

## 3 Taktik

Die folgenden Darstellungen zur Einsatztaktik basieren auf den Einschätzungen von Experten, mit denen wir Interviews geführt haben. Ergänzt wird dies durch unsere eigenen Erfahrungen als Drohnenpiloten und Mitglieder einer freiwilligen Feuerwehr. An dieser Stelle ist festzuhalten, dass es sich in der Vergangenheit bewährt hat, wenn alle Mitglieder eines Drohnenteams über eine ähnliche Wissensbasis verfügen. Dies soll dazu beitragen, dass die Möglichkeiten und Grenzen jedes einzelnen Teammitglieds bekannt sind. Dadurch kann das Team insgesamt besser zusammenarbeiten und koordinieren, was zu erhöhter Effektivität und Sicherheit führt.

Um die Sicherheit und die Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen zu gewährleisten, sollte bei Einsätzen mit der Drohne nach Möglichkeit der Betrieb in Sichtweite des Piloten, eine maximale Flughöhe von 120 Metern über Grund eingehalten und der Betrieb über Menschenansammlungen vermieden werden. Erhobene Daten, insbesondere Bildmaterial, müssen dokumentiert und entsprechend den datenschutzrechtlichen Grundsätzen, wie im Kapitel 1 dargestellt, behandelt werden.

### 3.1 Rollenverteilung im Einsatz

Plant eine BOS-Organisation, Drohnen als Einsatzmittel zu verwenden, sollte vorab die Rollenverteilung im Einsatzfall definiert und durch Übungen trainiert und gefestigt werden. Das Drohnenteam sollte als Staffel unter der direkten Leitung der Einsatzleitung agieren und sich aus einem Staffelführer sowie drei bis sechs Mitgliedern der Feuerwehr zusammensetzen. Die Staffel sollte aus verschiedenen Rollen bestehen, um sicherzustellen, dass Befehle des Einsatzleiters effizient ausgeführt werden können. Es ist üblich, dass jede Rolle von drei Personen im

Team besetzt wird, was bedeutet, dass bei sechs Teammitgliedern 18 Personen dieselbe Ausbildung durchlaufen haben sollten.

Bei Drohneneinsätzen ist ausgebildetes Personal sowohl für die Führung als auch die Funktion der Drohnenpiloten, Luftraumbeobachter und Hilfspersonen (z.B. als Luftbildauswerter) erforderlich. Die Fahrer des Transportfahrzeugs benötigen keine Ausbildung am Fluggerät selbst. Sie befördern lediglich die Drohne samt Zubehör vom Feuerwehrdepot zum Einsatzort und laden während des Einsatzes die Akkus auf und wechseln diese bei Bedarf durch, um ein optimales Lademanagement zu gewährleisten. Dafür müssen sie eine entsprechende Einweisung erhalten. Am Einsatzort übernimmt das ausgebildete Personal die Drohne und das jeweilige Zubehör. Der Pilot ist für das Fluggerät verantwortlich, während der Luftbildauswerter das Live-Video auswertet und die Erkenntnisse an die Führungskraft oder Einsatzleitung weiterleitet. Dies kann er entweder über eine Funk-Kommunikationsstrecke, einen Live-Stream zum Einsatzfahrzeug, Einsicht auf dem Flugmonitor der Fernsteuerung oder einem zweiten mobilen Monitor per Kabel bzw. Funk durchführen.

### Führungskraft

**Die Führungskraft** des Drohnenteams ist verantwortlich für die Leitung des Teams und erhält Aufträge von der übergeordneten Stelle für den jeweiligen Einsatz. Die Führungskraft muss schnell entscheiden können, wo die Drohne gestartet und gelandet werden soll und wie viele Luftraumbeobachter für die jeweilige Situation benötigt werden,

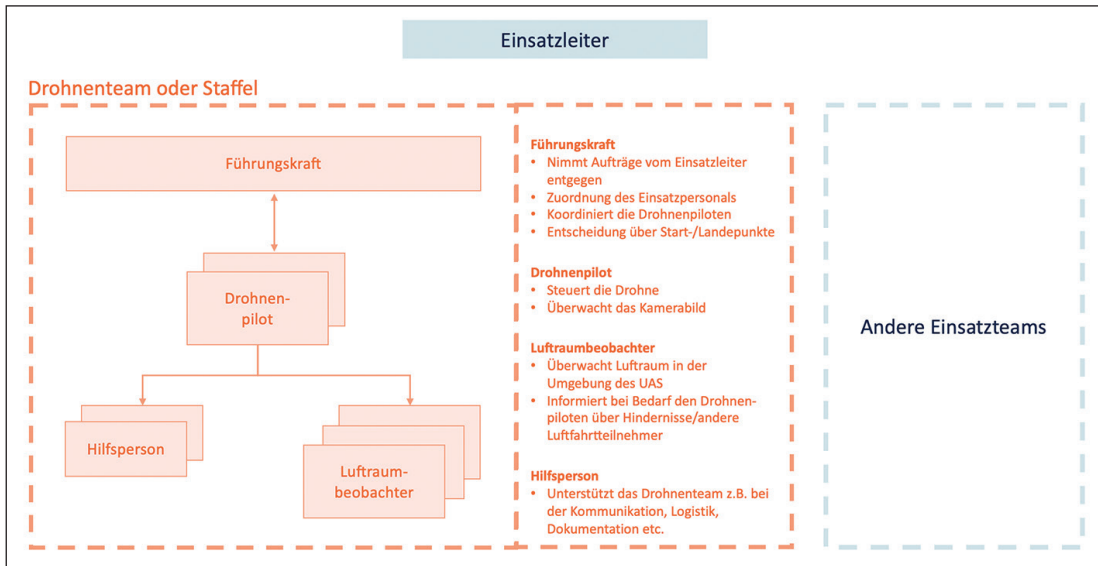


Abb. 45: Rollenverteilung im Einsatz (Quelle: Sabrina John)

wenn beispielsweise ein Übersichtsbild zur besseren Orientierung oder Koordination gefordert wird. In der kleinsten Einheit ist die Führungskraft auch gleichzeitig der Drohnenpilot.

Die Drohne kann bei Einsätzen eine schnelle Übersicht aus der Vogelperspektive bieten und damit dem Einsatzleiter eine einfachere Ordnung des Raumes und eine bessere Entscheidungsfindung ermöglichen. Zudem kann sie bei Suchaktionen ein schnelleres Absuchen eines bestimmten Gebietes ermöglichen sowie bei Erkundungen, Lageübersichten bei Einsätzen zur Brandbekämpfung, technischen Hilfeleistungen und Gefahrguteinsätzen, der Erstellung von Lagekarten in Echtzeit, der Lageerkundung, der Führungsunterstützung, der Ressourcenplanung, der Objektbeurteilung, der Einsatzdokumentation und der Personensuche mit Wärmebildkamera (WBK) unterstützen.

**Der Luftraumbeobachter** ist eine bewährte und äußerst hilfreiche Funktion innerhalb einer Drohneneinheit. Diese Funktion unterstützt Drohnenpiloten dabei, ihre Tätigkeit auszuüben und gleichzeitig Kollisionsgefahren im Luftraum rechtzeitig zu erkennen und zu vermeiden. Während eines Einsatzes ist es notwendig, sowohl die Drohne als auch den umgebenden Luftraum permanent im Auge zu behalten, um einen sicheren Flug zu gewährleisten. Der Luftraumbeobachter übernimmt hierbei eine wichtige Rolle, indem er den Drohnenpiloten auf andere Luftfahrzeuge, Hindernisse, Vögel und ähnliches aufmerksam macht. Während der Drohnenpilot das Videobild betrachtet, kann der Luftraumbeobachter zusätzliche Informationen liefern, die zur sicheren Steuerung der Drohne beitragen.

Luftraumbeobachter

Vor jedem Start, insbesondere nach dem Wechsel des Akkus, muss sich der Luftraumbeobachter vergewissern, dass der Luftraum frei von Hindernissen ist und dies dem Drohnenpiloten bestätigen, sobald dieser startbereit ist. Bei Einsätzen, bei denen ein Übersichtsbild um ein betroffenes Gebäude herum übertragen werden soll, müssen Luftraumbeobachter an allen Ecken des Gebäudes platziert sein. Diese stehen in ständiger Funkverbindung zum Drohnenpiloten und gegebenenfalls zur Führungskraft, wenn mehrere Drohnenpiloten im Einsatz sind.

**Hilfspersonen** können verschiedene Unterfunktionen übernehmen, um den Ablauf von Missionen für alle Beteiligten zu vereinfachen. Ein Beispiel wäre eine Hilfsperson, die neben dem Drohnenpiloten steht und mit einem Funkgerät die Kommunikation sicherstellt. Eine weitere Hilfsperson könnte sich darum kümmern, die leeren Akkus bei längeren Einsätzen auszutauschen und an die Ladeinfrastruktur anzuschließen bzw. zum Transportfahrzeug zu bringen, wo der bereitste-

Hilfsperson



Abb. 46: Beispiel eines gut gewählten Start- und Landeplatzes (rot beleuchtet) in der Nähe der Ladeinfrastruktur im Drohnenfahrzeug (unten links) (Quelle: Nico Ninov)

hende Fahrer dies übernimmt. Vor dem Aufstieg könnte die Hilfsperson den Start- und Landeplatz vorbereiten, Beleuchtung aufbauen und die Drohne gemäß einer Checkliste in Betrieb nehmen, während der Drohnenpilot mit der Einsatzleitung die Mission im Detail bespricht. Die Hilfsperson könnte auch bei der Auswertung von Sensordaten wie Fotos oder Videos helfen oder zusätzliche Nutzlast bedienen.

Weitere Hilfspersonen im Drohnteam bei Rettungskräften können zusätzliche Unterfunktionen übernehmen, um den erfolgreichen Einsatz der Drohne zu unterstützen. Einige mögliche Funktionen sind:

**Aufklärung:** Die Hilfsperson kann vor dem Einsatz Informationen über das Einsatzgebiet sammeln und an das Team weitergeben. Hierzu können z.B. topografische Karten, Satellitenbilder oder Informationen aus öffentlich zugänglichen Quellen genutzt werden.

**Navigation:** Während des Einsatzes kann die Hilfsperson den Drohnenpiloten bei der Navigation unterstützen, indem sie ihm z.B. Hinweise auf Hindernisse, Flugbeschränkungen gibt oder Flugrouten bei Suchaufträgen passend zur Umgebung und den Suchparametern programmiert.

**Kommunikation mit anderen Rettungskräften:** Die Hilfsperson kann als Schnittstelle zwischen dem Drohnenteam und anderen Rettungskräften fungieren, indem sie z.B. Funkkontakte herstellt oder Nachrichten übermittelt.

**Sicherheitsbeauftragte:** Die Hilfsperson kann dafür sorgen, dass die Sicherheitsstandards eingehalten werden, indem sie z.B. auf die Einhaltung von Flughöhen und -geschwindigkeiten achtet oder auf besondere Vorkommnisse bzw. andere Luftfahrzeuge hinweist.

**Dokumentation:** Die Hilfsperson kann den Einsatz der Drohne dokumentieren, indem sie z.B. Fotos und Videos aufnimmt oder Notizen zu wichtigen Ereignissen im Logbuch macht.

**Wartung und Reparatur:** Die Hilfsperson kann sich um die Wartung und Reparatur der Drohne und des Zubehörs kümmern, indem sie z.B. die Drohne nach dem Einsatz reinigt oder kleine Reparaturen durchführt.

**Logistik:** Die Hilfsperson kann sich um die Logistik des Drohneneinsatzes kümmern, indem sie z.B. sicherstellt, dass ausreichend Akkus und Ersatzteile wie zum Beispiel Propeller vorhanden sind oder dass die Drohne in einem sicheren Bereich gelagert wird. Besonders beim Einsatz mehrerer Drohnen für verschiedene Teams ist diese Funktion sehr wichtig.

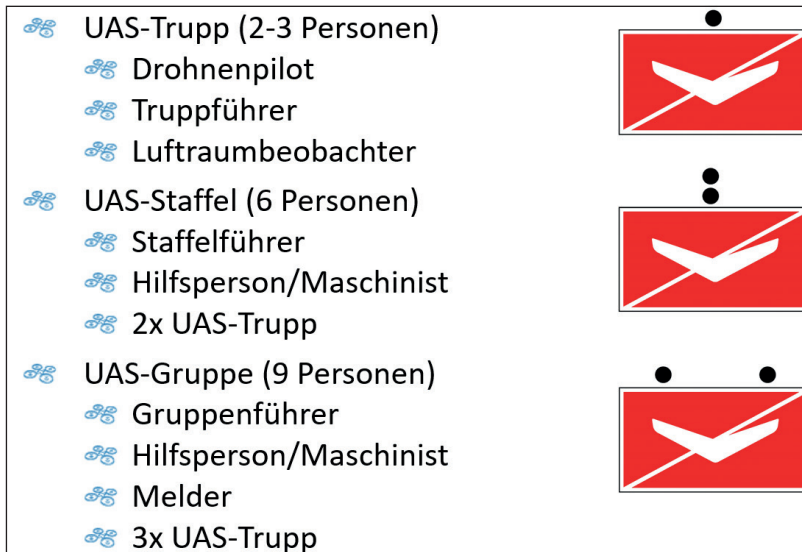


Abb. 47: Symbole und empfohlene Größen der Drohnenteams (Quelle: Nico Ninov)

Es gibt eine empfohlene Symboldarstellung vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz [10], nach der die drei verschiedenen Größen der Drohenteams definiert und symbolisch dargestellt werden können.

Der UAS-Trupp ist die kleinste Einheit von zwei bis drei Personen, der aus einem Drohnenpiloten, einem Truppführer und einem Luftraumbeobachter besteht. Der Truppführer ist in dieser Einheit die Führungskraft. Bei wenig Personal kann der Truppführer auch gleichzeitig die Aufgabe des Luftraumbeobachters übernehmen.

Um eine UAS-Staffel zu bilden, müssen zwei Trupps mit weiteren Personen zusammengeführt werden, was eine Gesamtstärke von sechs Personen ergibt. Jeder dieser Trupps wird nicht mehr zwangsläufig von einem eigenen Truppführer geleitet. Die UAS-Staffel besteht somit aus einem Staffelführer, einer Hilfsperson, auch Maschinist genannt, und den beiden UAS-Trupps aus jeweils einem Drohnenpiloten und einem Luftraumbeobachter. Wenn einer Staffel nur eine Drohne zur Verfügung steht, dann wechseln sich die Drohnenpiloten ab, um eine Überlastung (vgl. Kapitel 2 – Arbeitssicherheit) zu vermeiden. Wenn ein Drohnenpilot nicht fliegt, kann er zur Erholung die Funktion eines zusätzlichen Luftraumbeobachters übernehmen. Die übrigen Luftraumbeobachter können gemeinsam ein größeres Einsatzareal abdecken.

Um eine UAS-Gruppe zu bilden, führt man drei UAS-Trupps zusammen, ergänzt um einen Melder, der sich nur um den Funk und die Weiterleitung von Befehlen in alle Richtungen kümmert, eine Hilfsperson beziehungsweise einen Maschinisten und einen Gruppenführer, was eine Gesamtstärke von insgesamt neun Personen ergibt. Jeder Trupp kann wiederum von einem eigenen Truppführer geleitet werden.

## 3.2 Anwendungsfälle

Die Anwendungsfälle von Drohnen haben sich in den letzten Jahren in verschiedenen Bereichen weiterentwickelt, darunter auch in der Feuerwehr, Polizei, im Rettungsdienst und in der Wasserrettung. Sie können dabei helfen, in schwer zugänglichen oder gefährlichen Gebieten schnell eine Übersicht zu erhalten und somit bei der Einsatzkoordination und Rettung von Personen zu unterstützen. Insbesondere bei Großveranstaltungen, der Suche nach Vermissten oder der Erkundung von Bränden und Unfällen können Drohnen wertvolle Hilfe leisten und die Arbeit der Einsatzkräfte erleichtern. In der Wasserrettung können sie beispielsweise bei der Personensuche im Wasser oder in schlecht zugänglichen Bereichen eingesetzt werden und auch Unterwasser-