

Unbemannte Luftfahrtsysteme im THW – Einblicke in Einsätze, Ausbildung und Forschung

Alexandra Hotter, Fritz Pickhardt und Sindy Saalbach

Seit der Einführung der Trupps „Unbemannte Luftfahrtsysteme“ (UL) im Technischen Hilfswerk (THW) im Jahr 2019 ereigneten sich zahlreiche Einsatzlagen, in denen die unbemannten Systeme erfolgreich eingesetzt wurden. Aus jedem Einsatz sowie den Übungen nehmen die Einsatzkräfte wertvolle Erfahrungen mit, auf die sie in Folgeeinsätzen zurückgreifen können. Hierbei spielt

bereits ab dem Jahr 2020 als noch sehr neues Einsatzmittel mit großem Erfolg bewährt haben:

In den Herbst- und Wintermonaten 2020 und 2021 kam es in Brandenburg zu einer Ausbreitung der Afrikanischen Schweinepest (ASP). Zur Unterstützung für deren Eindämmung waren die Trupps UL der THW-Landesverbände Berlin, Brandenburg, Sachsen-Anhalt sowie Bremen und Niedersachsen wiederholt auf Anforderung der betroffenen Landkreise im Einsatz. Ihre Aufgabe bestand darin, verendete Wildschweinkadaver mit Hilfe der UL-Wärmebildkamera zu orten und den Veterinärämtern der Landkreise die gefundenen Kadaver zur schnellstmöglichen Beseitigung zu melden, um damit die Ausbreitung der hoch ansteckenden Tierseuche einzudämmen. Das Einsatzgebiet erstreckte sich von den Landkreisen Märkisch-Oderland, Oder-Spree und Spree-Neiße über die Stadt Frankfurt (Oder) bis hin zum Landkreis Prignitz. Mit dem Einsatz der UL konnten somit in kurzer Zeit Wälder, Wiesen und Felder großflächig abgesucht und die Wildschweinkadaver erfolgreich aufgespürt werden.

Im Rahmen des Ahrtal-Einsatzes 2021 wurden zur genauen Lokalisierung der Schadens- und Einsatzstellen neben Drohnen auch GPS-Geräte durch das THW eingesetzt. Durch eine Übertragung der gewonnenen Daten in ein Geoinformationssystem wurde beispielhaft in einer durch das THW betriebenen Untereinsatzabschnittsleitung eine digitale Lagekarte sowohl mit sämtlichen Informationen erstellt und fortgeschrieben als auch der Einsatzfortschritt dokumentiert. Täglich wurden die Daten aktualisiert und der übergeordneten Führungsstelle zur Verfügung gestellt. Durch dieses Zusammenspiel lieferte das THW der übergeordneten Ebene ein sehr nützliches Instrument der Führungsunterstützung, aus dem sich relativ genau feststellen ließ, welche Einsatzaufträge in welchem Umfang abgearbeitet waren, wo es möglicherweise Schwierigkeiten gab und welche Kräfte wo und schätzungsweise wie lange eingesetzt werden sollten. Hieraus wird deutlich, dass die Zurverfügungstellung von geordneten, digitalisierten und ausgewerteten Daten, idealerweise in Form einer digitalen Lagekarte, ein sehr gutes Mittel zur Lagebeurteilung ist.



Abbildung 1: Taktisches Zeichen des Trupps UL im THW. (Quelle: THW)

auch die Vernetzung mit anderen Drohneneinheiten eine wichtige Rolle im Wissensmanagement.

Beispielhaft sind für die Einsatzaufgabe „Lageerkundung aus der Luft“ die UL-Einsätze beim Waldbrand in Lübtheen 2019, bei der Afrikanischen Schweinepest 2020 und 2021 in Brandenburg, beim Starkregen an Ahr und Erft 2021, bei Ölverunreinigungen im Nord-Ostsee-Kanal 2022 und bei Wald-/Flächenbränden 2022 und 2023 zu nennen. Bei diesen Flächenlagen haben sich die UL als Einsatzmittel überaus bewährt, indem sie einen Lageüberblick über die betroffenen Gebiete in kürzester Zeit gaben, ohne Einsatzkräfte zu gefährden. Darüber hinaus unterstützten die UL die Einsatzleitungen bei mehreren Brandeinsätzen mit Wärmebildaufnahmen aus der Luft zur Lokalisierung von Glutnestern. Bei der Suche nach vermissten Personen helfen die Trupps UL des THW regelmäßig den Polizeien der Länder. Die folgenden Beispiele zeigen, wie sich Drohnen beim THW

Ausbildung ist entscheidender Faktor für hohen Einsatzwert

Um aber überhaupt erst in einem Einsatz für das THW ein UL betreiben zu dürfen, bedarf es einer fachspezifischen Ausbildung. Diese Ausbildung zur Luftfahrzeugfernführerin beziehungsweise zum Luftfahrzeugfernführer im THW gliedert sich in drei Stufen:

1. Grundausbildung,
2. Fachbefähigung,
3. Weiterbefähigung.

Im Rahmen der Grundausbildung erlernen alle künftigen Einsatzkräfte das Grundwissen und die Grundfertigkeiten im Einsatzspektrum des THW auf lokaler Ebene. Dies umfasst unter anderem das Wissen über das THW im Zivil- und Katastrophenschutz als auch der Gefahrenabwehr von Bund und Ländern, das sichere Arbeiten mit THW-typischen Werkzeugen und Geräten sowie die Vermittlung von Grundlagen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes in Bezug auf die jeweiligen Tätigkeiten im THW. Nach erfolgreich abgeschlossener Grundausbildungsprüfung erlangen die Einsatzkräfte ein wichtiges Element in der sogenannten Einsatzbefähigung.

Daran schließt sich die Fachbefähigung für die vorgeordnete Funktion an, diese umfasst für den Trupp UL 40 Stunden. Der erste Schritt ist die fachspezifische Ausbildung in Theorie und Praxis durch die Führungskraft im Trupp UL. Hierbei werden unter anderem Aufgaben, Einsatzoptionen, Einsatztaktik, rechtliche Grundlagen und Sicherheitsvorschriften des Trupps UL sowie darüber hinaus die Aufgaben und Funktionen der einzelnen Truppmitglieder vermittelt. Jede Einsatzkraft des Trupp UL hat während der Fachausbildung den EU-Kompetenznachweis A1/A3 erfolgreich abzuschließen. Ein sehr wichtiger Bestandteil ist die Ausbildung am Fluggerät mit praktischen Übungen und Ausbildungsflügen. Ziel dabei ist, sowohl die Befähigung zum richtigen und sicheren Umgang mit dem UL-System als auch der zusätzlichen Ausstattung des Trupps. Die Auswertung der erhobenen Daten soll auch im Rahmen dieser Ausbildungsstufe erlernt werden.

Nachdem alle Module der lokalen Fachausbildung erfolgreich abgeschlossen wurden, ist eine Anmeldung zum verpflichtenden Präsenzlehrgang „Luftfahrzeugfernführer/in im THW“ möglich. Im Rahmen des Lehrgangs wird neben THW-spezifischen Themen auch das EU-Fernpilotenzeugnis A2 erlangt. Hierzu sind die THW-Fachlehrerinnen und -Fachlehrer befähigt, die Inhalte im Auftrag eines zertifizierten Anbieters zu lehren; die Prüfung wird von diesem Anbieter selbst abgenommen und ein entsprechendes EU-Fernpilotenzeugnis A2 ausgestellt. Erst nach erfolgreichem Absolvieren dieses Lehrgangs ist der Betrieb eines UL im Einsatz gestattet. Im THW werden alle Helferinnen und Helfer einer Einheit redundant ausgebildet, sodass eine Ablöse und bundesweite Einsatzfähigkeit sichergestellt sind. Dies bezieht sich auch auf die Trupps UL für den Betrieb der UL-Systeme.

Die Weiterbefähigung beinhaltet neben der Auffrischung und Aktualisierung des Wissens die regelmäßige Übung mit den Flugsystemen sowie der Ausstattung des Trupps UL. Im Rahmen von Übungsflügen werden Flüge unterschiedlichen Schwerpunktes sowie Schwierigkeitsgrades durchgeführt. Je nach Möglichkeit wird unter anderem das Ein- und Ausfliegen an Gebäudeöffnungen, zum Beispiel Fenstern, geübt. Hierbei wird von den Drohnenpilotinnen und -piloten eine hohe Präzision abverlangt. Plötzlich auftretende Winde und die zunächst von außen nicht einsehbare Situation im Gebäude verlangt von den Drohnenpilotinnen und -piloten die höchste Aufmerksamkeit. Lässt sich die Drohne vor dem Gebäude noch über Sichtkontakt steuern, so müssen sie sich nach dem Einfliegen vollständig auf das Kamerabild verlassen. Hierbei können Entfernungen zu Wänden oder Hindernissen falsch eingeschätzt werden. Darüber hinaus finden auch Übungen mit anderen Drohneneinheiten im Bevölkerungsschutz statt.



Abbildung 2: Momentaufnahme aus dem Einsatz eines Trupp UL des THW. (Quelle: Philipp Mattner, THW)

Sicherheitsforschung sieht viel Potential im Bevölkerungsschutz

Mittlerweile haben sich Drohnen im Einsatz fest etabliert und auch im Bereich der THW-Forschung bieten sich neue vielversprechende Ansätze. Nicht verwunderlich ist es daher, dass die Möglichkeiten, die sich aus der Nutzung von UAS bieten, sich auch rein quantitativ in der Anzahl entsprechender Forschungsprojekte widerspiegeln. Die Einsatzorganisationen versprechen sich beispielsweise einen Zeitgewinn und bessere Entscheidungskompetenz

durch schnellere und umfangreichere Erkundung. Weitere Aspekte der Projekte bestehen darin, Einsatzaufgaben zu beschleunigen und den Einsatz in kritischen, gefährlichen Bereichen durch unterstützende Sensorik sicherer zu gestalten.

Forschungsaktivitäten mit Drohnenbezug im THW zielten zuletzt vor allem auf die Verwendung von (teil-)autonomen Multikoptern zum Beispiel für Ortungs- und Rettungseinsätze ab. Hier sind vor allem die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekte SORTIE (Sensor Systeme zur Lokalisierung von verschütteten Personen in eingestürzten Gebäuden) und UAV-Rescue (UAV-getragene Sensorik zur KI-basierten Unterstützung von Rettungsmissionen) zu nennen, die sich durch die Verwendung von Handy-Ortungsmodule, Gasdetektion, LiDAR- und Radar-Technologie einen Erkenntnisgewinn, beispielsweise zu Position und Zustand von Verschütteten oder in Räumen befindlichen Personen, bei gleichzeitiger Umgebungserfassung und Risikobeurteilung versprechen.

Auch im Rahmen des EU-Projektes Cursor (Coordinated use of miniaturized robotic equipment and advanced sensors for search and rescue operations) setzte das THW auf den Einsatz mehrerer unterschiedlicher Drohrentypen. Hier wurde ein innovatives Ortungssystem bestehend aus Robotern, den „SMURFs“, Bodenhochgeräten sowie Informations- und Kommunikationstechnik entwickelt. Die Drohnen dienten hierin vor allem im Schwarm der 3D-Umgebungsmodellierung als Kommunikations-Hub aber auch dem Transport der SMURFs.

Besonderer Beachtung bedarf das BMBF-Projekt LARUS-PRO (LARUS – Praxistransfer in Rettungsorganisationen), in dem vor allem die Erkundung und Lagebildunterstützung im Mittelpunkt steht. Das entwickelte Starrflügel-Drohnen-System bietet gegenüber gängigen Multikoptern vor allem den Vorteil, durch lange Flugzeiten von bis zu sieben Stunden und bei variablen, hohen Flugeschwindigkeiten (80 bis 140 km/h), ortsunabhängig große Gebiete mit austauschbarer Nutzlast abfliegen zu können. In dem Projekt wirken neben dem THW auch der Verbundkoordinator Deutsche Gesellschaft zur Rettung

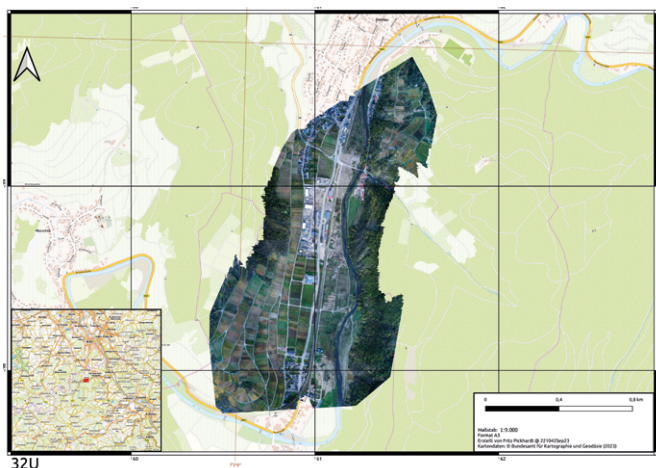


Abbildung 3: Orthofoto Überflug Dernau im Ahrtal 2022. (Quelle: Fritz Pickhardt, THW)



Abbildung 4: LARUS-PRO Starrflügler Hanseatic AVS. (Quelle: Merle Medick, THW)

Schiffsbrüchiger (DGzRS) und das Bayerische Rote Kreuz (BRK) als Endanwender mit. Gemeinsam werden einsatzbezogene Fragestellungen beantwortet mit dem Ziel, dem land- und seeseitigen Rettungsdienst sowie dem Katastrophenschutz ein innovatives und vielfältig nutzbares Einsatzmittel zur Verfügung zu stellen. Das THW setzt in LARUS-PRO vor allem auf Lageinformationen zu Großschadenslagen, zum Beispiel nach Extremwetterereignissen wie beispielsweise Waldbränden und Überschwemmungen. Entsprechende Ausstattung mit Videokamera und vor allem die hochauflösende Orthofotokamera liefert verzerrungsfreie Luftbilder, die den Abgleich mit Satellitendaten und die Erstellung detaillierter Lagekarten und volumetrischer Renderings ermöglichen. Die in den Zentimeter-Bereich reichende Auflösung ermöglicht beispielsweise eine punktgenaue Lokalisierung aller Einsatzkräfte auch bei großflächigen Lagen. Nach Erstellen von DEM (digital elevation model) und 3D-Modellen ist zudem eine grobe Abschätzung des Einsatzaufwandes möglich, die dann durch bodengebundene Erkundung weitergeführt wird.

Ein zunehmend wichtiger Aspekt ist die Auswertung und deren anschließende Einbindung von Drohnenbildern in GIS-Systeme. Erst durch die in Feldtests erprobten Auswerteabläufe und Algorithmen entwickelt sich der Einsatz von UL von einem reinen Instrument der Lagebilderstellung zu einem Instrument der Führungs- und Entscheidungsunterstützung. Es müssen gerade bei Systemen mit langen Flugzeiten und großen Datensätzen Ansätze von Data Science / Machine Learning (zum Beispiel NeRF, RCNN) verwendet werden, um eine zeitnahe und möglichst fehlerfreie Auswertung zu ermöglichen.

Zukünftige Forschungstrends werden sich verstärkt mit den Themen (Voll-)Autonomie, Edge-Computing, Schwarmeinsatz und (für den BOS-Einsatz) neue Sensorprinzipien abseits VIS/IR befassen müssen.

Die Autoren und Autorinnen dieses Artikels sind Alexandra Hotter und Fritz Pickhardt (THW-Leitung, Forschungsprojekte) sowie Sindy Saalbach (THW-Leitung, Inland).