

DRZ - Aufbau des Deutschen Rettungsrobotik-Zentrums

Autor: Hartmut Surmann

Vision 2030: Robotische Systeme und zugehörige Technologien stellen ein integriertes Einsatzmittel dar und ermöglichen den Einsatzkräften die Erfassung wichtiger einsatzrelevanter Informationen aus sicherer Distanz und die Erstellung informativer Lagebilder als Basis für zielgerichtete Maßnahmen. Die Systeme ermöglichen es auch, bei Bedarf aus der Ferne einzugreifen, um Gefahrenlagen zu entschärfen bzw. diese zu reduzieren, z.B. durch das Abdichten von Leckagen oder das Löschen von Bränden.

Durch den Aufbau des Deutschen Rettungsrobotik-Zentrums (A-DRZ) wird der Einsatz von Robotersystemen bei der zivilen terrestrischen Gefahrenabwehr in menschenfeindlicher Umgebung entsprechend dieser Vision vorangetrieben. Im Rahmen des Verbundprojekts hat die Westfälische Hochschule in den unterschiedlichen Teilaspekten der Ausbildung und Nachwuchsförderung sowie der Datenanalyse für die Lageaufklärung ihre Forschungsergebnisse bezüglich kleiner Flugroboter in realen Rettungseinsätzen wie der Hochwasserkatastrophe im Juli 2021 in Westeuropa gezeigt.

Für die Digitalisierung der Rettungseinsätze werden ausgebildete Rettungsrobotik-Experten benötigt. Aus diesem Grund wurden entsprechende Lehr- und Praktikumsmodule im Bereich der Robotik/Informatik erstellt und prototypisch getestet. Für die Lageaufklärung wurden mehrere UAV-Piloten ausgebildet, die in verschiedenen Übungen Flugroboter (< 2kg) programmiert haben und geflogen sind.

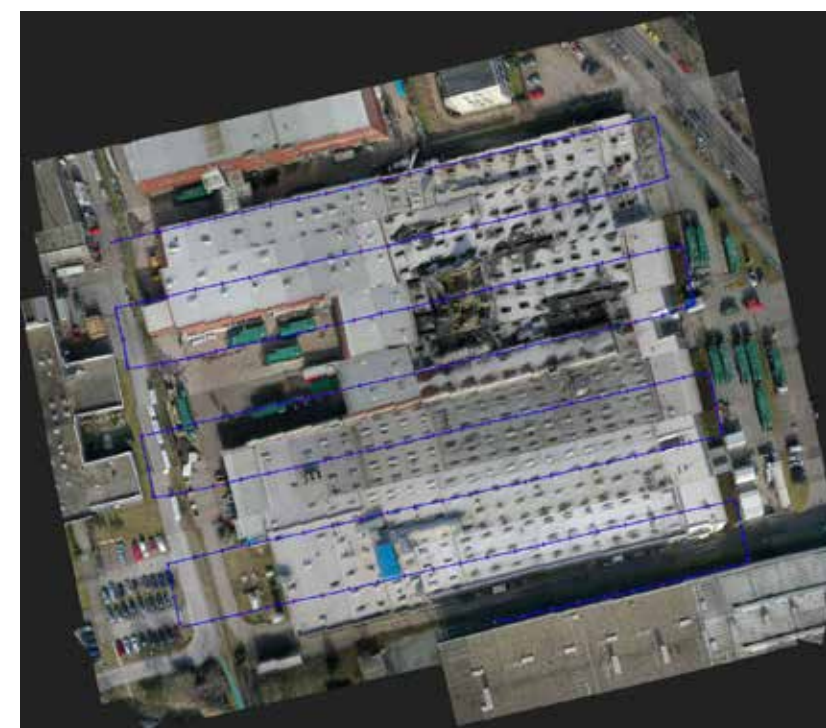
Durch die Bereitstellung von modernen und effizienten Robotersystemen entsprechend dem aktuellen Stand der Forschung sowie deren sicherer und effizienter Einsatz wurden aufgenommene Daten mittels Algorithmen und KI-Methoden verarbeitet. Dabei werden aus Luftbilddaufnahmen semantische Information über die Szene gewonnen und an das Lagebildsystem gesendet. Dort entsteht ein georeferenziertes, texturiertes 3D-Modell mit Annotationen wichtiger Merkmale bzw. Ereignisse. Das Lagebildsystem ist in einem mobilen Transporter der Feuerwehr (RobLW) installiert. Zudem werden in dem sogenannten Living Lab, d.h. ein Labor mit angeschlossenem Versuchsgelände, Lösungen für unterstützende Rettungsroboter erforscht und in realistischen Testumgebungen geprüft.

Durchaus konnten dann in realen Szenarien die eingesetzten Flugroboter und Verfahren bei der Lageaufklärung helfen. Während der Überflutung in Ertstadt wurden Einsatzkräfte mit Karten und 3D-Modellen unterstützt. Auch bei einem Hallenbrand in Berlin sowie einem Wohnungsbrand in Essen konnten die aufgenommenen Daten wie z.B. 360°-Panoramazenen prozessiert werden und der Feuerwehr für weitere Analysen zur Verfügung gestellt werden. Erst durch reale Einsatzszenarien konnten Erfahrungen und Daten gesammelt werden, die sich im Nachhinein für den weiteren Verlauf des Projektes positiv ausgewirkt haben.

Das angelegte Projekt wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Förderbekanntmachung „Zivile Sicherheit – Innovationslabore / Kompetenzzentren für Robotersysteme in menschenfeindlichen Umgebungen“ finanziert und von dem interdisziplinär und hochkarätig zusammengesetzten Verbund, bestehend aus Anwendern, Industrie, Hochschulen und Forschungseinrichtungen, getragen.



Bei der Erkundung von beschädigten Gebäuden besteht auch für kleine Drohnen ein hohes Risiko. Das Bild zeigt eine speziell entwickelte Opferdrohne mit 360° Kamera, wie sie bei der Erkundung des schweren Brands in Essen im Feb. 2022 eingesetzt wurden. Die sogenannten OpferUAVs fliegen Aufklärungsflüge mit hohem Verlustrisiko, ohne dabei an Funktionalität oder Flexibilität zu verlieren. Sie sind besonders modular, preisgünstig und haben einen Schutz für die Rotoren.



Der Image Mapper liest Metadaten aus Luftbilddaufnahmen und erstellt anhand von Kamera-Parametern sowie GPS- Koordinaten einen Flugbericht mit einer Karte in wenigen Sekunden, sodass Einsatzkräfte einen ersten Eindruck über die Situation bekommen wie z. B. nach dem schweren Hallenbrand in Berlin im Feb. 2021.



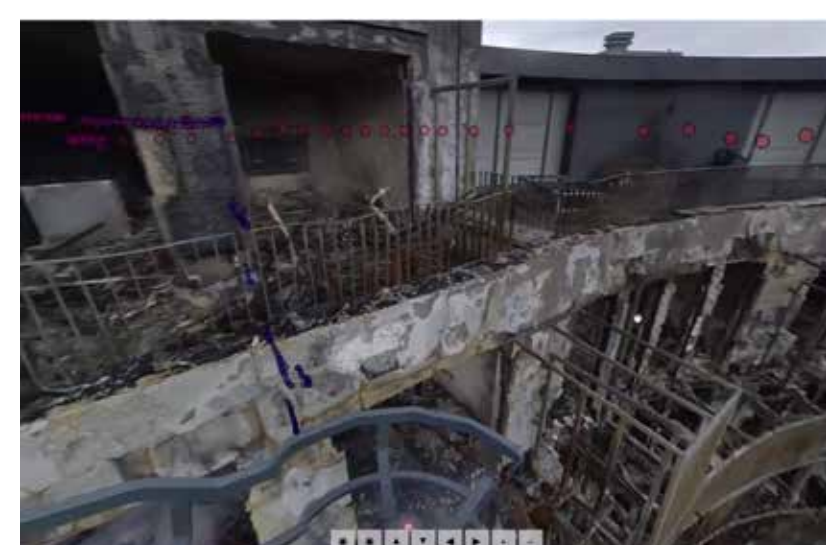
Orthophoto aus dem Überflutungsgebiet in Ertstadt / Blessem nach der Hochwasserkatastrophe in Westeuropa im Juli 2021. Die Berechnung eines Orthophotos dient zur detaillierten Darstellung und Orientierung eines Gebietes. Da diese georeferenziert sind, können Einsatzkräfte Messungen durchführen und Unterschiede feststellen, die durch eine Katastrophe entstanden sind.



Rekonstruktion einer dichten Punktwolke des DRZ-Aussengeländes aus 360°-Videos. Durch die Entwicklung eines visuellen Patch-Match-Dense-SLAM Algorithmus für 360°-Panoramen auf einer GPU können die Bilder lokalisiert und in Echtzeit 3D Punktwolken generiert werden.



Durch den Robotereinsatz entsteht eine Bilderflut, die Einsatzkräfte in kritischen Situationen überfordern. Moderne KI-Verfahren sind bei der Bewältigung entscheidend, da sie semantische Informationen automatisch erfassen können wie hier Feuer und Fahrzeuge.



Digitaler Zwilling nach dem Wohngebäudebrand in Essen (2/2022). In dem browserbasierten sogenannten Panorama-Viewer werden die lokalisierten 360° Panoramen ähnlich wie in Google Streetview dargestellt. Weiterentfernte Panoramen erhalten einen blauen Punkt und nähere einen roten Punkt. Klickt man auf diese gelangt man an die Position. Durch die lokalisierten Kameraposen, können sich Einsatzkräfte einen Überblick über den Einsatzort verschaffen.



Texturiertes 3D-Modell erstellt nach dem schweren Wohnungsbrand im Feb. 2022 in Essen. Dieses wird aus mehreren hundert, hochauflösenden Bildern eines Flugroboters (UAV) rekonstruiert. Je nach Umfang und Qualität des Datensatzes wird leistungsstarke PC-Hardware oder sogar ein Rechnercluster benötigt.