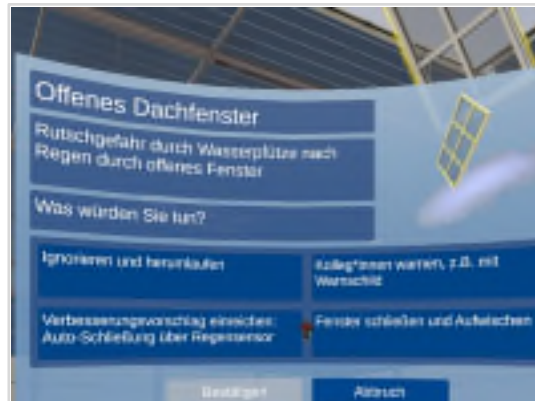
VR für Training und Sensibilisierung in Arbeitsschutzthemen

Prävention von SRS-Unfällen durch Sensibilisierung mithilfe von VR

- BGHW-Lagersimulator als interaktive VR-Anwendung
- für sicheres Verhalten im Logistikzentrum sensibilisieren
- Gefahrensituationen identifizieren, Maßnahmen auswählen und Prävention erleben
- über Gefahren- und Risikobewusstsein im persönlichen Erleben und Ausprobieren ins Gespräch kommen



[Bilder: IFA]



[Foto: BGHW]

BGHW-Lagersimulator

Prävention von SRS-Unfällen durch Sensibilisierung mithilfe von VR

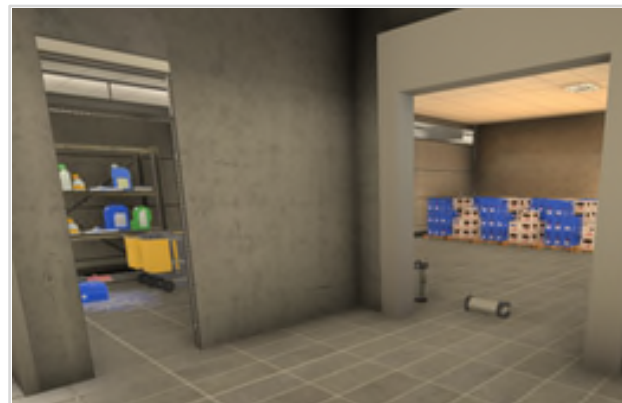
- Post- und Paketzustellung als interaktive VR-Anwendung
- für sicheres Verhalten bei Zustellung sensibilisieren
- Gefahrensituationen identifizieren, Maßnahmen auswählen und Prävention erleben
- über Gefahren- und Risikobewusstsein im persönlichen Erleben und Ausprobieren ins Gespräch kommen



[Bilder: IFA]

Prävention von SRS-Unfällen durch Sensibilisierung mithilfe von VR

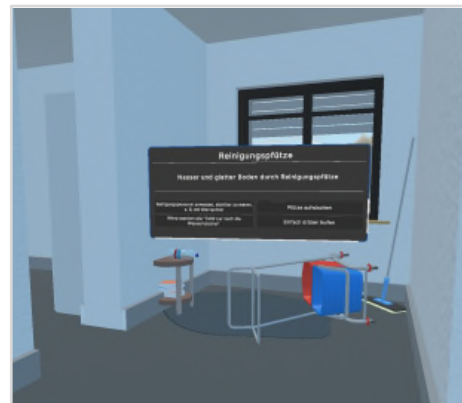
- Einzelhandel als interaktive VR-Anwendung
- für sicheres Verhalten im Arbeitshandeln sensibilisieren
- Gefahrensituationen identifizieren, Maßnahmen auswählen und Prävention erleben
- über Gefahren- und Risikobewusstsein im persönlichen Erleben und Ausprobieren ins Gespräch kommen



[Bilder: IFA]

Prävention von SRS-Unfällen durch Sensibilisierung mithilfe von VR

- Verwaltungsbereich als interaktive VR-Anwendung
- für sicheres Verhalten im Arbeitshandeln sensibilisieren
- Gefahrensituationen identifizieren, Maßnahmen auswählen und Prävention erleben
- über Gefahren- und Risikobewusstsein im persönlichen Erleben und Ausprobieren ins Gespräch kommen



Systematische Entwicklung virtueller Trainingsumgebungen

- Seminarinhalte zu Maschinensicherheit und Risikobeurteilung mit VR medial unterstützen
- selbstgesteuertes und erfahrungsgeleitetes Lernen mit VR-Techniken fördern
- Seminarmethodik in VR-Szenarien umsetzen
- Mensch-System-Interaktionen in virtuellen Arbeitsszenarien systematisch entwickeln
- 3D-Maschinenmodell in VR überführen
- VR-gestütztes Qualifizierungsmodul integrieren



Einsatz von VR im und für den Arbeitsschutz

[Nickel et al. 2025 Forum]



[Gomoll et al. 2018 SIAS]



[Fotos/Bilder: IFA]



peter.nickel@dguv.de

04.12.2025

15

Training und Sensibilisierung für Arbeitsschutzthemen in VR

- VR macht neugierig, Spaß und motiviert viele zum Mitmachen
- Lernen ist mehr als VR-Einsatz
- Training (Beschäftigte, Inhalt, Trainingskonzept, Medientechnik, ...)
- VR-Techniken sind Mittel zum Zweck, nicht Selbstzweck
- VR-Anwendung systematisch nach Human Factors-Konzept entwickeln



[Foto: Katy Böhne / VBG]

A virtual reality simulation of a construction site. A large yellow crane is positioned on the left, lifting a long, yellow cylindrical object over a concrete structure. The scene includes a road with streetlights, a grassy field, and a cloudy sky. A blue semi-transparent box with white text is overlaid on the left side of the image.

**Durch VR den Arbeitsschutz in
frühe Planungsphasen integrieren**

Informationsverarbeitung gestalten in der Mensch-Robot-Interaktion

- Robotergeschwindigkeit, Robotertrajektorie, Mensch-Roboter-Distanz, Mensch-Roboter-Aufgabeneinstellung, und Interaktionsankündigung wirken auf Arbeitsverhalten der Beschäftigten
- Masterarbeiten (MSc, Psychologie)


 Rheinische
Friedrich-Wilhelms-
Universität Bonn



[Bild: IFA]



[Foto: Naber/IFA]



[Kaufeld & Nickel 2019, HCI Intl.]



[Koppenberg et al. 2017, HumFacMan]

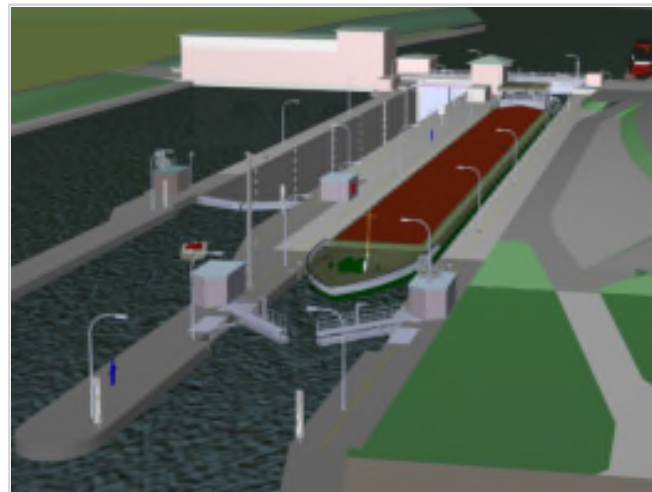
[Naber et al. 2014, WorldOSH]

Risiko- und Gefährdungsbeurteilung während Anlagenplanung

- Risikobeurteilung von Maschinen und Anlagen (hier virtuelle Schiffsschleuse) heute im Nutzungskontext von morgen erproben
- VR-Planungsmodelle anhand von Bauzeichnungen entwickeln
- Maßnahmen zur Risikoreduktion während Planungsphase umsetzen



[Foto: © Wasser- und Schifffahrtsamt Heidelberg]



[Bild: IFA/FV]



[Nickel et al. 2015 IEEE VR]

Prävention in frühen Entwicklungsphasen

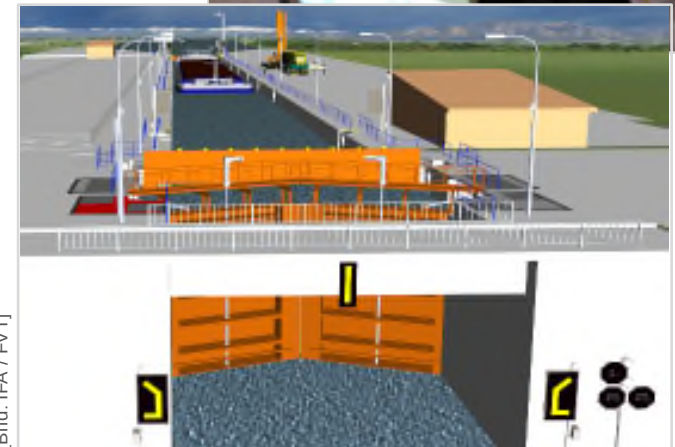
- Risikobeurteilung, Unterlage für spätere Arbeiten, Gefährdungsbeurteilung entwerfen, durchführen und weiterentwickeln
- 150 Arbeitsszenarien im Lebenszyklus
- Dynamisches VR-Planungsmodell für alle Szenarien (z.B. Schleusenbetrieb, Instandsetzung)
- Maßnahmen der Risikominderung im Nutzungskontext erproben und in Planung und im Standard integrieren
- Verbesserung des Arbeitsschutzniveaus vor Nutzung



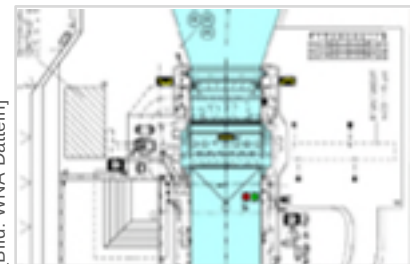
[Bild: UVB]



[Foto: Nickel/IFA]



[Bild: IFA / FVT]



[Bild: WNA DatenIn]



Einsatz von VR im und für den Arbeitsschutz

peter.nickel@dguv.de

04.12.2025

20

[Nickel et al. 2019, IEA]



Arbeitsschutz- beurteilungen für Szenario „Revision des Obertoeres“



Durch VR den Arbeitsschutz in frühe Planungsphasen integrieren

- VR-Simulation erlaubt Design-Review
- Betroffene diskutieren konstruktiv am konkreten realitätsnahen VR-Modell
- Maßnahmen konsensual ableiten
- Handeln ohne reale Gefahren möglich
- Simulation ist Reduktion der Realität
- Digitaler Zwilling?!
- Kein Fotorealismus erforderlich
- Fidelity soll nur inhaltlich erforderliche Informationen bieten



[Bild: IFA]

Arbeitsschutz für VR und Ausblick



[Foto: IFA]

Arbeitsschutz für den Einsatz von Techniken der VR

- Dynamische VR-Simulation unterstützt Arbeitsschutz-Prävention
- Mensch-System-Interaktion im Fokus
- VR für ca. 95% der Beschäftigten
- VR-Brille mit ca. 110% Sichtfeld
- VR fürs Sehen (Hören und Fühlen)
- VR für kurzzeitigen Einsatz (15 min)
- Simulatorkrankheit fordert Gestaltung
- Arbeit im Team – HMD für Einzelne, Leinwand für Mehrere



[Bild: IFA]

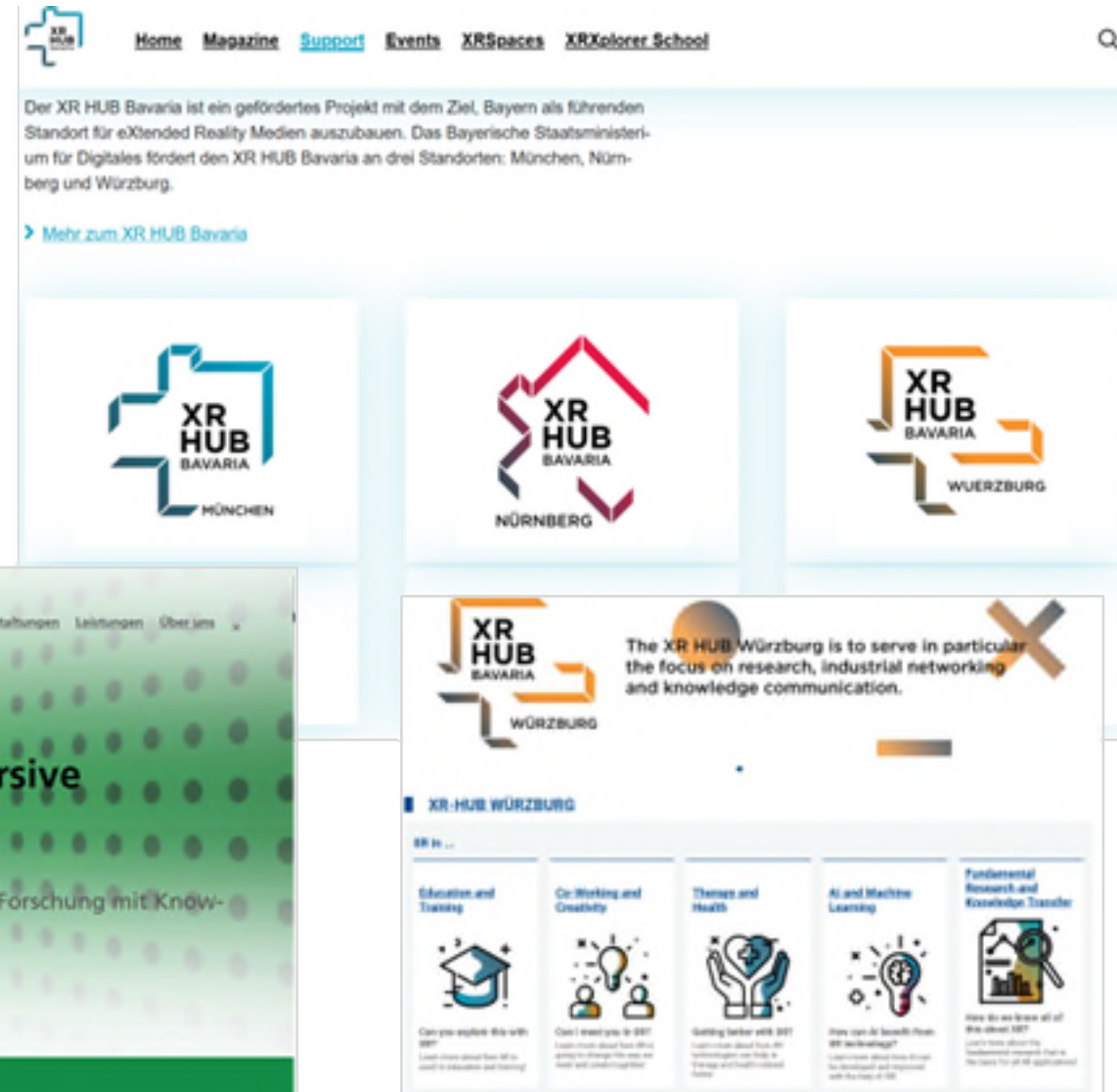
Ausblick zu VR-Techniken (auch) im Arbeitsschutz

- Leitfaden zur ergonomischen Gestaltung von VR (VBG)
- VR-Techniken als Medium, Werkzeug und zur Methodenunterstützung
- VR-Brillen werden kabellos, leichter
- VR-Techniken und 3D-CAD
- Soziale Interaktionen mit VR-Brillen
- VR-Welten mischen mit Real-Welten
- Metaverse
- Nutzen Sie vor Einsatz von VR mehrere Informationsquellen



Netzwerke zu Techniken der VR

- <https://www.vdc-fellbach.de/>
- <https://xrhub-bavaria.de>
- <https://xr-hub.hci.uni-wuerzburg.de/>



Dr. Peter Nickel

Wiss. Mitarbeiter (IFA R5.3)
SG Mensch-System-Interaktion

Peter.Nickel@dguv.de

Telefon: 030 13001-3514

Andy Lungfiel

Wiss. Mitarbeiter (IFA R5.1)
SG Techniken der VR

Andy.Lungfiel@dguv.de

Telefon: 030 13001-3513

Albert Bohlscheid

Wiss. Mitarbeiter (IFA R5.1)

Albert.Bohlscheid@dguv.de

Telefon: 030 13001-3517

Vielen Dank für

Ihre Aufmerksamkeit.



Forum Bayerische Gewerbeaufsicht

Bayerischer Arbeitsschutztag 2025

Hybrid-Fortbildungsveranstaltung
mit Podiumsdiskussion

im Bayerischen Staatsministerium
für Familie, Arbeit und Soziales
am 4. Dezember 2025



Technik der VR mit Anwendung trifft Sie in der Mittagspause



[Bild: IFA]

Mit Herrn Albert Bohlscheid (IFA)

Vorläufiges Programm

09:30 - 09:35	Begrüßung und Eröffnung Joffrey Streit
09:35 - 10:00	Grußwort Staatsministerin Ulrike Scharf
10:00 - 11:00	FlexAbility - Gestaltungsansätze für gesundes hybrides und erstellbares Arbeiten Prof. Dr. Alexandra Michel
11:00 - 11:15	Kaffeepause
11:15 - 12:00	Wenn smarte Systeme stressen - Psychische Belastungen in der digitalisierten Arbeitswelt zwischen Arbeitsverdichtung und Assistenzsystemen Dr. Manuela Sinnenberg
12:00 - 12:45	Einsatz von VR im und für den Arbeitsschutz Dr. Peter Nickel
12:45 - 14:00	Mittagspause mit VR-Brillen zum Selbsttesten im Foyer
14:00 - 14:40	Künstliche Intelligenz - Was ist das, was bringt das dem Arbeitsschutz Ann Dietz und Martin Westhoven
14:40 - 15:00	Sensorgestützte Gefährdungsbeurteilung Ann Dietz
15:00 - 15:30	Große Sprachmodelle zur Unter- stützung der Gefährdungsbeurteilung Martin Westhoven
15:30 - 16:00	Podiumsdiskussion Moderation: Joffrey Streit Teilnehmende: Referierende
16:00	Schlusswort/Verabschiedung