



Janick Edinger

Luftaufnahme des Alberthafens Dresden.

Terminalprozesse erfassen

Bei InteGreatDrones handelt es sich um ein Forschungsvorhaben im Rahmen des IHATEC-II-Förderprogramms der Bundesregierung, dessen Ergebnisse die vollständige Erfassung der Prozesse in Mehrzweck- und Binnenterminals ohne teure, ortsfeste Sensorinfrastruktur ermöglichen sollen.

Grundlage des Projekts ist eine autonom agierende Drohnenflotte, die kontinuierlich das Betriebsgelände überwacht und Daten sammelt, auf Basis derer sämtliche Aktivitäten auf dem Gelände nachvollzogen werden können. „So sind Terminalbetreiber in der Lage, die Betriebsprozesse zu überwachen, zu analysieren und zu optimieren, ohne in einem langwierigen und komplexen Unterfangen Schnittstellen zu den verschiedenen Akteuren im Terminalumfeld entwickeln zu müssen“, sagt Stefan Haslinger, Leiter des Forschungsvorhabens von Sächsische Binnenhäfen Oberelbe GmbH (SBO).

Aufgabenstellung

Die Untersuchungen im Projekt InteGreatDrones werden von vier Hypothesen getragen:

- » Digitalisierung durch Drohnen: Durch den Einsatz einer autonomen Drohnenflotte ist es möglich, den Digitalisierungsstand der Mehrzweckterminals so weit auszubauen, dass positive Effekte bezüglich Prozessorganisation und -effizienz erzielt werden.
- » Modulare Terminal-Middleware: Datenquellen aus der Terminalinfrastruktur und der Drohnenflotte können derart in eine Middleware integriert werden, dass verschiedene Terminalanwendungen Nutzen stiftend darauf aufbauen können.

» Privatsphäre während Bildverarbeitung: Durch die Umsetzung des Systems als Cloud-/Edge-Architektur wird die Privatsphäre für die Akteure im Terminalbetrieb gewahrt, ohne dass Ergebnisse der bildverarbeitenden Algorithmen beeinträchtigt werden.

» Aktive Prozessunterstützung durch Drohnen: Der aktive Einsatz von Drohnen in Prozesse im Terminalbetrieb reduziert die Notwendigkeit repetitiver manueller Arbeiten, erhöht die Prozessreife und ermöglicht somit signifikante Effizienzsteigerungen.

Autonome Drohnenflotte

Durch eine autonom agierende Drohnenflotte erfolgt die kontinuierliche Überwachung des Terminalgeländes. Die Drohnen fliegen dauerhaft über das Gelände und erfassen mit hochauflösenden Kameras Bilddaten. Die Steuerung der Drohnen erfolgt im Regelbetrieb autonom und in Bezug auf Energieeinsatz und Drohnenanzahl ressourcenschonend. So kann eine einzelne Drohne das komplette Betriebsgelände im Blick behalten und Bewegungen auf dem Gelände erkennen. Eine weitere Drohne wird nur gestartet, um eine Aktivität mit einer höheren Auflösung zu dokumentieren. Die Bilddaten werden durch den Einsatz von Methoden der künstlichen Intelligenz zu digital verarbeitbaren Informationen ausgewertet.



Drohneneinsatz in der Logistik

Drohnen haben sich bereits in unterschiedlichen maritimen Bereichen und in der Logistik als zuverlässige, effektive und hilfreiche Technologie erwiesen, um Kosten zu senken, Zeit zu sparen und die Produktivität zu steigern. Inspektionen auf der Land- und Wasserseite, Schadenaufnahmen sowie die großflächige Überwachung gesamter Hafenanlagen sind dabei nur einige Einsatzgebiete verschiedener Drohntypen, die sich hinsichtlich ihres Aufbaus, Gewichts, Flugzeiten und ihrer Sensorausstattung unterscheiden. Die Machbarkeit einer integrativen drohnenbasierten Lösung – wenn auch in einem unterschiedlichen Kontext – wurde bereits von dem Start-up „HHLA Sky“ bestätigt. Dessen Leistungsspektrum umfasst die zentrale Steuerung von über 100 Drohnen, die individuell erstellte Aufträge wie Inspektions- oder Botenflüge durchführen. Im Hafen von Antwerpen werden Drohnen eingesetzt, um großflächige Bereiche auf festgelegten Flugrouten zu überwachen. Die Anwendung reicht von der Inspektion verschiedener Objekte über die Überwachung und Kontrolle der Infrastruktur, der Verwaltung von Liegeplätzen bis hin zur Erkennung von Ölaustritten oder umhertreibenden Abfällen. Konzepte für Drohnen in der Logistik sind insbesondere in Innenräumen wie Hallen oder Lagerhäusern angesiedelt. Dort übernehmen Drohnen repetitive Arbeiten, die sich in die Bereiche Bestandsverwaltung, interne Logistik sowie Kontrolle und Überwachung unterteilen lassen.

Teßmann

Wahrung der Privatsphäre

Die Bildverarbeitung unter Wahrung der Privatsphäre ist ein zentraler Bestandteil des Projekts. Dies wird durch den Einsatz einer Edge-/Cloud-Infrastruktur umgesetzt, bei der die Vorverarbeitung der Bilddaten auf lokalen Edge-Ressourcen erfolgt. Dort werden die Bildbereiche ermittelt und unkenntlich gemacht, die Informationen enthalten, welche zur Identifizierung von Personen genutzt werden könnten. Die unbehandelten Bilddaten verlassen somit zu keiner Zeit das Gelände und verbleiben stets in der Datenhoheit der Terminalbetreiber.

Hafenspezifische Anwendungen

Die Visualisierung des Betriebsgeländes mit aktuellen Informationen über den IST-Zustand und die verschiedenen Objekte unterstützen die operativen Aktivitäten auf dem Gelände und erlauben eine Planung auf Grundlage der tatsächlichen Situation, die maßgeblich vom SOLL-Zustand abweichen kann. Dies wird im Projekt exemplarisch über eine Anwendung zur Lagerplatzzuordnung und -optimierung umgesetzt. In einer zweiten Anwendung wird ein Operations-Dashboard aufgesetzt, welches in Echtzeit alle wesentlichen Betriebsinformationen des Standorts in aufbereiteter und in aggregierter Form darstellt.

Einbindung in Hafenprozesse

Beim Gate- und Checkprozess, der bisher in der Regel manuell stattfindet und dauerhaft Personal bindet, werden Bilder von ein- und ausgehenden Gütern angefertigt, auf die im Schadenfall zurückgegriffen wird. Die Nutzung von Drohnen ermöglicht eine einheitliche, schnelle und zuverlässige Inspektion und Dokumen-

tation. Vielversprechend ist dies nicht nur bei der Abfertigung von Lkw. Insbesondere im Gleisbereich und auf der Wasserseite ist die Inspektion der Fracht bisher nur mit hohem Aufwand realisierbar. Weiterhin übernimmt die Drohne nach dem Wareneingang eine aktive Rolle und leitet den Fahrer zum vorgesehenen Stellplatz. Somit kann die Drohne nicht nur die Prozessstreuung direkt beeinflussen, sondern auch Abweichungen in Echtzeit erkennen.

Projektziel

Als Ziel sollen am Ende der Projektlaufzeit Zu- und Ablauf von 70 % der Güter innerhalb einer Zeitspanne von 30 Minuten dokumentiert werden, die restlichen 30 % innerhalb von sechs Stunden. Neben den Zu- und Ablaufzeiten sollen auch die Umlade- und Umparkvorgänge, die auf dem Betriebsgelände passieren, dokumentiert werden. Da diese Vorgänge grundsätzlich nur tagsüber geschehen, liegt die anvisierte Erfassungsquote an dieser Stelle bei 80 %. Weitere Zielwerte des Projekts sind: 15 % weniger Equipmenteinsatzstunden, 25 % weniger Personaleinsatz, 50 % weniger Leerfahrten (Anzahl und Dauer), 5 % geringere operative Kosten, 20–30 % weniger Emissionen.

Projektorganisation

Im IHATEC II-Projekt InteGreatDrones arbeitet ein Konsortium unter der Leitung des Verbundkoordinators Sächsische Binnenhäfen Oberelbe GmbH (SBO). Projektpartner sind weiterhin Syntax Systems GmbH & Co. KG, Universität Hamburg; Arbeitsbereiche Verteilte Betriebssysteme und Computer Vision, sowie Technische Universität Hamburg, Institut für Maritime Logistik (MLS).

Die SBO nimmt im Projekt die Rolle des primären Nutzers und Demonstrator-Betreibers ein. Gleichzeitig wird sie als erster Tester aber auch wichtige Informationen über die generelle Funktions- und Praxistauglichkeit des Systems liefern, sodass dieses in

Anzeige

Werft Malz GmbH



Die Adresse am Oder-Havel-Kanal für:

Schiffbau: Instandsetzung und Reparatur
Lieferung von Ersatzteilen für GÖTHA ZG 52 Getriebe
Schweißzulassung: GL / DIN 1090
3lagige Slipanlage bis 67 m
eigene Tischlerei
mechanische Fertigung von Maschinenbauteilen
Stahl- und Aluminiumkonstruktionen

An der Schleuse 7 | 16515 Oranienburg | www.werft-malz.de



Janick Edinger

Mitglieder des Projektteams InteGreatDrones im Alberthafen Dresden vor der Hafenverwaltung (v. l. n. r.): Wolfgang Schneider (SBO), Maximilian Höger (Syntax), Stefan Haslinger (SBO), Ole Grasse (TUHH), Muhammad Uzair Iftikhar (Syntax), Janick Edinger (UHH), Simone Tomisch (SBO), Jörg Brinkmeyer (Globe), Helen Schloh (UHH), André Kelm (UHH).

Zukunft auf andere Nutzer und Terminalbetreiber übertragen werden kann. Untersuchungs- und Anwendungsobjekte im Hafenverbund der SBO werden wahrscheinlich die Hafenstandorte Dresden und Riesa sein.

Syntax ist insbesondere für die Entwicklung von Cloud- und Edge-Komponenten verantwortlich und wird Infrastruktur z. B. für Komponenten des maschinellen Lernens oder der Orchestrierung von Drohnen bereitstellen. Der Arbeitsbereich für Verteilte Betriebssysteme der Universität Hamburg übernimmt die Steuerung der autonomen, heterogenen Drohnenflotte. Dies beinhaltet die Definition der Flugoperationen und die Auswahl der jeweils geeigneten Drohne zur Durchführung der jeweiligen Operation. Der Arbeitsbereich für Computer Vision der Universität Hamburg hat die Aufgabe der anonymisierten Bildverarbeitung sowie der Spezifikation der verwendeten Hardware für die Bildaufnahme innerhalb der Drohnensysteme.

Das MLS ist insbesondere in der Konzeption und Gestaltung sowie in der Evaluation des Systems in Bezug auf die hafenspezifischen Anforderungen involviert und stellt zusätzlich die Übertragbarkeit der Lösung auf weitere Mehrzweck- und Binnenterminals sicher.

Darüber hinaus ergänzen vier assoziierte Partner das Forschungsvorhaben: Beagle Systems GmbH als Spezialist für Drohnensysteme. Die HSL Logistik GmbH bringt für das Forschungsvorhaben die notwendigen Kenntnisse im Bereich der Bahnanbindung und der zugehörigen Prozesse mit.

LKW WALTER Internationale Transportorganisation AG verfügt über umfassendes Praxiswissen sowohl im Bereich der Straßenanbindung als auch im Kombinierten Verkehr und der zugehörigen logistischen Prozesse. Die Natix GmbH unterstützt

das Forschungsvorhaben insbesondere im Bereich der Bilderkennung software- wie hardwareseitig. Das Verbundprojekt läuft über drei Jahre von Mai 2023 bis April 2026. Das Projektvolumen beträgt 3,2 Millionen Euro. Es wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr mit einem Anteil von 70 % gefördert.

Günter Teßmann



Janick Edinger

Drohne vom Typ DJI Mini 2 im Versuchsbetrieb im Alberthafen Dresden.