

OpenDroP – eine offene Plattform zum Teilen von UAV-Daten

OpenDroP – Sharing UAV Data

Pierre Karrasch, Matthias Müller, Konrad Bauer, Anette Eltner

Dieser Beitrag beschreibt die Entwicklung einer Metadatenplattform, die dem Austausch von UAV-Daten zwischen verschiedenen Akteuren (Forscherguppen, institutionelle Akteure und Unternehmen) dient. Das Datenportal ist eine öffentliche Rechercheplattform mit dem Ziel, die Inwertsetzung von UAV-Daten zu verbessern und die Chancen für ihre Nachnutzung zu erhöhen. Die Metadatenplattform erlaubt die Bereitstellung von und Suche nach UAV-Datensätzen unabhängig von deren Lizenzierung. Es wurden entsprechend geeignete Schnittstellen für den Datenaustausch und nutzergerechte Rechercheinstrumente entworfen. Der Fokus lag dabei insbesondere auf leichter Recherchierbarkeit und Bedienung, ohne dabei die fachliche Tiefe zu verlieren. Es ist möglich, sowohl Rohdaten als auch abgeleitete Produkte zu referenzieren und zu recherchieren. In diesem Beitrag wird die Nutzung der Plattform und die zugrunde liegende webbasierte Anwendung beschrieben.

Schlüsselwörter: UAV, Metadaten, Datenaustausch, Open Access

This paper describes the development of a metadata platform that serves the exchange of UAV data between different stakeholders (research groups, institutional stakeholders and companies). The data portal is a public search platform with the goal of improving the value of UAV data and increasing the chances for their reuse. The metadata platform allows the provision of and search for UAV datasets independent of their licensing. Appropriate interfaces for data exchange and user-friendly search tools were designed accordingly. The focus was especially on easy searchability and operation without losing the technical depth. It is possible to reference and search both raw data and derived products. This paper describes the use of the platform and the underlying web-based application.

Keywords: UAV, metadata, data exchange, open access

1 EINFÜHRUNG – NUTZUNG VON UAV-TECHNOLOGIEN

Die Vogelperspektive auf unsere Welt hat die Menschen seit jeher interessiert und fasziniert. Die gelegentlich schon als Drohnenzeitalter bezeichnete aktuelle Situation /Marzolff 2022/ ist im Prinzip aber keine ganz neue. Seit mehr als 100 Jahren gibt es Technologie, die es ermöglicht, Erdbeobachtung durchzuführen. Anfänglich sicherlich nicht immer als Werkzeug wissenschaftlicher Arbeit oder konkret zu lösender Aufgaben- und Problemstellungen genutzt, setzt sich heute eine vielfältige Nutzung von Erdbeobachtungssystemen in stetig wachsenden Anwendungsgebieten und durch unterschiedlich motivierte Anwender durch. Waren es Ende des 19. Jahrhunderts und noch am Anfang des 20. Jahrhunderts vor allem Drachen und Ballons, die als Aufnahmeplattformen für Luftbilder genutzt werden konnten, wurden diese durch Flugzeuge abgelöst. Gemein-

sam mit den technischen Fortschritten in der Kameraentwicklung, die sich vor allem durch Anwendungen im Bereich der militärischen Aufklärung vollzog, standen erstmals Werkzeuge der flächendeckenden Kartierung und Vermessung der Erdoberfläche zur Verfügung. Mit dem Landsat-Programm der NASA kam in den 1970er-Jahren die Möglichkeit der systematischen und regelmäßigen Erhebung von Bilddaten der Erdoberfläche hinzu. Die Anzahl verfügbarer Satellitenbeobachtungsmissionen nimmt seither zu. Multi-spektrale und hyperspektrale Systeme erweitern das Spektrum der Nutzungsmöglichkeiten. All diesen Systemen ist aber gemein, dass sie häufig Expertensysteme sind. Sowohl die Datenerhebung als auch die Verarbeitung und Analyse benötigen heute immer noch ein hohes Maß an Ressourcen und Expertenwissen. Mit der Entwicklung

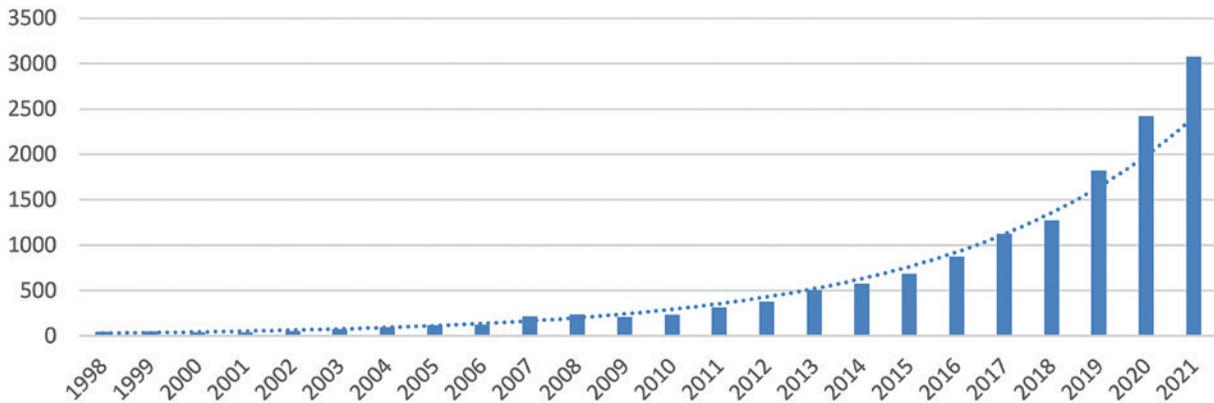


Abb. 1 | Anzahl wissenschaftlicher Publikationen bei ScienceDirect (Suchbegriff: UAV; Suchzeitraum: 2005–2021)

der UAV-Technologie in den vergangenen ca. zehn Jahren lösen sich diese Einschränkungen nach und nach auf. Als Indikator für die wachsende Nutzung im wissenschaftlichen Umfeld und die Bedeutung der UAV-Technologie kann die Anzahl verfügbarer Veröffentlichungen dienen. *Abb. 1* zeigt beispielhaft die Ergebnisse einer Abfrage auf der Publikationsplattform ScienceDirect. Es ist festzustellen, dass in der vergangenen Dekade ein exponentielles Wachstum vorliegt. Allein in den vergangenen drei Jahren zwischen 2019 und 2021 sind mehr als die Hälfte der verfügbaren Veröffentlichungen erschienen.

Dieser Bedeutungszuwachs ist in vielen Bereichen festzustellen. *Abb. 2* zeigt eine Kategorisierung der bereits in *Abb. 1* dargestellten Veröffentlichungen. Es ist deutlich zu erkennen, dass insbesondere im Bereich des Ingenieurwesens UAV-Technologien eine große Rolle spielen. Etwas mehr als jede dritte Veröffentlichung stammt aus diesem Bereich (36,3 %). Aber auch die beiden Kategorien der Environmental sowie Earth and Planetary Sciences haben gemeinsam einen Anteil von ca. 20 %.

Die Anzahl verfügbarer Sensoren zur Datenerhebung, die durch UAVs getragen werden können, wächst weiter. Klassische Kamerasysteme, die Bilddaten im sichtbaren oder infraroten Lichtspek-

trum aufnehmen, als Multi- oder Hyperspektraldaten, Thermal-scanner, Laserscanner oder Sensoren zur Erhebung weiterer Umweltparameter, wie beispielweise Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind, Aerosolkonzentrationen, Feinstaub, Ozon etc., sind bereits etablierte Datenquellen oder werden dies in Zukunft sein /Casella & Rovere 2022/.

Nicht zuletzt die wachsende Anzahl von Anbietern entsprechender UAV-Hardware führt nunmehr zu einer Situation, in der prinzipiell jeder in der Lage ist, ohne größeres Vorwissen oder umfangreiche Fähigkeiten in der Steuerung UAVs zu nutzen. Professionelle Anwender aus Wirtschaft und Wissenschaft, aber auch private Hobby- oder Sportflieger nutzen inzwischen durchaus vergleichbare Technik.

2 ZUKÜNFTIGE HERAUSFORDERUNGEN IN DER NUTZUNG VON UAV-TECHNOLOGIEN

Unter Berücksichtigung der bisher aufgeführten Aspekte kann festgestellt werden, dass sich die zukünftige Nutzung von UAV-Technologien, neben der weiteren Entwicklung der Hardware

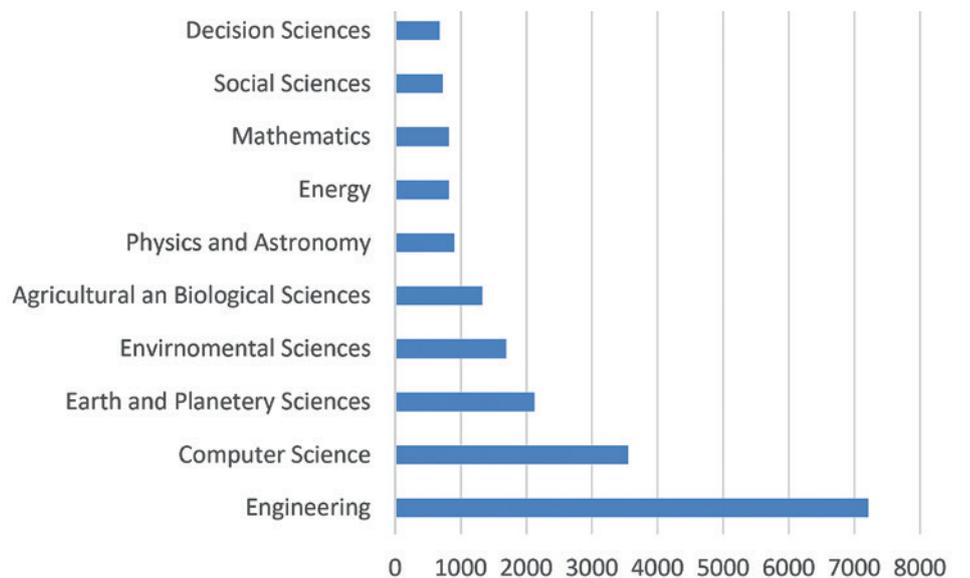


Abb. 2 | Anzahl wissenschaftlicher Publikationen bei ScienceDirect kategorisiert nach Fachbereichen (Suchbegriff: UAV; Suchzeitraum: 2005–2021)

/Eltner et al. 2022/ einer Reihe weiterer Herausforderungen gegenüber. Grundsätzlich sind folgende Entwicklungen zu beobachten:

- Es gibt eine wachsende Anzahl von Nutzern, die UAV-Technologien einsetzen werden.
- Es gibt eine wachsende Anzahl von Anwendungsgebieten, in denen UAV-Technologien einen Mehrwert leisten können.
- Die weiter zunehmende Flexibilität der Einsatzmöglichkeiten führt zur häufigeren Nutzung von UAV-Technologien.
- Die wachsende Anzahl auf UAVs nutzbarer Sensoren erweitert das Anwendungsspektrum.

All diese Entwicklungen werden für sich und in Kombination zu einem enormen Zuwachs an Daten führen. Im Gegensatz zu Archiven, wie sie sich seit vielen Jahren beispielsweise im Bereich der Satellitenbilddaten bewährt haben, sind UAV-Daten aufgrund ihrer hohen Heterogenität nur schwer einzuordnen. Für die Katalogisierung und die systematische Registrierung gab es bisher keine adäquate Lösung. Katalogstrukturen und Erfassungsleitlinien, formalisiert über Datenschemata, müssen entwickelt werden. Mit deren Hilfe wird es dann möglich sein, UAV-Daten zu strukturieren, zu registrieren und zu kuratieren.

Im Projekt OpenDroP (Open Drone Portal) wurde sich dieser Thematik angenommen. Das Projekt wurde im Rahmen des mFund-Programms des BMDV (vormals BMVI) gefördert. Die Projektzusammenarbeit basiert auf den beiden Projektpartnern PIKTOBYTES und dem Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Dresden. Als assoziierte Partner konnten weiterhin das Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung, das MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften der Universität Bremen sowie weitere Landesbehörden, Kommunen und Privatunternehmen gewonnen werden.

3 ZIELE UND ANFORDERUNGEN AN OPENDROP

Die zunehmende Datenmenge wird dazu führen, dass UAV-Daten zwar prinzipiell verfügbar sind, aber von weiteren potenziellen Nutzern nicht gefunden werden bzw. deren Existenz in den meisten Fällen einfach nicht bekannt sein wird. Das vorrangige Ziel liegt in der Verfügbarmachung dieser Information. Dem Open-Data-Gedanken folgend soll die Plattform die Möglichkeit bieten, eigene Daten zu erfassen und damit der Öffentlichkeit die Information einer grundsätzlichen Verfügbarkeit zu vermitteln. Weiterhin sind Werkzeuge der Datenrecherche zu entwickeln, die durch geeignete Werkzeuge der Visualisierung unterstützt werden. Konkret wurden dabei Anforderungen an die Datenplattform erarbeitet:

1. **Anforderungen der Datenerfassung.** Eine der wesentlichen Bedingungen an eine Plattform zur Recherche von UAV-Daten ist die Bereitstellung von Werkzeugen zur Erfassung eigener Daten. Die Erfassung erfolgt spezifisch für jeden Datensatz:
 - a. Informationen zum Erfassungszeitpunkt bzw. Erfassungszeitraum;
 - b. Kontaktinformationen zur bereitstellenden Institution bzw. Person;
 - c. Informationen zur Zuordnung des Datensatzes zu einem Projekt bzw. Erhebungs- und Auswertezweck, Publikationen und Berichte;

- d. Lizenz- und Rechteinformationen;
- e. Informationen zur Aufnahmeplattform;
- f. Informationen zu Sensoren und Sensortypen der Datenaufnahme;
- g. Produktinformationen über die Art des Datensatzes (Rohdaten, Punktwolke, Orthophoto etc.);
- h. Informationen zum Datenzugriff.

2. **Anforderungen an die Datenrecherche.** Eine gute Datenrecherche soll die Anforderungen des Nutzers schnell bedienen und zur Interaktion auf einfache und bereits aus anderen Kontexten bekannte Suchfunktionalitäten zurückzugreifen. Folgende Aspekte wurden berücksichtigt:

- a. Recherche nach den (wesentlichen) Parametern der Datenerhebung:
 - i. Nutzungsrechte,
 - ii. UAV-Plattform.
 - iii. Sensor.
 - iv. Sensortyp.
 - v. Produkttyp;
- b. Räumliche Suche über Kartenanwendung und Ortsnamenverzeichnis.

3. **Anforderungen an die Datenvisualisierung.** Die Visualisierung einer großen Anzahl an Suchergebnissen erfordert eine übersichtliche Darstellung der Ergebnisse in unterschiedlichen Visualisierungsformaten:

- a. Ein interaktiver Kartenviewer dient der Verortung der Suchergebnisse und dem schnellen und direkten Zugriff auf einzelne Datensätze.
- b. Eine tabellarische Ansicht der Datensätze ermöglicht eine vollständige Darstellung der Datenabfrage bzw. der im Kartenausschnitt dargestellten Region.
- c. Die Detailansicht eines Datensatzes soll alle durch die Datenerfassung verfügbar gemachten Informationen wiedergeben.

4. **Anforderung an die Datenbereitstellung.** Die Bereitstellung der Daten selbst ist nicht primär das Ziel der OpenDroP-Plattform. Es geht vielmehr darum, bestehende Zugänge, z. B. auf öffentliche Repositorien, bereitzustellen oder Informationen anzubieten, wie sich eine weitere Nutzung der Daten organisieren ließe.

Grundsätzlich geht es bei der Definition von Anforderungen darum, Nutzerbedürfnisse und Nutzerverhalten a priori einzuschätzen. Im Rahmen des Projekts wurden zu unterschiedlichen Zeitpunkten der Entwicklung regelmäßig Nutzertests durchgeführt, die einerseits dazu dienen, das Anforderungsprofil zu schärfen, und andererseits direkten Einfluss auf die Implementierung zu nehmen. Daraus ist eine Anwendung entstanden, die im folgenden Abschnitt näher vorgestellt werden soll.

4 AUFBAU UND ANWENDUNG VON OPENDROP

4.1 Aufbau der Anwendung

Die Startseite (vgl. *Abb. 3*) der Anwendung teilt sich klassisch in einen informativen Bereich auf der linken Seite und einen Bereich für die Visualisierung in Form eines Kartenfensters (rechte Seite) auf. Grundsätzlich ermöglicht es die Anwendung, im Datenkatalog zu

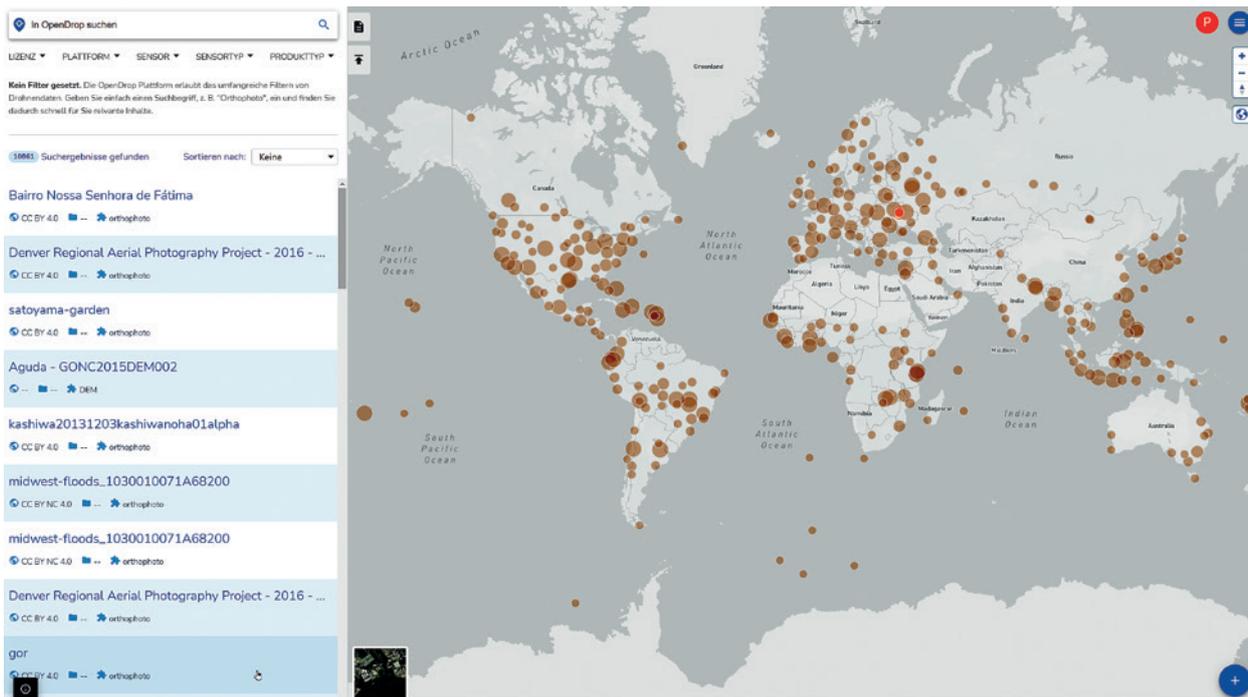


Abb. 3 | Startseite von OpenDrop mit allen zentralen Funktionalitäten der Datenerfassung, der Datenrecherche und der Visualisierung

recherchieren und ohne weitere Anmeldung die volle Funktionalität zu nutzen. Aktive Nutzer, die eigene UAV-Daten bzw. Informationen über eigene UAV-Daten zur Verfügung stellen wollen, müssen sich registrieren.

4.2 Datenrecherche

Die Recherche der im Katalog enthaltenen Datensätze kann auf zwei Wegen erfolgen. Ist der Ort des Interesses bekannt, kann durch Nutzung der interaktiven Kartenanwendung die Suche sehr schnell

erfolgen. In diesem Prozess ist außerdem zu erkennen, ob grundsätzlich Datensätze in diesem Gebiet vorhanden sind. In unterschiedlichen Zoomstufen, findet mit kleiner werdendem Maßstab eine Aggregation der Datensätze statt, um jederzeit die Übersichtlichkeit der Kartendarstellung zu gewährleisten. Als zweite Möglichkeit kann über einen Suchschlitz auf ein weltweites Ortsverzeichnis zugegriffen werden. Abb. 4 zeigt die implementierten Filterfunktionen, die sich in dieser Form aus den wesentlichen Parametern der Datenerhebung zusammensetzen. Sie bilden gemeinsam mit den räumlichen Suchfunktionalitäten den schnellsten und bequemsten Zugriff auf die Suchergebnisse.

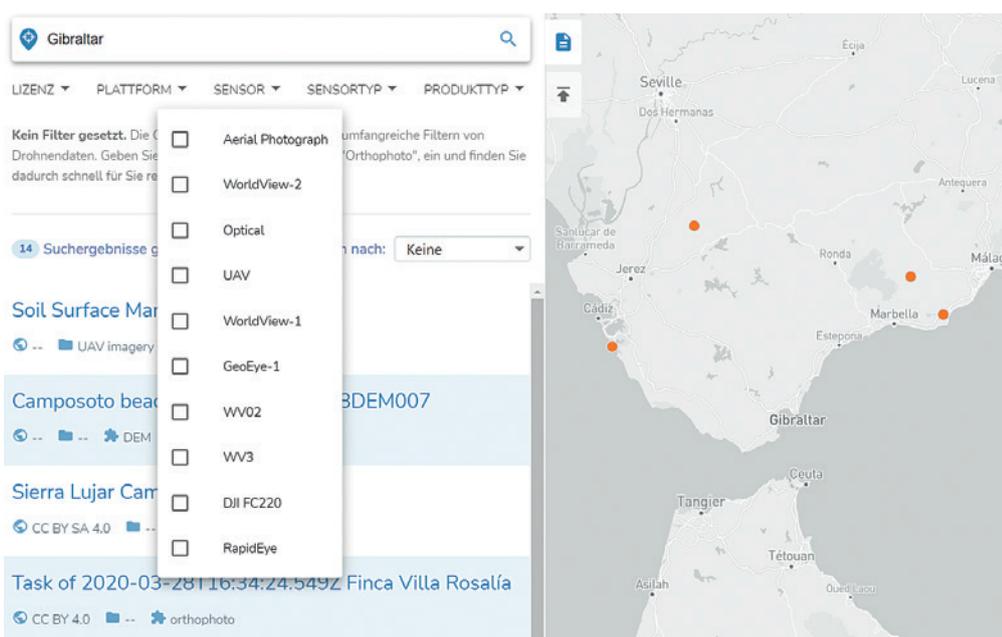


Abb. 4 | Filterfunktionen der Datenrecherche

Die Liste der Suchergebnisse enthält neben dem Namen des Datensatzes leicht erfassbare Information über die Lizenz des Datensatzes und damit über die grundsätzliche weitere Nutzbarkeit. Weiterhin zeigen Informationen die mögliche Zuordnung eines Datensatzes zu einem Projekt an (Ordnersymbol), was die Recherche größerer Projektarchive deutlich vereinfachen kann. Das dritte Symbol (Puzzleleil) gibt Auskunft über den Produkttyp und umfasst Kategorien, wie beispielsweise Orthophoto, DEM, Punktwolke u. a. Diese Basisinformationen bilden die Grundlage für eine Entscheidung des Nutzers für einen konkreten Datensatz. Nach Auswahl des Datensatzes werden alle Informationen dieses Datensatzes in einem eigenen Menü aufgeklappt. *Abb. 5* zeigt einen solchen Fall exemplarisch.

Es wird deutlich, dass nur die Informationen zurückgegeben werden können, die im Rahmen der Datenerfassung erhoben worden sind. Im vorliegenden Fall ermöglicht ein Übersichtsbild einen ersten Eindruck vom Datensatz. Metadaten zur Aufnahmezeit, der genutzte UAV-Plattform, der verwendeten Kamera sowie der Zuordnung zu einem Projekt sind ebenfalls vorhanden. Zur besseren

Einordnung des Aufnahmewecks sind ebenfalls eine kurze Beschreibung und, wie im unteren Teil zu erkennen ist, der Hinweis auf eine wissenschaftliche Publikation vorhanden.

Es wird aber deutlich, dass keinerlei Informationen zur Datenverfügbarkeit, also einem externen Repositorium vorhanden sind. In diesem Fall steht dem Nutzer aber die Möglichkeit der Kontaktaufnahme mit dem Anbieter des Datensatzes (E-Mail-Adresse) zur Verfügung. Das gewählte Beispiel zeigt die Wichtigkeit einer möglichst umfangreichen Bereitstellung von Metadaten während der Datenerfassung auf OpenDrop.

4.3 Datenerfassung

Der Terminus der Datenerfassung bezieht sich in diesem Zusammenhang nicht auf die eigentliche Erfassung der Daten im Sinne der Geländearbeit und der Durchführung von UAV-Flügen. Datenerfassung in diesem Kontext bezieht sich auf die Übernahme bzw. Erfassung der (wichtigsten) Metadaten. Ausgehend vom Startbildschirm

← Soil Surface Marl landscape

(UAV imagery Espera)

Beschreibung

- bare soil surface captured with UAV three times at same site that is surrounded by fixed ground control points measured in a local coordinate system - data captured on 17.9.2013, 1.11.2013, 19.2.2014

Erfassungsstart:	17. September 2013
Erfassungsende:	19. Februar 2014
Flughöhe (m):	245.00
E-Mail Adresse:	anette.eltner@tu-dresden.de
Dateiname:	--
Dateiendung:	--
Lizenz:	--
Plattform:	AscTec Falcon 8
Produkttyp:	--
Projekt:	UAV imagery Espera
Veröffentlicht von:	TU Dresden
Sensor:	Sony Nex-5N

Publikation

10.1016/j.geoderma.2017.10.034

Abb. 5 | Informationen zum Datensatz

The screenshot displays a data entry form with the following sections:

- ALLGEMEINE FELDER:** Includes fields for Objekttyp (Produkt), Produkttyp (Unbekannt), Titel (Ortsbeschreibung), Projekt (Drohnen Daten 2000), Lizenz (Keine Angabe), Kontaktperson, E-Mail Adresse, Veröffentlichung (LVLG, MARUM), Erhebungszweck, Ortsname (Sächsische Schweiz - Bastel Brücke), and Beschreibung (Getreidefeld im Sommer).
- MESSUNGSSPEZIFISCHE FELDER:** Includes Erfassungsstart and -ende (calendar icons), Plattform (DJI Phantom 2), Sensor (GoPro Hero 4), Sensortyp (Unbekannt), and Verwendete Bearbeitungssoftware (pix4mapper).
- GEOMETRIE:** Includes Breitengrad (51.014), Längengrad (13.760), Flughöhe (150 m), Bodenauflösung (10 m), and Passpunkte (coordinates and height).
- TAGS:** A field for associated keywords like "küstenseitige Veränderungen".
- ASSOZIIERTE PUBLIKATIONEN:** A field for associated publications, such as "On the Role of Scientific Thought" by Dijkstra.
- DATEIEN:** A field for data access, with a "Datei auswählen" button and "Keine ausgewählt" status.

Abb. 6 | Dialogfenster der Datenerfassung für einen neuen Datensatz

ist die Erfassung eines neuen Datensatzes für registrierte Nutzer möglich (Upload-Symbol im linken oberen Kartenbildschirm). *Abb. 6* zeigt das Dialogfenster für die Erfassung eines neuen Datensatzes.

Die zu erfassenden Informationen lassen sich in sechs Kategorien einteilen:

- allgemeine Felder,
- messungsspezifische Felder,
- Geometrie,
- Tags,
- assoziierte Publikationen,
- Dateien.

Die *allgemeinen Felder* enthalten Informationen zum Objekttyp (Rohdaten, Produkt), zum Produkttyp (Punktwolke, DEM, Orthophoto, Video etc.), Informationen bezüglich einer Projektzuordnung und der Lizenz, unter der der Datensatz veröffentlicht wird. Darüber hinaus gehören dazu die Informationen des Datenanbieters (Kontaktperson, E-Mail-Adresse, Institution). Der Erhebungszweck und eine kurze Beschreibung können ebenfalls zur Verfügung gestellt werden.

Die *messungsspezifischen Felder* enthalten Informationen über die eigentliche Datenerhebung, also die durchgeführten UAV-Flüge. Der Erfassungszeitraum, die verwendete Plattform, der Sensor und der Sensortyp können hier angegeben werden. Mit Blick auf das Angebot von bereits abgeleiteten Produkten besteht auch die Möglichkeit, Informationen zur verwendeten Bearbeitungssoftware bereitzustellen.

Informationen zur *Geometrie* beziehen sich auf die Verortung des Datensatzes auf der interaktiven Karte. Die zur Verfügung gestellten Werkzeuge erlauben Punkt-, Linien- oder Flächen-Features. Weiterhin können geometrische Informationen des Datensatzes aufgenommen werden. Dazu gehören Informationen zur Bodenauflösung,

Passpunktinformationen und Angaben zum Koordinatenreferenzsystem.

Tags, also Schlagwörter, können die Datenrecherche vor allem dann vereinfachen, wenn thematisch orientiert nach Datensätzen gesucht werden soll und räumliche oder technische Filterkriterien eine untergeordnete Rolle spielen.

Assoziierte Publikationen ermöglichen zudem die Zuordnung von Dokumenten, technischen Berichten oder wissenschaftlichen Publikationen zum jeweiligen Datensatz. Sie sollen zeigen, in welcher Form dieser oder vergleichbare Datensätze genutzt werden oder genutzt werden könnten.

Innerhalb der letzten Kategorie *Dateien* besteht für den Datenanbieter die Möglichkeit, einen konkreten Zugriff auf die Daten zu gewähren. Im einfachen Fall in Form eines Vorschaubilds (vgl. *Abb. 5*) oder in umfangreicherer Form als Link auf ein externes Repository.

Eine Auswahl dieser Felder wurde als Pflichtfelder definiert, um sicherzustellen, dass ein Mindestmaß an Auffindbarkeit im Rahmen einer Datenrecherche möglich ist. Der Anbieter der Datensätze hat jederzeit die Möglichkeit, diese Metadaten zu editieren und den Datensatz gegebenenfalls zu löschen.

5 TECHNOLOGIE

OpenDrop als webbasierte Anwendung zur Datenrecherche besteht aus mehreren Komponenten, die unterschiedliche Teilfunktionen bedienen:

- Datenbanken dienen der Datenspeicherung und stellen grundlegende Funktionen zum Lesen und Schreiben von Datensätzen zur Verfügung sowie grundlegende Mechanismen zur

Zugriffssteuerung auf den Datenbestand und der strukturellen Validierung der enthaltenen Daten.

- Softwarelösungen für Suchindizes dienen der Filterung des Datenbestands, der Aggregation von Suchergebnissen sowie der Generierung von Suchvorschlägen. Obwohl bestimmte Datenbanken diese Funktionalitäten auch in Teilen bedienen können, bieten optimierte Implementierungen von Suchindizes häufig eine bessere Geschwindigkeit und geeignetere Programmierschnittstellen für die Erzeugung von Suchanfragen.
- Technologien zur Authentifizierung und Autorisierung ermöglichen die Umsetzung von Zugriffsrechten unterschiedlicher Granularität und stellen Funktionen für die Nutzerverwaltung bereit.
- Grafische Oberflächen für den Umgang mit geographischen Daten sind häufig Standardkomponenten zur Einbindung interaktiver Karten. Aufgrund der besseren Darstellungsqualität, der sehr guten Performance und der größeren Flexibilität in der Dateninteraktion haben sich insbesondere für größere Datenbestände Lösungen auf Basis von Vektorkacheln am Markt durchgesetzt. Für die Einbindung von Kontextdaten und Basis-karten stellen viele Anbieter Standarddienste bereit. Für die Einbindung von Satellitendaten bzw. Luftbildern ist eine Kombination mit rasterbasierten Kartendiensten unverzichtbar.

Die im Projekt realisierte Anwendung basiert in weiten Teilen auf ausgereiften, stabilen Open-Source-Lösungen, wie PostgreSQL (Datenbank), Elasticsearch (Suchindex) und Mapbox/MapLibre (Kartendarstellung). Bei der Auswahl der Basistechnologien wurde insbesondere auf die Eignung für große Datenmengen geachtet, sodass die Ad-hoc-Recherche auf mehrere hunderttausend Datensätzen problemlos möglich ist, ohne dass signifikante Ladeverzögerungen entstehen.

6 NUTZUNGSMÖGLICHKEITEN UND ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNGEN

Wie bereits erläutert, handelt es sich bei der Plattform OpenDrop um ein Angebot, UAV-Datensätze und Produkte, die aus diesen Datensätzen generiert werden können, einer breiten Community aus Nutzern unterschiedlicher fachlicher Domänen zur Verfügung zu stellen. Sie kann aber ebenfalls als unterstützendes Werkzeug für das eigene Datenarchiv genutzt werden. Das Angebot ist offen für alle Nutzergruppen. Privatwirtschaftliche Akteure, Forschungseinrichtungen, Fotografen oder auch Hobbyflieger können und sollen dieses Angebot nutzen. Dennoch ist die dahinterliegende Technologie grundsätzlich auch geeignet, als geschlossenes System zu arbeiten, was vor allem für privatwirtschaftliche Akteure von Interesse sein könnte.

Letztendlich lebt ein solches Angebot von der Community, die es nutzt und füttert. Die hier vorgestellte Instanz des Open-Drone-Portals soll die Möglichkeit bieten, eine solche Community zu etablieren. Die Nutzung und das Feedback der Nutzer sollen nach Ablauf der Projektphase genutzt werden, die Funktionalität und Usability der Anwendung zu verbessern. Die Anwendung ist unter <https://opendrop.de/> verfügbar.

LITERATUR

Casella, E.; Rovere, A. (2022): Other UAV sensors. In: Eitner, A.; Hoffmeister, D.; Kaiser, A.; Karrasch, P.; Klingbeil, L.; Stöcker, C.; Rovere, A. (Hrsg.): UAVs for the Environmental Sciences – Methods and Applications. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 217–223.

Elasticsearch (2022): Elasticsearch: Das Kernstück des kostenlosen und offenen Elastic Stack. <https://www.elastic.co/de/elasticsearch> (28.02.2020).

Eitner, A.; Hoffmeister, D.; Kaiser, A.; Karrasch, P.; Klingbeil, L.; Stöcker, C.; Rovere, A. (2022): UAVs for the Environmental Sciences – Methods and Applications. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.

Mapbox (2022): mapbox: Maps and location for developers. <https://www.mapbox.com> (28.02.2020).

Marzloff, I. (2022): Historical developments of UAV use in environmental sciences. In: Eitner, A.; Hoffmeister, D.; Kaiser, A.; Karrasch, P.; Klingbeil, L.; Stöcker, C.; Rovere, A. (Hrsg.): UAVs for the Environmental Sciences – Methods and Applications. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 11–24.

Postgresql (2022): PostgreSQL: The World's Most Advanced Open Source Relational Database. <https://www.postgresql.org> (28.02.2020).

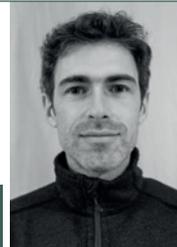
Dr.-Ing. Pierre Karrasch M. Sc.



Altenzeller Straße 34 | 01069 Dresden
pierre.karrasch@gmail.com

Dr. rer. nat. Matthias Müller

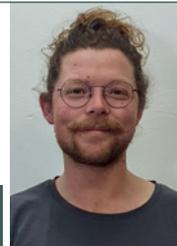
PIKobytes GmbH



Spenerstraße 14 | 01309 Dresden
matthias.mueller@pikobytes.de

M. Sc. Konrad Bauer

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN
JUNIORPROFESSUR FÜR
UMWELTFERNERKUNDUNG



Helmholtzstraße 10 | 01069 Dresden
konrad.bauer@tu-dresden.de

Jun.-Prof. Dr.-Ing. Anette Eitner

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN
INSTITUT FÜR PHOTOGRAMMETRIE UND
FERNERKUNDUNG



Helmholtzstraße 10 | 01069 Dresden
anette.eitner@tu-dresden.de