



Wissens-
wertes zum
„Drohen-
führerschein“

Uwe Schneider

*Für bessere Fotos
von Anfang an!*

Drohnen – legal und professionell

- *Ihr optimaler Einstieg in den Trendberuf Drohnenpilot*
- *Von Technik bis Recht: Know-how, Tipps & Erfahrungen*

Verlag: BILDNER Verlag GmbH
Bahnhofstraße 8
94032 Passau
<http://www.bildner-verlag.de>
info@bildner-verlag.de
Tel.: +49 851-6700
Fax: +49 851-6624

ISBN: 978-3-8328-5437-9

Covergestaltung: Christian Dadlhuber

Redaktion und Lektorat: Ulrich Dorn

Layout und Gestaltung: Nelli Ferderer

Autor: Uwe Schneider

Herausgeber: Christian Bildner

Druck: FINIDR s.r.o., Lípová 1965, 73701 Český Těšín, Tschechische
Republik

© 2020 BILDNER Verlag GmbH Passau
Fotos auf dem Cover: Uwe Schneider,
außer Bild Mitte unten: ©guruXOX - stock.adobe.com

Wichtige Hinweise

Die Informationen in diesen Unterlagen werden ohne Rücksicht auf einen eventuellen Patentschutz veröffentlicht. Warennamen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt. Bei der Zusammenstellung von Texten und Abbildungen wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden. Verlag, Herausgeber und Autoren können für fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen. Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler sind Verlag und Herausgeber dankbar.

Fast alle Hard- und Softwarebezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen, die in diesem Buch erwähnt werden, können auch ohne besondere Kennzeichnung warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

Das Werk einschließlich aller Teile ist urheberrechtlich geschützt. Es gelten die Lizenzbestimmungen der BILDNER-Verlag GmbH Passau.



AUF DEM WEG ZUM DROHNENPROFI

Seit fast 40 Jahren begleitet mich das Thema Fotografie. Damals betrat ich als junger Mann eine Bremer Lokalredaktion und wollte Journalist werden. Die Redaktion hatte gerade Personalnot, und schon war ich von heute auf morgen Polizeireporter. So begann meine journalistische Karriere. Doch schreiben allein reichte mir nicht, eine Kamera musste her. Eine Spiegelreflexkamera von Nikon! Damals die Kamera, die man als Reporter bei sich haben sollte. Film rein, und los ging es. 36 Aufnahmen, dann war der Film schnell voll.

Ergebnis der Arbeit? Offen!

Erst mal kam die Entwicklung des Films, dann in der Dunkelkammer der Entwicklungsprozess des Fotopapiers. Auch die Dunkelkammer faszinierte mich. Ich eignete mir das Wissen dazu an und konnte schnell selber meine fotografische Arbeit vor Ort in der Dunkelkammer entwickeln, das Fotopapier belichten und es dann durch die Entwicklungsbäder schieben. Bis das Bild schlussendlich fertig war, verging Zeit. Und? Wenn das Ergebnis nicht befriedigend war, landete der Schnappschuss in der Tonne. Gute Schnappschüsse sind einfach nicht wiederholbar, da sie situationsbedingt einzigartig sind. Pech!

Ich habe als Journalist über die Jahre hinweg die digitale Revolution hautnah miterlebt. Habe mit dazu beigetragen, dass in Redaktionen Laptops mit Modem Einzug hielten, um brandaktuell vom Ort des Geschehens berichten zu können. Habe die digitale Fotografie von Anfang an begleitet und deren rasante Entwicklung aktiv mitgetragen. Am Anfang belächelten mich die anderen anwesenden Fotografen, die mit ihren analogen Spiegelreflexkameras einem in der Regel bei der nicht wiederholbaren einzigartigen Momentaufnahme haushoch überlegen waren, als ich dort mit meiner digitalen Kamera auftauchte.

Hatte man als digitaler Revoluzzer aber das Glück, einen dieser einzigartigen Momente ins rechte Licht rücken zu können und ihn dann auch mittels digitaler Kamera auf der Speicherkarte einzufangen, zeigte sich, warum heute die digitale Fotografie diesen Siegeszug genommen hat. Das Foto konnte unmittelbar, nachdem es gespeichert war, auf den Laptop übertragen und per Modem direkt an die Redaktion gesendet werden. Von dort ging es weiter in die Druckerei. Nur drei Schritte, die analoge Fotografie musste dagegen viele zeitaufwendige Schritte durchlaufen, bevor das Bild überhaupt die Redaktion erreichen konnte.

Im Bereich der Fotografie habe ich immer wieder neue Herausforderungen gesucht. Luftbilder, aufgenommen aus Flugzeugen, gehörten genauso dazu wie die Unterwasserfotografie. Jahrelang habe ich für ein bekanntes deutsches Tauchsportmagazin gearbeitet und von den Tauch-Eldorados der Welt in Text und Bild berichtet.

Nun ist für mich eine neue Herausforderung dazugekommen: die Luftbildfoto- und -videografie. Als der Hype um die Drohnen vor ein paar Jahren in Deutschland begann, schaute ich mir

die Materie zuerst als interessierter Beobachter an. Ich erinnerte mich an meine Luftbilddaufnahmen aus Flugzeugen heraus, die stets unter schwierigen, aufwendigen Verhältnissen entstanden sind. Oder an meine Idee, mittels eines mobilen Großstativs neue Perspektiven für Fotoaufnahmen zu realisieren. Fotos aus Flugzeugen sind immer problematisch. Beispielsweise die Reflexionen, die sich daraus ergeben, dass zwischen Motiv und Kameralinse stets ein Fenster ist, nämlich das des Flugzeugs. Und das mobile Teleskopstativ? Mal eine Zeitlang ganz aktuell, doch viel zu unflexibel und teuer. Und wenn dann das Wetter nicht mitspielte, war bereits die Vorplanung eine kostspielige Angelegenheit.

Daher wuchs in mir schnell das Bedürfnis, aus der reinen Beobachterrolle herauszuschlüpfen und selbst als Drohnenpilot aktiv zu werden. Gedanken wie „Kann ich das überhaupt?“ oder „Kann ich mit den Joysticks an der Fernsteuerung das Ding so bewegen, dass

Der Autor dieses Buchs, Uwe Schneider, im Visier seiner eigenen Drohne, der DJI Mavic Pro.

DJI Mavic Pro, FC220 | ISO 100 | 1/344 s | f/2.2 | 4,73 mm



es abhebt, in der Luft bleibt und dann auch wieder sicher landet?“ gingen mir dabei schon durch den Kopf.

Ich schaute mir den Markt näher an, sondierte die zahllosen Angebote und entschied mich dafür, erst einmal eine einfache Drohne für wenig Geld anzuschaffen. Die Wahl fiel dabei auf eine Syma-Drohne: X5SW. Alles easy, die Spielzeugdrohne kam und war sofort einsatzbereit.

Rumms! Schon wenigen Sekunden nach dem ersten Start direkt im Büro knallte das Flugobjekt unsanft gegen den Schreibtisch. Nach und nach gelang es mir, die Drohne in der Luft und einigermaßen stabil auf einem Fleck zu halten. Auch das Steuern wurde von Mal zu Mal besser.

Somit kam die nächste Stufe, der Gang nach draußen. Stolz wie Oskar startete ich die Drohne im eigenen Garten. Sie stieg und stieg, und auf einmal rauschte sie ab und landete in 15 Metern Höhe im Baum. Der Wind, der in der Höhe herrschte, trieb die Drohne ab und ließ sie wenig später in den Zweigen hängen. Ein halbes Jahr verharrte sie dort, dann schaffte es ein Sturm, dass sie wieder herabrutschte und unsanft, aber dennoch unbeschadet am Boden

ankam. Die Zeit im Baum hat sie gut überstanden, alles funktionierte noch tadellos. Doch ich hatte das Vertrauen zwischenzeitlich in so einen Flieger verloren.

Sie befindet sich zwar noch in meinem Besitz, wird aber nicht mehr geflogen! Die Lust am eigenen Fliegen ist mir damit dennoch nicht abhandengekommen – im Gegenteil! Heute befinden sich neben der besagten (ausrangierten) Syma-Drohne noch eine Yuneec Q500 4K, eine DJI Mavic Pro, eine DJI Inspire 1 und ein großer Quadrocopter auf DJI-Basis mit N3 sowie Lightbridge in meinem Hangar.

Zwischenzeitlich habe ich natürlich auch eine Drohnenschulung absolviert, bin Mitglied im *Bundesverband Copter Piloten* (BVCP), die Drohnen sind allesamt auf gewerblicher Basis versichert, und für die Bereiche Niedersachsen sowie Mecklenburg-Vorpommern habe ich eine allgemeine Aufstiegs Genehmigung.

Nun heißt es „Ready to take off!“ – ich hoffe, ich kann Ihnen mit meinen Erfahrungen weiterhelfen und dazu beitragen, dass Sie erfolgreich in eine spannende Zukunft abheben können.



Mein Drohnenhangar.

Canon EOS 80D | ISO Auto | 1/200 s | f/4 | 29 mm

Haftungsausschluss

Der gewerbliche Einsatz von unbemannten Luftfahrtsystemen (UAS) liegt in der alleinigen Verantwortung eines jeden Drohnenpiloten auf Basis der geltenden rechtlichen Bestimmungen. Zu beachten ist, dass sich die gesetzlichen Rahmenbedingungen jederzeit ändern können. Trotz sorgfältiger Recherche übernimmt der Autor dieses Buchs keine Gewähr beziehungsweise Haftung für die Vollständigkeit und Richtigkeit der Inhalte in diesem Buch.

Inhalt

Auf dem Weg zum Drohnenprofi	5
1. Ready to take off	14
Neue Horizonte, neue Perspektiven	18
2. Aufbruchstimmung im EU-Luftraum	22
Beitrag zur Klimaschutzdebatte	26
Gemeinsames Luftraummanagement	29
Die Suche nach dem Konzept	30
Wieso soll es einen U-Space geben?	32
Wer kümmert sich um U-Space?	33
Was genau sind U-Space-Services?	33
Die U-Space-Ausbaustufen	33
Was bedeutet der U-Space für Drohnenpiloten?	35
Problem Datensicherheit	36
Wann kommt U-Space nach Deutschland?	36
Zukunftsmodell für die Mobilität?	37
Der deutsche Drohnenmarkt	45
Drohnenanwendungen	46
Drohnenunternehmen in Deutschland	47
Investitionen in Urban Air Mobility	49
Starker internationaler Handel	51
Dynamische Entwicklung prognostiziert	55
80 Prozent im Servicesegment tätig	56
Der neue Trendberuf	57

3. Die Big Player am Himmel	62
Mehr Ambitionen gefordert	66
Revolutionäre Technologie	70
Premiere in Europa	72
Acht Konzepte stehen in den Startlöchern	76
Konzept 1: CityAirbus	77
Konzept 2: Lilium Jet	78
Konzept 3: Alaka'i Skai	80
Konzept 4: VoloCity	81
Konzept 5: EHang 184/216	82
Konzept 6: Vertical	83
Konzept 7: Bell Nexus	84
Konzept 8: Boeing PAV	85
Paketdrohnen – nur ein Forschungsprojekt?	86
4. Gesetze und Versicherungen	90
Deutsche Drohnenverordnung	94
Grundstücke überfliegen	96
Achtung! – Solarfelder	96
Ausnahmegenehmigungen	96
Drohnenkategorien und Genehmigungen	96
Flugverbotszonen	97
Einheitliche EU-Regelung	101
Die Kategorien im Überblick	102
Die Drohnenklassen	105
SORA-GER-Verfahren	114

Drohnenversicherung	116
Spezielle Drohnenversicherungen	116
Was, wenn die Drohne abstürzt?	116
Blick ins Medienrecht	118
Panoramafreiheit und Ensemblefreiheit	118
Verletzung der Persönlichkeitsrechte	120
Datenschutz-Grundverordnung	120
5. Einstieg ins Business	124
Erste Schritte	128
Plattform für Start-ups	134
Entscheidungshilfe für eine Drohne	136
Quadro-, Hexa- und Octocopter	137
Wichtige Multicopter-Bauformen im Detail	137
Drohntechnik	138
Wichtige Komponenten eines UAV	138
Lithium-Polymer-Akku	141
Standardflugmodi im Detail	145
Flug- und/oder Aufnahmemodi	146
RTF-Drohnen-Marktübersicht	149
Zubehör und Software	157
6. Der Drohnenflug	158
Flugplanung mit Sorgfalt	162
Aufstiegsgenehmigung einholen	162
Luftraumbeschränkungen prüfen	162
Temporäre Flugverbotszonen	163
Wetterauskunft einholen	163
Sonnenstand am Aufnahmeort	165
Last, but not least	165

Flugvorbereitung @Home	166
Ordnungsbehörden informieren	166
Wettercheck mit UAV Forecat	166
Zustand des Copters überprüfen	166
Flugvorbereitung @Startpoint	168
Ready for take off	170
Motoren beschleunigen und abheben	170
Flugnachbereitung	172
Wichtige Dienstleistungsaspekte	172
Smartes Arbeitsgerät	174
Unterstützer bei der Energiewende	175
Lagerbestandüberwachung	179
Drohnen als Lastesel	179
Landwirtschaft der Zukunft	180
Solaranlageninspektion	189
Drohnen im Handwerk	192
Hilfe bei der Vermisstensuche	197
Anhang A	198
Drohnenverordnungen	199
Anhang B	202
Verbände und Organisationen	203
Anhang C	212
Glossar	213
Anhang D	217
Links	218
Index	220
Bildnachweis	224

1

READY
TO TAKE OFF







1

Ready to take off

- **Neue Horizonte, neue Perspektiven** 18

Neue Horizonte, neue Perspektiven

Die Digitalisierung hat in den vergangenen Jahren eine Revolution in der Arbeitswelt vollzogen. Kein Lebensbereich, der nicht in irgendeiner Form von dieser Wandlung betroffen war. Im Bereich der Foto- und Videografie vollzog sich der rasante Wandel von analog auf digital ebenfalls. Aber nicht nur die Digitalisierung spielte hier eine Rolle, auch die Perspektive des Fotografierens sollte sich erweitern.

Unter dem Motto „neue Horizonte, neue Perspektiven“ erleben sogenannte Fotodrohnen eine rasante Entwicklung weltweit. Allein in Deutschland wird die Zahl der fernbedienten Fluggeräte auf rund 500.000 geschätzt. Früher wurden Luftaufnahmen aufwendig per Flugzeug oder mithilfe mobiler Teleskopstative und Ähnlichem mehr gemacht.

Die Zeiten ändern sich – rapide! Vor Jahren noch waren Luftbilder Hunderte Euros wert. Ein Bild vom Eigenheim aus der Vogelperspektive wurde teuer bezahlt und golden eingerahmt. Dafür mussten in der Regel eigens ein Pilot und ein Fotograf ins Flugzeug steigen und gemeinsam abheben. Doch diese vom hohen Aufwand herrührende Exklusivität ist vorbei. Die Fotodrohnen

übernehmen, der Mensch bleibt am Boden. Diese Art von Fluggeräten finden sich mittlerweile selbst im Sortiment von Drogeriemärkten wieder.

Drohnen für jedermann? Heute können die Fotodrohnen noch viel mehr, als nur Fotos und Videos aufzunehmen. Sie können sie nutzen für Vermessungen, 3-D-Modelle, Inspektionen, Dokumentationen, Vermisstensuche und, und, und.

Während die Drohnenentwicklung im privaten Bereich ihren Höhepunkt längst erreicht hat und in den nächsten Jahren eher stagniert als floriert, wird die Drohne im gewerblich industriellen Umfeld in den nächsten Jahren eine rasante Entwicklung machen, die nur eine Richtung kennt: nach oben!

Heutzutage heißt es binnen weniger Minuten „ready to take off“. Dann hebt der Multicopter ab, bestückt mit hochwertigem Kameraequipment – mit Kameras, die hochauflösende Fotos, 4k-Filme oder auch Multispektral- beziehungsweise Wärmebilder aufzeichnen können. Die Qualität des gerade aufgenommenen Fotos kann oftmals schon direkt während des Flugs mithilfe der Bodenstation kontrolliert und gegebenenfalls gleich noch einmal wiederholt werden. Das vorliegende Buch soll den Drohnenpiloten – oder Fernpiloten, wie es künftig richtigerweise heißen wird – dahin gehend unterstützen, das Potenzial eines unbemannten Luftfahrtsystems (UAS) besser zu verstehen, um es entsprechend für sich nutzen zu können. Die Entwicklung der Drohnentechnologie – in Hard- wie auch Software – schreitet schnell voran. Je komplexer die Anwendung war, desto größer war auch das Fluggerät. Jetzt ist es eher, dass Drohnen, die bisher eher im Hobby- und semiprofessionellen Bereich

zu finden waren, für den Profibereich ausgestattet werden. Damit werden Transport und Handhabung immer einfacher, sodass die Drohne irgendwann mal in jedem Handwerkskoffer zu finden sein wird.

Es ist deshalb leider nicht auszuschließen, dass sich bereits während der Produktion dieses Buchs Veränderungen einstellen, die hier keine Berücksichtigung finden können. Des Weiteren kann für Hard- und Software keine Garantie auf Vollständigkeit übernommen werden.

Dieses Buch soll dazu beitragen, dass ein Drohneneinsatz zu einer stressfreien Bereicherung des Arbeitsalltags werden kann.

Far de Formentor – der mallorquinische
Leuchtturm aus ungewöhnlicher Sicht
mit herrlicher Landschaft im Vordergrund.

DJI Mavic Pro | ND 16 | 1/100 s | f/2.2 | 4,73 mm





2

AUFBRUCH-
STIMMUNG IM
EU-LUFTRAUM



