

In virtueller Realität Arbeitsschutzrisiken technischer Anlagen schon beim Planen beseitigen

Problem

Stationäre und mobile Maschinen, technische Anlagen und Bauwerke werden komplexer – und das Gefährdungspotenzial für Beschäftigte unübersichtlicher. Es erscheint hilfreich, bereits während des Planens und vor dem Konstruieren oder Fertigen Gefährdungen und Risiken für den späteren Betrieb zu beurteilen. Das Arbeitsschutzniveau lässt sich so vom ersten Einsatz an steigern, aufwändige Nacharbeiten, nachträgliche Korrekturen und Übergangslösungen sind seltener notwendig oder lassen sich ganz vermeiden.

Schleusen der Binnenschifffahrt sind Maschine, Bauwerk und Arbeitsort zugleich. Sie werden zukünftig mit standardisierten Objekten nach einem Baukastensystem erstellt, das mehr Anforderungen des Arbeitsschutzes direkt umsetzen soll.

Aktivitäten

Die Unfallversicherung Bund und Bahn (UVB) initiierte ein Forschungsprojekt, das vom IFA in Kooperation mit verschiedenen Dienststellen der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS), dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) sowie der UVB und der BG Verkehr bearbeitet wurde.

Grundlagen für die Anforderungen an den Arbeitsschutz waren die Maschinenverordnung (Risikobeurteilung), die Baustellenverordnung (Unterlage für spätere Arbeiten sowie Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan) und die Betriebssicherheitsverordnung (Gefährdungsbeurteilung).



VR-Simulation einer standardisierten Schiffsschleuse im IFA

Die Projektgruppe wählte 150 typische Szenarien für Arbeitsprozesse auf Schiffsschleusen aus (z. B. „Talschleusung“, „Obertor in Revisionsstellung fahren“). Diese Szenarien wurden diskutiert, systematisiert und dokumentiert. Berücksichtigt wurden Arbeitsprozesse z. B. im laufenden Betrieb, beim planmäßigen Unterhalten sowie bei Wartung und Instandsetzung. Dabei wurden auch verschiedene Varianten standardisierter Schiffsschleusen berücksichtigt: unterschiedliche Längen und Hubhöhen, Stoßschutzalternativen, Fluss-/Kanalschleuse, Schleuse mit/ohne Sparbecken oder Straßenbrücke.

Mithilfe der Planungsunterlagen für standardisierte Objekte und für die neue Schiffsschleuse Wanne-Eickel wurde mit Techniken virtueller Realität (VR) dann ein dynamisches Planungsmodell erstellt.

Ergebnisse und Verwendung

Das IFA simulierte Varianten standardisierter Schiffsschleusen und Arbeits- und Schleusenprozesse in den genannten 150 Szenarien in ihrem VR-Labor SUTAVE im Maßstab 1:1. Die Simulationen zeigen technische Funktionen in ihrer Dynamik (z. B. Öffnen eines Drehsegmenttors, Bewegen eines Klappmasten) während der Schleusung verschiedener Schiffe (z. B. großes Gütermotorschiff, Sportboot) und visualisieren auch den Einsatz von Arbeitsgerät auf der Schleuse während planmäßiger Unterhaltung, Wartung und Instandsetzung (z. B. Schwenkbereich von Autokranen, Schutzmaßnahmen während Demontage des Untertors). Auch lassen sich auf dem virtuellen Modell Abstände messen und Handlungsabläufe von Inbetriebnahme über Betrieb bis Instandsetzung darstellen.

Während der Begehungen der virtuellen Schleusen im IFA wurden Risiken und Gefährdungen beurteilt. Es konnten Maßnahmen zur Risikominderung abgeleitet werden, die noch während der Planung der Schleuse Wanne-Eickel berücksichtigt wurden und nun für weitere standardisierte Objekte von Schiffsschleusen bereitstehen. Für zukünftige Beurteilungen im betrieblichen Einsatz wurden Mustervorlagen für die Risikobeurteilung, die Unterlage für spätere Arbeiten, den Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan und die Gefährdungsbeurteilung erstellt.

Auch konnten Missverständnisse in den Planungsunterlagen aufgedeckt und Maßnahmen zur Risikominderung ausgearbeitet werden (z. B. für Revision und Ausbau des Obertors, Instandsetzen der Stoßbalkenschwinge, Schleusengeländer, Zugang zu Sparbecken und Kavernen, Sicherung von Schützen).

In der Prävention zusätzlich erforderlich und rechtlich verbindlich sind Beurteilungen am realisierten Bau und im Betrieb. Die Mustervorlagen für die Beurteilungen helfen dabei und erleichtern zukünftige Vorhaben der GDWS zu Planung, Bau, Betrieb und Unterhaltung von Schiffsschleusen. Sie erweitern die Inhalte der Prüflisten der Handlungshilfe der UVB und unterstützen weitere Dokumentationen (z. B. Betriebsanleitungen, Arbeitsanweisungen).

Das vorgestellte Vorgehen lässt sich grundsätzlich auf andere große stationäre und mobile Maschinen und technische Anlagen (z. B. Hubbrücken, Montagezentren, Erdbaumaschinen, Fabrikanlagen) und ihren sicheren und gesunden Einsatz übertragen.

Nutzerkreis

Arbeitsschutzexperten, Hersteller und Betreiber von Maschinen, technischen Anlagen und Bauwerken, Beschäftigte aus Planung, Konstruktion, Betrieb, Unterhaltung, Wartung und Instandsetzung.

Weiterführende Informationen

- [Virtuelle Realität in der Mensch-System-Interaktion](#)

Fachliche Anfragen

IFA, Fachbereich 5:
Unfallprävention: Digitalisierung - Technologien

Literaturanfragen

IFA, Zentralbereich