



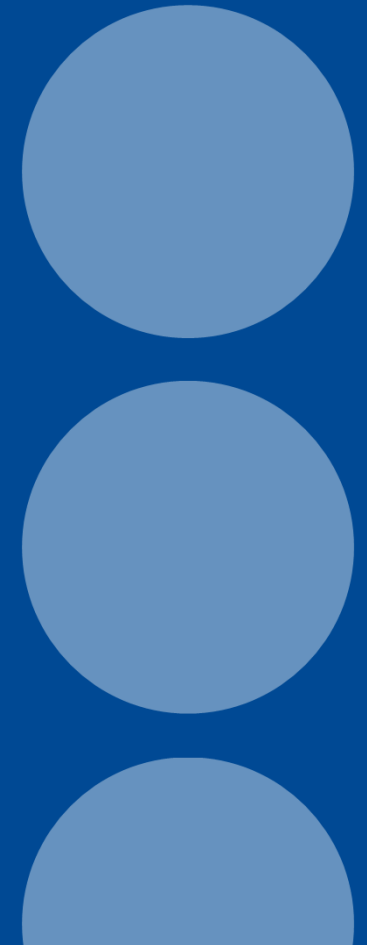
IFA

Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Design Reviews mit Techniken der virtuellen Realität (VR) unterstützen

Dr. Peter Nickel

AUVA-Webinar „Industrie 4.0 und Arbeitsschutz“, 03.05.2021



Agenda

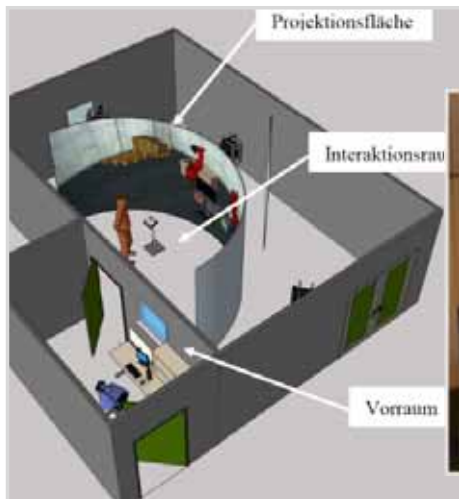
- Techniken der virtuellen Realität (VR) / Nutzung von virtuellen Umgebungen (VE)
- Ziele / Szenarien von Design Reviews
- Design Reviews unterstützen mit VR-Techniken
 - während der Anlagenplanung
 - für Schutzkonzepte
 - in Risiko- und Gefährdungsbeurteilungen
- Möglichkeiten und Grenzen von VR-Techniken zur Prävention im Arbeitsschutz durch Design Reviews



[Foto: Peter Nickel]

SUTAVE – Sicherheit und Usability in/mit virtuellen Umgebungen

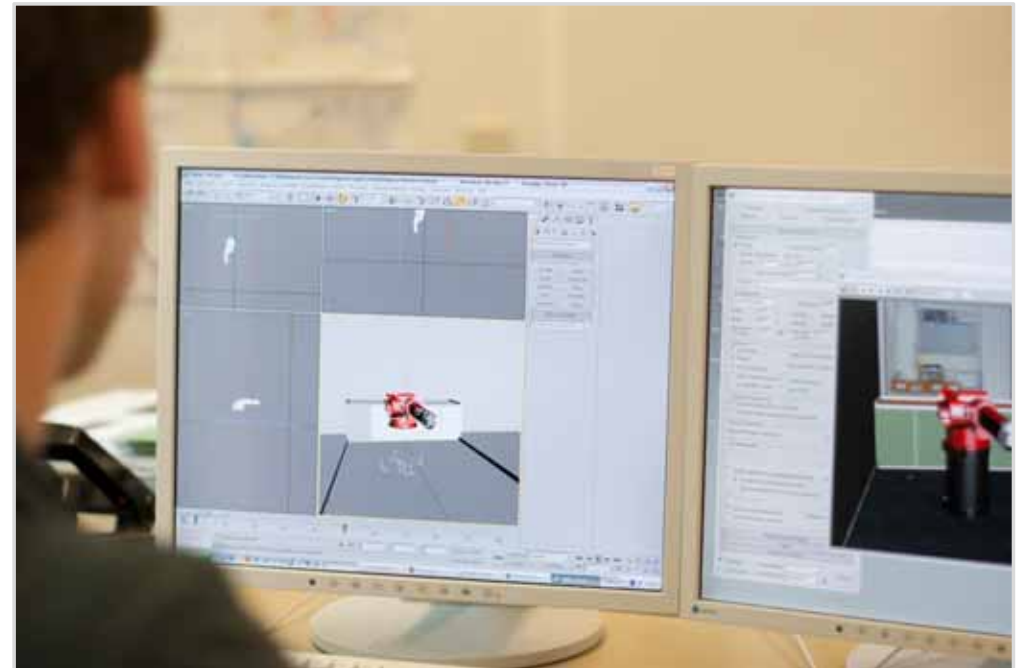
- Gestalten von Arbeitssystemen und Arbeitsprozessen (Simulationstechnik, Werkzeug, Testumgebung)
- Visualisieren (Design Reviews)
- Trainieren (mediale Unterstützung)



[Photos/Pictures: IFA]

Definition – Design Review / Entwicklungsbewertung

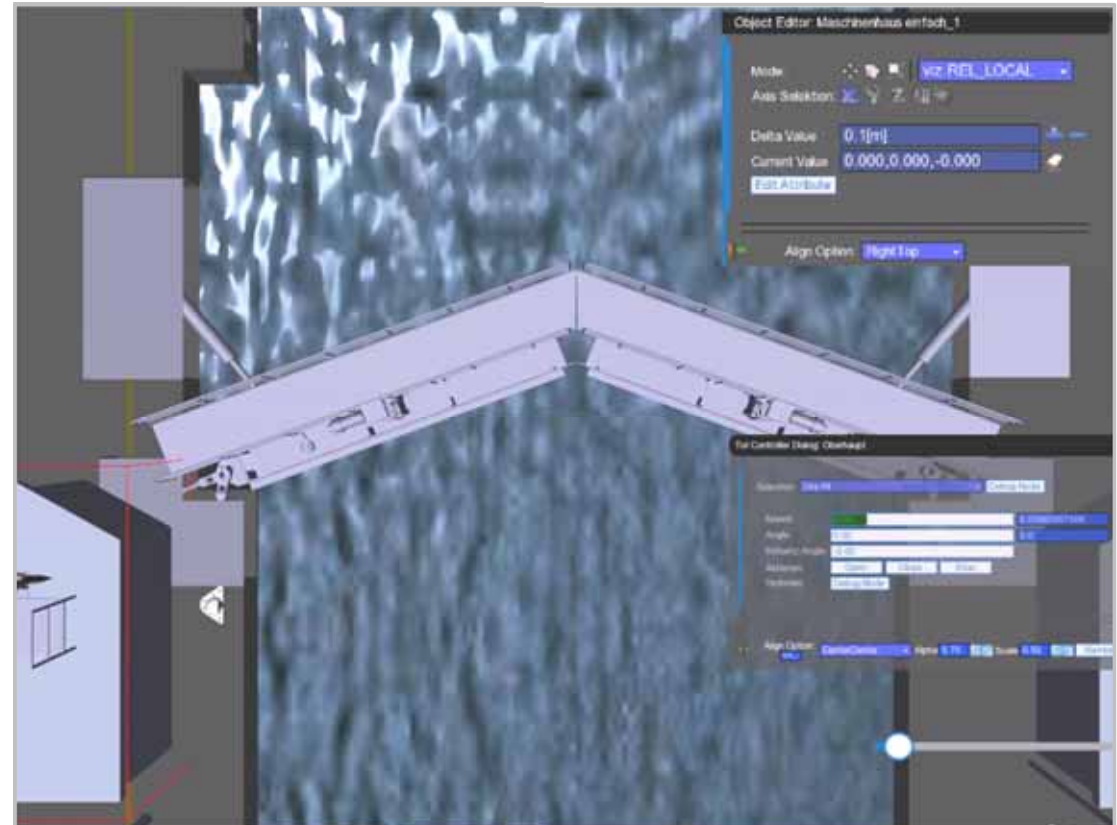
- Entwicklungsbewertung (engl. Design Review) ist die „geplante, dokumentierte unabhängige Bewertung einer existierenden Konstruktion oder eines vorgeschlagenen Konstruktionsentwurfs.“ [DIN EN 61160:2005, 8-9]
 - Soll/Ist Abgleich der Anforderungen ermitteln und Verbesserungen vorschlagen
 - Design Review bestätigt keine gute Entwicklung, nur vorab festgelegte Anforderungen
 - Design Review für Produkt oder Prozess oder Arbeitssystem
 - Design Review bitte dokumentieren



[Bild: IFA]

Design-Review während Anlagenplanung

- Anlagenplanung mit dynamischem VR-Modell unterstützen (prospektiv - vorausblickend)
- Begehung von dynamischen virtuellen Modellen von Maschinen, Bauwerken, Arbeitsplätzen, Arbeitsumgebungen ...
- Inspektion am virtuellen Ort im Maßstab 1:1
- Einsatz von Messverfahren und Prozessinformationen im Nutzungskontext
- Planungen und Gewerke zusammenführen
- Nutzungskontext einbeziehen



Ziele von Design Reviews

- Entwicklungs-/ Planungsprozesse bewerten
- weitere Maßnahmen ableiten
- Potentiale für Produktverbesserung aufdecken bzgl. Arbeitsschutz, Zuverlässigkeit, Qualität, Leistung, Kosten, Lieferung.
- vorhandene Lösungen verifizieren, Empfehlungen möglich, kein kreativer Vorgang
- beratende Tätigkeit, die Projektmanagement nicht ersetzt

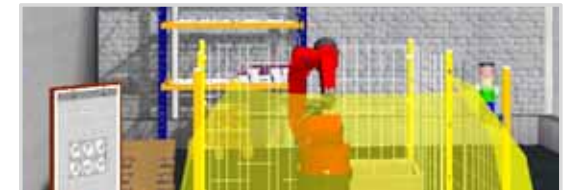
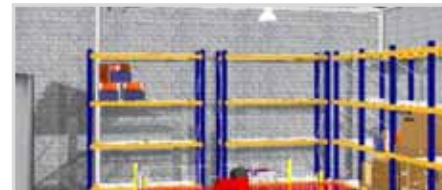
[DIN EN 61160:2005, 6]



[Bild: IFA]

Design Reviews für Schutzkonzepte

- Beispiel: Fertigungsabschnitt Produktion
 - virtuelle Begehung des Arbeitssystems mit allen Beteiligten
 - Probehandeln für eigentliche Arbeiten, Inspektion, Instandhaltung ...
 - Vorbereitende Arbeiten
 - Nachbereitende Arbeiten
- Risiko- und Gefährdungsbeurteilung
- Dynamische VR-Simulation
 - Arbeitsaufgaben
 - **und** Ausführungsbedingungen
 - **und** im laufenden Betrieb



Fachbereich AKTUELL

FBHM-072



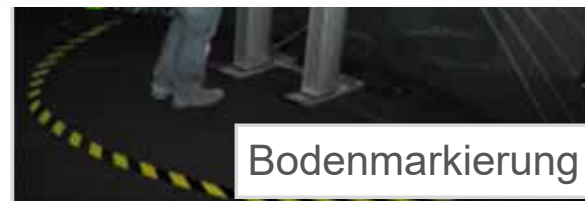
DGUV
Fachbereich Holz und Metall
Berufsgenossenschaft
Holz und Metall

Sachgebiet Maschinen, Robotik und Fertigungsautomation

3D-Schutzraum: Anordnung der BWS

Bestimmung des Sicherheitsabstands in Anlehnung an
DIN EN ISO 13855

Stand: 03.04.2020



Bodenmarkierung

[Photo: Lungfiel/IFA]

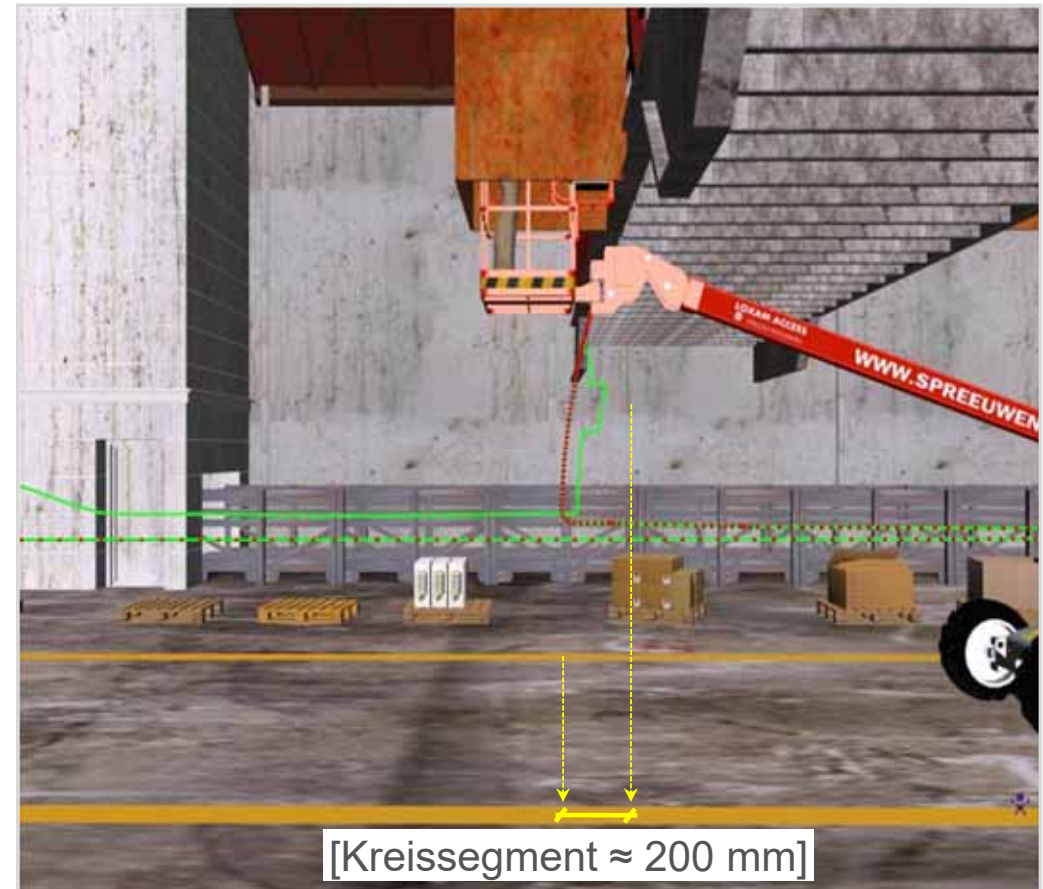


Warnraum

Szenarien für Design Reviews

- Soll-Ist-Vergleiche für Produkte, Prozesse und Arbeitssysteme bewerten und dokumentieren
- Maßnahmen ableiten
- Bewertungen zu Arbeitsschutz, Produktsicherheit, Umweltschutz, Qualität, Human Factors, Rechtsfragen, Funktionsfähigkeit, Instandhaltung, Verfügbarkeit usw.
- Einsetzen in allen Stadien des Entwicklungszyklus, besonders empfohlen für sehr frühe Phasen

[DIN EN 61160:2005]



[Kreissegment \approx 200 mm]

[Bild: IFA]

Design Review in Risiko-/Gefährdungsbeurteilung

- Beispiel: Revisionsstellung Drehsegmentttor
 - Arbeitsschutzbeurteilungen in frühen Planungsphasen
 - mit allen Beteiligten
 - im Nutzungskontext
 - über Lebenszyklus
- Dynamische VR-Simulation
 - Arbeitsaufgaben
 - *und* Ausführungsbedingungen
 - *und* im laufenden Betrieb
- Design Review und Mustervorlagen für Arbeitsschutzbeurteilungen in Realität



[Photo: Nickel/IFA]

Design Reviews unterstützen mit Techniken der VR

- VR-Techniken machen keinen Design Review
 - Design Review auf Arbeitssystem beziehen
 - Aufgabenanalyse
 - Systematisches Entwicklungskonzept für VE aus Human Factors
 - Visualisierung des Arbeitssystems
 - Interaktionen in VE als Arbeitsprozesse
- Grenzen der VR-Unterstützung
 - Modellierung und Simulation aufwändig
 - Modelle nachpflegen
 - VR mit bis zu 95% der Beschäftigten möglich
 - VR-Techniken sind Werkzeuge



[Bild: IFA; Projekt IFA5135]

Design Reviews unterstützen mit Techniken der VR

- Möglichkeiten der Unterstützung
 - Modellbasis vorhanden (z. B. CAD)
 - Arbeitssystem + Arbeitsprozesse
 - Betriebszustände, 1:1 Modellierung
 - Ausrüstungsdaten mit Arbeitsprozessdaten früh zusammenführen für lfd. Betrieb

- Virtuelles Arbeitssystem im Arbeitsprozess
 - Beschäftigte interessieren und beteiligen
 - Risiko-/Gefährdungsbeurteilungen entwerfen
 - Maßnahmen nach **STOP**-Hierarchie
 - ▶ Prävention durch Design Reviews



[Foto: Lungfiel/IFA; Projekt IFA5116]

Design Reviews unterstützen mit Techniken der VR

- DIN EN 61160 (2006). Entwicklungsbewertung. Berlin: Beuth.
- SUTAVE im IFA [<https://www.dguv.de/ifa/sutave>]
- Nickel, P. (2020). In virtueller Realität Arbeitsschutzrisiken technischer Anlagen schon beim Planen beseitigen. Aus der Arbeit des IFA 0417, 1-2.
- Nickel, P. & Lungfiel, A. (2018). Improving occupational safety and health (OSH) in human-system interaction (HSI) through applications in virtual environments. Lecture Notes in Computer Science (LNCS) 10917, 85-96. [doi.org/10.1007/978-3-319-91397-1_8]
- Nickel, P.; Kergel, R.; Janning, M.; Wachholz, T.; Pröger, E. & Lungfiel, A. (2017). Arbeitsschutzbeurteilungen während der Planung zukünftiger Maschinen und Anlagen. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA) (Hrsg.), Soziotechnische Gestaltung des digitalen Wandels – kreativ, innovativ, sinnhaft (A 2.5, 1-7). Dortmund: GfA-Press.
- Nickel, P., Gomoll, K. & Huis, S. (2019). Dynamische VR-Szenarien in Seminarmodulen zur Qualifizierung für Risikobeurteilungen. Posterpräsentation zum 7. DGUV-Fachgespräch Ergonomie, 25.-26.11.2019, DGUV Congress - Tagungszentrum des IAG, Dresden.



IFA

Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit.**

**Vielen Dank an die Partner in den Projekten
und Herrn Andy Lungfiel (IFA).**

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

