

Voorwoord

U hoeft de tv tegenwoordig maar aan te zetten en binnen de kortste keren ziet u de meest fantastische luchtopnamen voorbij komen. Tien tegen één dat die met een drone gemaakt zijn. U ziet die beelden niet alleen in reisprogramma's, maar ook actualiteitenprogramma's maken volop gebruik van dronebeelden om de onderwerpen die besproken worden te illustreren. Daarnaast kunt u op YouTube de meest waanzinnige dronevideo's vinden: van bijna alle landen ter wereld zijn er inmiddels wel adembenemende luchtbeelden beschikbaar, zowel gemaakt door professionals als door amateurs.



Een still uit een video van het opstijgen en wegvaren van een luchtballon. Tot voor kort waren dit soort shots zo goed als onmogelijk! U kunt de gehele video hier bekijken: bit.ly/luchtballonvideo.

De afgelopen paar jaar heeft het maken van video-opnamen met behulp van drones een stormachtige ontwikkeling doorgemaakt, en deze technologie is niet alleen binnen handbereik van professionals gekomen, maar ook van de enthousiaste amateurfilmer. Voor een paar honderd euro koopt u tegenwoordig al een drone waarmee u heel behoorlijk kunt fotograferen en filmen, en wereldwijd zijn er al miljoenen mensen in de ban geraakt van de creatieve mogelijkheden die drones bieden.

In mijn vorige boek Dronefotografie (zie handboekdronefotografie.nl) ging ik uitgebreid in op het fotograferen met drones. In dat boek hintte ik al op een mogelijk vervolg, namelijk een boek over dronevideo. Eindelijk is het zover en kunt u alles lezen over het maken van mooie dronevideo's. Net zoals in het boek Dronefotografie zal ik ook in dit boek de beginselen beschrijven



Deze korte dronevideo van een met sneeuw bedekt duingebied Meijndel bij Wassenaar werd met een drone van nog geen 1.500 euro opgenomen. De video ging viral en werd gedeeld door De Telegraaf, de Haagsche Courant en Omroep West. De video werd zelfs op tv uitgezonden, in Hart van Nederland. Bekijk de video: bit.ly/wintersmeijndel.

van het vliegen met drones, de laatste modellen bespreken en u op weg helpen met de juiste instellingen. Daarna ga ik in op de verschillende videotekniken en vertel ik meer over het monteren van een video om zodoende een mooi eindproduct te kunnen neerzetten.



Met deze compacte en opvouwbare drone kunt u de mooiste video's maken.

Ik heb zelf de afgelopen jaren op de mooiste plekken dronevideo's mogen maken, zowel hobbymatig als professioneel. De invoering van de zogeheten minidrone-regeling op 1 juli 2016 maakte het eindelijk mogelijk om in opdracht met drones te mogen vliegen. Natuurlijk krijgt ook u te maken met wet- en regelgeving, of u nu als hobbyist of als professional vliegt. Meer hierover en over het zogeheten ROC-light leest u ook in dit boek.



Een draaidag in een Noord-Hollands natuurgebied. U komt als dronepiloot soms op de mooiste plekken!

Het is mijn intentie om u via de tips en adviezen in dit boek snel op weg te helpen met het maken van dronevideo's. Bedenk wel dat er geen recept is voor snel succes: veel oefenen en vallen en opstaan horen nu eenmaal bij het aanleren van een nieuwe techniek. Gelukkig is het ook gewoon leuk om met een drone te vliegen, en zeker op fotogenieke locaties zult u elke keer weer versteld staan van de beelden die uit uw camera komen rollen.

Op deze plek is ook in dit boek een waarschuwing op zijn plaats. Zeker de wat grotere drones kunnen schade aanrichten of zelfs letsel veroorzaken als het onverhoopt een keer misgaat. Daarom is het goed om altijd uw gezonde verstand te gebruiken en de veiligheid van anderen in het achterhoofd te houden als u eropuit trekt om met uw drone video-opnamen te maken. Willen we er met z'n allen voor zorgen dat het vliegen met drones zowel hobbymatig als professioneel mogelijk blijft, dan hebben we ook de verantwoordelijkheid om veilig en verantwoord te vliegen.



Dankzij mijn betrokkenheid bij dronewatch.nl heb ik al veel verschillende drones in de praktijk mogen uitproberen.



Heel soms speelt de drone zelf ook een hoofdrol in een filmproductie. Zoals in deze drone fishing video, die u kunt bekijken via bit.ly/dronevissen.



Ons cultureel erfgoed komt bij zonsondergang nog eens extra tot haar recht. Video: bit.ly/ZaanseSchans.

Dit boek houdt niet op bij de laatste bladzijde. Op Dronewatch.nl wordt u dagelijks bijgepraat over de laatste ontwikkelingen. Via het forum DronePilots.nl kunt u in contact komen met andere dronevliegers. Uw mooiste luchtopnamen deelt u via PixAir.nl, en op Vliegjedroneveilig.nl kunt u de regels voor het vliegen met drones in begrijpelijke taal terugvinden. Tot slot kunt u op Dronevideomaken.nl terecht voor updates en aanvullende tips.

Veel vlieg- en filmplezier!

Wiebe de Jager

P.S. Bekijk mijn dronevideo's op youtube.com/wiebedejager. Klik op **Abonneren** om geen video te missen!

- www.dronewatch.nl
- www.dronepilots.nl
- www.handboekdronefotografie.nl
- www.pixair.nl
- www.vliegjedroneveilig.nl
- www.dronevideomaken.nl



Een 'dronie' van de auteur

Inhoud

Voorwoord	vii
1: De onderdelen van een cameradrone	1
Inleiding	2
De drone zelf	3
De controller	12
2: Een geschikte drone kopen	15
Een keuze bepalen	16
Meekijken met de drone	18
Budget: tot 500 euro	19
Mid-range: 500-2.000 euro	20
Semiprofessioneel: 2.000-3.500 euro	23
Professioneel: 3.500 euro en hoger	24
Zelf uw drone bouwen	26
Koop bij een gespecialiseerde dealer	28
Waar u op moet letten als u een tweedehands drone wilt kopen	28
Verzekering	29
Onderhoud	30
Handige accessoires	31
3: Voorbereiding en de eerste keer vliegen	35
Inleiding	36
Vertrouwd raken met de controller	37
Uw drone goed leren kennen	39
Een aantal oefeningen om mee te beginnen	43
Vlieg oefeningen voor het maken van cinematografische shots	45
4: Digitale video: basisbegrippen en instellingen	47
Inleiding	48
Resolutie	48
Beeldverhouding	50
Framerate	50
Diafragma	51
Sluittijd	52
Belichtingscompensatie	53

Lichtmeting	58
Witbalans	58
ISO	60
Anti-flickering	61
Brandpuntafstand	61
Focus	64
Bestandsformaat en codec	65
Bitrate	65
Kleurprofiel	66
Voorbeelden van settings bij verschillende omstandigheden	66
5: Beweging en vliegtechniek	69
Inleiding	70
Camerabewegingen met gebruik van Intelligent Flight Modes	79
Gimbal settings	84
Eén lange opname of afzonderlijke shots?	85
6: Bronmateriaal filmen: praktijk, tips en voorbeelden	87
Inleiding	88
Specifieke onderwerpen filmen	99
7: Uw dronevideo monteren en publiceren	117
Inleiding	118
Stap 1: bibliotheek en project aanmaken	121
Stap 2: gewenste media importeren	122
Stap 3: soundtrack(s) toevoegen	123
Stap 4: verhaallijn opzetten	124
Stap 5: lengte van fragmenten finetunen	125
Stap 6: titels, effecten en overgangen toevoegen	126
Stap 7: geluidseffecten en andere audio toevoegen	128
Stap 8: contrast, saturatie en belichting aanpassen	129
Stap 9: previewen en renderen naar eindformaat	130
Stap 10: uw video exporteren en online delen	131
Stap 11: advertenties en interactieve elementen toevoegen	133
Stap 12: bestanden archiveren	134
8: Dronevliegen voor gevorderden	135
Verschillende vliegmodi	136
Indoor vliegen	140
Vertrouw niet blindelings op GPS en obstakeldetectie	140
Wees voorzichtig met vliegaccu's	143

Vermijd regen	144
Vlieg niet onnodig met prop guards	145
Houd de maximale vliegtijd in de gaten	145
Wat te doen bij een crash?	146
Houd rekening met de privacy van anderen	147
Vluchten met een commercieel karakter	149
Bijlagen	151
Jello begrijpen en voorkomen	152
Voorbeeld van een pre-flight checklist	155
Nederlandse regelgeving rond het gebruik van drones	158
Belgische regelgeving rond het gebruik van drones	164
Afkortingen en begrippenlijst	165
Index	167

focus

De onderdelen van een cameradrone



Pier van Scheveningen bij zonsondergang.

Essentiële vaardigheden

- De verschillende onderdelen van een drone en de controller herkennen en weten waar ze voor dienen.
- Vertrouwd raken met de terminologie van het vliegen met een drone.

Inleiding

Wat voor drone u ook aanschaft, een aantal onderdelen zult u bij ieder systeem aantreffen. In dit hoofdstuk worden de onderdelen benoemd die tezamen een cameradronesysteem vormen. Met die informatie is het eenvoudiger om te kunnen bepalen wat voor soort systeem het beste bij u past.

Eerst een wellicht teleurstellende mededeling: verwacht niet dat u de spiegelreflex- of video-camera die u misschien al hebt, zomaar onder iedere drone kunt hangen. Elke gram telt bij onbemande luchtvaartuigen dus het is van groot belang dat de camera/lenscombinatie zo min mogelijk weegt. Daarbij komt dat beschikbare cameraophangingen (zogenoemde gimbals, hier leest u dadelijk meer over) maar voor een beperkt aantal camera's beschikbaar zijn. Dat betekent dat u ofwel gebonden bent aan drones met lichtgewicht camera's (al dan niet kant en klaar meegeleverd), ofwel terecht komt in een categorie van drones die vele duizenden euro's kosten en die u kunt uitrusten met een zwaardere spiegelreflex-, systeem- of videocamera.

Veel mensen die met dronevideo aan de slag gaan kiezen daarom voor een *ready to fly* drone die compleet met camera wordt geleverd. Deze modellen zijn in korte tijd zeer populair geworden. Bij dergelijke drones zijn de camera's zo licht mogelijk gehouden en bovendien naadloos geïntegreerd met de ophanging en de afstandsbediening. In de opsomming hieronder wordt uitgegaan van zo'n systeem.



De belangrijkste zichtbare onderdelen van een ready to fly cameradrone. Bron: DJI.

De drone zelf

Body

Dit onderdeel vormt de basis van de gehele drone. Alle onderdelen die nodig zijn om uw camera-drone te laten vliegen en functioneren worden in, op of aan de body of het frame bevestigd. Soms wordt het omhulsel weggelaten om gewicht te besparen, waardoor er alleen een frame te zien is. Kant-en-klare consumentendrones zijn meestal wat aantrekkelijker vormgegeven, doordat daarin de elektronica is weggewerkt in een kunststof behuizing.

Propellers

Zowel de voortstuwing als de lift zijn een gevolg van het snel ronddraaien van de propellers, tot wel 5.000 omwentelingen per minuut. Propellers zijn er in allerlei soorten, maten en materialen. Kunststof propellers zijn vrij flexibel. Propellers van koolstofvezel zijn veel stugger. De vliegprestaties zijn sterk afhankelijk van de gebruikte motoren en propellers.

Motoren

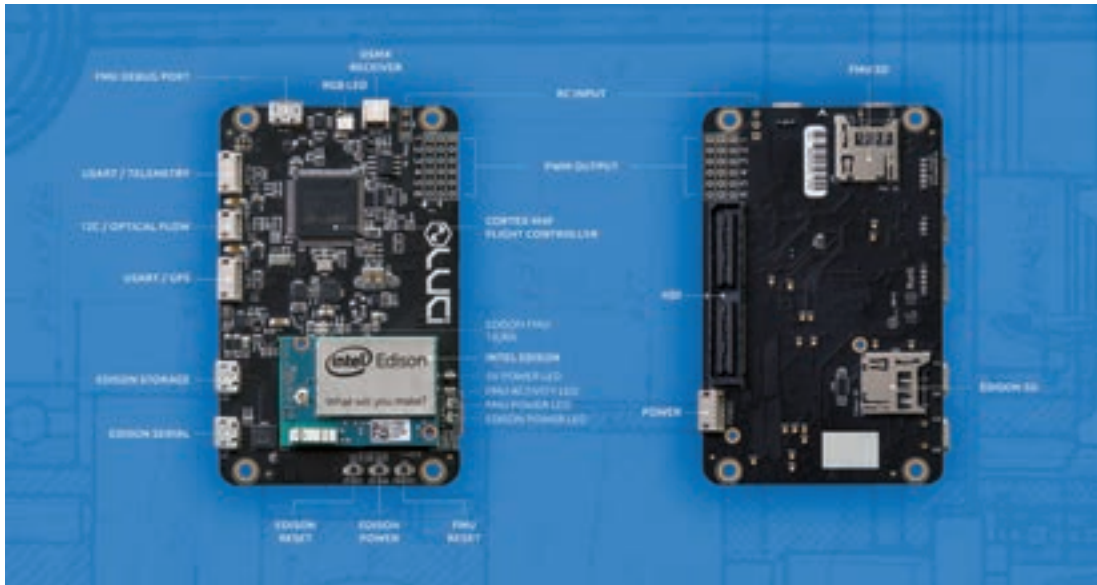
De propellers worden aangedreven door elektrische motoren, die aangestuurd worden door de vluchtcomputer. Van alle elektronica in een drone zijn het de motoren die de meeste energie gebruiken, tot wel 80% van de capaciteit van de batterij. De stroomtoevoer naar de motoren wordt geregeld door elektronische snelheidsregelaars, ook wel aangeduid als *electronic speed controllers* (ESCs).



Een close-up van een van de motoren van een DJI Phantom 4. Rechtsonder is ook een van de camera's ten behoeve van de obstakeldetectie zichtbaar.

Vluchtcomputer

Dit is het brein van de drone. Deze computer zet bedieningssignalen van de piloot die via de antenne binnenkomen, om in instructies voor de ESCs die de draaisnelheid van de motoren regelen. Daarbij houdt de computer rekening met de positie en oriëntatie van de drone. Mocht u van plan zijn om zelf een multirotor te bouwen, dan is het goed om te weten dat vluchtcomputers ook los te koop zijn. Vaak kunnen deze computers overweg met configuraties met vier, zes of acht motoren.



De flight controller of vluchtcomputer is het kloppend hart van uw drone. Dankzij verbeterde microprocessors worden deze computers steeds kleiner en krachtiger. Bron: Skyworks Aerial Systems.

Een belangrijk onderdeel van de vluchtcomputer is de *inertial measurement unit* (IMU). Aan de hand van gegevens van gyroscopen, elektronisch kompas, GPS en versnellingsmeters berekent de IMU vele keren per seconde wat de oriëntatie en vliegrichting van uw drone is.

GPS/kompas

Dankzij deze sensoren weet de drone zijn locatie en oriëntatie. Om goed te functioneren heeft de GPS het signaal van minstens zeven satellieten nodig. Dat betekent dat u goed zicht op de hemel nodig hebt, obstakels zoals gebouwen of bomen kunnen het signaal blokkeren. Het is wel mogelijk om te vliegen zonder GPS (sommige drones hebben helemaal geen GPS aan boord), maar dan wordt er meer controle gevraagd van de piloot. Het elektronische kompas moet om de zoveel tijd gekalibreerd worden, zeker nadat u een flink stuk hebt gereisd met uw drone. De procedure hiervoor is per drone anders; raadpleeg de handleiding.



Op deze zelfbouwdrone is de GPS-ontvanger duidelijk zichtbaar. Bron: thehobbyworx.com.

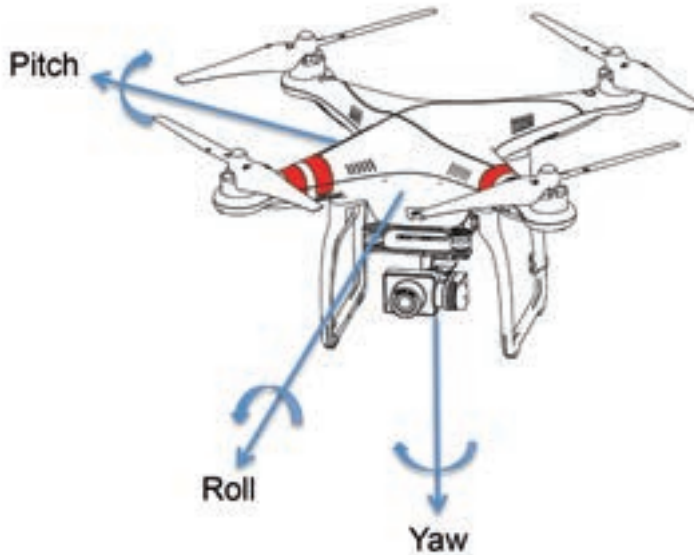
Gimbal

De gimbal is misschien wel het meest complexe stukje mechatronica van een cameradrone: het is een elektronisch gestabiliseerde cameraophanging die het schommelen of schuinhangen van de drone compenseert, waardoor u zeer stabiele filmbeelden kunt maken. Ook voor fotografie is een gimbal van belang: u kunt de camera draaien en/of kantelen en de horizon blijft netjes recht, zelfs als de drone schuin hangt.



Detailopname van een gimbal. Een delicaat stukje mechatronica!

Sommige gimbals compenseren alleen *pitch* en *roll*. Deze hebben dan een 2D-aanduiding. Uitgebreidere 3D-gimbals kunnen ook *yaw*-bewegingen teniet doen. Het voordeel van zo'n gimbal is dat uw camera altijd op hetzelfde punt gericht blijft, ongeacht de bewegingen van de drone (binnen bepaalde grenzen natuurlijk). De meeste moderne cameradrones beschikken over gimbals die bewegingen langs alle assen compenseren.



Pitch, roll en yaw.

Camera

Dit is het onderdeel waar we natuurlijk extra in geïnteresseerd zijn. De camera bepaalt voor een belangrijk deel de kwaliteit van uw video's en de creatieve mogelijkheden die u hebt. Sommige drones worden compleet geleverd met camera, dat heeft als voordeel dat de set als één geheel samenwerkt en u snel van start kunt gaan. Bij andere drones moet u nog een losse camera kopen. Bij de wat zwaardere drones hebt u meer keuzemogelijkheden en kunt u zelfs systeem- of spiegelreflexcamera's gebruiken.

Accu

Een flink deel van het gewicht van een drone komt van de vliegaccu. In veel gevallen zijn dit lithium-polymeer (LiPo) accu's, die veel energie kunnen bevatten en deze in korte tijd vrijgeven. Mits u de accu regelmatig goed op- en onlaad kan deze honderden keren gebruikt worden. Wees wel voorzichtig met LiPo-accu's; laad ze niet onbeheerd op en leg ze niet volledig opgeladen voor langere tijd weg.



De Zenmuse X5R van DJI is een Micro Four Thirds (MFT) camera die 4K-video in het RAW-formaat kan opslaan.



In de DJI Go-app kunt u de status van uw accu's controleren. U ziet onder andere hoeveel laadcycli de accu heeft doorgemaakt en over hoeveel dagen de accu automatisch deels ontladen wordt.

Verlichting

Veel drones zijn uitgerust met ledverlichting, wat een drietal doelen dient. Ten eerste zorgt de ledverlichting ervoor dat de drone goed zichtbaar is, zeker tegen een grijze wolkenhemel of in de schemer. Ten tweede helpt de verlichting om op afstand te zien welke kant de neus van het toestel op wijst. En tot slot geven de leds aan de hand van kleur- en knippersignalen aan wat de sta-

tus van de drone is: gereed om te vliegen, geen GPS ontvangst, batterij bijna leeg enzovoort. De precieze betekenis van de signalen verschilt per drone en zult u dus moeten opzoeken in de handleiding.



Deze foto van een drone in actie werd genomen met een lange sluitertijd. Hierdoor zijn de verschillende kleursignalen die een drone afgeeft goed te zien. Bron: Carsten Frenzl, CC-BY.

Landingsgestel

Voor het opstijgen of landen moet uw drone voorzien zijn van een landingsgestel. Dit onderdeel heeft twee essentiële functies; in rust draagt het onderstel de drone, en het beschermt de camera en gimbal. Om te voorkomen dat het onderstel in beeld komt tijdens het filmen kan bij sommige wat duurdere drones het onderstel omhoog geklapt worden tijdens de vlucht.

Antenne

Om te kunnen communiceren met de controller van de dronepilot beschikt de drone over een antenne. Het spreekt voor zich dat de antenne een vrij 'zicht' op de grond moet hebben om optimaal te functioneren. Afhankelijk van de frequentie die gebruikt wordt voor de radioverbinding kunt u last hebben van interferentie van bijvoorbeeld nabije wifi-netwerken. De geavanceerdere drones hebben twee of drie antennes (voor de besturing, de overdracht van videobeelden en soms nog een aparte datalink).