

# Multisensor Roboter für die Erkundung in Krisenszenarien (MuSeRo)

B. Linseisen<sup>(1),\*</sup>, C. Kölbl<sup>(2)</sup>, J. Grzesiak<sup>(2)</sup>, D. Häfele<sup>(2)</sup>, F. Duschek<sup>(2)</sup>, M. Durner<sup>(3)</sup>, R. Triebel<sup>(3)</sup>, T. Hecking<sup>(4)</sup>

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR),

(1) Institut für Raumfahrtantriebe, 74239 Hardthausen; (2) Institut für Technische Physik, 74239 Hardthausen; (3) Institut für Robotik und Mechatronik, 82234 Oberpfaffenhofen; (4) Institut für Softwaretechnologie, 51147 Köln

\*bernhard.linseisen@dlr.de

## Motivation

Hochautomatisierte, schnelle Erkennung und Aufklärung von CBE-Gefahrenlagen in unstrukturierten Umgebungen, wie z.B.:

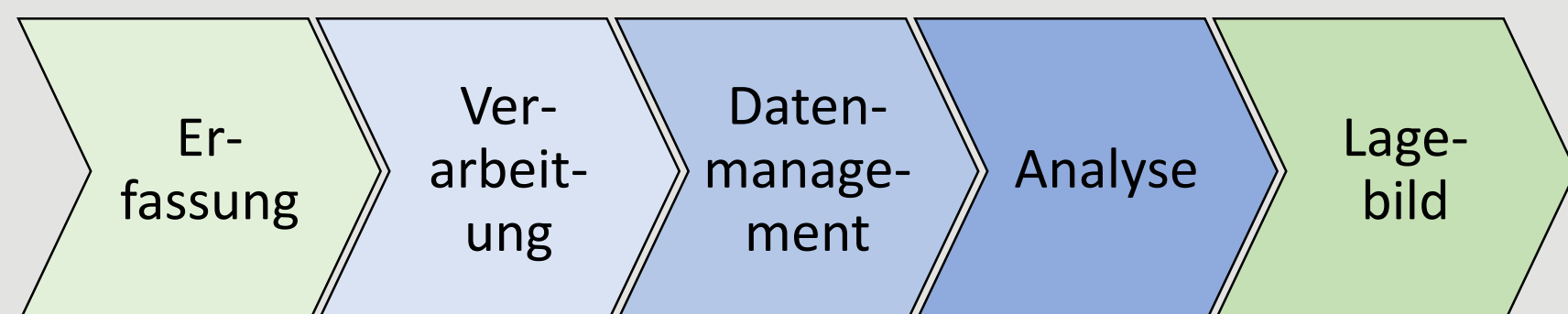
- bei Großschadenslagen [1-3]
- zur Gefahrenabwehr [4]
- bei humanitären Hilfslieferungen [5,6]

auf teleoperierten, robotischen Erkundungsgeräten zum Schutz von Einsatzkräften.



## Zielsetzung von MUSERO

- Teleoperierte bzw. autonome Erkundung innerhalb von Krisenszenarien und Gefahrensituationen
- Realisierung einer datenzentrierten Technologie:



- Datenzusammenführung skalenübergreifender Sensoriken
- Verknüpfung mit KI-Methoden & Modellen
- Ganzheitliche Betrachtung der unterschiedlichen Datenquellen und -ebenen
- Berücksichtigung von schwachen Messgrößen und Indikatoren in einer Gesamtbewertung

## Referenzen

- [1] Tagesschau.de: Reizgas-Alarm: 84 Menschen in Singen verletzt; <https://www.tagesschau.de/inland/regional/badenwuerttemberg/swr-reizgas-alarm-zeppelin-schule-in-singen-evakuiert-100.html>; 2023
- [2] Bundeszentrale für politische Bildung: Vor einem Jahr: Explosion im Hafen von Beirut, 2021; <https://www.bpb.de/kurz-knapp/hintergrund-aktuell/337504/vor-einem-jahr-explosion-im-hafen-von-beirut/>
- [3] Polizei Köln: Explosion im Chempark Leverkusen; 27.7.2021
- [4] Kemper, H.: Durchführung des ABC-Einsatzes – Taktische Einheiten, Sonderausrüstungen, ABC-Einsatz, Dekontamination; Ecomed Stork; 2019
- [5] Kreienkamp, Frank, et al. "Rapid Attribution of Heavy Rainfall Events Leading to the Severe Flooding in Western Europe during July 2021." World Weather Attribution, 2021
- [6] Cornwall, Warren "Europe's deadly floods leave scientists stunned" Science, 373 6553, 2021

## Entwicklungsphasen

- Integration der Sensoriken an die Demonstrationsplattform SHERP
- Erprobung der DLR-Technologieentwicklungen
- Messdatengewinnung an einem anwendungsrelevanten Szenario in Zusammenarbeit mit Werkfeuerwehr
- Entwicklung der Software zur KI-basierten Datenfusion & -bewertung
- Offenlegung der Schnittstellen und Transfer auf andere robotische Plattformen

## Systemfähigkeiten

Erweitertes Lagebild zur Erkennung von Gefahrenstellen und Gefahrstoffen

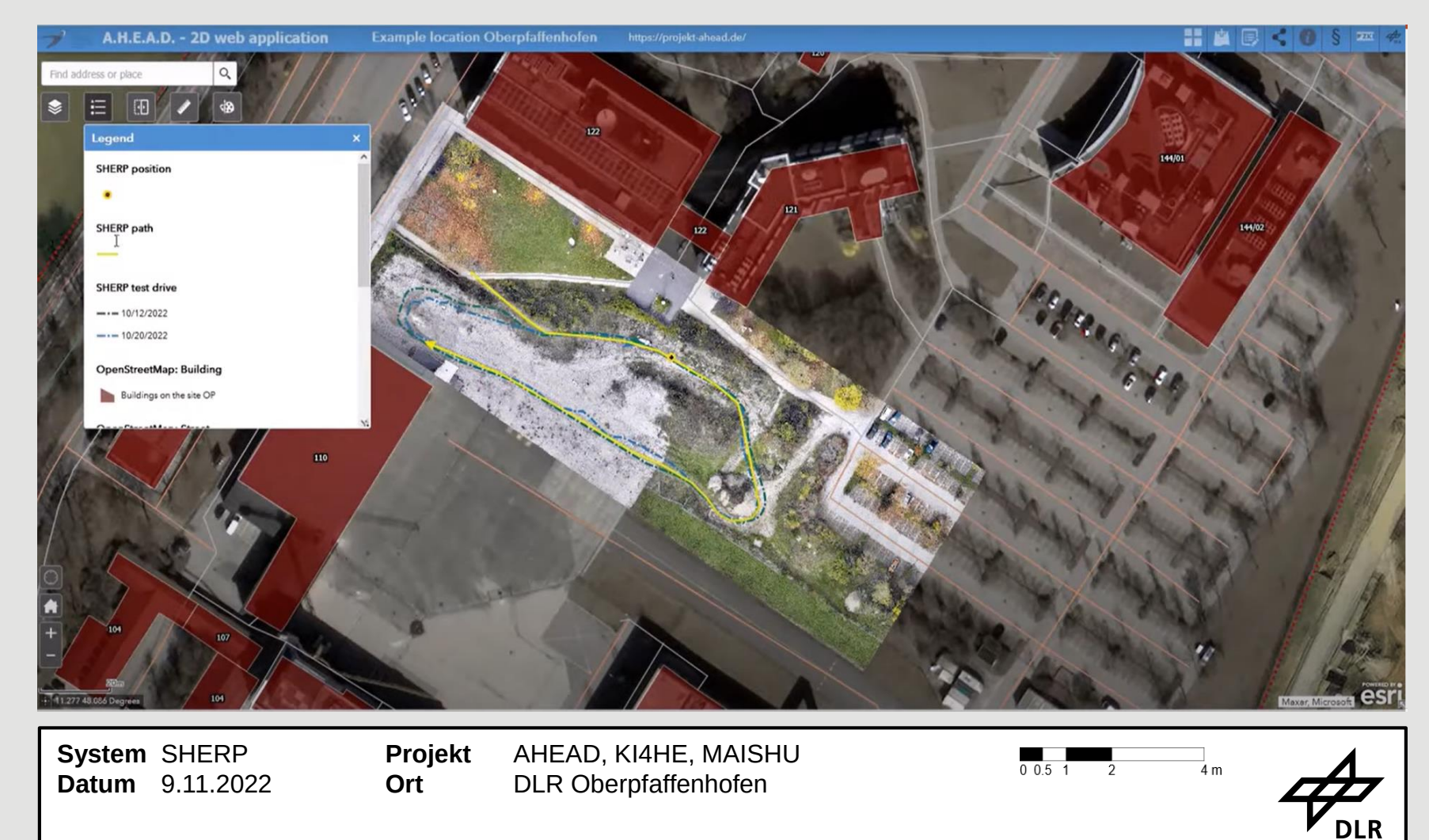
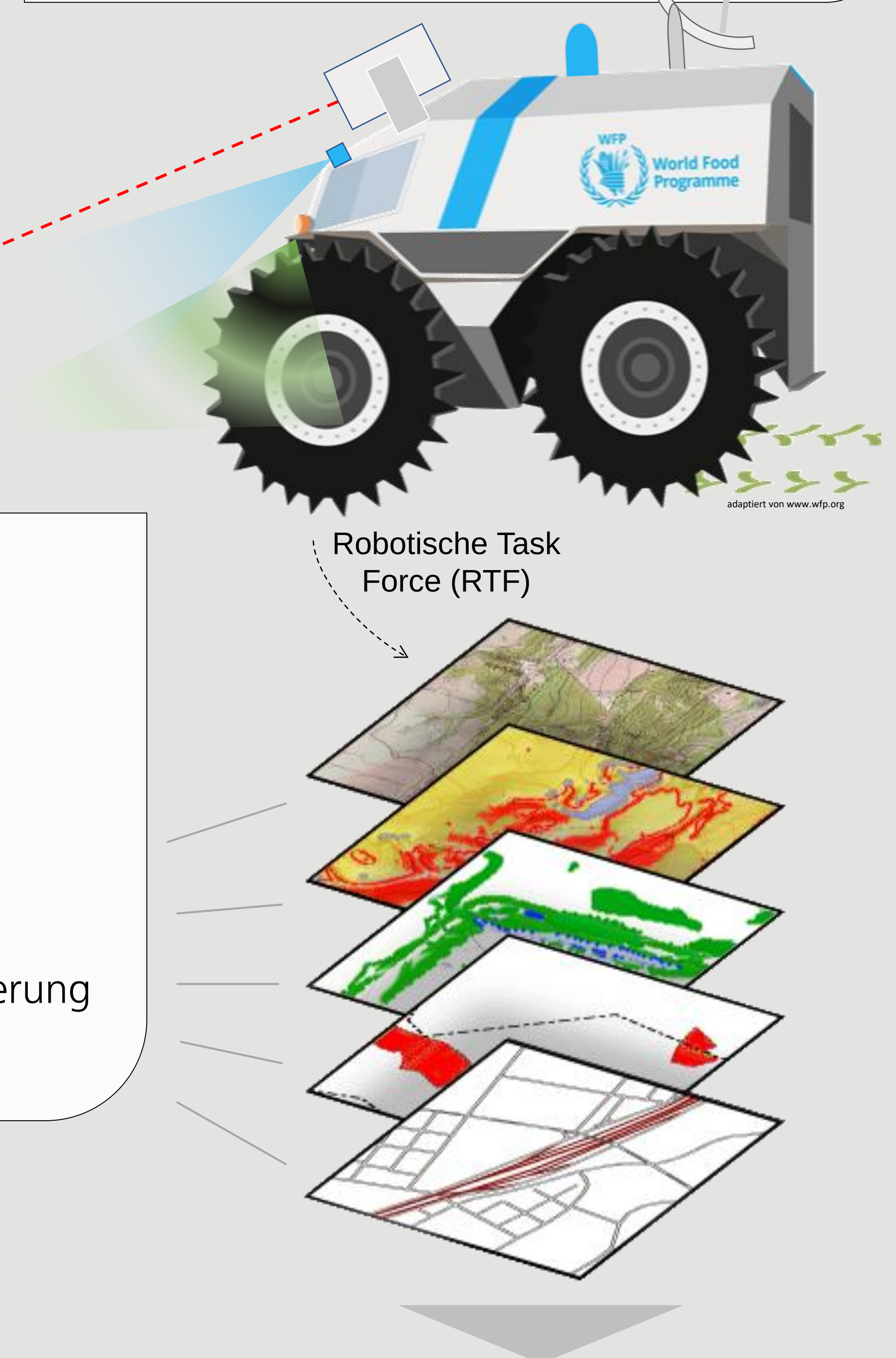
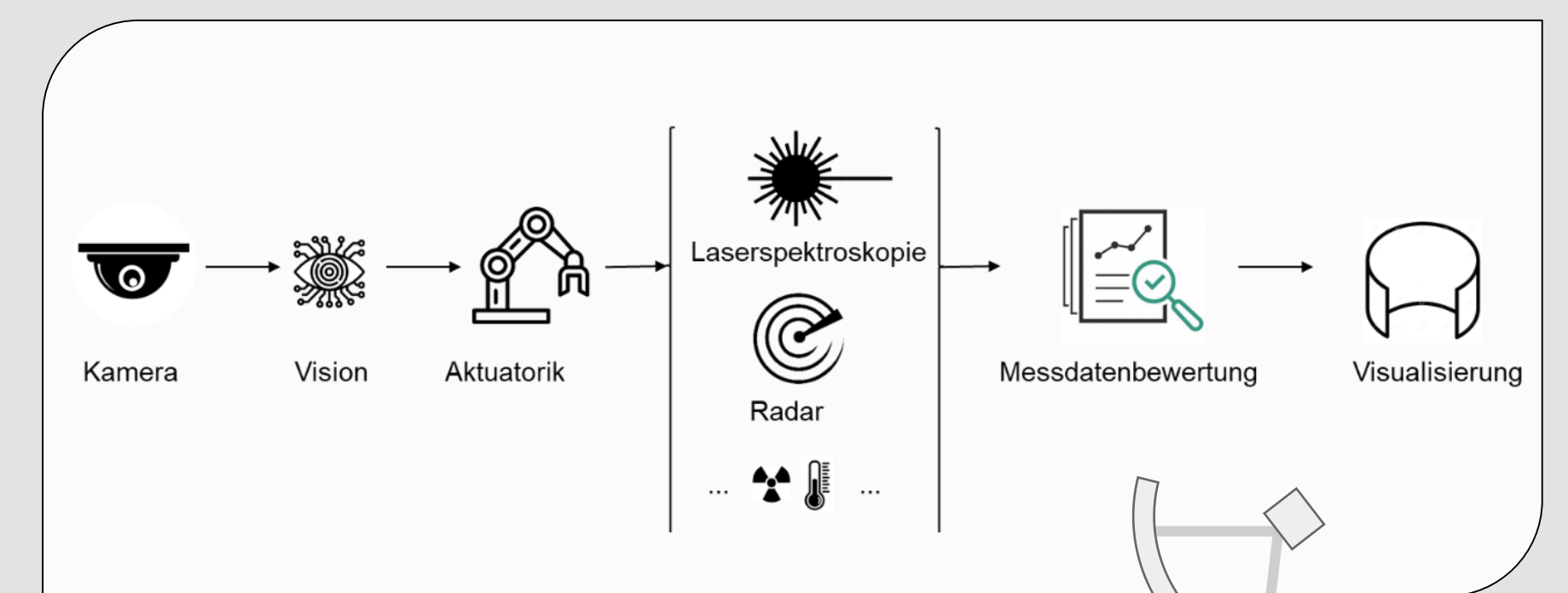
|                     |                              |
|---------------------|------------------------------|
| Kartenmaterial:     | Orientierung                 |
| RGB-Kamera:         | Lagebild & Umfeld            |
| Multispektral:      | Anomalie-Erkennung           |
| Bodenradar:         | Untergrund-Charakterisierung |
| Laserspektroskopie: | Substanz-Klassifizierung     |

## Randbedingungen

- hohe Messempfindlichkeit für Detektion über große Distanzen
- Berücksichtigung von Richtlinien & Grenzwerten
- Zunächst: Begrenzung auf Validierungstests am DLR

## Potentiale

- Steigerung der Datenanalysen- und Bewertungsqualität
- Stärkere autonome und automatisierte Datenerhebung
- Verbesserte Prognosemodelle und abzuleitende Maßnahmen



Lagebild für Einsatzleitung und Stab



## Use-Cases und Ausblick

- Erprobung der Multisensor-Technologie in Zusammenarbeit mit Einsatzkräften
- Durchführung von Validierungstests in Trainingszentren
- Systemoptimierung für ausgewählte Einsatzszenarien
- Bildung eines innovativen Netzwerks unterstützt durch den DLR Technologie-Transfer