



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](mailto: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

<b>Auf dem Weg zum Drohnenprofi</b> .....	5
<b>1. Ready to take off</b> .....	<b>14</b>
<b>Neue Horizonte, neue Perspektiven</b> .....	18
<b>2. Aufbruchstimmung im EU-Luftraum</b> .....	<b>22</b>
<b>Beitrag zur Klimaschutzdebatte</b> .....	26
Gemeinsames Luftraummanagement .....	29
<b>Die Suche nach dem Konzept</b> .....	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
<b>Zukunftsmodell für die Mobilität?</b> .....	37
<b>Der deutsche Drohnenmarkt</b> .....	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
<b>Der neue Trendberuf</b> .....	57

<b>3. Die Big Player am Himmel .....</b>	<b>62</b>
<b>Mehr Ambitionen gefordert .....</b>	<b>66</b>
<b>Revolutionäre Technologie .....</b>	<b>70</b>
<b>Premiere in Europa .....</b>	<b>72</b>
<b>Acht Konzepte stehen in den Startlöchern .....</b>	<b>76</b>
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
<b>Paketdrohnen – nur ein Forschungsprojekt? .....</b>	<b>86</b>
<b>4. Gesetze und Versicherungen .....</b>	<b>90</b>
<b>Deutsche Drohnenverordnung .....</b>	<b>94</b>
Grundstücke überfliegen .....	96
Achtung! – Solarfelder .....	96
Ausnahmegenehmigungen .....	96
Drohnenkategorien und Genehmigungen .....	96
Flugverbotszonen .....	97
<b>Einheitliche EU-Regelung .....</b>	<b>101</b>
Die Kategorien im Überblick .....	102
Die Drohnenklassen .....	105
<b>SORA-GER-Verfahren .....</b>	<b>114</b>

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

<b>Flugvorbereitung @Home</b> .....	166
Ordnungsbehörden informieren .....	166
Wettercheck mit UAV Forecat .....	166
Zustand des Copters überprüfen .....	166
<b>Flugvorbereitung @Startpoint</b> .....	168
<b>Ready for take off ...</b> .....	170
Motoren beschleunigen und abheben .....	170
<b>Flugnachbereitung</b> .....	172
Wichtige Dienstleistungsaspekte .....	172
<b>Smartes Arbeitsgerät</b> .....	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
<b>Anhang A</b> .....	198
<b>Drohnenverordnungen</b> .....	199
<b>Anhang B</b> .....	202
<b>Verbände und Organisationen</b> .....	203
<b>Anhang C</b> .....	212
<b>Glossar</b> .....	213
<b>Anhang D</b> .....	217
<b>Links</b> .....	218
<b>Index</b> .....	220
<b>Bildnachweis</b> .....	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



