



Ein Scanner in Echtzeit

von Manuela Braun, DLR Kommunikation Raumfahrt

Im Projekt „Live-Lage“ erproben DLR-Wissenschaftler:innen mit der Feuerwehr Duisburg den Einsatz im Ernstfall

Thomas Kraft treibt im Wasser. Zehn Grad Celsius Lufttemperatur, zehn Grad Celsius Wassertemperatur. Im Hintergrund rauscht die Autobahn A3, auf der sich der morgendliche Verkehr zwischen Duisburg und Oberhausen abspielt. Um und unter Thomas Kraft fließt gemächlich ein Nebenarm der kalten Ruhr, der an dieser Stelle gerade mal 25 Meter schmal und vom Schiffsverkehr ungenutzt ist. Es riecht nach Landluft, der Bauer hat anscheinend noch vor kurzem die angrenzenden Wiesen gedüngt. Ab und zu kommt ein Hund mit seinem Herrchen beim Spaziergang an der Uferböschung vorbei. Kraft, der gerade im Dienste der Wissenschaft langsam im Wasser auskühlt, ist im alltäglichen Leben Leiter des Projekts „Live-Lage“ am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), heute ist er – solange er es im kalten Wasser aushält – für sein Projekt die vermisste Person im Wasser, die von verschiedenen Kamerasystemen an Bord einer Drohne erfasst und deren Bild in Echtzeit in den Einsatzleitwagen übertragen werden soll.

Der Einsatzleitwagen gehört der Duisburger Feuerwehr, zu deren Einsatzgebiet auch der größte Binnenhafen der Welt zählt. 1550 Hektar Grundfläche, 36.000 Menschen, die dort täglich arbeiten, 40 Kilometer Uferlänge, jährlich über 20.000 Schiffe und 25.000 Züge, die abgefertigt werden, an 21 Hafenbecken – die alle keine Adressen haben. Kommt es zu einem Schiffsunglück oder werden Menschen im Wasser vermisst, muss die Feuerwehr möglichst schnell wissen, wo genau sie gebraucht wird. Im März 2016 beispielsweise ereignete sich eine Explosion auf dem Tanklastschiff „Julius Rütgers“. Die Wucht der Explosion schleuderte drei Arbeiter durch die Luft. Zwei konnten hunderte Meter von der Unglücksstelle tot geborgen werden, vom Dritten fehlte jede Spur. Tage lang suchten Feuerwehr und Polizei mit Hundertschaften das weiträumige Gelände der

Hafenbecken ab, setzten Spürhunde, Hubschrauber und Taucher ein, um den vermissten Werftarbeiter zu finden.



Pfadfinder für die Einsatzplanung

Jörg Helmrich, Leiter der Informations- und Kommunikationstechnik und der Öffentlichkeitsarbeit der Duisburger Berufsfeuerwehr, wünscht sich oft, jemand hätte vorab schnell und zuverlässig erkundet, wo seine Einsatzkräfte von der Feuer- und Rettungswache 1 am besten mit der Suche hätten beginnen sollen. „So könnten wir wertvolle Zeit sparen und gezielter aktiv werden.“ Eine Technologie, wie das DLR sie derzeit entwickelt und testet, könnte dies für Anwender wie die Feuerwehr leisten. Mit der heutigen Übung sollen Kamera-Daten im Flug erfasst, verarbeitet und erstmals direkt in das System des Einsatzleitwagens eingespeist werden. Daher treibt DLR-Wissenschaftler Thomas Kraft heute in Ufernähe im Fluss, wo er nach und nach relativ schnell auskühlen wird – wie eine im Wasser treibende, vermisste Person. Kollege Matthias Geßner kramt schon mal vorsorglich einen kleinen Wasserkocher, eine Tasse und Kaffeepulver aus dem Kofferraum. „Das ist der Deal“, sagt er mit einem Lächeln. Der Deal hieß: Thomas Kraft steigt als Testperson ins kalte Wasser, der Kollege kocht ihm dafür den Kaffee, der anschließend zumindest innerlich ein wenig aufwärmen soll.

Auf der Wiese trifft das Team vom DLR-Institut für Optische Sensorsysteme gerade die letzten Vorbereitungen für den ersten von mehreren Flügen: Julia Gonschorek ist Pilotin beim heutigen ersten Testflug. Sie überwacht die Drohne, in deren Nase zunächst eine Thermalkamera von Jenoptik eingebaut ist. Matthias Geßner wird als „Spotter“ den Himmel im Blick behalten. Die Vorschriften für Drohnenflüge sind streng – die Wissenschaftler:innen dürfen nur auf Sichtweite fliegen und müssen darauf vorbereitet sein, den autonomen Flug ihrer Drohne jederzeit manuell übernehmen und anzupassen zu können. Ralf Berger, Leiter der Abteilung „Sicherheitsforschung und Anwendungen“ am Institut, sitzt derweil im Inneren des modernen Einsatzwagens an dem Tisch, an dem die Einsatzkräfte normalerweise ihre Lagebesprechungen durchführen. Die Flüge der Drohne wird er nur auf dem großen Bildschirm im Lageraum verfolgen und kontrollieren, ob Daten und Bild bei diesem fiktiven Einsatz für die Lageaufklärung die richtigen Informationen in der richtigen Qualität liefern.



Raumfahrtforschung für die irdische Anwendung

Das Projekt „Live-Lage“ läuft bereits seit Anfang 2018. Ziel ist es, optische Technologien passgenau für den Einsatz auf unbemannten Flugsystemen (UAV) zu entwickeln und bei Veranstaltungen oder Katastrophen aktuelle Lagebilder für die Einsatzkräfte bereitzustellen. Mittlerweile gehört das Projekt zum Anfang 2020 eingerichteten Helmholtz Innovation Lab OPTSAL (Optical Technologies for Situational Awareness Lab) am DLR-Institut für Optische Sensorsysteme in Berlin. Hier sollen unter Leitung des DLR Forschung, Industrie und Anwender in eigens entwickelten Reallaboren gemeinsam daran arbeiten, dass die für die Raumfahrtforschung entwickelten und genutzten Technologien auch einen irdischen Nutzen erbringen. Die Entwicklungen sollen aus der DLR-Forschungswelt in die operative Einsatzwelt der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben übertragen werden. „Wir wollen keine Insellösung, sondern ein Gesamtsystem, mit dem alle arbeiten können“, sagt Julia Gonschorek, die OPTSAL leitet. Für „Live-Lage“, das in einer engen Kooperation mit der Duisburger Feuerwehr durchgeführt wird, bedeutet das: In Zukunft könnte auf dem Dach der Feuerwache 1 ein mit einer MACS-Kamera (Modular Aerial Camera Systems) des DLR ausgestattetes UAV bereitstehen, um im Schadens- oder Katastrophenfall autonom zur Unglücksstelle zu fliegen und von dort Lagebilder in Echtzeit in die Einsatzleitstelle zu senden. Die Drohne würde dabei schnell und effektiv große Flächen erfassen und dabei gleichzeitig notwendige Informationen für die Planung der Hilfe liefern.

Lagebilder in Grün und Rot

Am improvisierten Startplatz zwischen Einsatzleitwagen und Flüsschen hebt nun der „TRON F90+“ ab und steigt gleichmäßig in die Höhe. Mit einer Geschwindigkeit von bis zu 80 Kilometern in der Stunde kann die Drohne in kurzer Zeit weite Strecken zurücklegen. Für das System der DLR-Wissenschaftler:innen bedeutet dies: Große Datenmengen müssen noch in der Kamera verarbeitet und komprimiert werden, um sie Einsatzkräften in Echtzeit zur Verfügung stellen zu können. Nur wenige Meter von der Uferböschung wird nun auch ein Heizstrahler eingeschaltet, der ein zweites Szenario – ein Schwelbrand – simuliert. Im Idealfall werden sowohl Thomas Kraft als auch der Heizstrahler in unterschiedlicher Intensität auf dem Wärmebild zu erkennen sein. Im Einsatzleitwagen blickt Ralf Berger auf den Bildschirm, der die Umgebung je nach Temperatur in Grün-, Gelb- und Rottönen wiedergibt. Wie ein Scanner erfasst das Kamerasystem an Bord der Drohne die Landschaft unter sich. Deutlich zeichnet sich der kühle Wasserlauf ab, in dem bei diesem Szenario die vermisste Person vermutet wird.

Das Besondere dabei: Die erfassten Daten werden zeitgleich mit Karteninformationen über das Gelände wie beispielsweise Google Maps kombiniert. „Ich kann jederzeit sehen, wo sich zum Beispiel Objekte mit höherer Wärmeabstrahlung befinden“, sagt Berger. Per Mausklick kann er sich in

den erfassten Bildern vor- und zurückbewegen und kann auf Details zoomen. Dies ist noch ein Vorteil gegenüber dem Einsatz von Videokameras: Diese zeichnen nur den Moment auf, so dass man an die momentane Datenlieferung gebunden ist. Die verarbeiteten Bilder des DLR-Systems hingegen bieten die Möglichkeit, sich sowohl zeitlich als auch räumlich in der gelieferten Karte zu bewegen. Berger greift kurz zum Handy. Die Daten, die ins Einsatzsystem der Feuerwehr eingespeist werden, sind zu komprimiert, teilt er dem Außenteam mit. Matthias Geßner stoppt die Aufnahme, ändert die Parameter und schaltet die Kamera fernbedient wieder ein.



Auskühlen für den Praxistest

Thomas Kraft blickt derweil sehnsüchtig in den Himmel. Ein Kollege der Feuerwehr leistet ihm im wärmenden Trockenanzug Gesellschaft im Wasser. Zwei Mal wird die Drohne die beiden überfliegen. Wenn die Technologie des „Live Lage“-Projekts diesen Praxistest besteht, müssten sich auf den Thermalbildern einige wärmere Flecken in dem ansonsten relativ einheitlich kühlen Wasser zeigen. Schließlich zeichnet sich die Drohne mit ihrer beachtlichen Spannweite von 3,50 Meter vor dem hellen Himmel ab, segelt tonlos in 80 Metern Höhe über die Schwimmer hinweg und verschwindet wieder für die letzte Runde über dem Gelände. Für Thomas Kraft ist dies das Zeichen, dass er wieder aus dem Wasser darf und eine heiße Tasse Kaffee auf ihn wartet. Matthias Geßner misst die Temperatur an ihm: Der Hinterkopf mit den nassen Haaren hat nur noch eine Temperatur von 17 Grad Celsius, das Gesicht ist mit 25 Grad Celsius auch nicht sehr viel wärmer. Feuerwehrmann Tobias Jasnoch, der mit seinem Trockenanzug eine Person simuliert hat, die bereits seit längerem im kalten Wasser auskühlt, hat zwar im Gesicht noch 25 Grad Celsius, an der Außenhaut seines Anzugs sind es aber gerade einmal noch zwölf Grad Celsius – als Person im Wasser wäre sein Körper also nur noch zwei Grad wärmer als das Wasser. Der Heizstrahler hingegen strahlt zwischen 500 und 600 Grad Celsius ab. Im Einsatzwagen blickt Ralf Berger auf den großen Bildschirm. Wissenschaftler:innen, Feuerwehrleute, die Kollegen von Eurocommand, die das Einsatzsystem für die Feuerwehr bereitstellen – sie alle verfolgen gespannt, wie Berger auf die einzelnen Details

in den Bilddaten zoomt: Hier leuchtet grell der Standort des Heizstrahlers. Und im Wasser sieht man anhand der Farbcodierung genau, wo Thomas Kraft sich im Wasser befunden hat. Und von dem Kollegen im Trockenanzug sieht man auch etwas: nämlich Gesicht und Hände, die Körperteile also, die als letztes im Wasser auskühlen. Selbst die warme Motorhaube der geparkten Dienstfahrzeuge neben dem Einsatzwagen sind in den verarbeiteten Daten erkennbar.



Den Entenschwarm im Blick

Noch einen weiteren Flug machen die Wissenschaftler:innen an diesem Tag: Dafür wechseln sie die Thermalkamera gegen die optische MACS-Kamera des DLR aus. Das Kamerasystem musste dafür exakt auf die Möglichkeiten der Drohne ausgerichtet werden: Der Nasenraum des UAV gibt die Kameragröße vor, der Schwerpunkt des Fluggeräts darf nicht durch die Nutzlast in der Drohennase verändert werden, und der Prozessor des Kamerasystems darf nicht die Funkstrecke zum Einsatzwagen stören. „Und auf keinen Fall darf unser Kamerasystem überhitzen“, sagt DLR-Projektleiter Kraft, der sich mittlerweile von seinem Dienst an der Wissenschaft wieder aufgewärmt hat. Während die Drohne mit der MACS-Kamera wieder aufsteigt, steigt im Einsatzwagen wieder die Spannung. Wie exakt wird die Kamera durch die Öffnung in der Drohennase die Landschaft unter ihr erfassen? Zeile für Zeile baut sich auf dem Bildschirm die Flugbahn des UAV wie ein Scannerbild auf. Schließlich tauchen auf dem Nebenarm der Ruhr kleine Pünktchen auf. Berger zoomt heran. Ein kleiner Entenschwarm ist deutlich zu erkennen. Nur ein Stückchen weit von Krafts „Badestelle“ dämpfen sie entspannt am Uferrand. Würde dort ein Mensch treiben – die Duisburger Feuerwehrleute wüssten nun schon sehr genau, zu welcher abgelegenen Stelle sie ihre Helfer und Einsatzfahrzeuge dirigieren müssten.

Köln/Berlin, 8. Dezember 2020
Fotos: DLR

<https://www.dlr.de/os/desktopdefault.aspx/tabid-12893/>
<https://www.macs.dlr.de>
<https://www.optsal.de>