

Innovative Sensorfusion für die Überwachung von Produktions- und Speicherstandorten der Öl- und Gasindustrie

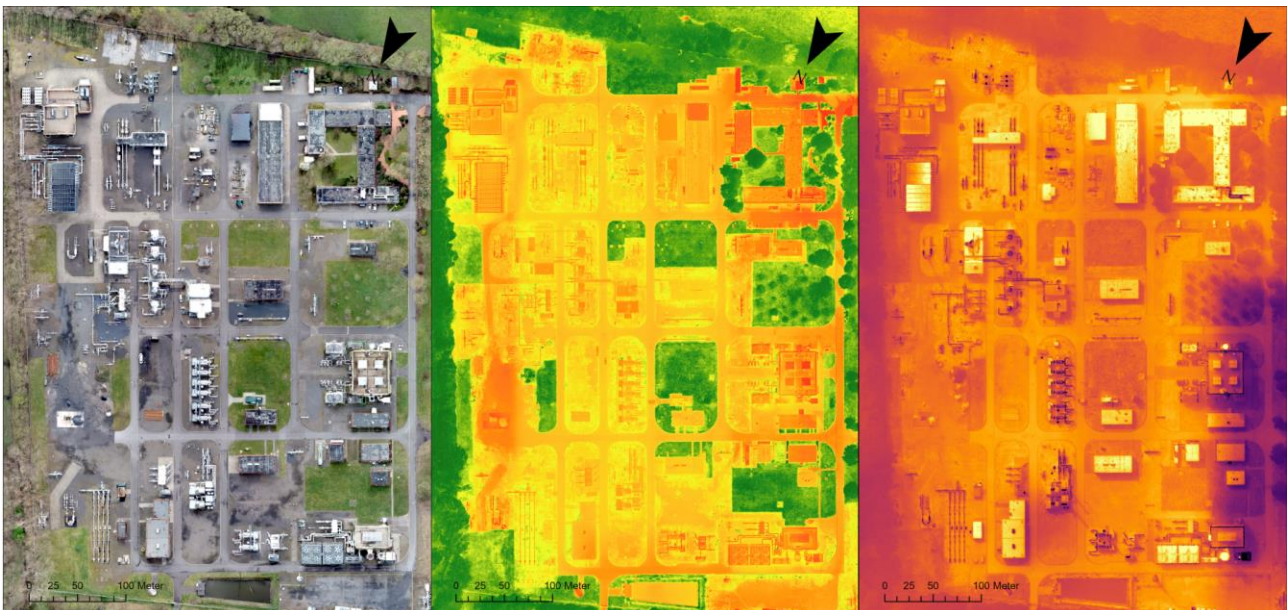
Haske, B., Rudolph, T., Bernsdorf, B.

Technische Hochschule Georg Agricola, Forschungszentrum Nachbergbau, Bochum, Germany

Der sichere Betrieb von Produktions- und Speicherstandorten der Öl- und Gasindustrie ist eine Grundvoraussetzung für die Gewährleistung einer stabilen Energieversorgung in Deutschland. Das dazugehörige Monitoring ist Teil der sicherheitstechnischen und gesellschaftlichen Betreiberverantwortung [1]. Das Forschungszentrum Nachbergbau befasst sich in verschiedenen Forschungsprojekten mit innovativen Sensor-Technologien, um Verfahren im Geo- und Umweltmonitoring durch die Fusion moderner Fernerkundungsdaten zu ergänzen und somit effektiver und effizienter zu gestalten. Hierbei werden sowohl Daten verschiedenster Satellitenmissionen als auch eigener, unbemannter Luffahrzeuge (Unmanned Aerial Vehicles, UAV) erfasst und mit klassischen technisch-geowissenschaftlichen Methoden fusioniert. Das Ziel ist ein ganzheitliches 4D-Monitoring für ein Risikomanagement-System, mit dem Produktions- und Speicherstandorte nahezu lückenlos auf verschiedenen Ebenen (Großflächig durch Satelliten, detailliert durch UAVs, punktuell durch in-situ-Messungen) überwacht werden können [2].

In diesem Vortrag sollen einige Beispiele für innovative Verfahren und Sensorfusionen im Geomonitoring gezeigt werden, die entweder direkt für die Öl- und Gasindustrie entwickelt werden (z.B. Projekt "Monitoringsystem für die Anlagen- und Versorgungssicherheit von Kavernenspeichern mittels Satelliten- und Kopterdaten" (KaMonSys)) oder zukünftig für diese und andere Anwendungen im Bereich der Sicherheitstechnik nutzbar sein könnten:

- Hochgenaue 2D-, 3D- und 4D-Vermessung von Industriestandorten durch UAVs unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Anforderungen und Schutzzonen [3]
- Nutzung thermaler Infrarotaufnahmen von UAVs zur Detektion ungewollter Gasemissionen [3][6] und Veränderung von Materialeigenschaften bei Anlagenteilen
- Auswertung multispektraler Satelliten- und UAV-Aufnahmen zur Flächenklassifikation sowie Detektion sekundärer Effekte ungewollter Öl- und Gasemissionen (z.B. Vegetationsschäden) [4][5]
- Überwachung von Bodenfeuchte und Bodenbewegungen von Speicher- und Förderstandorten mittels Radarinterferometrie [4]
- Überwachung der strukturellen Integrität des Materials von Industrieanlagen durch regelmäßige, multisensorale UAV-Befliegungen



Beispiel für die Nutzung verschiedener UAV-Sensorik zur Überwachung eines Erdgas-Speicherbetriebes (links: RGB-Orthofoto, mitte: berechneter Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) aus multispektralen Aufnahmen, rechts: thermales Orthofoto)

Der Aspekt der Datenvalidierung durch klassische in-situ-Messungen und Expertenwissen vor Ort wird bei

allen Verfahren mitbetrachtet. Die Aufbereitung und Darstellung der Monitoring-Ergebnisse erfolgt angepasst an die lokalen Besonderheiten des Standorts und die individuellen Erfordernisse des Auftraggebers, beispielsweise als skalierbares, mehrstufiges Alarmierungssystem, interaktives 3D-GIS oder Webkarte mit Dashboard.

References:

- [1] Bernsdorf, Bodo; Rudolph, Tobias; Goerke-Mallet, Peter, (2021), Über den Einsatz von Koptern im Bergbau und der Energiewirtschaft, Bergbau - Zeitschrift für Rohstoffgewinnung, Energie und Umwelt, 15 - 23
- [2] Benjamin Haske, (2021), Die Anwendbarkeit frei verfügbarer Fernerkundungsdaten bei Fragestellungen in Risiko-management-Systemen des Alt- und Nachbergbaus, Masterarbeit, Technische Hochschule Georg Agricola
- [3] Rudolph, Tobias; Haske, Benjamin; Bernsdorf, Bodo; Mader, Sebastian; Yang, Chia-Hsiang; Mütterthies, Andreas; Teuwsen, Sebastian; Formaniuk, Anna, (2021), Sicherheit in gastechnischen Anlagen - Das KaMonSys Projekt - Teil 1: Grundlage - 3D-GIS und Flugplanung für autonome Roboterflüge in gastechnischen Anlagen, DVV Media Group GmbH, EEK - Erdöl Erdgas Kohle, 26 - 33, Heft 5, Mai 2021, 137. Jahrgang
- [4] Mader, Sebastian; Yang, Chia-Hsiang; Mütterthies, Andreas; Teuwsen, Sebastian; Formaniuk, Anna; Rudolph, Tobias; Haske, Benjamin; Bernsdorf, Bodo, (2021), Sicherheit in gastechnischen Anlagen – Das KaMonSys-Projekt - Teil 2: Bildverarbeitungsansätze für eine mehrstufige Gasdetektion mittels Satelliten- und Kopter-Lösungen, DVV Media Group GmbH, EEK - Erdöl Erdgas Kohle, 23 - 29, Heft 6, Juni 2021, 137. Jahrgang
- [5] Pawlik, Marcin; Rudolph, Tobias; Benndorf, Jörg; Blachowski, Jan, (2021), Review of vegetation indices for studies of post-mining processes, IOP Conference Series Earth and Environmental Science
- [6] Bernsdorf, Bodo; Formaniuk, Anna; Rudolph, Tobias, (2021), Ein Ansatz zur Detektion von Gaslecks mit Hilfe UAV-gestützter Wärmebildkameras, vfd - Zeitschrift für Forschung, Technik und Management im Brandschutz, 150 - 160, 01/2021