

Fernerkundung mit KI

Erdobservationssatelliten und zunehmend auch Forschungsdrohnen sammeln große Mengen von Umweltdaten. Allein die Europäische Raumfahrtagentur (ESA) produziert beispielsweise mit den Sentinel Satelliten täglich Datenmengen in der Größenordnung von mehreren Millionen hochauflösenden Fotos. Diese stehen Open Access zur Verfügung und werden für verschiedenste Zwecke ausgewertet. Im Umweltbereich beispielsweise zur Wettervorhersage, zur Klimaforschung, zur Überwachung von Wasserressourcen, zur Messung von Meeres- und Luftverschmutzung oder auch für das Notfallmanagement bei Waldbränden und Erdbeben sowie in der [Präzisionslandwirtschaft](#).

Maschinelles Lernen wird immer häufiger zur automatischen Auswertung der Fülle von Daten aus der Fernerkundung eingesetzt, um komplexe Umweltsysteme besser zu verstehen und zu managen (Yuan et al. 2020). KI-Einsatz kann z. B. Wettervorhersagen und Klimamodellierungen verbessern, um damit beispielsweise bessere Vorhersagen für Überflutungen oder Dürren zu treffen. KI findet auch in der Forstwirtschaft Anwendung (Sandino et al. 2018; Razavi-Termeh et al. 2020), z. B. bei der drohnenbasierten Überwachung von Schädlingsbefall oder bei Ernte, Logistik oder illegalem Holzeinschlag, oder der Vorhersage von Waldbränden. Eine Fallstudie aus Griechenland zeigt deutlich, dass trotz der jüngsten Entwicklungen im Bereich der Gesetzgebung für Überwachungssysteme immer noch eine Lücke im Rechts- und Verwaltungsrahmen besteht, der den rechtmäßigen Einsatz von Fernerkundungstechnologien im Umweltsektor vor allem in Bezug auf (schwere) Umweltkriminalität erschwert (Maniadaki et al. 2021).

Neben vielen Vorteilen, bringen KI-Anwendungen aber auch technische sowie ethische und rechtliche Herausforderungen mit sich. Technisch wird ein weit verbreiteter Einsatz von KI durch die Datenzugänglichkeit und den Aufbau und die Validierung der Trainingsdaten limitiert. Außerdem bringt das Algorithmendesign Unsicherheiten durch Fehler und Bias mit sich, was zu rechtlichen und ethischen Problemen führen kann [siehe [Transparente Algorithmen](#); [KI-Risiken](#)]. Das Konzept der erklärbaren KI (explainable AI) versucht diese Risiken abzufedern (Barredo Arrieta et al. 2020). Bei komplexen Algorithmen in der Umweltfernerkundung stellt sich, nicht nur aber insbesondere im öffentlichen Sektor die Frage der Nachvollziehbarkeit und Transparenz von getroffenen Entscheidungen. Auch Verantwortungs- und Haftungsfragen sind bislang ungeklärt (POST 2020).

Die europäische Datenschutzgrundverordnung bezieht sich zwar auf die Verwendung personenbezogener Daten, allerdings sehr allgemein. Es muss rechtliche eindeutig geklärt werden, wie mit den hochauflösenden Daten der Fernerkundung umzugehen ist. Die zwei Trends von zunehmender Verfügbarkeit von Satellitenbildern mit sehr hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung und die Auslagerung der rechenintensiven Bildanaly-

se haben in Verbindung mit den in naher Zukunft absehbaren Verbesserungen der Gesichtserkennungstechnologie und anderer Bilderkennungssoftware das Potenzial für die Identifizierung von Personen und bergen damit Auswirkungen auf Privatsphäre, Datenschutz und ethische Risiken (Santos/Rapp 2019). Im Vordergrund stehen auch ungeklärte Verantwortungs-, Haftungs- und Abhängigkeitsfragen: Was, wenn KI einen falschen Alarm auslöst oder einen Notfall nicht erkennt? Welche Kontrollpunkte haben automatisierte Entscheidungsprozesse? Was, wenn Entscheidungen auf real-time-Daten basierten Prognosen beruhen und die Daten nicht ausreichend oder fehlerhaft sind?

Zitierte Literatur

- Barredo Arrieta, A., et al., 2020, Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI, *Information Fusion* 58, 82-115, [sciencedirect.com/science/article/pii/S1566253519308103](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1566253519308103).
- Maniadaki, M., et al., 2021, Reconciling Remote Sensing Technologies with Personal Data and Privacy Protection in the European Union: Recent Developments in Greek Legislation and Application Perspectives in Environmental Law, *Laws* 10(2).
- POST, 2020, *Remote sensing and machine learning*, London: UK Parliament – Parliamentary Office of Science and Technology, post.parliament.uk/research-briefings/post-pn-0628/.
- Razavi-Termeh, S. V., Sadeghi-Niaraki, A. und Choi, S.-M., 2020, Ubiquitous GIS-Based Forest Fire Susceptibility Mapping Using Artificial Intelligence Methods, *Remote Sensing* 12(10), 1689.
- Sandino, J., Pegg, G., Gonzalez, F. und Smith, G., 2018, Aerial mapping of forests affected by pathogens using UAVs, hyperspectral sensors, and artificial intelligence, *Sensors* 18(4), 944.
- Santos, C. und Rapp, L., 2019, Satellite Imagery, Very High-Resolution and Processing-Intensive Image Analysis: Potential Risks Under the GDPR, *Air and Space Law*.
- Yuan, Q., et al., 2020, Deep learning in environmental remote sensing: Achievements and challenges, *Remote Sensing of Environment* 241, 111716, [sciencedirect.com/science/article/pii/S0034425720300857](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034425720300857).