

Gesund arbeiten. Besser Leben. Erkrankungen im Betrieb vermeiden

Bernd Merz

22.06.2024, Rust

Kostenfaktor Arbeitsschutz

- Beiträge an gesetzliche Unfallversicherung,
- Beiträge an Haftpflichtversicherung
- Kosten für betriebliche Arbeitsschutzorganisation (Sifa, Betriebsarzt)
- Kosten für die Planung, Durchführung und Dokumentation von Arbeitsschutzmaßnahmen
- Kosten für gesundheitsgerechte Arbeitsmittel
- Kosten für betriebliche Gesundheitsförderung.

BAUA: ca. 2,4 Prozent der Lohnsumme

Nutzen Arbeitsschutz

- Vermeidung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten, arbeitsbedingten Erkrankungen, weniger Ausfalltage
- Weniger Fehltage und Lohnfortzahlung
- Weniger Personalreserven
- Weniger Produktionsausfälle
- Motiviertere Mitarbeiter, weniger Fluktuation
- Imagegewinn (extern, intern)

BAUA: 70 % des Sozialproduktes werden durch menschliche Arbeitskraft erwirtschaftet. Ausfalltag durch AU kostet Betrieb ca. 220 EUR zzgl. Ersatz

Ermittlung Arbeitsunfallkosten

Eine von vielen Möglichkeiten der monetären Bewertung

Bewertung der Arbeitsunfähigkeit (abgeleitet von Lüdeke, A.: Ein Instrument ... Prakt. Arb.med. 2006; 5: 36-39)	
Beispiel: Mitarbeiter Gebäudereinigung, 215,- EUR/Tag Arbeitskosten, Stolperunfall, 10 AU Tage	
Kostenkategorie	Kosten
A. Produktionsausfallkosten (ohne Kompensation)	
Arbeitskosten/Tag	215,- EUR
Fixkosten des Arbeitsplatzes (in Prozent der Arbeitskosten)	9,17 %
Ausfalltage	10
	2.347 EUR
B. Kompensationsmaßnahmen für Ausfalltage	
Überstunden	
Überstundenzuschläge/Stunde (in %)	10 %
Anzahl Überstunden/Tag	1
Effektive Ausfalltage (= Ausfallzeit – geleistete Überstunden)	9
Überstundenkosten/Tag	32 EUR
C. Kompensationskosten für Ausfalltage	
Überstunden	320 EUR
D. Produktionsausfallkosten + Kompensationskosten (A + C)	
Mit Überstunden: $(10 - 1) \times 215 + 320$	2.432 EUR
Zum Vergleich: ohne Kompensation	2.347 EUR
E. Weitere Ausfallkosten	
Vertragsstrafe bei Terminverletzung	0
Beitragszuschlag BG / Betriebshaftpflicht	0
Reorganisation der Arbeit inklusive Personalbeschaffung	0
Sachschäden	0
Sonstiges	0
F. Gesamte Ausfallkosten	
Bruttoausfallkosten	2.432 EUR
- Ersparnis Lohnfortzahlung nach 30 Tagen	0
	2.432 EUR

Arbeitsunfähigkeit / Ausfallkosten

https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitswelt-und-Arbeitsschutz-im-Wandel/Arbeitsweltberichterstattung/Kosten-der-AU/pdf/Kosten-2019.pdf?__blob=publicationFile&v=3

Tabelle Arbeitsunfähigkeitsvolumen nach Wirtschaftszweigen 2019

Code	Wirtschaftszweige ¹	Arbeitnehmer/-innen im Inland in Tsd.	Arbeitsunfähigkeitstage		Durchschnittliches Arbeitnehmerentgelt in €	Durchschnittliche Bruttowertschöpfung in €
			Tage pro Arbeitnehmer/-in	Tage in Mio.		
F 41 - 43	Baugewerbe	2.085	19,9	41,4	42.800	65.400

Tabelle Produktionsausfallkosten und Ausfall an Bruttowertschöpfung nach Wirtschaftszweigen 2019

Code	Wirtschaftszweige ¹	Produktionsausfallkosten			Ausfall an Bruttowertschöpfung		
		Mrd. €	je Arbeitnehmer/-in in €	pro Arbeitsunfähigkeitstag in €	Mrd. €	je Arbeitnehmer/-in in €	pro Arbeitsunfähigkeitstag in €
F 41 - 43	Baugewerbe	4,9	2.300	117	7,4	3.556	179

Gesund arbeiten. Besser Leben.
Erkrankungen im Betrieb vermeiden

- **Gefährdungsbeurteilung**
- **Unterweisung**
- **Arbeitsmittelprüfung**
- **Arbeitsschutzorganisation**

Bernd Merz

Gefährdungsbeurteilung

Rechtliche Grundlagen

Die Verpflichtung zur Durchführung einer **Gefährdungsbeurteilung** ergibt sich insbesondere aus dem **Arbeitsschutzgesetz** und

- Arbeitssicherheitsgesetz
- Jugendarbeitsschutzgesetz
- Arbeitsstättenverordnung
- Betriebssicherheitsverordnung
- Biostoffverordnung
- Gefahrstoffverordnung
- Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung
- Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern
- Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung

- Lastenhandhabungsverordnung
- Verordnung zum Schutze der Mütter am Arbeitsplatz
- Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge

- DGUV Vorschrift 1
- DGUV Vorschrift 2
- u. a.



Gefährdungsbeurteilung (Quelle: BG ETEM)

1. **Planung:**

- Festlegung von Unternehmenszielen und -strategien.
- Entwicklung von Plänen und Richtlinien zur Zielerreichung.
- Ressourcenplanung, einschließlich Personal, Finanzen und Technologie.

2. **Organisation:**

- Aufbau effizienter Organisationsstrukturen.
- Festlegung von Verantwortlichkeiten und Befugnissen.
- Schaffung von Kommunikations- und Koordinationsmechanismen.

3. **Führung:**

- Motivation, Führung und Entwicklung von Mitarbeitern.
- Förderung eines positiven Arbeitsklimas.
- Konfliktlösung und Entscheidungsfindung.

4. **Kontrolle:**

- Überwachung von Leistungen und Fortschritten.
- Vergleich von Ist- und Soll-Zuständen.
- Einleitung von Korrekturmaßnahmen bei Abweichungen.

5. **Personalmanagement:**

- Personalbeschaffung, -entwicklung und -bindung.
- Mitarbeiterführung und -motivation.
- Konfliktmanagement und Mitarbeiterbeurteilung.

6. **Kommunikation:**

- Aufbau effektiver Kommunikationsstrukturen.
- Sicherstellung klarer und transparenter Informationsflüsse.
- Kommunikation von Zielen, Strategien und Erwartungen.

7. **Innovationsmanagement:**

- Förderung von Kreativität und Innovation.
- Identifikation und Umsetzung von Verbesserungen.
- Anpassung an neue Technologien und Marktveränderungen.

8. **Finanzmanagement:**

- Budgetierung und finanzielle Planung.
- Kontrolle der Finanzperformance.
- Risikomanagement und Kapitalallokation.

9. **Qualitätsmanagement:**

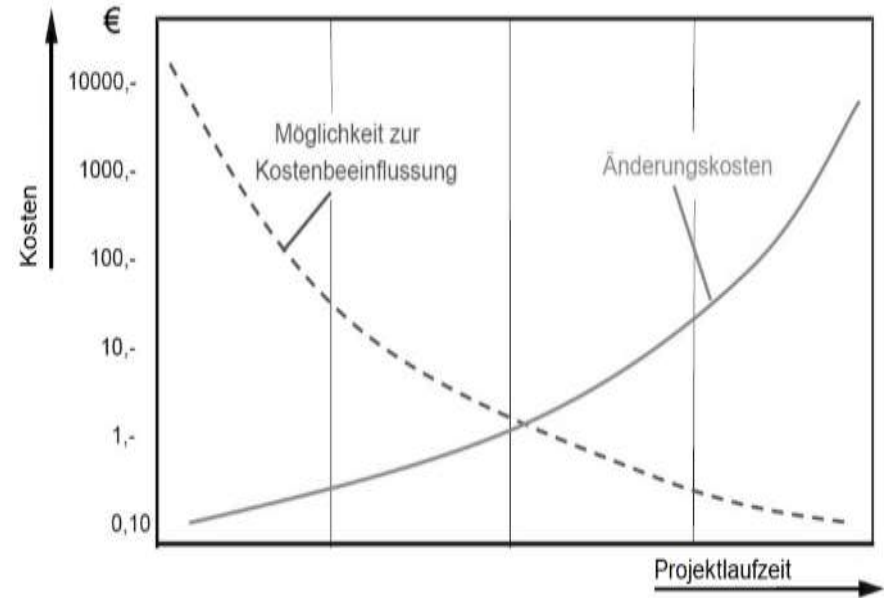
- Sicherstellung hoher Qualitätsstandards in Produkten und Dienstleistungen.
- Implementierung von Qualitätskontrollen und -verbesserungsmaßnahmen.
- Kundenorientierung und kontinuierliche Qualitätsentwicklung.

10. **Risikomanagement:**

- Identifikation und Bewertung von Risiken.
- Entwicklung von Strategien zur Risikominderung.
- Krisenmanagement und Notfallplanung.



Quelle: www.bgetem.de





Gefährdungen ermitteln

- Erkennen/erfassen Gefährdungsfaktoren
- Erfassen Gefahrenquellen
- Ermitteln gefahrbringende Bedingung
- Beachten individueller Leistungsvoraussetzungen
- Feststellen und Beschreiben der konkreten Gefährdung
- Erfassen der Expositionszeit



Gefährdungsfaktoren

- Mechanische Gefährdungen
- Elektrische Gefährdungen
- Gefahrstoffe
- Biostoffe
- Thermische Gefährdungen
- Gefährdungen durch Arbeitsumgebungsbedingungen
- Gefährdungen durch physische Belastungen
- Psychische Belastungen
- Arbeitszeitgestaltung



Besondere Personengruppen

- Jugendliche
- werdende oder stillende Mütter
- Beschäftigte ohne ausreichende Deutschkenntnisse
- Menschen mit Behinderungen
- Zeitarbeitnehmer
- Praktikanten
- Berufsanfänger



Wirksamkeit ↑

Risikomatrix nach NOHL (Quelle: DGUV)

Schadens- schwere		Keine gesund- heitlichen Folgen A		Bagatel- folgen (die Arbeit kann fortgesetzt werden) B		Mäßig schwere Folgen (Arbeitsaus- fall, ohne Dauer- schäden) C		Schwere Folgen (irreparable Dauer- schäden möglich) D		Tödliche Folgen E	
		Eintritts- wahr- schein- lichkeit									
fast unmöglich	1	extrem gering	1	extrem gering	1	sehr gering	2	eher gering	3	mittel	4
vorstellbar, aber unwahrscheinlich	2	extrem gering	1	sehr gering	2	eher gering	3	mittel	4	hoch	5
gelegentlich möglich	3	sehr gering	2	eher gering	3	mittel	4	hoch	5	sehr hoch	6
gut möglich	4	sehr gering	2	mittel	4	hoch	5	sehr hoch	6	extrem hoch	7
fast gewiss	5	sehr gering	2	mittel	4	sehr hoch	6	extrem hoch	7	extrem hoch	7

**Gesund arbeiten. Besser Leben.
Erkrankungen im Betrieb vermeiden**

- **Gefährdungsbeurteilung**
- **Unterweisung**
- **Arbeitsmittelprüfung**
- **Arbeitsschutzorganisation**

Bernd Merz

- **Grundlage für die Unterweisung ist § 12 Arbeitsschutzgesetz. Demnach muss der Arbeitgeber seine Beschäftigten über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit während ihrer Arbeitszeit ausreichend und angemessen zu unterweisen. Darauf aufbauende Verordnungen wie § 12 Betriebssicherheitsverordnung oder § 14 Gefahrstoffverordnung konkretisieren diese Forderung im Hinblick auf spezielle Themen.**
- Erstunterweisung und regelmäßige Folgeunterweisungen
- Treten innerhalb der Jahresfrist weitere Unterweisungsanlässe ein, zum Beispiel Unfälle, Beinaheunfälle oder die Einführung neuer Arbeitsmittel, muss eine zusätzliche und auf den jeweiligen Anlass bezogene Unterweisung durchgeführt werden.
- Kürzere Unterweisungsintervalle als ein Jahr können aufgrund spezieller Arbeitsschutzvorschriften vorkommen. Ein Beispiel ist das Jugendarbeitsschutzgesetz.

1. **Leichte Sprache verwenden** (Fachbegriffe einfach erklären)
2. **Wiederholungen** (mehrfaches, langsames Wiederholen)
3. **Einsatz verschiedener Medien** (Bilder, Piktogramme, Videos)
4. **Mehrsprachige Materialien** (www.bgbau.de)
5. **Unterstützung durch Dolmetschende** (mehrsprachige Kollegen)
6. **Learning by doing** (am Arbeitsplatz)
7. **Unterweisen in Kleingruppen** (< 11)
8. **Verständniskontrollen** (Nachfragen, Tests)
9. **Paten, Mentoren** (kollegiale Unterstützung)

Bedarf und Termine

Unterweisung vorbereiten

Teilnehmer einladen

Unterweisung dokumentieren



Steinmetze



Quelle: ILO Prevention through pictures in construction



Die Betriebsanweisung ist ein Dokument, das ausschließlich auf Gefährdungen hinweisen und Schutzmaßnahmen aufzeigen soll.

Betriebsanweisungen sind für biologische Arbeitsstoffe, Gefahrstoffe und ggf. deren Zubereitungen sowie Maschinen und technische Anlagen zu erstellen.

1. Anwendungsbereich
2. Gefahren für Mensch und Umwelt
3. Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln
4. Verhalten bei Störungen
5. Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe
6. Sachgerechte Entsorgung / Instandhaltung (bei Maschinen / technischen Anlagen)
7. Folgen der Nichtbeachtung



Betriebsanweisungen für Arbeitsmittel: Hubarbeitsbühnen

Betriebsanweisung

Start > Medien-Center > Weitere Informationen und Medien > Medien-Center Suche > Medium > Betriebsanweisungen für Arbeitsmittel: Hubarbeitsbühnen



Betriebsanweisungen für Arbeitsmittel: Holzbearbeitungsmaschinen

Betriebsanweisung

Start > Medien-Center > Weitere Informationen und Medien > Medien-Center Suche > Medium > Betriebsanweisungen für Arbeitsmittel: Holzbearbeitungsmaschinen



Betriebsanweisungen für Arbeitsmittel: Flüssigkeitsstrahler

Betriebsanweisung

Start > Medien-Center > Weitere Informationen und Medien > Medien-Center Suche > Medium > Betriebsanweisungen für Arbeitsmittel: Flüssigkeitsstrahler

www.bgbau.de

**Gesund arbeiten. Besser Leben.
Erkrankungen im Betrieb vermeiden**

- **Gefährdungsbeurteilung**
- **Unterweisung**
- **Arbeitsmittelprüfung**
- **Arbeitsschutzorganisation**

Bernd Merz

- Arbeitsmittel sind Werkzeuge, Geräte, Maschinen oder Anlagen, die für die Arbeit verwendet werden.
- Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung müssen Arbeitgeber(-innen) eine zur Prüfung befähigte Person mit der Prüfung beauftragen.
- Zur Prüfung befähigte Person ist, wer durch Berufsausbildung, Berufserfahrung und zeitnahe berufliche Tätigkeit die erforderlichen Kenntnisse zur Prüfung von Arbeitsmitteln besitzt.
- Für jede Prüfung müssen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung Prüfart, Prüfungsumfang und Prüffrist in Abhängigkeit von der Beanspruchung festgelegt werden.
- Die in der BetrSichV genannten Prüffristen dürfen nicht überschritten werden.

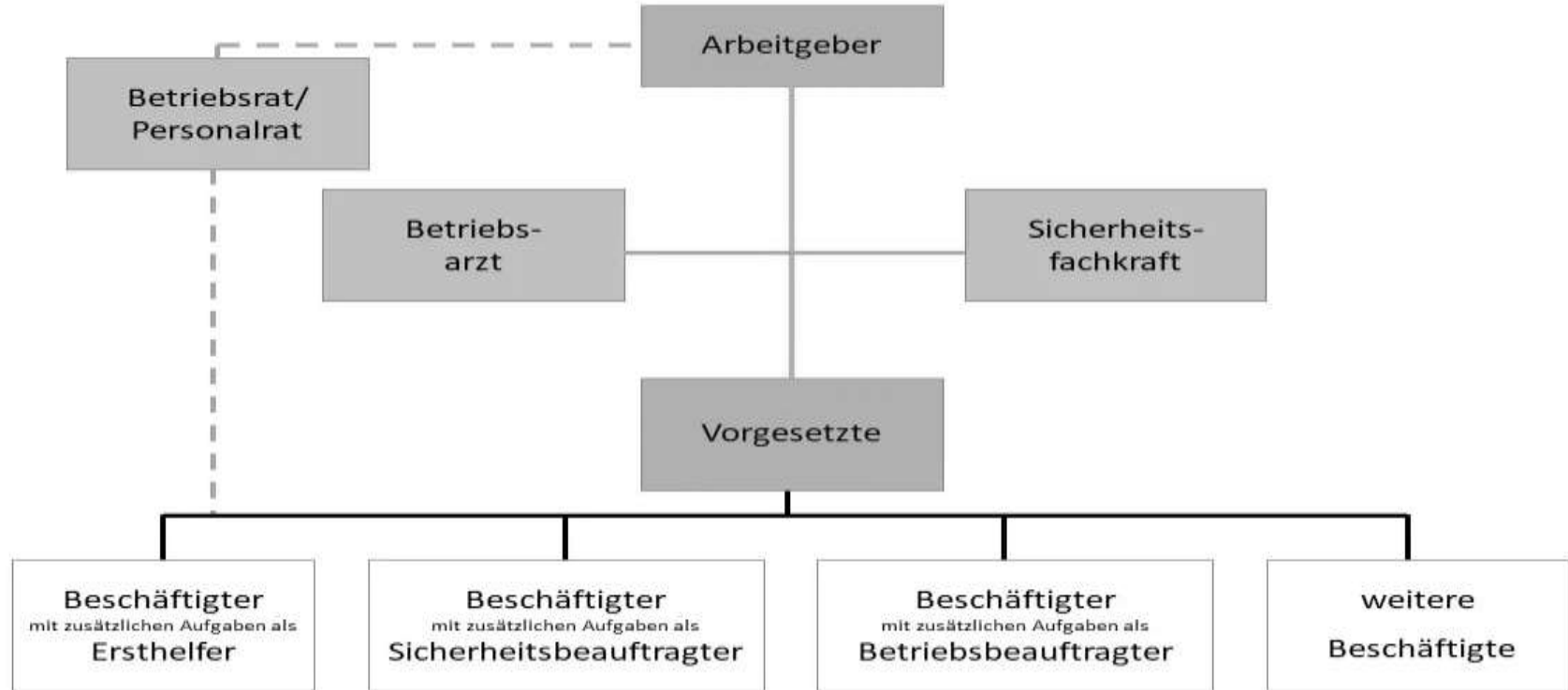
Gesund arbeiten. Besser Leben.
Erkrankungen im Betrieb vermeiden

- **Gefährdungsbeurteilung**
- **Unterweisung**
- **Arbeitsmittelprüfung**
- **Arbeitsschutzorganisation**

Bernd Merz

Arbeitsschutzorganisation

Verantwortlichkeiten im Arbeitsschutz



**Gesund arbeiten. Besser Leben.
Erkrankungen im Betrieb vermeiden**

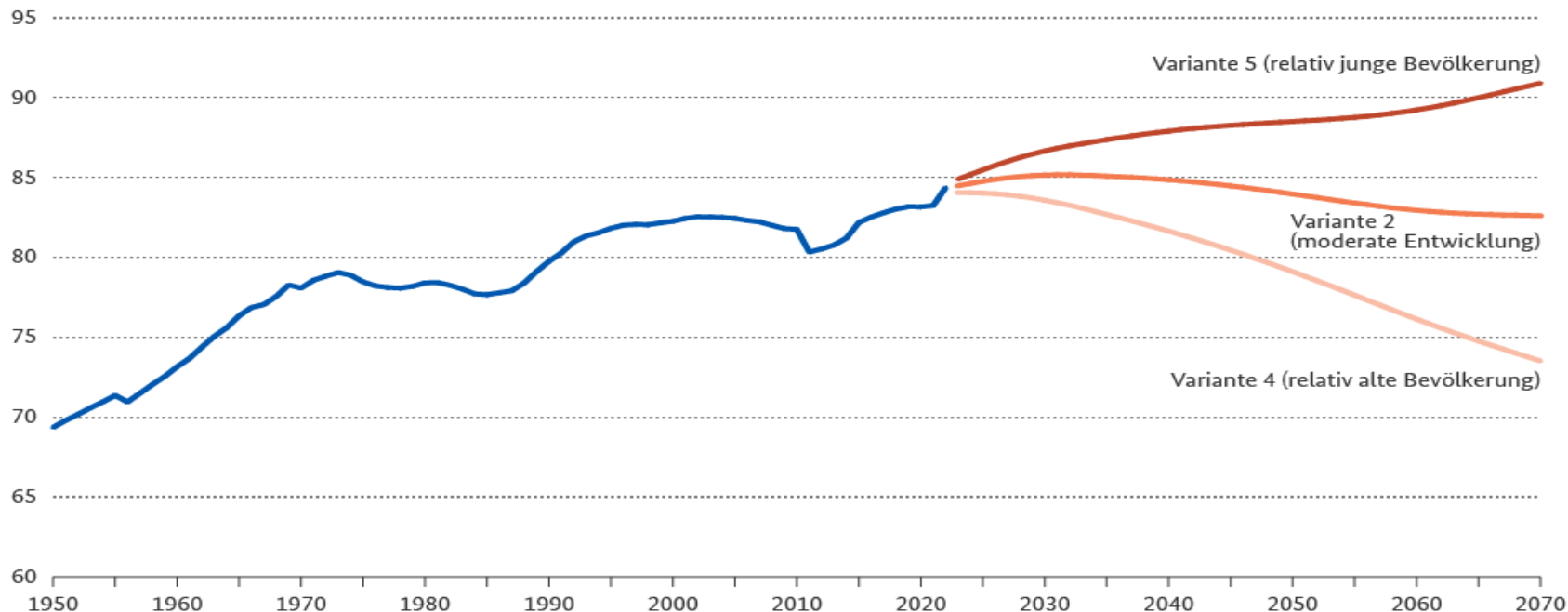
- **Digitalisierung der Bauwirtschaft**
- **Digitalisierung des Arbeitsschutzes**

Demografischer Wandel

Bevölkerungszahl, 1950–2070

Anzahl in Millionen

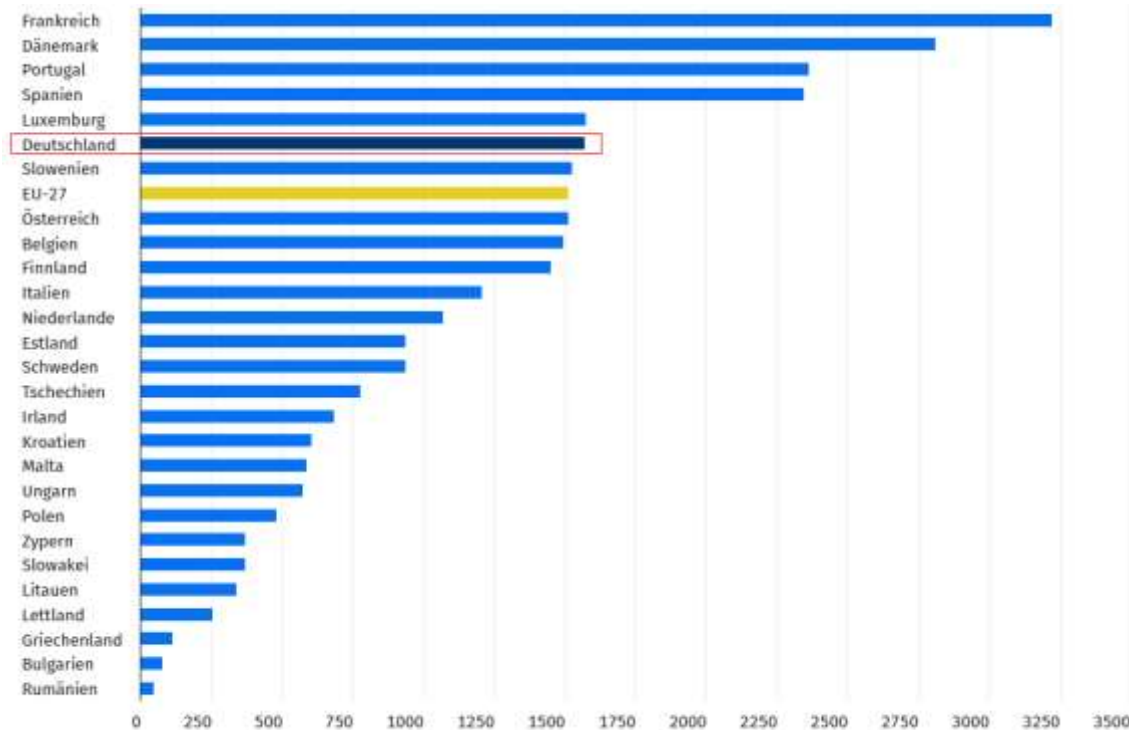
Zum Ende des Jahres 2022 lebten 84,4 Millionen Menschen in Deutschland.



ab 2023: 15. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung
Datenquelle: Statistisches Bundesamt
Darstellung: Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung (2023); Bildlizenz: CC BY-ND 4.0

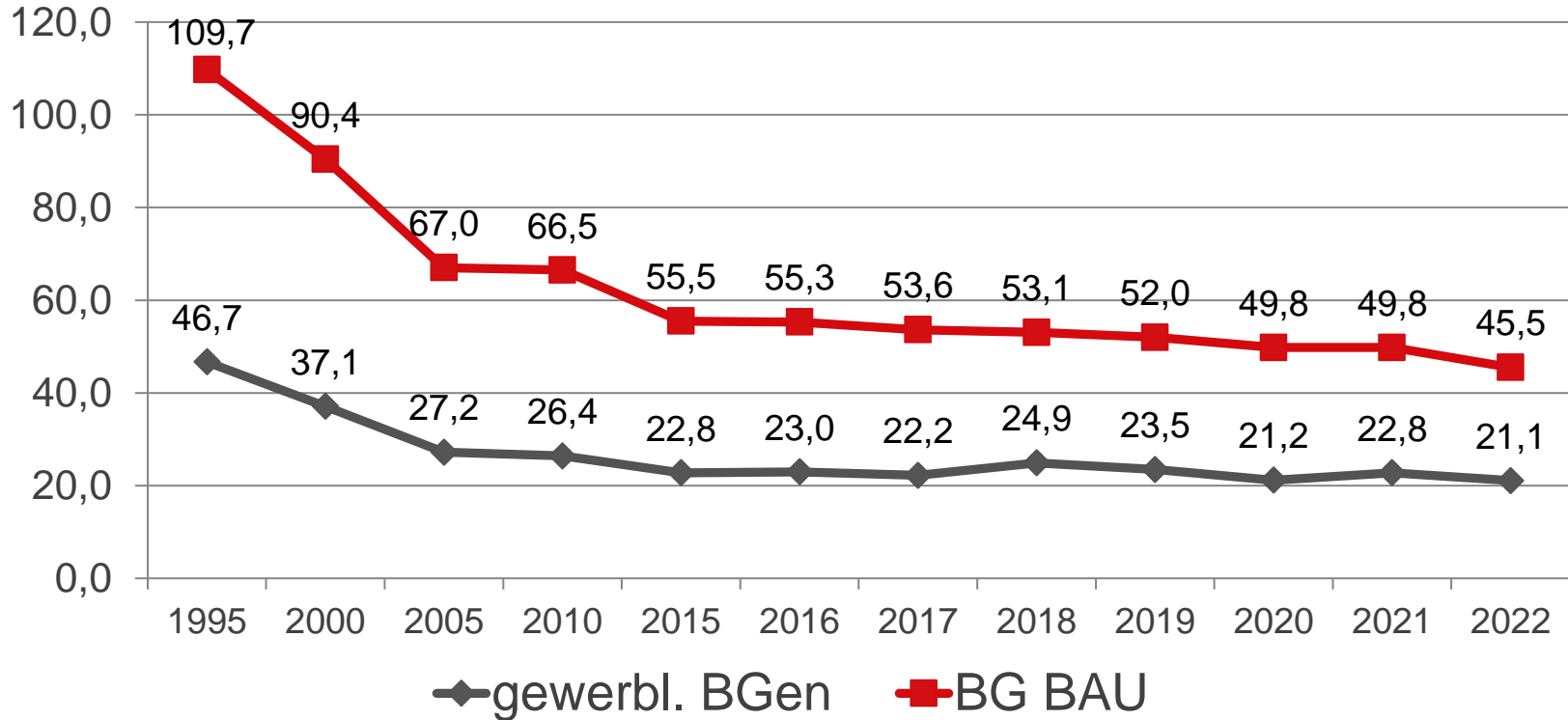
Arbeitsunfälle in der EU

Nicht-tödliche Arbeitsunfälle mit mehr als 3 Tagen Abwesenheit in 2021 (je 100.000 Erwerbstätige)



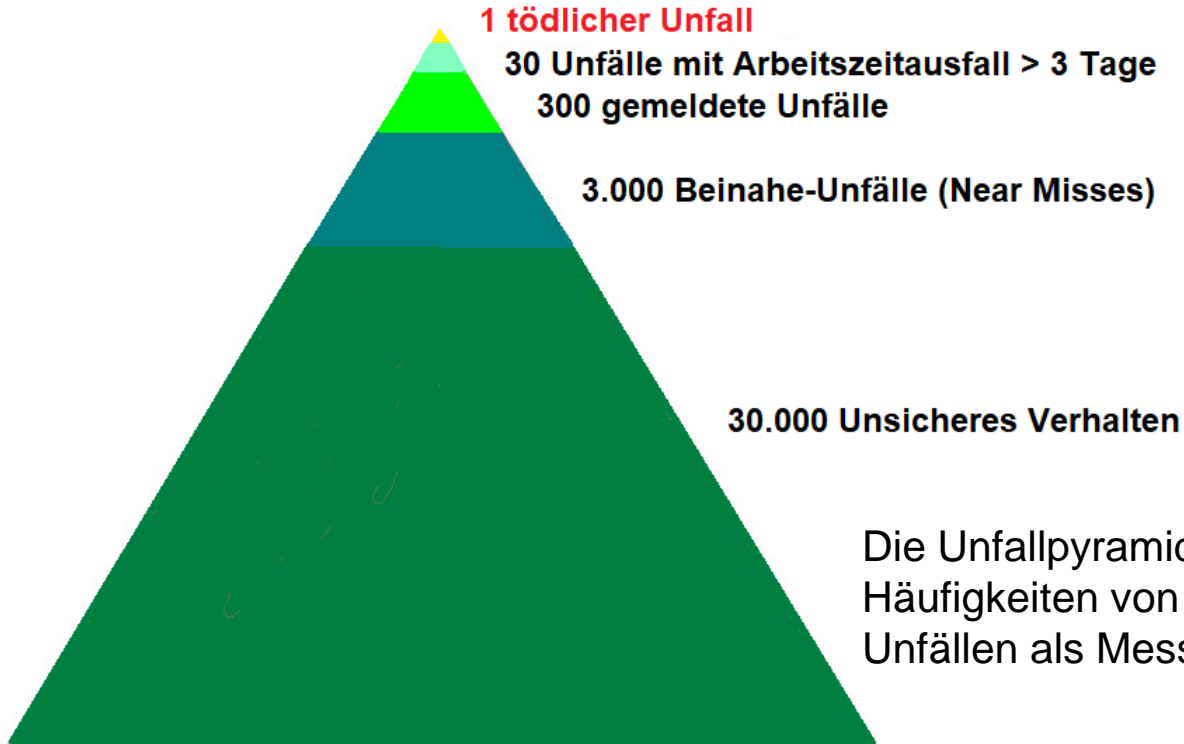
Quelle: Eurostat © Statistisches Bundesamt (Destatis), 2024

Entwicklung der 1.000 Personen Quote (TPQ)



Reaktive Prävention:

ist eine Antwort auf AU- und BK-Geschehen sowie überwachungs-basierten Erkenntnissen.



Die Unfallpyramide verdeutlicht, dass Häufigkeiten von schweren und tödlichen Unfällen als Messkonzept zu kurz gegriffen ist.

Unfallpyramide von ConocoPhillips (2003)

Aus Zahlen lernen – Kennzahlen als Präventionsinstrument

Key Facts

- Der Bausektor verzeichnet hohe Werte bei Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten
- Die Träger der gesetzlichen Unfallversicherung verfügen über umfassende Statistiken zu Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten
- Die Auswertung dieser Kennzahlen ist eines der wichtigsten Werkzeuge der Präventionsarbeit eines Unfallversicherungsträgers

Autoren

- Bernd Merz
- Bernhard Arenz

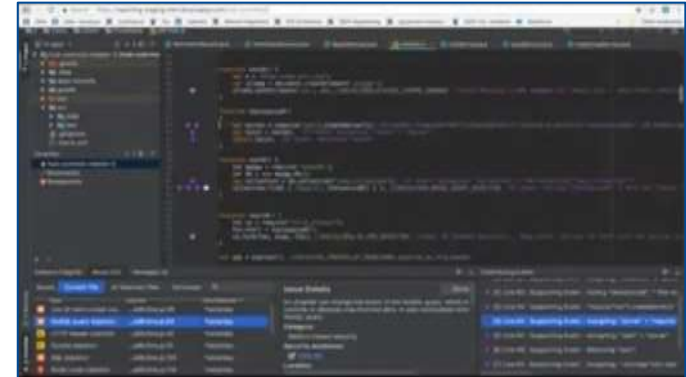
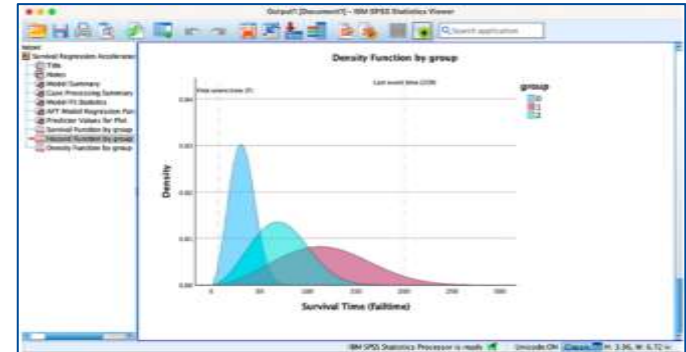
KI:

- Analyse
- Einstufung
- Prognosen

Kennzahlensystem der Prävention der BG BAU (Bernhard Arenz, Bernd Merz)

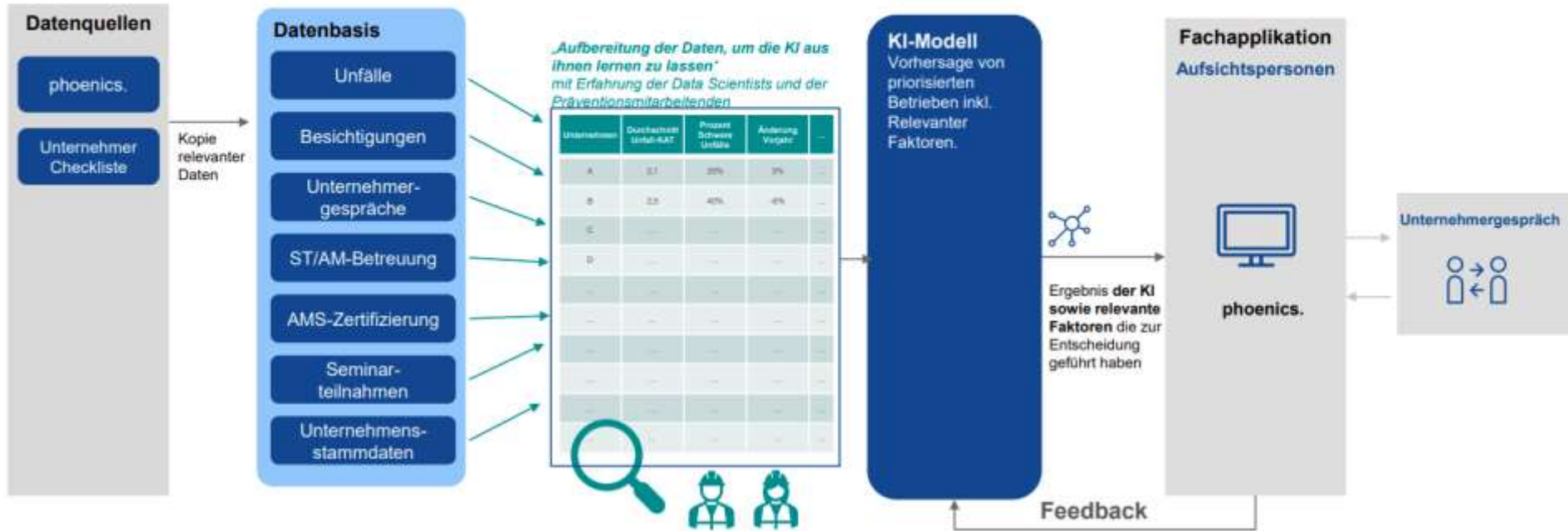
- Tödliche Arbeitsunfälle
- Arbeitsunfälle
- Kosten der Arbeitsunfälle (Kategorien)
- Unternehmensgröße
- Gewerk, Risikoklasse

watsonx.ai / watson.data, SPSS statistics



Grundlagen der KI-basierten Anwendung

Für die Entwicklung des KI-Modells wurden in Zusammenarbeit mit den Fachexperten Datengruppen identifiziert, die für die Entscheidung über die Auswahl eines Unternehmens für ein Unternehmensgespräch relevant sind. Aus diesen Datengruppen wurden Merkmale abgeleitet, anhand derer das KI-Modell die Unternehmen vergleichen kann.



Digitalisierung des Arbeitsschutzes

Regel: keine doppelt gespeicherten Daten!

DIE CHECK-BAUSTEINE

 <p>1 Verantwortung und Aufgaben</p>	 <p>2 Kontrolle Arbeitsschutz</p>	 <p>3 Betreuung/Sifa/Betriebsarzt/ASA</p>	 <p>4 Qualifikation</p>
 <p>5 Gefährdungsbeurteilung</p>	 <p>6 Unterweisung</p>	 <p>7 Behördliche Auflagen</p>	 <p>8 Rechtsvorschriften</p>
 <p>9 Beauftragte/Interessenvertr.</p>	 <p>10 Kommunikation/Verbesserung</p>	 <p>11 Arbeitsmedizinische Vorsorge</p>	 <p>12 Planung und Beschaffung</p>
 <p>13 Fremdfirmen und Lieferanten</p>	 <p>14 Zeitarbeitnehmer</p>	 <p>15 Erste Hilfe/Notfallmaßnahmen</p>	



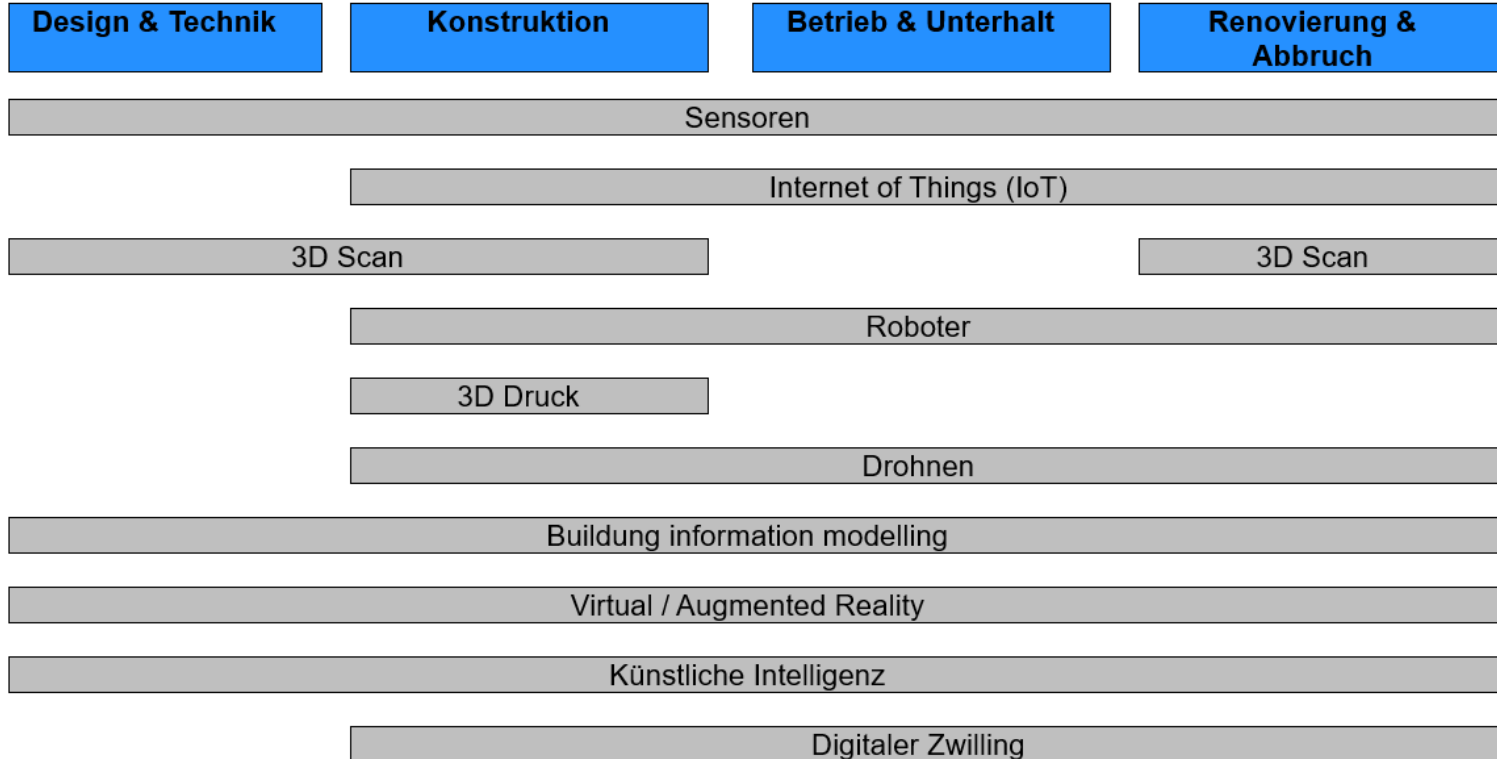
Gemeinsame Deutsche Arbeitsschutzstrategie
Arbeitsprogramm Organisation

GDA-ORGCheck (OM-Praxis A-3.1)

Der GDA-ORGCheck ermöglicht es kleinen und mittelständischen Unternehmen, ihre Arbeitsschutzorganisation zu überprüfen und zu verbessern

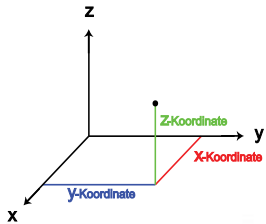
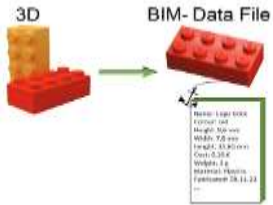
Digitalisierung der Bauwirtschaft

Regel: keine doppelt gespeicherten Daten!



BIM

Building Information Modelling



3D

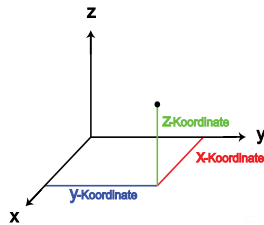
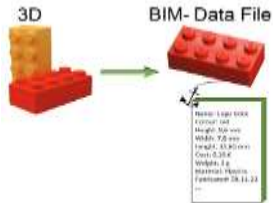
Visualization

Represent the building in 3D



BIM

Building Information Modelling



3D

Visualization

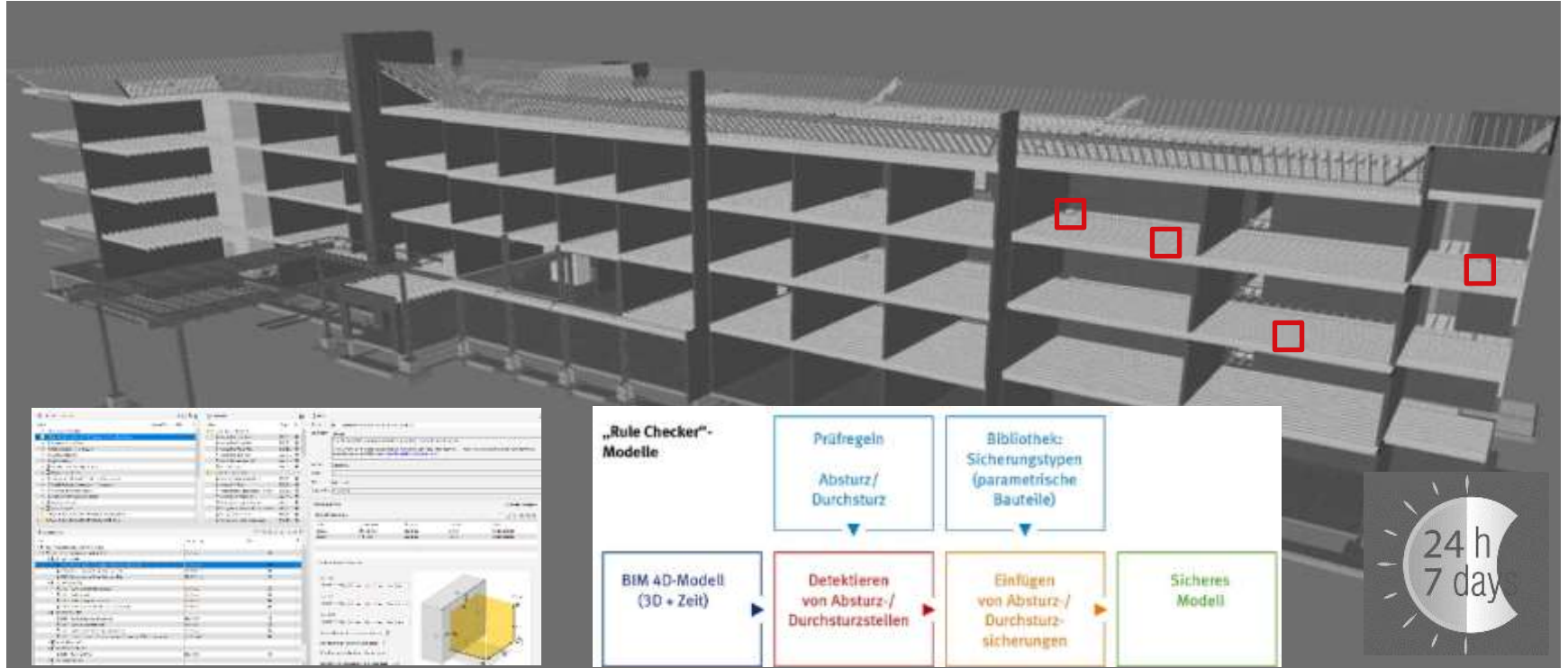
Represent the building in 3D

4D

Time
Facilitate
programming



BIM Anwendungsfall Absturzsicherung



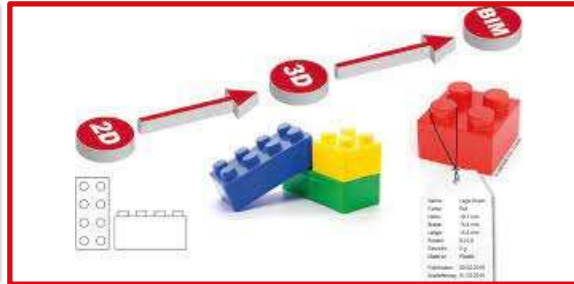
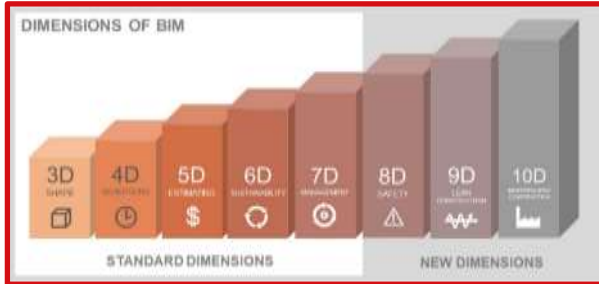
The main image shows a 3D BIM model of a multi-story building structure. Four red boxes highlight specific areas on the right side of the model, likely indicating areas where safety checks or interventions are needed.

„Rule Checker“-Modelle

Prüfregeln Absturz/ Durchsturz	Bibliothek: Sicherungstypen (parametrische Bauteile)		
BIM 4D-Modell (3D + Zeit)	Detektieren von Absturz-/ Durchsturzstellen	Einfügen von Absturz-/ Durchsturz- sicherungen	Sicheres Modell

24 h
7 day

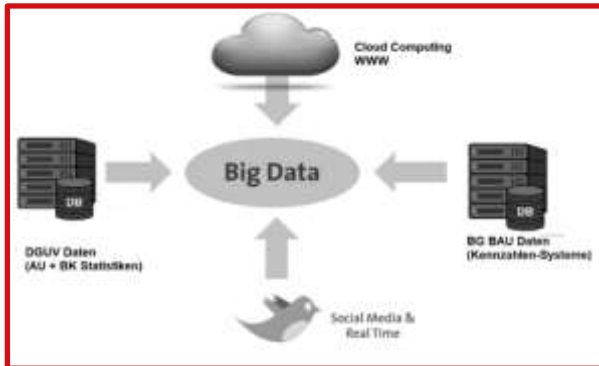
BIM + Künstliche Intelligenz Gefährdungsbeurteilung



Liste der Gefährdungsfaktoren

→ Mechanische Gefährdungen	→ Thermische Faktoren
→ Elektrische Gefährdungen	→ Spezifische physikalische Einwirkungen
→ Giftstoffe	→ Arbeitsumgebungsbedingungen
→ Biologische Arbeitsstoffe	→ Physische Belastungen
→ Brand und Explosionen	→ Psychische Belastungen
	→ Menschen, Tiere und Pflanzen

www.baua.de



```

import pandas as pd
import numpy as np
import tensorflow as tf
import tensorflow.keras as keras

# Load data
data = pd.read_csv('data.csv')

# Preprocess data
data = data.dropna()
data = data.sample(frac=1, random_state=42)

# Split data
train_data, test_data = data[:int(len(data)*0.8)], data[int(len(data)*0.8):]

# Create model
model = keras.Sequential([
    keras.layers.Dense(100, activation='relu'),
    keras.layers.Dense(100, activation='relu'),
    keras.layers.Dense(10, activation='softmax')
])

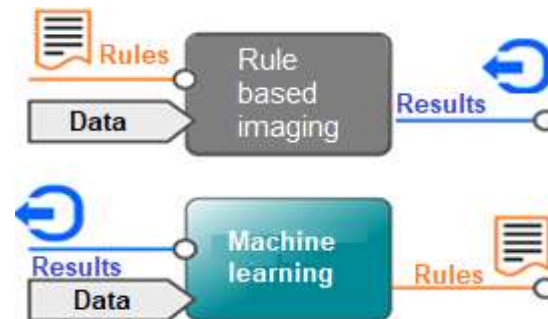
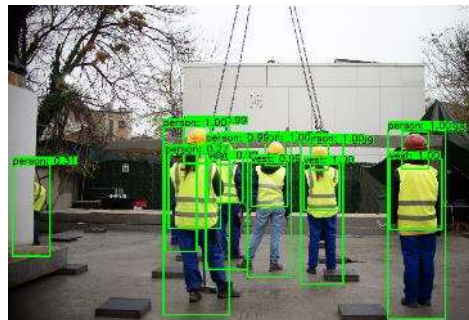
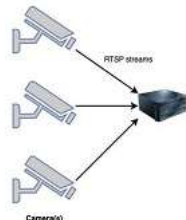
# Compile model
model.compile(optimizer='adam', loss='categorical_crossentropy', metrics=['accuracy'])

# Train model
model.fit(train_data, test_data, epochs=10)
    
```

No-observed-effect level (NOEL), NOAEL, POD, PDE

Python, TensorFlow, Visual Studio Code

Video Überwachung mit 4k Kamera KI Systemen



PPE - Rule based imaging

For PPE, there are three main variables, which are hardhat, vest and boots. The formula is as follows:

Let α_i be a hardhat $\alpha = \prod_{i=1}^n \alpha_i$, β_j be a vest j ,

and $\beta = \prod_{j=1}^m \beta_j$, γ_k be as boots $\gamma = \prod_{k=1}^p \gamma_k$

Let PPE be the PPE classification and T be the target image. S is the safety model and it can be defined as the following function:

$$f(PPE, T) = S \quad (1)$$

where, $PPE(\alpha, \beta, \gamma) = \alpha \cap \beta \cap \gamma$

$$f(PPE, T) = S \quad (2)$$

where, PPE represents the PPE classification, T represents the target image and S is the safety model.

$$PPE(\alpha, \beta, \gamma) = \alpha \cap \beta \cap \gamma \quad (3)$$

$$\alpha = \alpha_1 \cup \alpha_2$$

$$\beta = \beta_1 \cup \beta_2$$

$$\gamma = \gamma_1 \cup \gamma_2$$

$$\begin{bmatrix} PPE \\ \alpha \\ \beta \\ \gamma \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha & \beta & \gamma \\ \alpha_1 & \beta_1 & \gamma_1 \\ \alpha_2 & \beta_2 & \gamma_2 \end{bmatrix}$$

where, α_1, α_2 : with hardhat, without hardhat

β_1, β_2 : with vest, without vest

γ_1, γ_2 : with boots, without boots

The evaluation of this research is based on accuracy as follows.

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN} \times 100 \quad (4)$$

where:

TP = True positive (number of worker correctly classified as safe).

FP = False positive (number of worker incorrectly classified as unsafe).

TN = True negative (number of worker correctly classified as unsafe).

FN = False negative (number of workers incorrectly detected as safe).

PPE: AI (Python, TensorFlow, Visual Studio Code)





Video Überwachung mit 4k Kamera KI Systemen

Arbeitsschutzprämie der BG BAU

Kamerabasierte Personenerkennungssysteme



Produktbeschreibung:

Kamerabasierte Personenerkennungssysteme erkennen Personen in Echtzeit und in fast jeder Körperhaltung und warnen den Fahrer bzw. die Fahrerin mit optischen und akustischen Signalen.

Einsatzbereich



Fördergrund



Arbeitsschutzprämie

Pro Maßnahme 50% der Anschaffungskosten, max. 2.500 EUR

Bitte beachten Sie unsere [Anforderungen und Hinweise \(PDF 338 KB\)](#).

 Fördermittel sind verfügbar



Jetzt beantragen

Downloads:

 [Anforderungen und Hinweise](#)
(PDF, 341 KB)

Danke, dass Sie hier sind