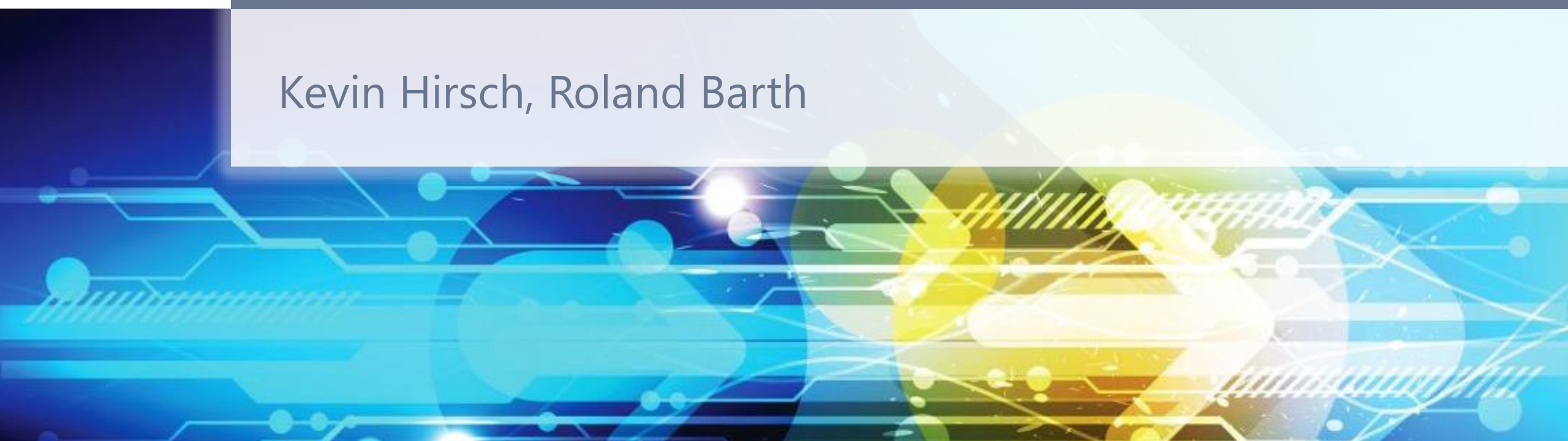


Intelligente Assistenzsysteme für Gelände- und Objekterkennung

Kevin Hirsch, Roland Barth



Verbesserung der Sicherheit von mobilen Arbeitsmaschinen



- **Passiv**
Unterstützung des Fahrers durch Sichthilfsmittel wie beispielsweise eines Kamera-Monitor-Systems.
 - **Aktiv**
Unterstützung des Fahrers durch Eingreifen in die Aktorik der mobilen Maschine.
- ➔ ITK präsentiert ein modulares Konzept für ein intelligentes Assistenzsystem, das individuell angepasste Lösungen ermöglicht.

Kamerabasiertes Assistenzsystem für Gelände- und Objekterkennung



- Angepasst an das Arbeitsumfeld der mobilen Maschine.
 - Beurteilt die Befahrbarkeit des Geländes.
 - Weist auf Hindernisse im Umfeld der Maschine hin (z.B. akustisch, visuell) und ermittelt Abstand, Größe und Bewegungsrichtung.
 - Weist auf Personen im Umfeld der Maschine hin (z.B. akustisch, visuell) und ermittelt Abstand, Größe und Bewegungsrichtung.
- ➔ Steigerung der Sicherheit und Produktivität der mobilen Arbeitsmaschine.

Ebener Untergrund und
geregelter Verkehrsablauf

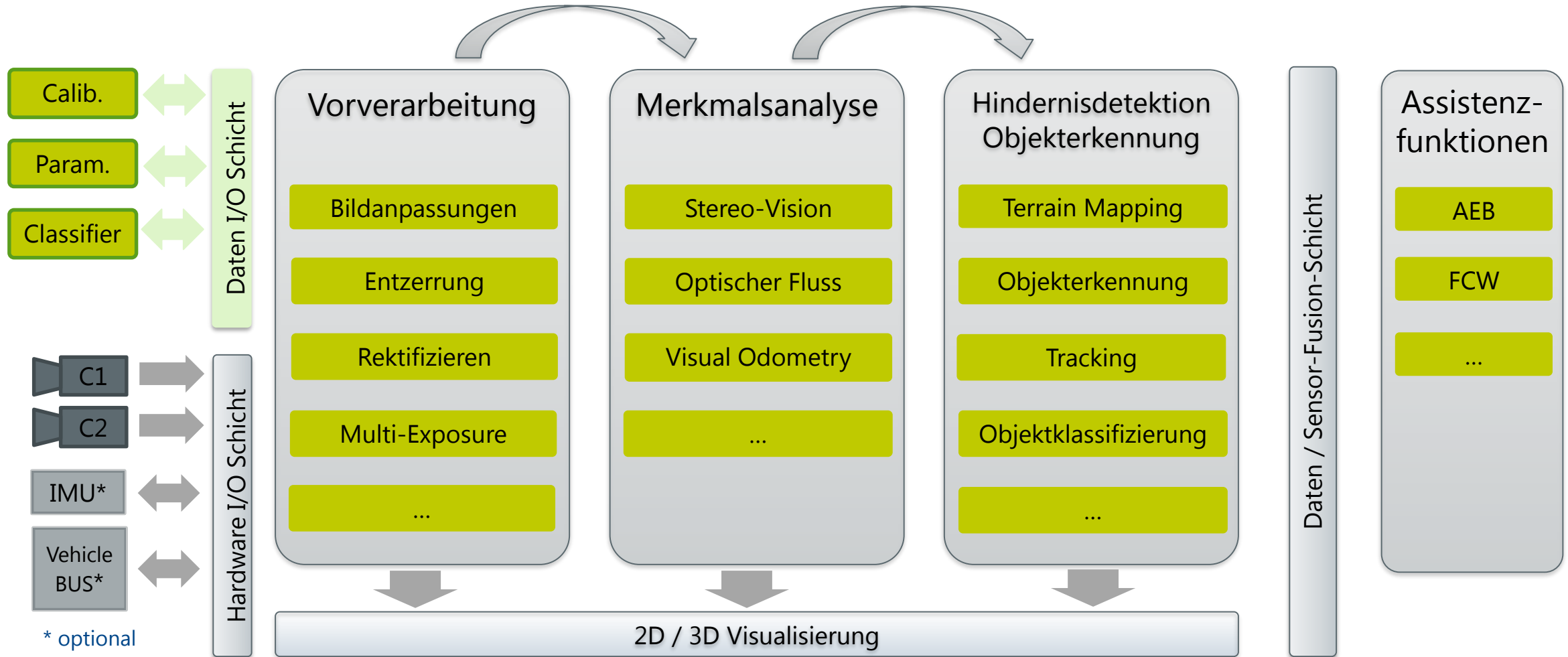


Unebenes Gelände und
kein geregelter Verkehrsablauf



Intelligente Kamerabasierte Assistenzsysteme

Aufbau eines integrierten Assistenzsystems



Höher als Bodenebene



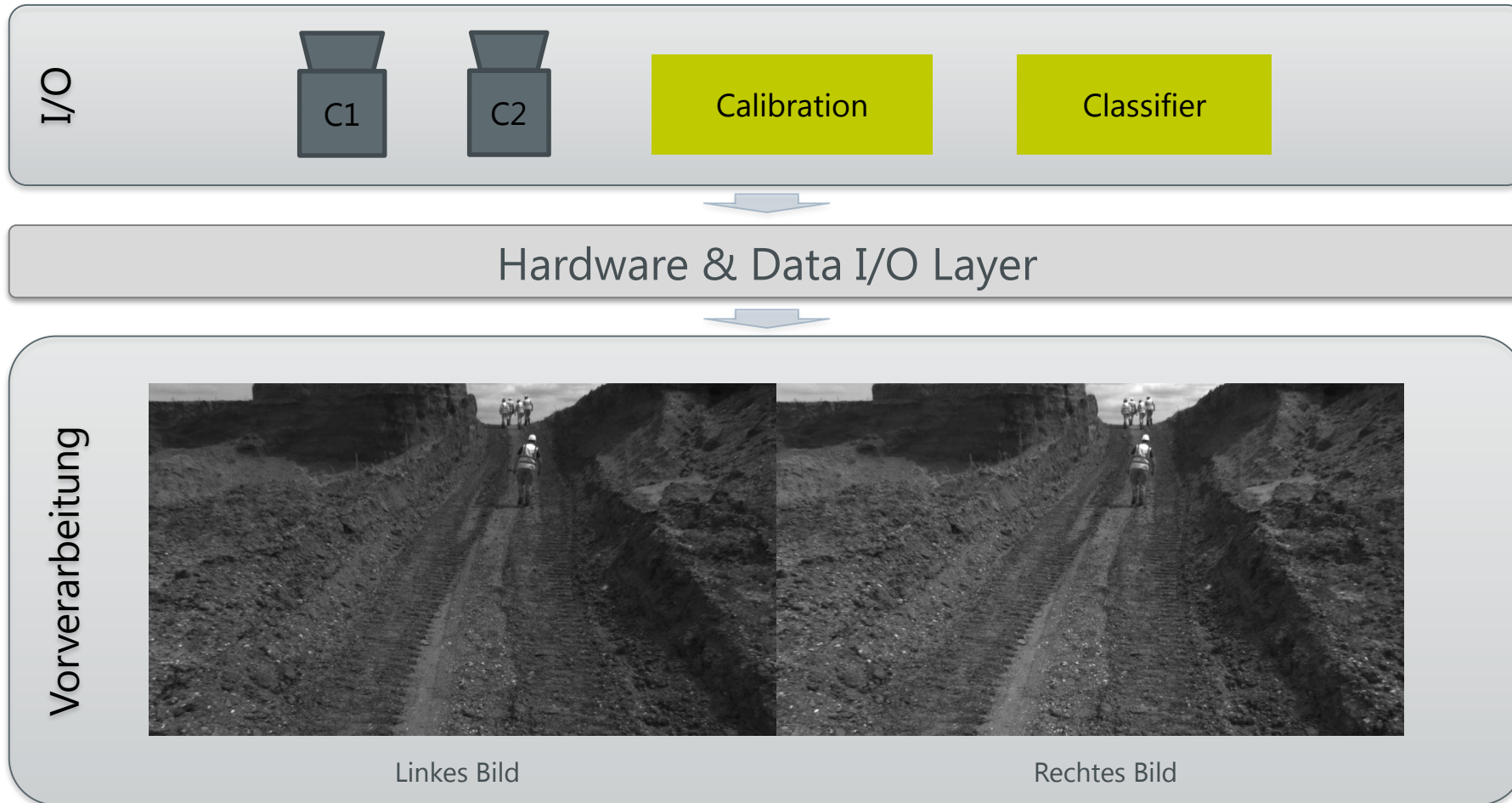
→ Annahme eines planaren Geländemodells

Höher als Geländeoberfläche



→ Erfordert robuste Geländemodellierung

Datenaufnahme & Vorverarbeitung

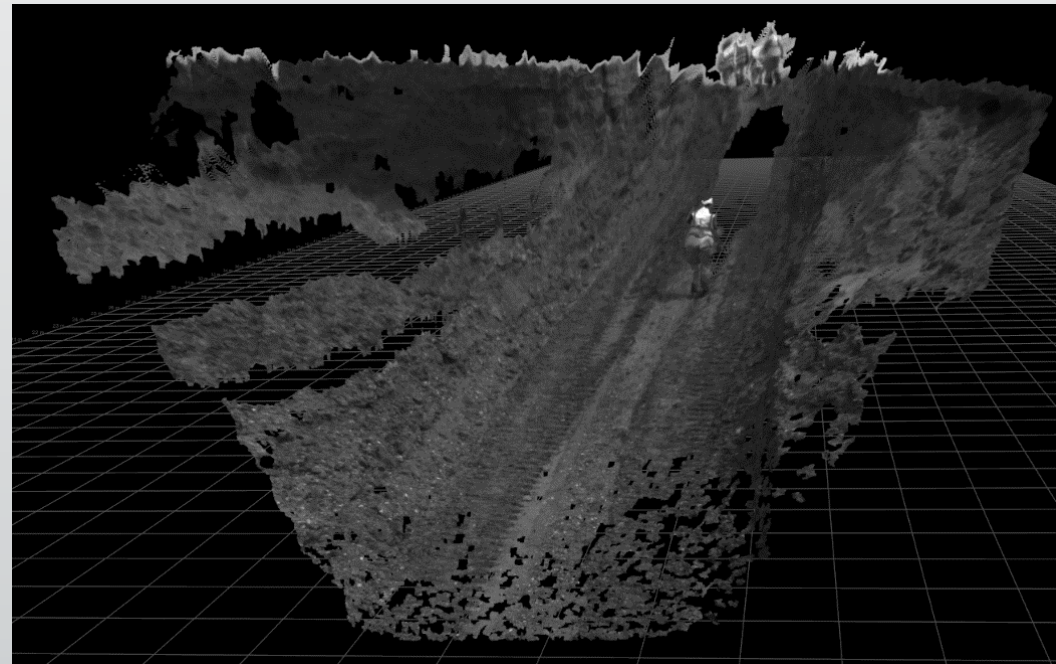


Merkmalsextraktion: Tiefeninformation (Stereo Vision)

Vorverarbeitung



Stereo Vision



3D Punktwolke

Datenreduktion und Abstraktion

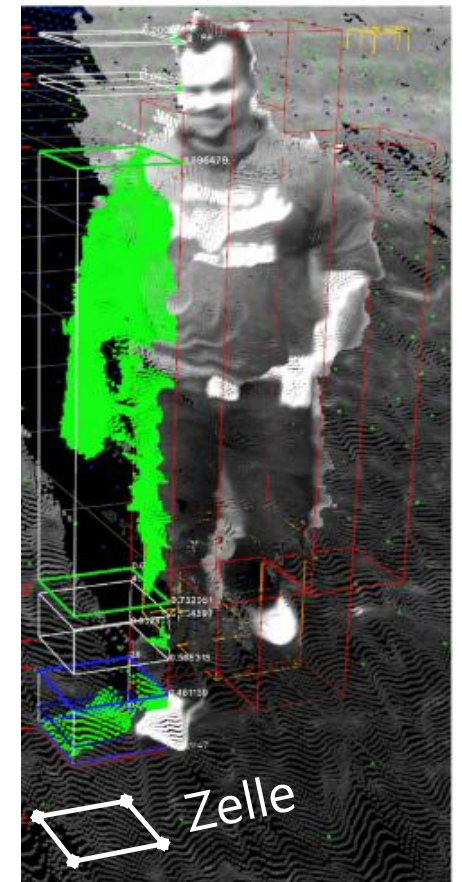
Aufteilung X-Y Ebene in Zellen



Abstraktion Messungen pro Zelle

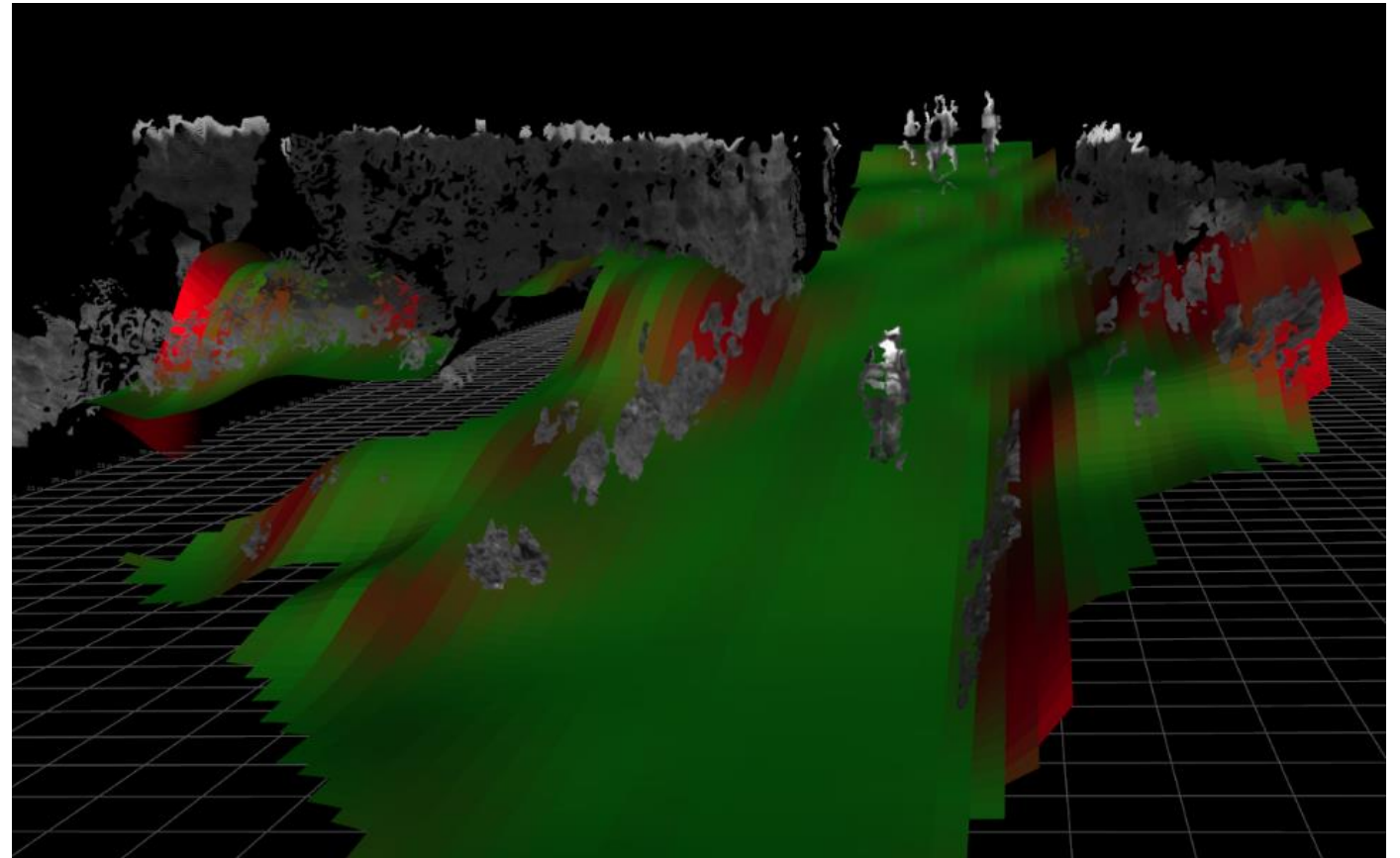


Verteilung
von
Messungen
in der Zelle



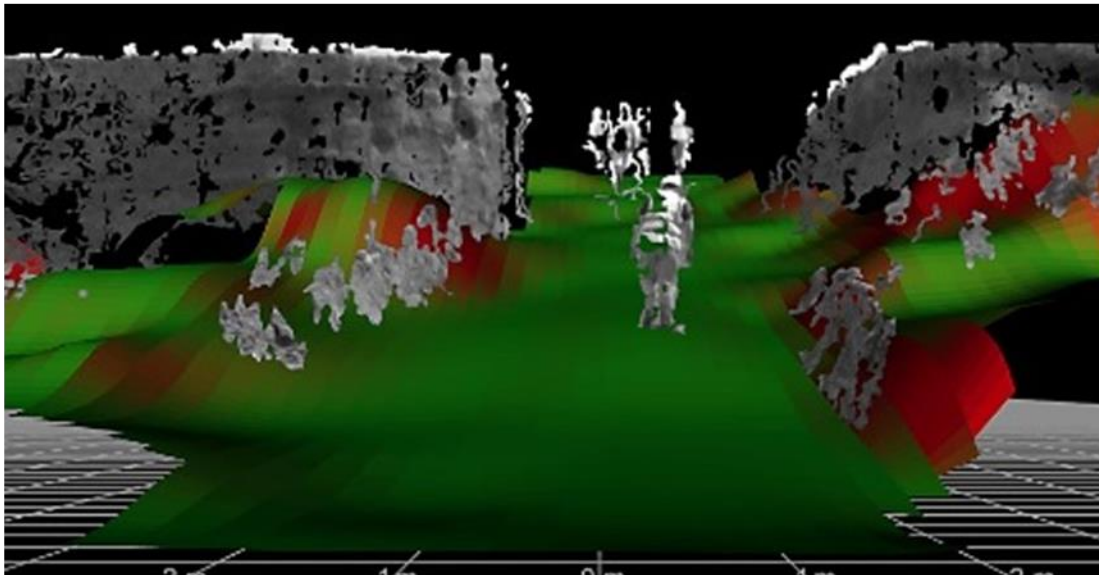
Robuste Geländemodellierung durch Spline-Interpolation

- Spline Oberfläche basierend auf Höheninformation der Zellen
- 2 Stufige Interpolation
 1. Wenig Freiheitsgrade für grobe Geländeeigenschaften
 2. Höherer Freiheitsgrad für Geländedetails

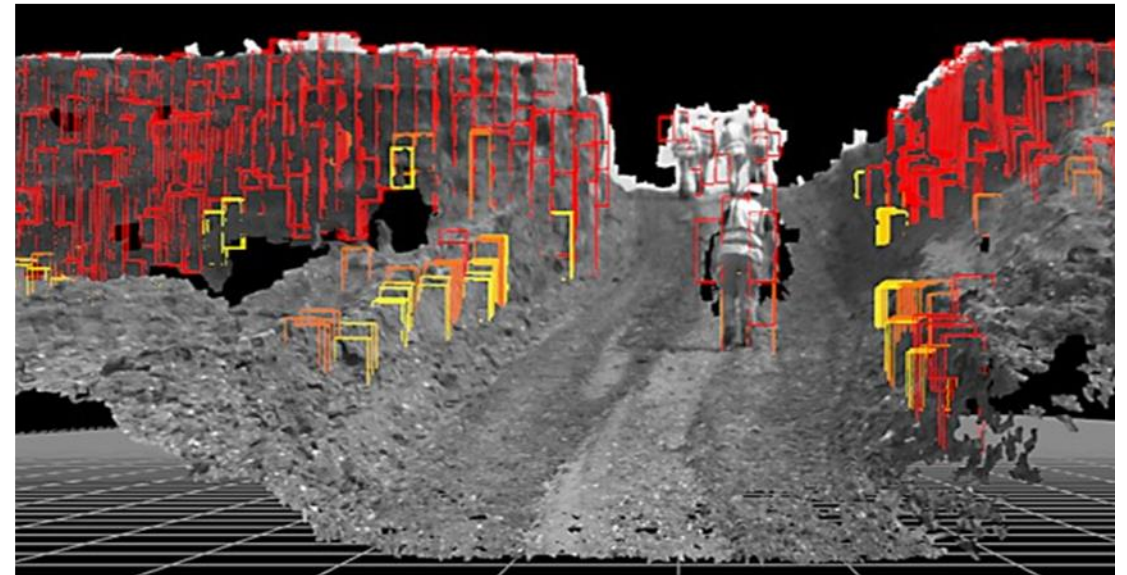


Hindernis: Höher als Geländeoberfläche

Robuste Geländemodellierung



Hinderniserkennung



Integration von klassischen und Deep Learning Verfahren



- Klassifizierung erkannter Hindernisse insbesondere zur Detektion von Personen
- Verarbeitung der Stereodaten zur Distanzschätzung
- Klassische Verfahren
 - Handgefertigten Bildmerkmalen (Gradienten-, Shearlet-, Farbfeatures)
 - Moderate Anforderungen an Target-HW und Entwicklung
- Deep Learning Verfahren
 - Convolutional Neural Networks (CNNs)
 - Finetuning auf kontext-spezifische Objektdaten
 - Hohe Anforderungen an Target-HW und Entwicklung (High-End GPU, FPGA, ASIC)

<https://www.youtube.com/watch?v=-EraYwhIGj0&feature=youtu.be>

Branchenübergreifende Methodenexpertise

Kognitive Lösungen
 Testmethoden
 Entwicklungs-Methoden
 Verifikation & Validierung
 Internet der Dinge
 Regelungstechnik
 Software-Entwicklung
 Funktionale Sicherheit
 System- & Software-Integration
 Systems Engineering
 Cyber Security
 Signal- und Bildverarbeitung

Roland.Barth@itk-engineering.de

www.itk-engineering.com
www.itk-career.com

