GEFÄHRDUNG DURCH MASCHINEN – ETHIK DES TECHNISCHEN FORTSCHRITTS

Ethik des Technischen Fortschritts – Inhalt

- Vorstellung Markus Seyfang
- Risiko – gesellschaftliche Akzeptanz
- Entwicklung der gesellschaftlichen Akzeptanz für Risiko
  - *Historisch*
  - *Regional*
- Interessengruppen für Risikoreduzierung
- Maßnahmen zur Risikoreduzierung am Beispiel von Maschinen
- Risiko Management bei Technologiesprüngen
  - *Einführung der Eisenbahn*
  - *Komplexe Steuerungstechnik*
  - *Künstliche Intelligenz*
  - *Rolle des Technologieführers*
- Zusammenfassung und Ausblick
  - *Gesellschaftliche Verantwortung der Ingenieure*

Markus Seyfang

- 44 Jahre, verheiratet, 2 Kinder
- Wohne in Schlat
- Ausbildung Energieelektroniker Firma Heldele Salach
- Studium Elektrotechnik Hochschule Esslingen
- Applikationsingenieur Firma Pilz
- Funktional Safety Manager für mobile Maschinen bei BoschRexroth

Aktivitäten:

- Landwirtschaft
- Bergsteigen
- Feuerwehr
- Gemeinderat

Was ist sicher?

Quelle www.jcb.com

- https://www.youtube.com/watch?v=izq7F_K6G5I

Sind lernende Maschinen sicher?

- Was passiert wenn eine künstliche Intelligenz entscheiden muss ob das Fahrzeug das sie steuert einen Radfahrer oder einen Fußgänger überfährt wenn ein Ausweichen nicht möglich ist?
- Was passiert wenn ein Wettermodel ein falsches Ergebnis liefert und dadurch Menschen gefährdet werden?
- Was passiert wenn ein kamerabasiertes System zur Personenerkennung eine Fehlfunktion hat und Personen im Gefahrenbereich einer Maschine übersieht?

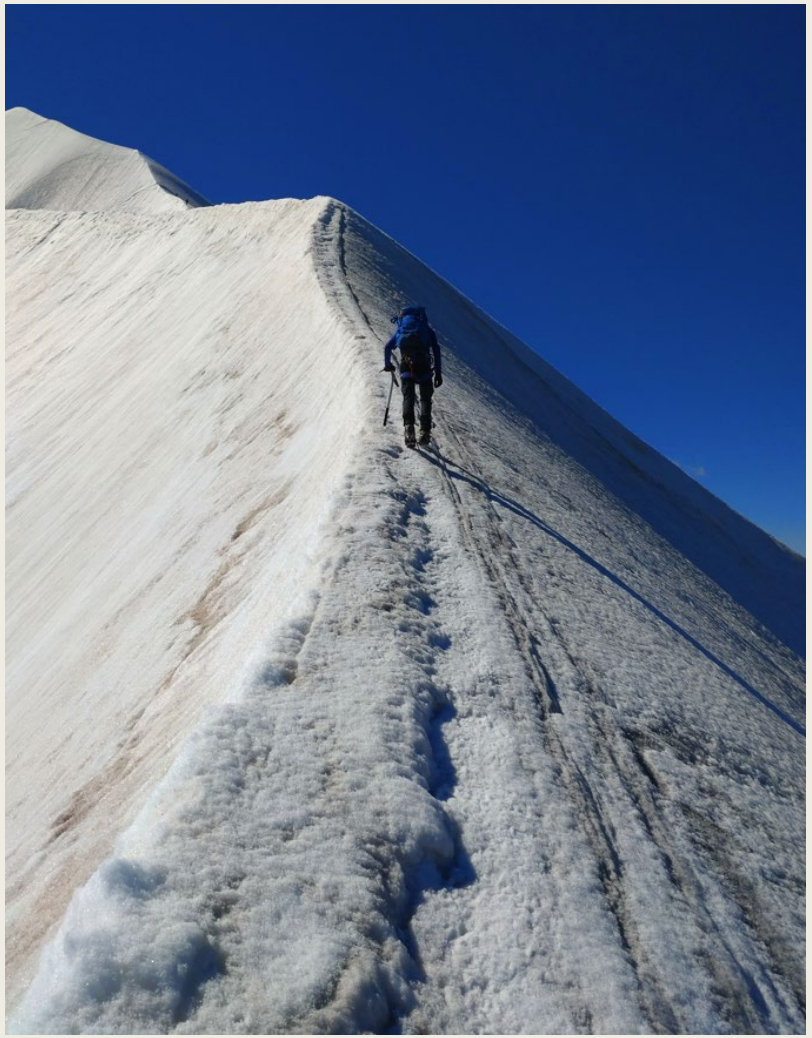
Definitionen

- Risiko
  - *Möglichkeit eines Schadereignis*
    (Schwere multipliziert mit Eintrittswahrscheinlichkeit)

- Sicherheit
  - *Abstinenz von Risiken*

- Gefährdung
  - *Potentielle Schadensquelle*

Risiko – gesellschaftliche Akzeptanz Freizeit



Risiko – gesellschaftliche Akzeptanz Forstwirtschaft

- Tödliche Unfälle in Deutschland
  - *Professionell: Durchschnittlich 2 pro Jahr (Quelle KWF)*
  - *Semi-professionell: Durchschnittlich 30 pro Jahr (Quelle SVFLG)*

Risiko – gesellschaftliche Akzeptanz Straßenverkehr

Quelle www.tagesschau.de

- Verkehrstote in Deutschland
  - *1973 ca. 16 000*
  - *2022 ca. 2700*

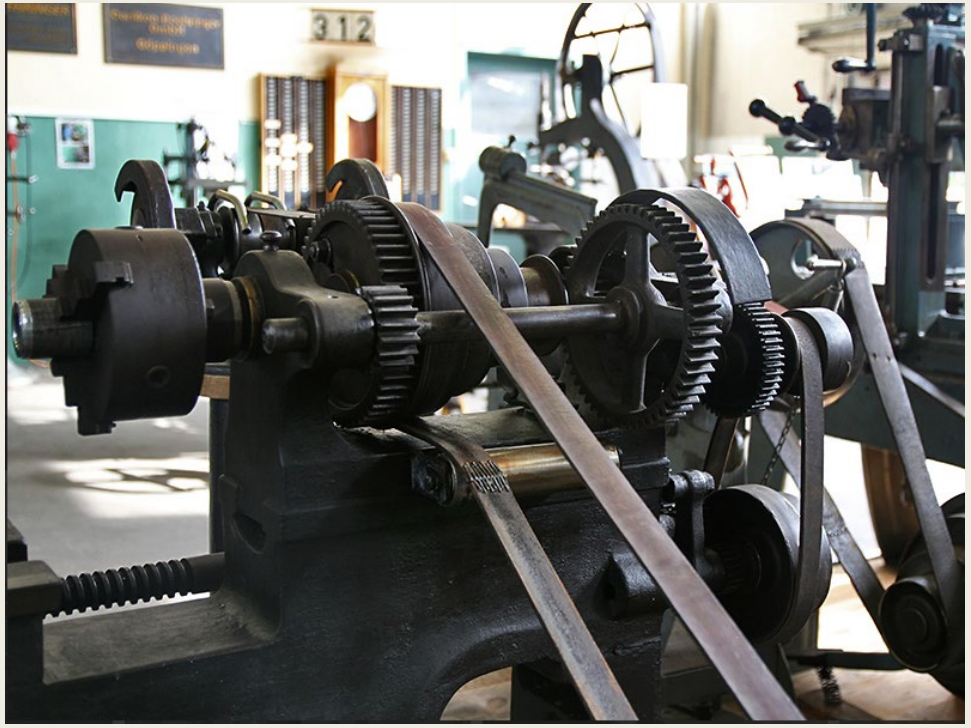
Risiko – Gesellschaftliche Akzeptanz Regionale Unterschiede

- Europa

Quelle www.schulergroup.com

- Japan
  - Verhaltensregeln stehen über technischen Maßnahmen
- China
  - Wenig verpflichtende Regeln zum Arbeitsschutz

Risiko – Gesellschaftliche Akzeptanz Historisch



Quelle Technikforum Göppingen

Quelle www.emag.de

Risiko – Gesellschaftliche Akzeptanz Historisch

Risiko – Gesellschaftliche Akzeptanz

- Änderung der Werte
- Gesellschaftliche Ansprüche
- Individuelle Ansprüche

- **Grundrecht auf körperliche Unversehrtheit**

Risikominimierung Interessengruppen

- Anwender
- Angehörige
- Gesellschaft
- Unternehmer
- **Unfallversicherungen**

Risiko – Gesellschaftliche Akzeptanz Vision ZERO

Deutsche Berufsgenossenschaften geben als Leitbild die Vision ZERO aus.

- Allen Arbeitsunfällen soll mit Prävention vorgebeugt werden

Risikominderung
Motivation für Wandel

- Eigenmotivation der Anwender
- Gesetzliche Vorgaben
- Ethische Gründe
- Kommerzielle Gründe

Systematische Risikominderung

Risikominimierung Vorgaben

- Prüfanstalten, Prüfgrundlagen
- Normen
- Gesetze
- Internationale Gesetze
- Abkommen in Freihandelszonen

Exkurs
Gesetze, Richtlinien, Normen

- **Gesetz**
  - *Wird von der Legislativen verabschiedet*
  - *Ist im jeweiligen Land/Rechtsraum gültig*
- **Richtlinie EU**
  - *Gesetzliche Vorgabe, die in nationales Recht umgesetzt werden muss*
  - *Beispiel Maschinenrichtlinie, EMV Richtlinie, Spielzeugrichtline*
- **Normen**
  - *Wird von unabhängigen Organisationen veröffentlicht (ISO, DIN, IEC, ANSI, CEN)*
  - *Keine Rechtsbindung*
  - *Beschreiben den Stand der Technik*

Exkurs - Harmonisierte Normen Maschinenrichtlinie

- **EU Richtlinie**
  - ***Allgemeine Anforderungen an die Sicherheit von Maschinen***
- Liste mit 800 harmonisierten Normen
  - *Erfüllen einen Teil der Anforderungen*
  - *Unterschiedlicher Detailierungsgrad*

- Unschuldsvermutung - Beweislastumkehr

Risikominimierung
Systematischer Ansätze

- Maschinen und deren Steuerungen wurden immer komplexer
- Fehlfunktionen und resultierende Gefährdungen waren nicht mehr offensichtlich

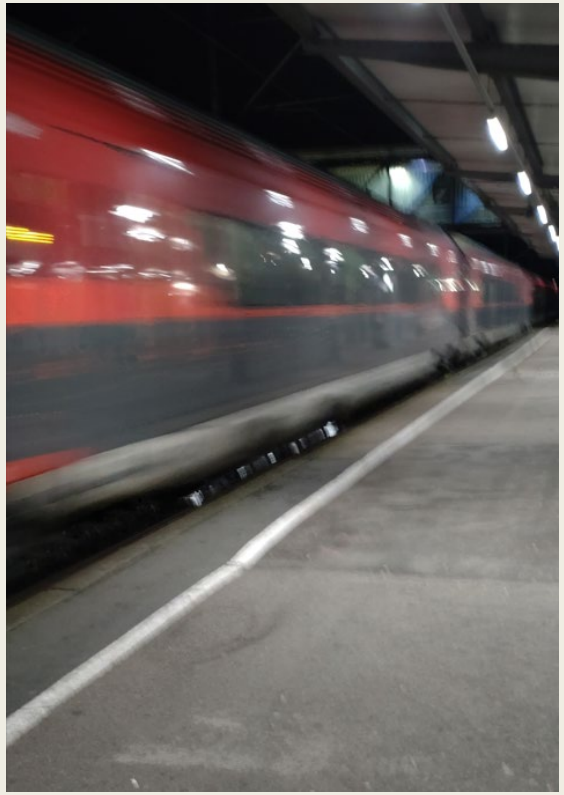
- Idee: Gefährdungen analytisch ermitteln und im Entstehungsprozess entgegenwirken (DIN EN ISO 12100)
  - *Identifikation von Gefährdungen*
  - *Risikobewertung*
  - *Definiert Gegenmaßnahmen*
  - *Risiko auf akzeptierten Level*

Risikominimierung – Hierarchie der Maßnahmen

1. Inhärent sichere Konstruktion
2. Technische Maßnahmen
3. Organisatorische Maßnahmen

Risikobereitschaft bei Technologiesprüngen Beispiel: Einführung der Eisenbahn

- **Historische Einordnung**
  - *19. Jahrhundert: Technischer Fortschritt stand über allem*
  - *Kein „rechtlicher“ Rahmen*
- **Akzeptierte Risiken**
  - *Brandgefahr bei angrenzenden Gebäuden*
  - *Systematische Fehler*
  - *Ergonomie für Bedienstete*
  - *Gefahren am Bahnhof*



Risikobereitschaft bei Technologiesprüngen Einführung komplexer Steuerungstechnik

- **Historische und technische Einordnung**
  - *Ab 1980: programmierbare Steuerungen in Maschinen halten Einzug (CNC, SPS)*
  - *Gefahrbringender Ausfall wird immer schwieriger abzuschätzen*
- **Akzeptierte Risiken**
  - *Eigentlich keine Risiken akzeptiert*
- **Lösungsansätze**
  - *Hardwarestruktur der Steuerung DIN EN 954*
    - Schwierig in komplexen Strukturen anzuwenden
  - *Berechnung der Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls (DIN EIN ISO 13849)*

Technologiesprünge - Rolle der Ingenieure

- **Technik**
  - *Methoden zur Ermittlung des Risikos*
  - *Gestalten des neuen Produkts*
  - *Festlegen und Umsetzen der Schutzmaßnahmen*
- **Akzeptierte Risiken**
  - *Risiken ermitteln*
  - *Stand der Technik gestalten*
- **Entwickeln bis zur Marktreife**
  - *Kritische Betrachtung erster Anwendungen*
  - *Ableiten weiterer Anforderungen*
  - *Umsetzen und final validieren*

Künstliche Intelligenz - Definition für Betrachtung

Künstliche Intelligenz

Fähigkeit Informationen über Objekte, Ereignisse und Regeln zu beschaffen und diese systematisch so aufzubereiten, dass sie in generalisierter Form auf neue Begebenheiten angewandt werden können.

Maschinelles Lernen

Fähigkeit von Systemen aus Daten, Ereignissen und Erfahrungen zu lernen.

Technologiesprünge - KI bei der Steuerung von Maschinen

- **Historische und technische Einordnung**
  - *Ab 202x: Steuerungen von Maschinen und Fahrzeuge lernen*
  - *Gefahrbringender Ausfall sehr schwer abzuschätzen*
- **Akzeptierte Risiken**
  - *Gesellschaft*
  - *Gesetzliche Vorgaben werden gerade erarbeitet / werden veröffentlicht (EU Verordnung, Anpassung in Maschinenverordnung)*
  - *Normungsverfahren werden auf den Weg gebracht*
  - *Aufgrund der verteilten Unsicherheiten sind die Aktionen und Reaktionen der Beteiligten sehr unterschiedlich*
  - *Unfälle mit autonom agierenden Fahrzeugen?*

Technologiesprünge - KI bei der Steuerung von Maschinen

Lösungsansätze

- *Bediener bleibt in Verantwortung – Missbrauch vorhersehbar*
- *Einschränkung der Anwendung von KI*
- *Diversität*
- *Entscheider sind vollständig qualifiziert*
- *Einschränken des Entscheidungsspielraums durch äußere Gegebenheiten / qualifizierte Steuerungsteile*
- *Maschinen lernen anhand von den qualifizierten Daten*
  - Erfahrungen aus der Bilderkennung geben viel Aufschluss über die Wichtigkeit der Daten
- *Lernen nur unter „Aufsicht“*

Technologiesprünge - KI bei der Steuerung von Maschinen

Verifikation und Validierung

- *Maßnahmen gegen zufällige Fehler in der Hardware*
- *Maßnahmen gegen systematische Fehler*
- *Testen von Grenzfällen*
- *Testen von Anwendungsfällen – Testabdeckung*
- *Qualifizieren der Datenmodelle und deren Weiterentwicklung*
- *Qualifizieren der Lernprozesse*
- *Validierung des Umfelds und der Verwendung*

→ *Sinnvoller und vernünftiger Einsatz von KI*

Technischer Fortschritt und Ethik
Wir packen es an – wir gestalten!