

Verbundpartner im Forschungsprojekt:



Assoziierte Partner:



Förderung:

Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird 2017-2020 im Rahmen des Programms „Zukunft der Arbeit“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Europäischen Sozialfonds (ESF) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut.



Zusammenfassung:

Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen auf Baustellen sind höheren Gefahren ausgesetzt als in vielen anderen Industrien. Neben anderen Unfallschwerpunkten gehören zu den häufigsten Unfallursachen das Abstürzen aus Höhen, das Arbeiten im Umfeld von Baumaschinen und der unsachgemäße Umgang mit handgeführten Geräten. Für die Bauunternehmen führen Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten infolge von Bauverzögerungen und Schadensersatzansprüchen zu deutlichen Mehrkosten. Erschwerend hinzu kommen eine zunehmende Komplexität der Bauprojekte und neue technische und ökonomische Herausforderungen. In immer kürzerer Zeit soll eine hohe Bauqualität gewährleistet werden. Um diese Anforderungen umzusetzen, hat die Digitalisierung im Bauwesen in den letzten Jahren zu neuen Arbeitsweisen geführt.

Für die Planung und Umsetzung des Arbeitsschutzes in Bauprojekten werden die digitalen Möglichkeiten aktuell jedoch noch nicht genutzt. Im Verbundprojekt „DigiRAB – Sicheres Arbeiten auf der digitalisierten Baustelle“ werden daher intelligente Prozesse als auch Technologien für das sichere Arbeiten auf Baustellen entwickelt und getestet.

Projektdemonstrator:

Der fiktive „Projektdemonstrator DigiRAB“ ist ein Bauprojekt, das als Vehikel genutzt wird, um nachvollziehbar und baustellennah die Ergebnisse des Projektes DigiRAB zu beschreiben. Der Projektdemonstrator soll ein zusammenhängendes Szenario darstellen, das die Handlungsbereiche „Sicher Planen“ (HB 1), „Proaktiv Warnen“ (HB 2) und „Personalisiert Lernen und Schulen“ (HB 3) erläutert und miteinander verbindet (**Bild 1**).

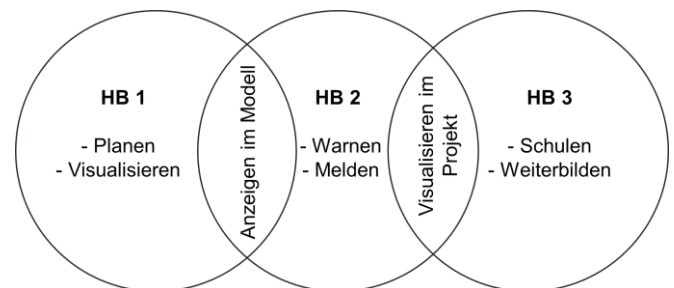


Bild 1: Zusammenhang zwischen den Handlungsbereichen

HB 1 – Digital Planen & Präventive

Unfallvermeidung:

Um Unfälle präventiv zu vermeiden und während der Bauausführung vorzubeugen, wurde auf der Grundlage eines Bauwerkinformationsmodells (BIM) mit Hilfe von vordefinierten Prozessbausteinen Methoden zur Unterstützung der Terminplanerstellung entwickelt. Der dadurch teilweise automatisch erstellte Terminplan entspricht in seiner Struktur den praktischen Bauanforderungen und kann in hoher Detailierung, z.B. raumweise im Ausbau, generiert und als Grundlage für Lean Construction Konzepte dienen. Das für Arbeitssicherheit eigens entwickelte spezialisierte Teilmodell hält mittels Rule Checking

die für die Bauabwicklung notwendigen Daten (u.a. Geometriemodell, Bauzeitenplan, Baukosten, als auch Gefahrenstellenerkennung und notwendige Sicherheitsvorkehrungen) vor. Ein derartiges „sicheres Gebäudeinformationsmodell“ liefert auch die notwendigen Informationen zu den Mengen und den topologischen Abhängigkeiten aller Sicherheits-vorkehrungen (**Bild 2**).



Bild 2: Digitale Arbeitsvorbereitung und Anzeigen auf Baustellen

HB 2 – Proaktiv Warnen und Auswerten von Daten:

Besonders beim Einsatz von Baumaschinen existiert auf Baustellen ein hohes Risiko, erfasst, schwer verletzt oder sogar getötet zu werden. Durch den Einsatz neuer Technologien lassen sich mithilfe von Sensoren Personen und Maschinenführer in Echtzeit warnen. Der zusätzliche Einsatz von Künstlicher Intelligenz erlaubt das zeitnahe Auswerten und Visualisieren von Daten zu sogenannten Beinahe-Unfällen (**Bild 3**). Die Anwendung der entwickelten Technologie und die Ergebnisse zu ausgeführten Feldversuchen werden vorgestellt, um zu vermitteln wie proaktives Warnen und personalisiertes Feedback in Echtzeit nachhaltig die Arbeitssicherheit im Umgang mit Baumaschinen verbessern kann.

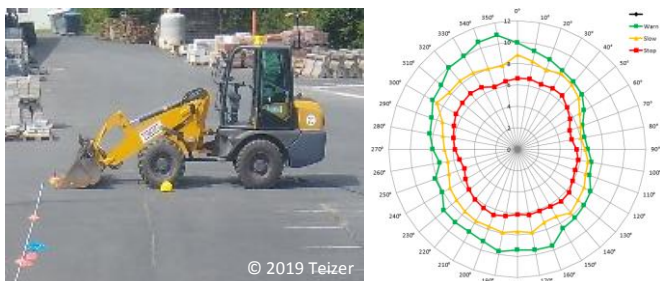


Bild 3: Proaktives Warnen und Datenvisualisierung (Heatmap)

Neben sicherer Mensch-Maschine-Interaktion werden im Weiteren Prototypen (u.a. Smarte persönliche Schutzausrüstung, modellbasiertes Ticketing-System) vorgestellt, die es dem Baustellen- oder Fachpersonal ermöglichen,

unsichere Arbeitsbereiche zu erkennen und zur sofortigen Behebung zu melden.

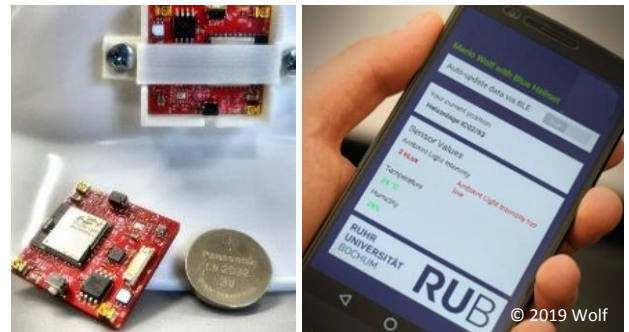


Bild 4: Mobile Sensoren und Endgeräte zur Gefahrenmeldung

HB 3 – Personalisiert Lernen und Schulen:

Tausende Auszubildende von Baufirmen beginnen jährlich eine mehrjährige Ausbildung in einem der angebotenen Bauberufe. Neben der Unterweisung in den Tätigkeiten im Umgang mit Baumaschinen, Werkzeugen, Materialien und Baustoffen, erfolgen auch Schulungen in den Bereichen der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes. Zurzeit werden in vielen Ausbildungsstätten die Lehrmodule, gemäß den Ausbildungsrichtlinien, hauptsächlich in theoretischer Form geschult. Praktische Erfahrungen erfolgen selten bis gar nicht. Konsequenzen können somit nur unzureichend vermittelt werden. Auch das Erkennen von Gefahrensituationen ist nur eingeschränkt möglich ohne die Lernenden oder Lehrenden einer wirklichen Gefahrenquelle auszusetzen. In den entwickelten virtuellen Lernumgebungen werden authentische Lernsituationen mit Hilfe von Ansätzen des situierten Lernens unter Verwendung von Mixed-Reality-Umgebungen dargestellt (**Bild 5**). Anhand realistischer Anwendungen im Hochbau werden mögliche Gefahren und Risiken wirklichkeitsnah veranschaulicht. Um diesen Effekt zu verstärken, werden die Simulationen über echte handgeführte Geräte gesteuert.



Bild 5: Erfahrungen in der Virtualität anhand realer Bauzenarien