



Abb. 5: Links: Microdrones md4-1000 im Anflug auf ein Monobild. Rechts: Die dazu gehörige Entzerrung, aufgenommen aus einer Höhe von 8.1 m mit Vergrößerung eines Details. Die Detailtreue spricht für sich. (Alle Abbildungen: Koll)

sen hochauflösende, scharfe Aufnahmen bei niedrigen Rauschwerten möglich.

In dieser Kombination zeigt das System seine Stärken: Dokumentarischen Gesichtspunkten folgend, kann nahezu jeder Blickwinkel eingenommen werden um aussagekräftige Übersichtsaufnahmen zu fertigen. Besonders praktisch zeigt sich das Gerät jedoch bei der Anwendung des Monobildverfahrens: Zuerst wird das Fluggerät sorgfältig über dem Referenzviereck positioniert; erst wenn der Bildausschnitt perfekt passt wird ausgelöst. Da Elektronik und Sensoren das UAS ohne Zutun des Piloten stabil halten, kann er seine Konzentration voll auf die Fotografie der einzelnen Referenzvierecke konzentrieren. Diese können so groß gewählt werden, dass ganze Fahrbahnen oder Kreuzungen mit wenigen Vierecken abgebildet werden können. Werden die Referenzvierecke anstatt mit Bandmaß mit einem Tachymeter und Nivellierlatte vermessen, ist es sogar möglich, große Hindernisse wie z.B. Bauwerke oder noch nicht geräumte Lkw innerhalb der Begrenzung eines Referenzvierecks zu belassen. In der Praxis zeigte sich übrigens, dass es aufgrund der frei wählbaren Perspektive mit einem 17mm Weitwinkel- Pancakeobjektiv nicht nötig war, in größere Höhen aufzusteigen um geeignete Monobildaufnahmen zu fertigen. Aus fast senkrechter Position fotografiert, kam es auch bei einer relativ geringen Flughöhe zwischen 7 und 15 Metern nicht zu unerwünschten Überschattungen durch dreidimensionale Objekte (Abb. 5). Stattdessen wurden Vorteile der geringen Flughöhe deutlich: Die Markierungen der Referenzvierecke konnten vor der Aufnahme gut gesehen werden und im gefertigten Bildmaterial zeigte sich eine beeindruckende Abbildung im Detail.

Da Pointertafeln aus senkrechter Position nur schwer gesehen werden können, ist zu

empfehlen, anstatt oder zusätzlich zu den Pointern besser sichtbare Farbmarkierungen zu setzen. Abgesehen vom Monobild bietet sich auch die Fertigung von Orientierungsbildern für 3D-photogrammetrische Anwendungen an.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die Dokumentation der Örtlichkeiten durch Fotografie und Photogrammetrie wie erhofft hochqualitativ ausfiel. Die Flugplattform zeigte auch bei stärkerem Wind kaum Unruhe und bot jederzeit genug Stabilität zum Fotografieren. Die beim Betrieb auftretenden Geräusch- und Windemissionen waren so gering, dass sich am Boden keine nachteiligen Beeinträchtigungen ergaben. Beim Monobildverfahren zeigte sich durch Perspektive und Flughöhe der Vorteil, dass die Anzahl der Referenzvierecke bei gleicher Messfläche erheblich reduziert werden kann. Somit ist der Einsatz eines UAS daher an vielen Orten nicht nur aus qualitativer Sicht sondern auch im Interesse der Minimierung von Rückstaus äußerst sinnvoll.

Sicherheit der gewonnenen Daten

Die gefertigten Foto- und Videoaufnahmen werden auf der Speicherkarte gespeichert, die sich in der Kamera befindet. Eine Funkübertragung des Beweismaterials zum Boden findet nicht statt, daher können diese Bildinformationen von Unbefugten weder eingesehen noch abgegriffen werden. Um den Datentransfer zum Boden vor unbefugtem Zugriff zu schützen, bietet Microdrones eine digitale Kodierung an. Des Weiteren ist es möglich, die gefertigten Fotos und Videos kodiert auf der Kamera zu speichern, um auch im Falle eines Verlusts der Drohne keine Daten in fremde Hände gelangen zu lassen.

Ausblick

In der praktischen Erprobung hat sich eindrucksvoll gezeigt, dass eine Drohne ein sinnvolles Instrument der Beweissicherung an komplexen oder unübersichtlichen Unfallorten (oder kriminalistischen Flächentatorten) ist. Mit der md4-1000 bietet Microdrones ein flexibel einsetzbares Werkzeug, mit dem das für eine hochwertige Beweissicherung erforderliche Equipment in der Luft geführt werden kann.

Neben dem Qualitätspotenzial in der Beweissicherung könnte der Einsatz eines UAS auch einen nicht zu unterschätzenden Fortschritt im Bereich der Gefahrenabwehr einläuten: Bei der Suche von (verletzten) Beteiligten mit einer Wärmebildkamera oder durch die Verringerung von Sperrzeiten, die immer wieder zu Staus und Folgeunfällen führen.

Die Steuerung der md4-1000 ist auch für unerfahrene Piloten leicht erlernbar, so dass der sichere Betrieb durch eingewiesene Personen kein Problem darstellen sollte. Das System hinterlässt einen ausgereiften Eindruck, was gleichermaßen für Hard- und Software gilt. Da keine Servicemaßnahmen anfallen, zeigt es sich zudem sehr einsetzbar.

Dennoch wird bereits deutlich, dass eine solch sensible Anlage eine gewisse Routine in der Handhabung erfordert und daher nur von einem übersichtlichen Anwenderkreis genutzt werden sollte. Über die Zuverlässigkeit der md4-1000 im rauen Einsatzalltag liegen hiesig noch keine Erfahrungswerte vor; der Gesamteindruck lässt jedoch nur positive Prognosen zu. Insgesamt bleibt festzustellen, dass eine Drohne im Einsatz der Polizei nicht nur im Bereich der Aufklärung eingesetzt werden kann; ebenso eignet sie sich vorzüglich für den Einsatz bei der Unfallaufnahme.

05
Sept./Okt.
2012

57. Jahrgang
A 5625 | € 7,00
ISSN 0722-5962

www.polizei-verkehr-technik.de

pvt

POLIZEI VERKEHR + TECHNIK

Fachzeitschrift für Polizei- und Verkehrsmanagement, Technik und Ausstattung



■ Sonderdruck
microdrones GmbH
Gutenbergstraße 86, 57078 Siegen
Deutschland
Telefon: +49 (0) 271 / 77 00 38-0
Telefax: +49 (0) 271 / 77 00 38-11
E-Mail: info@microdrones.com
Internet: www.microdrones.com



microdrones.com

Dokumentation und Vermessung von Unfallorten

Einsatz unbemannter Luftfahrzeuge (UAS) bei der Unfallaufnahme

Von Christoph Koll, Diplom-Verwaltungswirt (FH), Polizeioberkommissar beim PP Köln, Verkehrsunfallaufnahme

Die Verwendung von UAS (Unmanned Aircraft System) bei der Polizei wird sicherlich überwiegend mit Such- oder Überwachungsmaßnahmen in Zusammenhang gebracht. Aber auch bei der Dokumentation und Vermessung von Unfallorten bieten sich hervorragende Möglichkeiten. Der Autor hatte die Gelegenheit, die Praxistauglichkeit einer md4-1000 von Microdrones aus handwerklich- technischer Sicht zu beleuchten.

Schon der Gedanke vom Einsatz eines UAS zum Zweck der Unfalldokumentation wirkt sich äußerst anregend auf die Fantasie aus. Auch im innerstädtischen Bereich, zwischen enger Bebauung oder an sonst schwer zugänglichen Orten, könnten vermessungsfähige Luftbilder erzeugt werden. Es könnte relativ nah an der Spur fotografiert werden. Durch größere Referenzvierecke könnten sich Sperrzeiten und somit Verkehrsstaus verringern. Monobilder würden umfangreicher und aussagekräftiger. Soweit die Wunschvorstellung. Doch kann so ein hochtechnisches Gerät überhaupt vom Nichtprofi sicher geführt werden und wie ist es eigentlich um die Alltagstauglichkeit bestellt?

den. Als Aufzeichnungsmedien werden neben verschiedenen Foto- und Videokameras auch spezielle Anwendungen wie Dämmerungskameras und Wärmebildkameras angeboten. Auch der Betrieb von Gasmesssonden oder kleinen Laserscannern ist möglich.

Betrachten wir zunächst die baulichen Eigenschaften des Flugkörpers (Abb. 2). Das Karbongehäuse misst etwas mehr als einen Meter im Durchmesser und besitzt vier Arme mit je einem Rotor. Mittig der Plattform befindet sich der Kopf in dem Elektro-

Systembeschreibung und Handhabung

Mit der md4-1000 vom Siegener Hersteller Microdrones, die über eine maximale Nutzlast von 1200 Gramm verfügt, können leistungsfähige Systemkameras unbemannt transportiert werden. Das ist gegenüber kleineren Drohnen mit geringerer Tragfähigkeit und ihren kompakten Kameras ein großer Vorteil, der sie besonders interessant für die Verwendung bei der Unfallaufnahme macht.

Das System beinhaltet neben Flugplattform und Fernsteuerung eine mobile Bodenstation mit Laptop (Abb. 1), auf der die Steuerungs- und Auswertesoftware mdCockpit installiert ist. Ein digitaler Zündschlüssel (RFID- Key, ohne den das System nicht in Betrieb genommen werden kann) ist bei der md4-1000 serienmäßig vorhanden. Optional kann eine digitale Verschlüsselung zur Verhinderung von Datenmissbrauch oder Datendiebstahl erworben wer-



Abb. 1: Fernsteuerung und Bodenstation mit Laptop



Abb. 2: Links: Systemkamera Olympus PEN (12,3 Megapixel, Sensortyp: Live MOS / 17,3 x 13,0 mm) und lichtstarkem 17 mm F2.8 Festbrennweitenobjektiv, Rechts: Der Akku der Flugplattform befindet sich unter einer abnehmbaren Schutzhaube und kann schnell gewechselt werden.

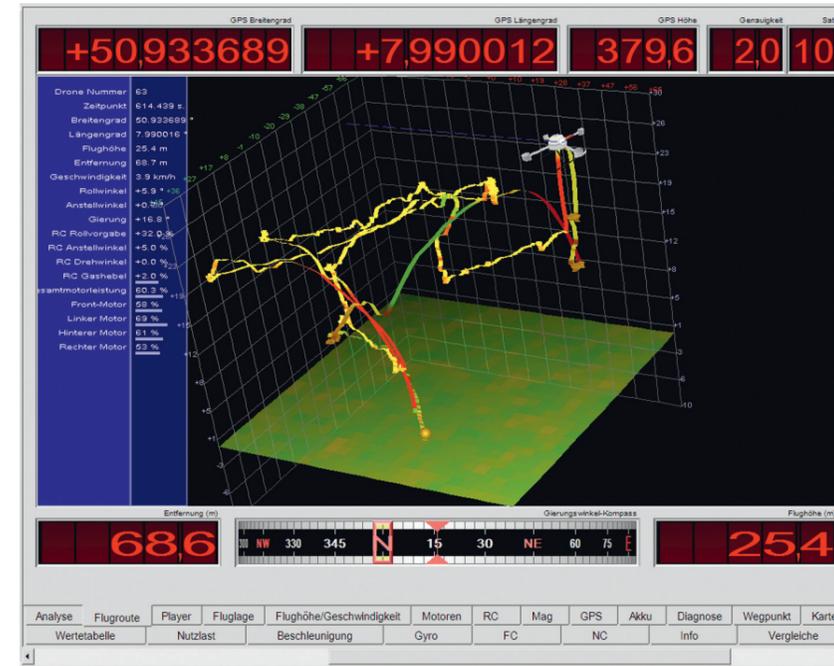


Abb. 3: 3D- Darstellung der Flugroute in mdCockpit. Alle denkbaren Parameter werden angezeigt und können ausgewertet und exportiert werden.

nik und Akku untergebracht sind. Die Foto- oder Videokamera ist unterseitig an einem kippbaren Halter befestigt. Laut Microdrones ist die md4-1000 in einem Temperaturbereich von -20 bis 50 Grad Celsius flugfähig und ist unempfindlich gegen Regen, Staub und leichten Schneefall. Der Betrieb ist bei einer Windgeschwindigkeit von bis zu 15 m/s möglich. Die Reisegeschwindigkeit beträgt ebenfalls 15 m/s und die Flugdauer 88 Minuten, die sich jedoch je nach Außenbedingungen und Nutzlastausschöpfung verringert. Die höchste Einsatzhöhe beträgt 1000 Meter. Das System ist mit Ausnahme des Akkus verschleiß- und wartungsfrei. Während des Transports ist die Flugplattform mit eingeklappten Armen in einem

Koffer verstaut und passt somit in den Kofferraum eines größeren Pkw.

Die md4-1000 besitzt einen GPS-Empfänger und sendet während des Betriebes permanent Telemetriedaten zur Bodenstation. Neben den Flugdaten wie z.B. Höhe, Geschwindigkeit und GPS-Position werden auch Daten des Flugschreibers gesendet, die Aufschluss über interne Abläufe wie Akkureichweite oder Rotorleistung usw. geben. Der gesamte Flugverlauf wird mit hoher Dichte protokolliert. Die GPS-Positionsdaten können am PC dreidimensional angezeigt (Abb. 3) und z.B. in Google Earth exportiert werden. Die Positionen, an denen Fotos gefertigt wurden, werden gespeichert, so dass später eine exakte Zuordnung

der Fotos erfolgen kann. Die Fotopositionen können mit der mdCockpit- Software auch in eine Tabellenkalkulation exportiert werden. Umgekehrt ist es auch möglich den Flug durch das Setzen von Wegpunkten im Vorfeld zu planen, so dass der Flug automatisch abläuft. Diese Waypoint- Navigation ist interessant, dürfte jedoch im Bereich der ad hoc- Unfallaufnahme wohl eher nicht relevant sein. Während des Fluges ist der Pilot über die Anzeige der Bodenstation ständig über alle wichtigen Vorgänge informiert (Abb. 4), insbesondere werden Warnsignale bei schlechtem RC-Signal oder niedriger Akkuspannung vorgehalten. Mit Einschränkungen kann jedoch auch ohne GPS-Signal und ohne Bodenstation geflogen werden.

Das Bedienkonzept des UAS ist leicht zu erlernen. Vor dem Start erfolgt das Hochfahren der Bodenstation, was wenige Minuten in Anspruch nimmt. Nach einem kurzen Selbsttest kann der Flug beginnen. Start und Flug sind unproblematisch. Der Kurs wird nur durch Befehl des Piloten geändert; wird die Fernsteuerung losgelassen bleibt die Drohne in ihrer Position. Mit dem linken Hebel der Fernsteuerung werden Flughöhe und Rotation gesteuert, mit dem rechten Hebel die Flugrichtung. Der Kameraauslöser wird durch Umlegen eines Schalters betätigt. Des Weiteren besitzt die Fernsteuerung einen Notschalter mit dem das UAS im Notfall kontrolliert zum Absturz gebracht werden kann. Die Steuervorgänge dürften jedem, der einmal ein ferngesteuertes Modellauto besessen hat, bekannt vorkommen und nicht vor allzu große Schwierigkeiten stellen.

Insofern verläuft die Handhabung nach kurzer Übung intuitiv, so dass sogar das gezielte Umkreisen von Objekten mit darauf ausgerichteter Kamera leicht zu erlernen ist. Lediglich das Landen erfordert wegen des so genannten Bounceeffektes (vom Boden reflektierender Luftschub der zu einem Wippen der Drohne über dem Boden führen kann) erhöhte Aufmerksamkeit, was ebenfalls nach wenigen Versuchen sicher zu bewerkstelligen ist.

Droht der Pilot die Akkukapazität überstrapazieren, steigt die Drohne automatisch auf die höchste aktuell erreichte Höhe an und kehrt zum Startort zurück (GPS Homing). Ein Fliegen außerhalb der Sichtweite ist nicht zulässig und würde bei der Unfallaufnahme ohnehin keinen Sinn machen (obwohl dies wegen der Livedarstellung an der Bodenstation tatsächlich möglich wäre).

Dokumentation von Unfallspuren

Ein sinnvoller Kompromiss zwischen Kameraanspruch und Nutzlastausschöpfung liegt im Einsatz von spiegellosen Systemkameras. Diese Art von Kamera besitzt die qualitativen Eigenschaften digitaler Spiegelreflexkameras, verzichtet aber auf das Spiegelsystem und den optischen Sucher, so dass Gewicht und Ausmaß der Kamera relativ gering bleiben. Mit ihren leistungsfähigen Sensoren und lichtstarken Objektiven sind auch bei ungünstigen Lichtverhältnis-



Abb. 4: Livebild des Flugkörpers auf dem Monitor der Bodenstation. Der Pilot wird über alle wichtigen Flugdaten informiert.