

4.2.1 Gefährdungsbeurteilung vor Ort

Vor und während eines Einsatzes wird eine kontinuierliche Bewertung der Risiken durchgeführt. Neben den offensichtlichen Gefahren wie Abstürzen, drehenden Rotoren, Notlandungen oder Kollisionen mit anderen Objekten wie Gebäuden, Bäumen oder anderen Luftfahrzeugen, gibt es weitere Risiken, die zu Sach- und Personenschäden führen können. Dazu gehören Materialermüdung und Verschleiß, insbesondere bei Akkus und Motoren, die durch regelmäßige Materialkontrollen und Wartung nach einem vorgegebenen Wartungsplan minimiert werden können. Witterungsbedingte Risiken während des Fluges sowie der Einfluss von Tieren wie Greifvögeln oder Vogelschwärmen in der Luft müssen ebenfalls berücksichtigt werden. Es ist auch erforderlich, eine Gefährdungsbeurteilung zur Einhaltung der Arbeitssicherheit durchzuführen, angefangen mit der Missionsvorbereitung über die Auswahl geeigneter Drohnen und Festlegung des Ausbildungsniveaus der verschiedenen Rollen bis hin zur Durchführung der Einsätze (siehe Kapitel 2).

4.2.2 Drohnenmanagement

Das Management verschiedener Drohnen ist erforderlich, um effizient und professionell zu arbeiten. Dabei müssen insbesondere das Akkumanagement und spezielle Verfahren beim Wechseln der Drohnen während eines Einsatzes berücksichtigt werden. Eine Checkliste kann dabei helfen, insbesondere wenn mehrere Drohnen eingesetzt werden. Auch kleinere Einheiten mit nur einem oder zwei Drohnenpiloten können davon profitieren und eine vereinfachte Form nutzen.

■ Akkumanagement

Während eines Drohneneinsatzes kümmern sich in der Regel Hilfspersonen um das Akkumanagement, die nicht direkt am Flug oder Einsatz beteiligt sind. Um Alterungserscheinungen vorzubeugen, ist es ratsam, ein gesondertes Logbuch über die Anzahl der Ladezyklen und das Alter jedes Akkus zu führen. Besondere Ereignisse wie der Einsatz bei extremen Temperaturen sollten ebenfalls notiert werden. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass die zulässigen Umgebungstemperaturen des Herstellers nicht mit den zulässigen Lagertemperaturen verwechselt werden. Die Lagertemperatur umfasst typischerweise einen größeren Temperaturbereich. So kann ein Lithium-Polymer-Akku ohne eigene Wärmefunktion zwar bei -15 °C gelagert werden, jedoch erst bei $+15\text{ °C}$ Akku-Kerntemperatur betrieben werden. Dazu muss die Umgebungstemperatur wärmer als 5 °C sein. Bei Drohnen, die mit

mehreren Akkus gleichzeitig fliegen, sollten immer dieselben Akku-paare verwendet werden, um die maximale Flugzeit und Lebensdauer zu erreichen. Die Akkupaare werden typischerweise durch Buchstaben und/oder Zahlen entsprechend gekennzeichnet und sollten gemeinsam verwendet und geladen werden. Die erste und zweite Akkuwarnstufe können die Drohnenpiloten vor jedem Flug selbst konfigurieren. Wenn ein Akku mehr als 100 Ladezyklen aufweist, sollte er entsprechend gekennzeichnet werden und nach 200 Ladezyklen nicht mehr für BOS-Einsätze verwendet werden. Es empfiehlt sich, Akkus dauerhaft an der Ladestation zu haben und nach jeder Landung den entladenen Akku sofort in die Ladeinfrastruktur mit aktiver Kühlung einzustecken. Eine genaue Berechnung der benötigten Anzahl an Akkus ist im Abschnitt über Akkumanagement in Kapitel 2 zu finden.



Abb. 59: Ladung mehrerer Akkus einer DJI-M30T an einem mobilen Batteriesystem (Quelle: Nico Ninov)

■ Drohntausch in der Luft

Wenn eine Drohneneinheit mehrere Drohnen hat, ist es sinnvoll, im Rahmen eines Einsatzes die Drohne in der Luft auszutauschen, um eine höhere Einsatzverfügbarkeit des Dienstes während des Akkuwechsels zu gewährleisten. Bei Einheiten mit mehreren Drohnen kann auf diese Weise ein kontinuierlicher Live-Stream für die Einsatzleitung bereitge-

stellt werden, indem die zweite Drohne gestartet wird, sobald die erste Drohne eine Akkuwarnung gibt. Die zweite Drohne nimmt dann eine seitlich leicht versetzte Flugposition neben und unter der ersten Drohne ein und richtet ihre Kamera entsprechend dem Einsatzbefehl aus. Der Live-Stream-Kanal kann dann am Bildschirm des Einsatzleiters umgeschaltet werden. Anschließend kann die erste Drohne zum Akkuwechsel zurückfliegen, wobei die Return-to-Home-Funktion genutzt werden kann, um Kollisionen mit der zweiten Drohne auszuschließen.

■ Checkliste

Checklisten können beim Einsatz von Drohnen durch Rettungskräfte hilfreich sein, da sie eine systematische Überprüfung der Ausrüstung und der geplanten Maßnahmen ermöglichen und so die Effizienz und Sicherheit des Einsatzes erhöhen können.

Eine Checkliste für die Vorbereitung eines Drohneneinsatzes sollte mindestens folgende Punkte umfassen:

- ▶ Überprüfung der Drohne auf Beschädigungen oder technische Probleme
- ▶ Überprüfung der Batterie und der Fernsteuerung
- ▶ Überprüfung der Wetterbedingungen und des Umfelds
- ▶ Überprüfung der Sicherheitsmaßnahmen für den Einsatzort, z.B. Sperrgebiete oder Hindernisse

Eine vollständige Checkliste wird exemplarisch im Folgenden dargestellt und kann Rettungskräfte daran erinnern, wichtige Aspekte bei der Vorbereitung und Durchführung eines Drohneneinsatzes zu berücksichtigen. Dies kann dazu beitragen, dass mögliche Risiken und Probleme frühzeitig erkannt und vermieden werden können, was letztendlich dazu beitragen kann, Leben zu retten.

Darüber hinaus können Checklisten für spezielle Einsatzszenarien erstellt werden, die bei Bedarf abgerufen und zwischen mehreren Beteiligten abgearbeitet werden können. Eine Checkliste beispielsweise für den Wechsel von Drohnen in einem Rettungseinsatz mit niedrigem Akku oder einem technischen Problem sollte folgende Punkte enthalten:

Vorbereitung:

- ▶ Überprüfen Sie den Ladezustand der Ersatzdrohne und stellen Sie sicher, dass die Drohne und deren Fernsteuerung vollständig aufgeladen sind.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Ersatzdrohne über die erforderliche Payload und Sensorik sowie eine geeignete Speicherkarte verfügt.