

BIG PICTURE

VON KI UND CO. UND VOM PROJEKT IN DIE UMSETZUNG

Terminal Tag 2022 – Berlin 10.11.2022
Alexander Kern und Maximilian Schellert



Trends der Logistik



Einsatzfelder Künstlicher Intelligenz in der Industrie

Repetitive Aufgaben

- Dokumentenklassifizierung
- Label-Identifikation mittels Symbol- und Texterkennung
- Chatbots zur Kundenkommunikation
- Mustererkennung
- Ladungsträgerzählung per App
- Schadenserkennung mittels Bildverarbeitung

Aufwand der Implementierung

Gering

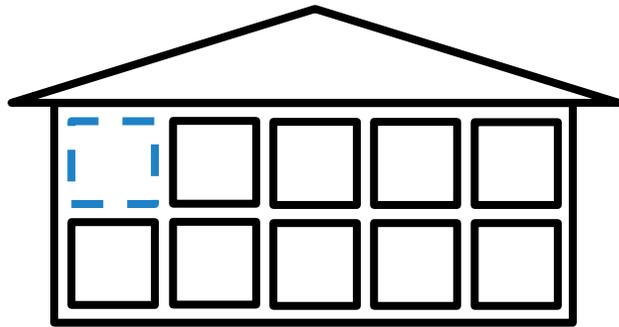


Hoch

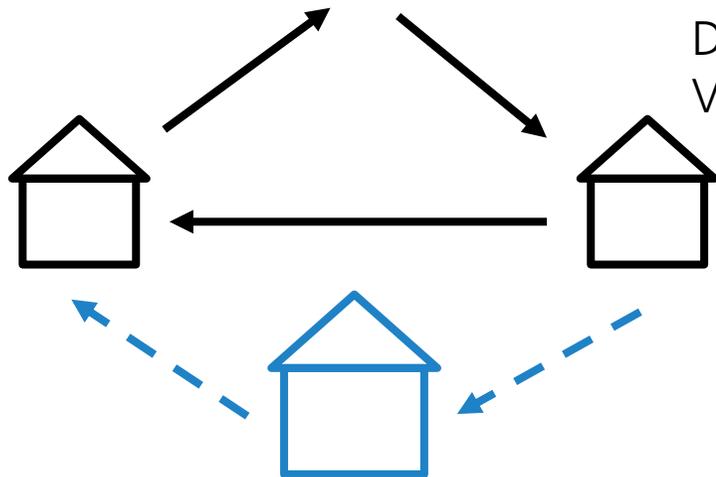
Analyse großer Datenmengen

- Kunden- und Marktanalyse
- Predictive Analytics für Kapazitäts- und Absatzplanung
- Predictive Maintenance in der Intralogistik
- Fahr- und Stoppzeitenprognose zur Verbesserung der Tourenplanung
- Multimodale ETA-Prognose
- Vollautomatisierte Disposition

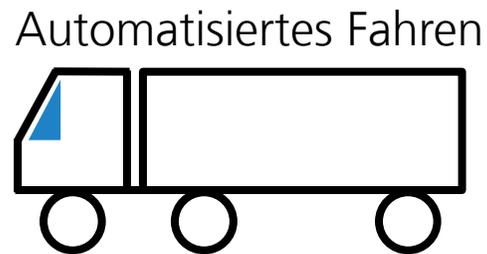
Konkrete Anwendungsfälle im Kombinierten Verkehr



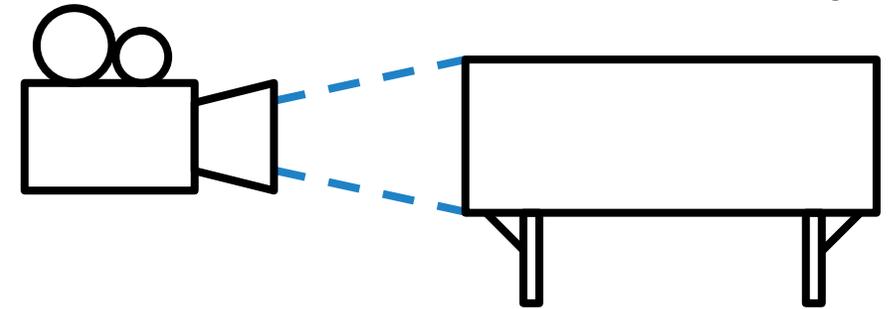
Mengenprognose zur Kapazitätsplanung im Terminal



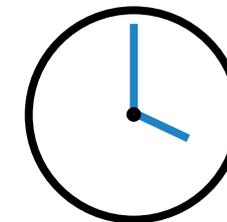
Dynamische Tourenplanung Vor und Nachläufe



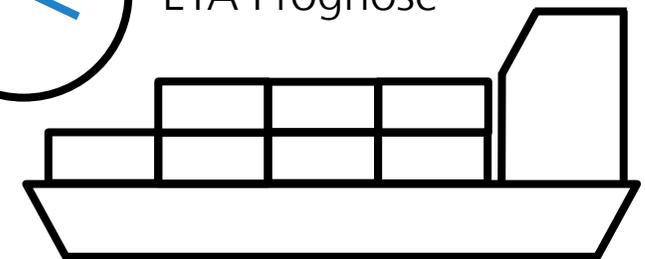
Automatisiertes Fahren



Maschinelle Bilderkennung zur Schadenserfassung



Multimodale ETA Prognose



SAFE³LY - Sichere autonome Fahrzeuge (elektrisch, effizient, emissionsarm) im Logistik-Yard



Ziel

- Realisierbarkeit elektrisch-autonomer Versetzfahrzeuge auf Werksgeländen
- Ermittlung des Potentials ressourcenschonender und wirtschaftlicher Logistikprozesse
- Elektrisch-autonomes Fahren in der gesamten Supply Chain etablieren

Vorgehensweise

- In Feldtests werden vier verschiedene Fahrzeugvarianten analysiert
- Evaluierung von herkömmlichen und alternativen Antrieben sowohl autonom als auch konventionell

Ergebnis

- Darstellung von Umwelt- und Klimawirkungen (Dashboard)
- Prozessuale Vorteile induktiver Ladevorgänge
- Reduktion von Personunfällen im Mischbetrieb

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



Erneuerbar
mobil

Digitale Wagenmeister Assistenz

Gefördert durch:
 Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Hintergrund

- die wagentechnische Untersuchung (WTU) und Berichtskommunikation sind manuelle Prozesse - bisher nicht digitalisiert
- Viele Bereiche des Hafens sind dagegen digitalisiert und bieten viele Möglichkeiten die WTU zu unterstützen und deutlich zu beschleunigen

Vorgehen

- Softwarelösung für die WTU, Integration von Datenschnittstellen, neuen Sensoren & Vernetzung

Software-Entwicklung (leogistics) - Testeinsatz in Duisburg (duisport) und Lübeck (NRS) - wissenschaftl. Begleitung (Fraunhofer IML) - Projektleitung (SGKV)

Laufzeit: 2022-2024

AUTOMODAL – AUTOMATISIERUNG VON TRIMODALEN TERMINALS



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr



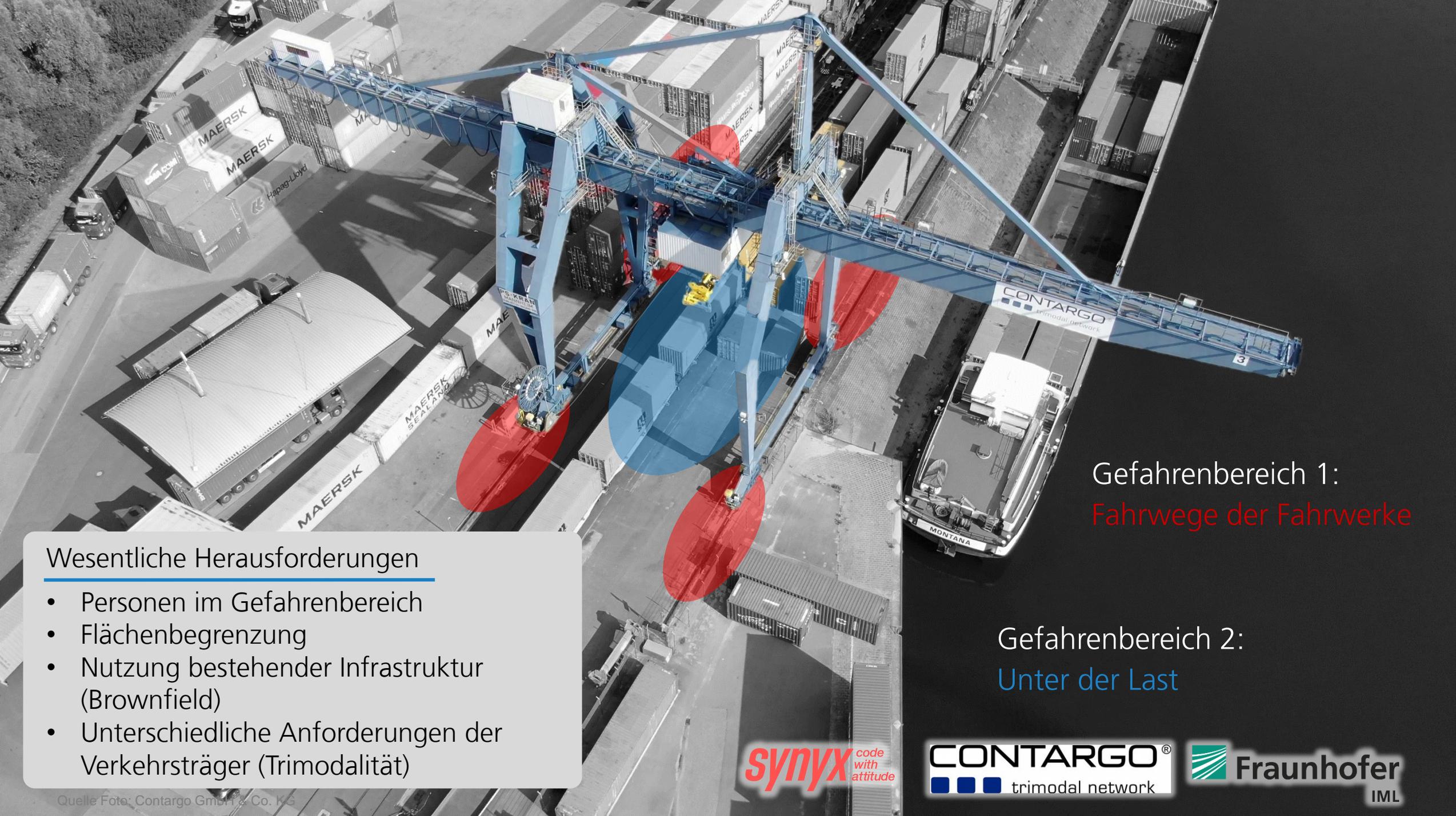
IHATEC
Innovative
Hafentechnologien

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Motivation

- Effiziente Ressourcennutzung
- Fachkräftemangel
- Erhöhung der Umschlagkapazität
- Attraktiver KV
- Verkehrsverlagerung



Gefahrenbereich 1:
Fahrwege der Fahrwerke

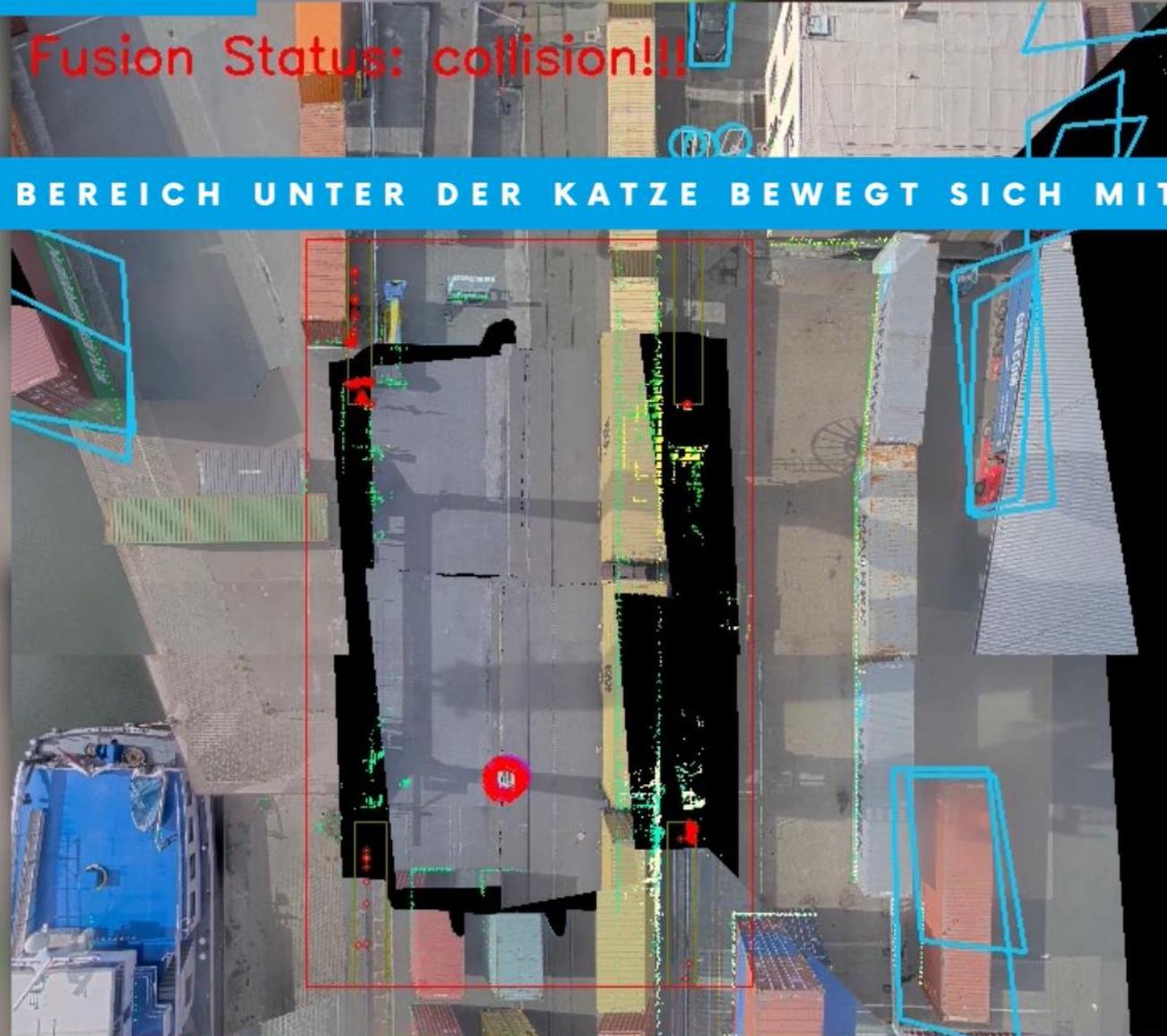
Gefahrenbereich 2:
Unter der Last

Wesentliche Herausforderungen

- Personen im Gefahrenbereich
- Flächenbegrenzung
- Nutzung bestehender Infrastruktur (Brownfield)
- Unterschiedliche Anforderungen der Verkehrsträger (Trimodalität)

Fusion Status: collision!!!

BEREICH UNTER DER KATZE BEWEGT SICH MIT



Neuronale Netze ermöglichen eine Personenerkennung aus 30m Höhe

Innovation SAND: Mustererkennung im Terminal aus Vogelperspektive

Zuverlässige Erkennung aus der Vogelperspektive von

- ✓ Personen
- ✓ Hunden
- ✓ Pkw und
- ✓ Lkw

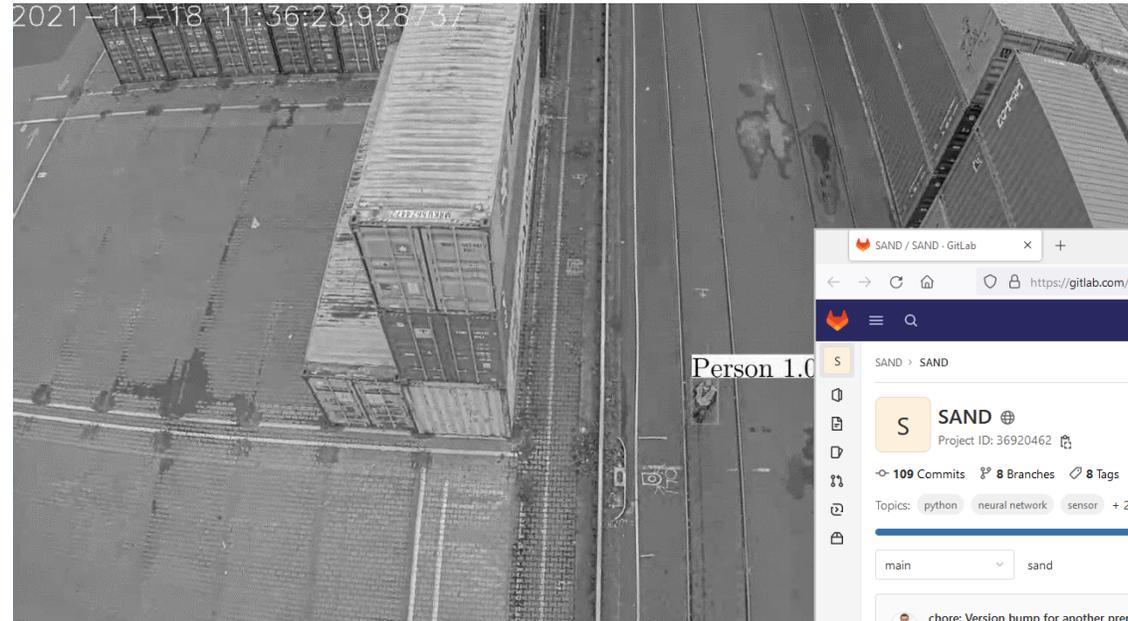
Ermöglicht durch SAND:

Sensordatenfusion von

LiDAR, Kamera und

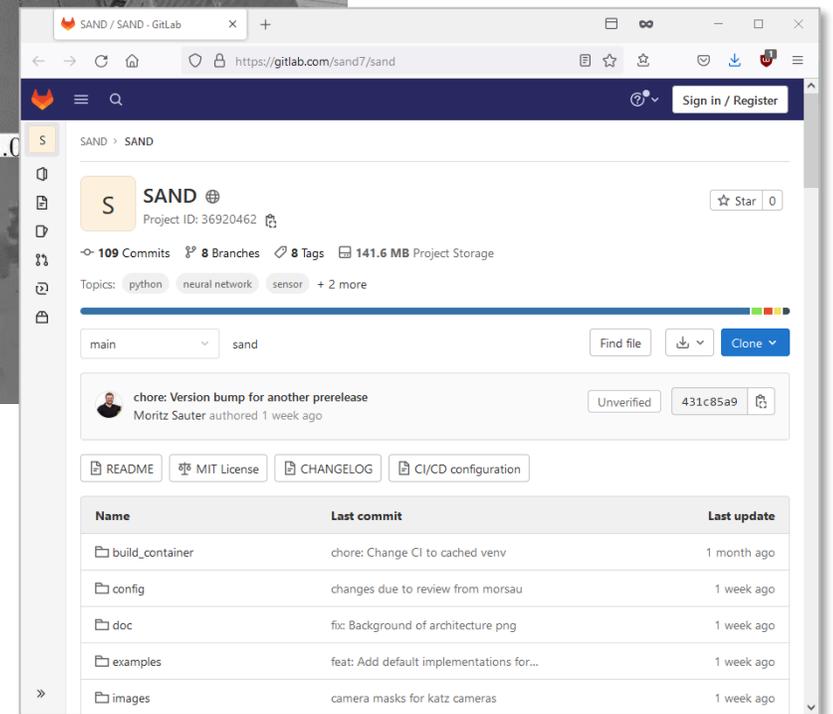
Wärmebildkamera

Neuronale Netze



AutoModal Software ist Open Source verfügbar

<https://gitlab.com/sand7/sand>



Rechtliche Herausforderungen

Wesentliche Fragestellung:

- Muss ein Bereich in dem Automatikbetrieb herrscht immer zwangsläufig umzäunt sein?
- Was ist „die Last“?
 - Formschluss zum Container vs. Gegenstände / Eisplatten / Steine auf dem Container

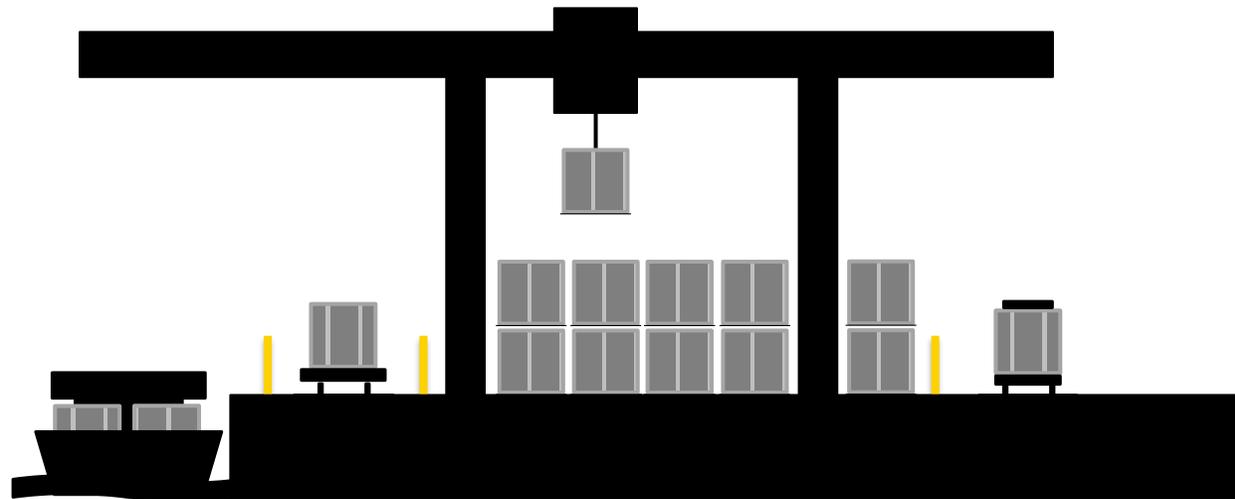
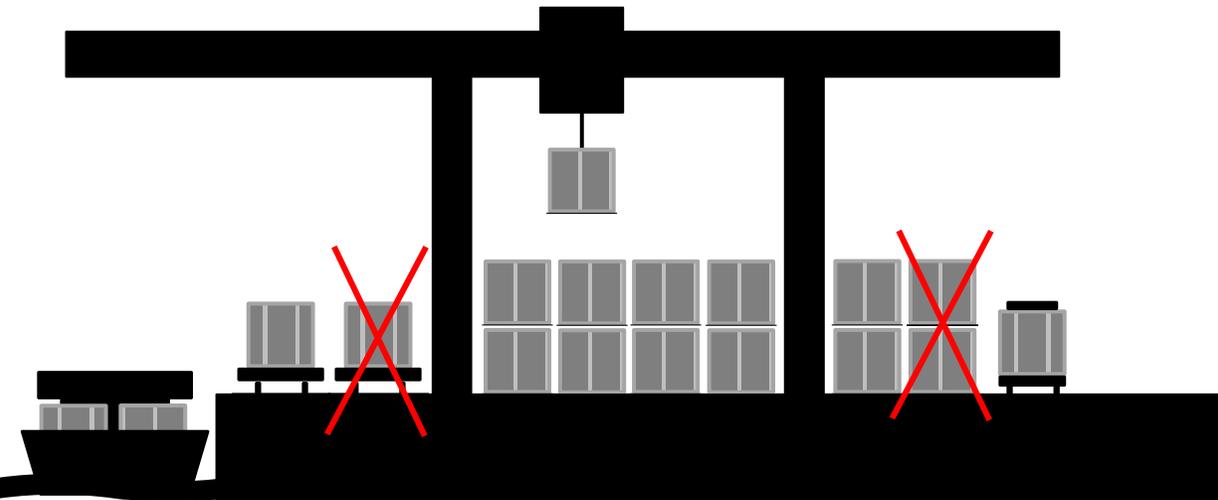
§ 23 Schutz gegen Anfahren und Herabfallen der Last

Bei programmgesteuerten Kranen müssen Arbeits- und Verkehrsbereiche so gesichert sein, dass Personen weder durch die Kranbewegung noch durch herabfallende Lasten verletzt werden.

Durchführungsanweisungen zu § 23:
Diese Forderung ist z. B. erfüllt, wenn zum Schutz gegen Verletzungen durch Kranbewegungen der Gefahrenbereich abgeschrankt ist.

Diese Forderung ist z. B. erfüllt, wenn zum Schutz gegen herabfallende Lasten:

- a) der Lastweg unterfangen
- b) die Last **verklammert** oder
- c) der Gefahrenbereich **abgeschrankt** ist



Die Auswirkungen

DIN EN 292-1 - 2000-06 Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze:

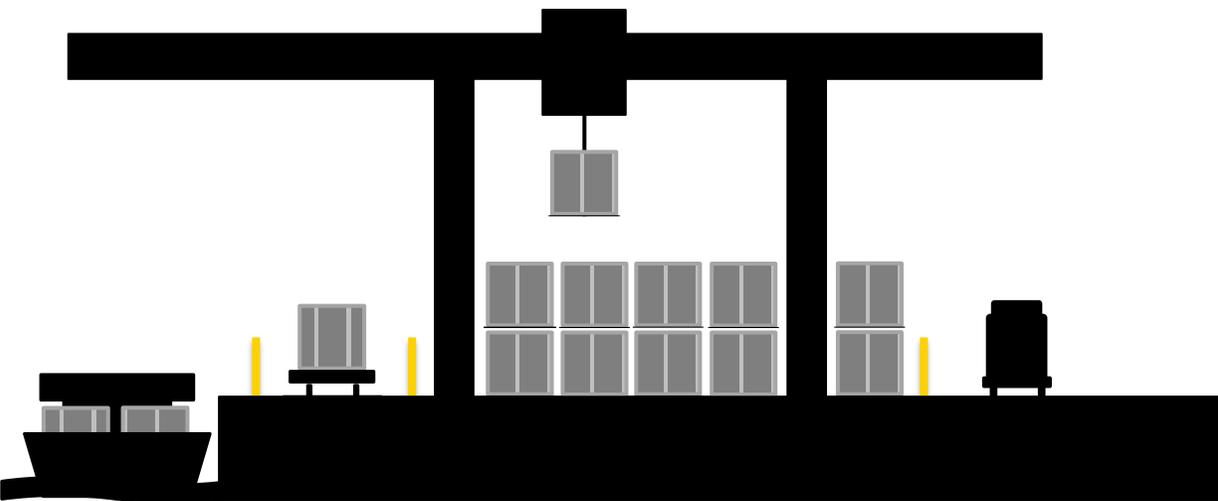
"Um eine Kollision mit Personen oder anderen Elementen der Umwelt zu vermeiden, ist das Fahren in höchster Laststellung vorgesehen. Um diese Vorgabe zu erfüllen, müssen automatische Kranbewegungen in einem Raum mind. 2,7 m oberhalb des Personenbereichs stattfinden, Zusätzlich darf der Abstand zu Hindernissen in alle Richtungen eine Entfernung von 0,5 m nicht unterschreiten"

Automatikbetrieb

Manuelle
Fernsteuerung

Automatikbetrieb

Manuelle
Fernsteuerung



Wesentliche Veränderungen

EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG (MRL)

Bundesministerium für Arbeit und Soziales – Produktsicherheitsgesetz/9. ProdSV (Maschinenverordnung) Interpretationspapier zum Thema "Wesentliche Veränderung von Maschinen"

*„Die MRL gilt auch für Maschinen, die auf gebrauchten Maschinen basieren, welche so wesentlich verändert worden sind, dass sie als neue Maschinen angesehen werden können. Es stellt sich damit die Frage, **ab wann ein Umbau einer Maschine als Bau einer neuen Maschine gilt**, welche der Maschinenrichtlinie unterliegt. Es ist nicht möglich, präzise Kriterien zu formulieren, mit denen diese Frage in jedem Einzelfall beantwortet wird.“*

*"Unter einer einfachen Schutzeinrichtung im vorgeh. Sinne kann z. B. eine feststehende trennende Schutzeinrichtung verstanden werden. Als einfache Schutzeinrichtungen gelten auch bewegliche trennende Schutzeinrichtungen und nicht trennende Schutzeinrichtungen, die nicht erheblich in die bestehende sicherheitstechnische Steuerung der Maschine eingreifen. Das bedeutet, dass durch diese **Schutzeinrichtungen lediglich Signale verknüpft werden, auf dessen Verarbeitung die vorhandene Sicherheitssteuerung bereits ausgelegt ist** oder dass unabhängig von der vorhandenen Sicherheitssteuerung ausschließlich das sichere Stillsetzen der gefahrbringenden Maschinenfunktion bewirkt wird."*

Weitere Fragen

Risikobeurteilung und Sondergenehmigung?

- Jeder Kran ist unterschiedlich. Kann ein generisches Vorgehen / Blaupause entwickelt werden?
- Sind etliche Sondergenehmigungen sinnvoll?

Ist es Haftungsrechtlich geltend den LKW-Fahrer für alleiniges betreten des Terminals unterschreiben / bestätigen zu lassen ?

- Unterschreiben bei jeder Einfahrt oder einmalig pro Jahr?
- Sind Hinweise/Schilder bereits Haftungsrechtlich ausreichend ?

Wann und wie ergibt ein überwachter Automatikbetrieb Sinn?

- Häufiger Vorschlag: Totmannschalter für den (fernsteuernden) Kranfahrer.
- Führt das zu einem 2. Zug-Debakel?



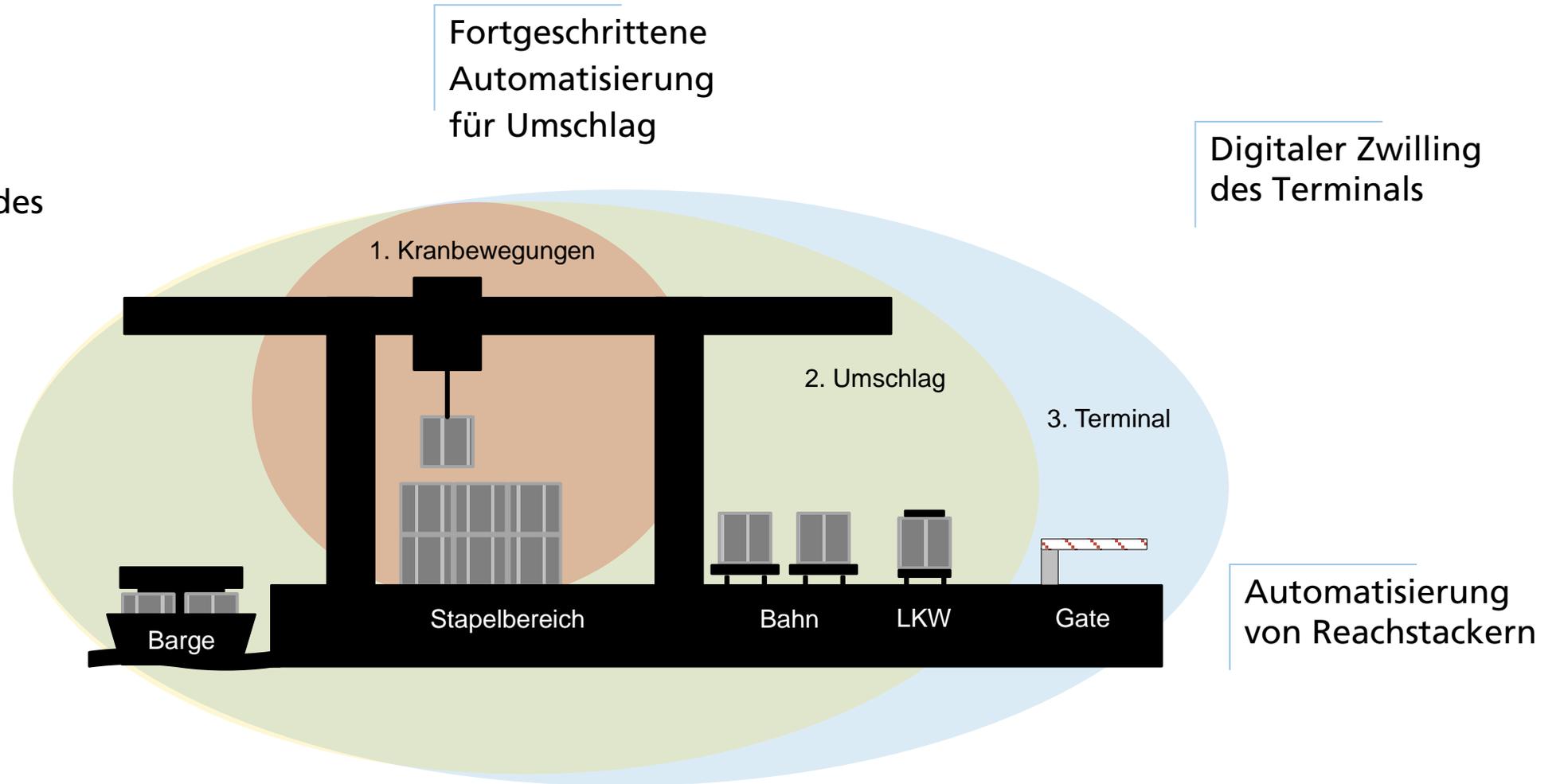
Ausblick

Sicherheits-
zertifizierung des
Systems

Fortgeschrittene
Automatisierung
für Umschlag

Digitaler Zwilling
des Terminals

Reduktion Lärm
und Emissionen



Automatisierung
von Reachstackern



KONTAKT



Maximilian Schellert, M.Sc.
Senior Scientist Automatisiertes Fahren
und Innovative Transporttechnologien

Tel.: +49 231 9743 378

E-Mail:
maximilian.schellert@iml.fraunhofer.de



WWW.IML.FRAUNHOFER.DE

KONTAKT



Dr. Alexander Kern
Head of Automation

Mobile: +49 (0) 1512 1958593

E-Mail: akern@contargo.net



WWW.CONTARGO.DE