

SONNE WIND & WÄRME

01+02/2016

Das Branchen-Magazin für alle erneuerbaren En

**ENERGIEERZEUGUNG &
NETZINTEGRATION**



WECHSELRICHTER

Schneller und
flexibler Service

POWER-TO-GAS

Die Energiewende
wird geprobt

Starke Turbinen

Neue Windenergieanlagen

für schwache Winde



4 190260 708801 02

Zivile Drohnen im Einsatz



Drohnen greifen an? Mit etwas Fantasie erinnern die Fluggeräte an Kampfmaschinen aus einem Science-Fiction-Film. Das Windrad im Hintergrund aber steht für das Hier und Jetzt.

Fotos (3): AZ Drohnenflug

Drohnen kennt man in aller Regel aus militärischen Zusammenhängen. Seit einigen Jahren gewinnt die zivile Nutzung der unbemannten Fluggeräte schnell an Boden. Mit Kameras bestückt spüren Drohnen Fehler an PV-Anlagen auf.

Die zivile und die militärische Nutzung haben nicht viel gemeinsam. Angetrieben durch ein Strahltriebwerk fliegt eine militärische Drohne sehr schnell einige tausend Meter über Grund. Eine zivile Drohne ist viel kleiner, hat wenigstens drei Motoren und wird in der Regel auf Sicht geflogen. Manche nennen sie „Copter“ und führen damit in die Irre.

Denn mit einem Helikopter haben sie nur die Fähigkeit gemeinsam, sich fliegend auf der Stelle zu halten – notwendige Voraussetzung für einen Einsatz als Kontrolldrohne. Aber während die Drohne tatsächlich kontrolliert „steht“, ist der Flugzustand eines Helikopters nur begrenzt kontrollierbar. Diese Instabilität hat seine Ursache in der Anordnung der Propeller. Der Hubschrauber kommt mit zwei Propellern aus, deren Drehachsen einmal senkrecht und einmal waagrecht ausfallen. Eine Drohne hat hingegen mindestens drei Propeller, alle Propeller haben mit der Senkrechtstellung die gleiche Ausrichtung.

Spezielle Aufstiegsgenehmigung

Eher an Spielzeug erinnernde Drohnen in der untersten Preisklasse kosten unter 50 €, in den oberen Preisklassen sind schnell einige Tausend Euro ausgegeben. Für den professionellen Einsatz kommen nur Fluggeräte der oberen Preisklassen ab 2.000 € in Frage. Die Kameras der unteren Preisklassen sind nicht mehr als ein Spielzeug. Es fehlt die Bildstabilisierung und die Aufnahmen erinnern in ihrer Qualität an die ersten Handy-Videos. Stand der Technik ist vielmehr 4K (4.096 x 2.160 px).

Ein ewiger Streitpunkt ist die Reichweite. Nirgends wird so viel gelogen wie bei der maximalen Flugdauer. „Die maximale Flugzeit beträgt 20 min. Und das ist ohnehin ein theoretischer Wert“, sagt Robert Aigner, Geschäftsführender Gesellschafter von AZ Drohnenflug. „Den erreicht man nur, wenn man die Drohne in der Luft stehen lässt und keine Kameraaktivitäten zulässt.“

Wer glaubt, die Reichweite mit einem stärkeren Akku erhöhen zu können, geht fehl. Erst einmal ist ein größerer Akku auch schwerer und ein Teil der Energie muss aufgewendet werden, um ihn zu bewegen. Zweitens ist ein Gesamtgewicht von 5 kg eine magische Grenze. Ist die Drohne nämlich schwerer, überschreitet sie die Genehmigungsgrenze. Bis dahin ist der Flug mit einer allgemeinen Aufstiegs Genehmigung möglich. Ist die Drohne schwerer als 5 kg, so braucht man für den Flug eine spezielle Aufstiegs Genehmigung. Die Drohnen im professionellen Einsatz bleiben meist gerade unter diesem „Kampfgewicht“. Das Fluggerät, das Aigner verwendet, wiegt 4,95 kg.

Markt steht am Anfang

Die „Befliegung“ einer PV-Anlage ist nicht billig. Die durchschnittliche Größe liegt bei 500 bis 600 kW. Anlagen bis über 1.000 kW kommen vor, sind aber eher selten. Ideal ist der Drohneneinsatz bei Gewerbedächern, etwa auf landwirtschaftlichen Gebäuden. „Wir haben 500.000 PV-Anlagen in Deutschland“, sagt Aigner, „der Markt entsteht gerade erst.“

Ein Angebot für die Kontrolle oder Analyse einer PV-Anlage beinhaltet in der Regel die folgenden Punkte: Vorplanung- und Besprechung, den Einsatz der Profi-Kameradrohne mit professionellem Piloten/Kameraoperator sowie der Wärmebildkamera und die Aufzeichnung eines vollradiometrischen Videos (die genaue Temperatur jedes Pixels kann später genau angegeben werden). Eine optische CMOS 600 TVL Kamera läuft parallel zur Orientierung, außerdem gibt es eine Bodenstation mit Live-Video-Funkstrecke für Wärmebild und/oder Videobild und die Möglichkeit der Umschaltung zwischen beiden Bildern während des Fluges. Abschließend erfolgt ein Reporting mit Angabe der Rahmenbedingungen, Thermogrammen, Fehlerbeschreibungen und Positionsangaben.

Für den Check einer 200-kW-PV-Anlage mit diesem Leistungsumfang veranschlagt der Anbieter LF-Technik gut 1.100 € zuzüglich Mehrwertsteuer, die Anfahrt wird extra berechnet.

Reichweite begrenzt

Die Kostentreiber sitzen in der Drohne. „Wir arbeiten mit zwei Octocoptern, die eine Manufaktur nach unseren Wünschen für uns gebaut hat“, sagt Aigner. „Alles in allem kostet die Drohne 37.000 €.“ Ausgerüstet ist das gute Stück unter anderem mit einem Live Monitor, GPS-Koordinatensystem, einer Blackbox und einer Einrichtung, die einen vibrationsfreien Flug gewährleistet. Damit sind die Drohnen von AZ Drohnenflug besser ausgerüstet als der Durchschnitt der Branche. „Ernstzunehmende Wettbewerber?“ – Aigner zögert ein wenig: „vielleicht ein halbes Dutzend in der Region.“ Region meint hier Landshut-Ergolding im Dreieck München, Passau und Regensburg.

Der Einsatz der Drohnen wird von der Reichweite begrenzt. Die Industriedrohnen schaffen ohne weiteres 1,5 bis 2 km, sind dann allerdings nicht mehr steuerbar. Außerdem lässt die allgemeine Aufstiegs Genehmigung

es nicht zu, dass außerhalb der Sichtweite geflogen wird. Ein weiteres Handicap ist der Wind. „Ich kann fliegen bis zu 40 oder 50 km/h Windgeschwindigkeit“, berichtet Sven Kirchhoff. Er ist Gesellschafter der Block & Kirchhoff GmbH. „Bilder kann ich dann nicht mehr machen, da ist bei 30 km/h Schluss.“

Alternative zu Hubsteigern

Was kann eine Drohne? Das Unternehmen LF-Technik ist Hersteller von Thermografie-Drohnen. Gleichzeitig bietet es Thermografie-Untersuchungen als Dienstleistung an. „Wir zeichnen während des ganzen Fluges einen radiometrischen Stream auf, mit dem man die Temperaturen pixelgenau auslesen kann. Auch kann während des Fluges zwischen dem Wärmebild und einem normalen Kamerabild umgeschaltet werden, um die Fehler leicht lokalisieren zu können“, erklärt Geschäftsführer Lutz Focke. Auch bei Focke wiegen die Drohnen keine 5 kg und können mit einer „Allgemeinen Aufstiegs Erlaubnis“ geflogen werden.

Kurz gesagt ist eine Drohne eine Alternative zu Kran- und Hubsteigern. Die Techniker scannen vollkommen berührungslos String für String – aus idealem Betrachtungswinkel und Abstand. Die eigentliche Expertenarbeit beginnt anschließend mit der Auswertung der Wärmebilder. Ein Bericht listet alle thermisch auffälligen Bereiche auf. Ein Vergleich der Temperaturwerte mit den Normalwerten. „Diese Temperaturdifferenz ist ein wichtiger Wert für



Konferenz für die Solarpraxis.

Erfahrungen austauschen, von Experten profitieren und Netzwerke erweitern – Bringen Sie Ihr Wissen auf den neuesten Stand

6. Kölner Photovoltaik-Anwenderkonferenz am 19. – 20. Mai 2016, Köln

Die Themen (Auszug):

- Mit intelligenten Systemen maximalen Eigenverbrauch realisieren
- Sicherheit und Auslegung von PV-Batteriesystemen
- Verdeckte Hagelschäden und Mikrorisse in Solarzellen
- PV-Schadensfall – Welche Ansprüche gibt es und wann verjähren sie?

Weitere Informationen und das komplette Programm unter: www.tuv.com/konferenzen oder Simone Fier, Tel. 0221 8065095 konferenzzanmeldung@de.tuv.com

Melden Sie sich noch heute online an unter www.tuv.com/konferenzen

TÜV Rheinland Akademie
Am Grauen Stein
51105 Köln

 **TÜVRheinland®**
Genau. Richtig.



Privilegierte Perspektive: Zwei Eindrücke aus der Videofunktion einer Drohne

eventuelle Ersatzansprüche gegenüber dem Modulhersteller“, sagt Focke. Folgende Fehler werden erkannt (Quelle: LF-Technik):

- Hotspots, meistens bei defekten Einzelzellen
- Stringfehler, die Rückschlüsse auf defekte Wechselrichter erlauben
- Teilweise oder komplette Modulausfälle
- Defekte Bypass-Dioden
- Delaminierungen
- Defekte Verkabelung
- Glasbruch

Rechtlich sicherer Betrieb

Der Einsatz auf PV-Dächern erfordert lediglich eine Ausrüstung der Drohnen mit einer Wärmebildkamera. Trotzdem steckt die professionelle Anwendung für die Photovoltaik in den Kinderschuhen. „Wir stehen vor der Aufgabe, den Bekanntheitsgrad der Methode zu erhöhen“, sagt Kirchhoff.

Leider macht die Drohnenfliegerei in den letzten Jahren auch durch negative Schlagzeilen von sich

reden: Abstürze, Verletzung der Privatsphäre und Gefährdung von Unbeteiligten. Einen spektakulären Drohnenunfall gab es in der diesjährigen Wintersport-saison. Top-Läufer Marcel Hirscher wurde beim Slalom in Madonna di Campiglio fast von einer abstürzenden Drohne getroffen. Nur wenige Zehntelsekunden, nachdem er die Stelle passiert hatte, krachte eine Kameradrohne auf die Piste. Im Gegensatz zu Österreich und Deutschland ist der Einsatz von Drohnen bei Skirennen in Italien erlaubt. Hirscher reagierte geschockt: „Eine absolute Frechheit ... bitte passt besser auf.“ Mit „Aufpassen“ ist es jedoch nicht getan. Im Fall Hirscher war ein professioneller Pilot mit einer professionellen Drohne im Spiel – mehr geht nicht.

Drohne abschießen?

Nun ist die Analyse eines PV-Feldes keine Sportveranstaltung mit einigen zigtausend Zuschauern. Trotzdem ist der Abschluss einer Haftpflichtversicherung für gewerbliche Drohnenflüge rechtlich geboten. Der Rechtsanwalt Christian Solmecke hat sich in einem Aufsatz mit der rechtlichen Situation der Drohnenfliegerei auseinandergesetzt. „Mit Inkrafttreten des 14. Gesetzes zur Änderung des Luftverkehrsgesetzes (LuftVG) sind zivile Drohnen nun anerkannte Luftfahrzeuge“, stellt Solmecke klar. „Dient die Nutzung des Luftfahrzeugs dem Zwecke des Sports oder der Freizeitgestaltung, so gelten lediglich die Regelungen über Flugmodelle der Luftverkehrsordnung. Ist mit dem Einsatz hingegen ein sonstiger, insbesondere ein gewerblicher Nutzungszweck verbunden, so handelt es sich um ein unbemanntes Luftfahrtsystem.“

Grundsätzlich bedarf der Betrieb einer zivilen Drohne unter 5 kg zur sportlichen Freizeitgestaltung keiner Genehmigung, die gewerbliche Nutzung dagegen ist immer genehmigungspflichtig. Soweit, so

BK
block & kirchhoff
elektrotechnik GmbH

Mit was macht Sonne Strom!

TÜVRheinland® PersCert
Gutachter für
Photovoltaik (PV) mit
geografischer Qualifikation
Sven Kirchhoff
Gültig bis: 23.04.2018

Sven Kirchhoff
Geschäftsführer

Sachverständiger
für Photovoltaik (TÜV)

Dunlopweg 2 | 32130 Enger
Fon 05224 | 9374553
Mobil 0170 | 2417355
Fax 05224 | 939794
www.bkelektrotechnik.de
info@bkelektrotechnik.de



bekannt. Der Betrieb einer Drohne ist jedoch an zwei Bedingungen geknüpft: Es muss eine spezielle Haftpflichtversicherung abgeschlossen werden, die klassische Haftpflichtversicherung reicht nicht aus. Außerdem muss der Antragsteller nachweisen, dass er zum Führen einer Drohne geeignet ist. Viel Ärger handelt sich ein, wer mit einer kamerabewehrten Drohne fremde Grundstücke überfliegt und dabei Aufnahmen mit einer dauerhaften Abspeicherung der Daten anfertigt. Dadurch könnten Persönlichkeitsrechte verletzt werden. Unter Umständen berechtigt das theoretisch sogar zum Abschuss der Drohne. Bevor es soweit kommt, sollte man jedoch das nachbarschaftliche Gespräch suchen.

Jörn Iken

Was kann die Drohnen-Thermografie leisten?

Thermografie ist die Messung der von einem Objekt abgestrahlten thermischen Energie mithilfe einer Infrarotkamera. Die unterschiedlichen Energie-Intensitäten werden anhand einer Farbskala dargestellt und auf einem Bild sichtbar gemacht. Ein Objekt mit gleicher Temperatur auf seiner Oberfläche würde als ein homogenes, einfarbiges Bild erscheinen. Fehler in PV-Modulen weisen fast immer eine vom Normwert abweichende Temperatur auf, welche in der Thermografie sichtbar gemacht wird. Die Thermografie kann nicht in ein Bauteil hinein oder hindurch messen. Bei der Drohnen-Thermografie ist das Thermografiesystem an einer ferngesteuerten Flugdrohne installiert, welche die PV-Anlage systematisch überfliegt. Das thermografische Bild oder Video wird per Funkübertragung an die Bodenstation gesendet und auf einem Monitor in Echtzeit dargestellt. Thermogramme sind Momentaufnahmen und können zeitliche Abläufe sowie Änderungen der Bauteiltemperatur nicht berücksichtigen.

Quelle: LF-Technik GmbH

SUN BALLAST
Sistema brevettato - Patented system



**BIS ZU 70% VERKÜRZTE INSTALLATIONSZEIT
VERLEGEN UND VERSCHRAUBEN
SIE ES UND DIE ARBEIT IST SCHON GETAN**

**FAST & EASY
SUN BALLAST
INSTALLATION**

**DIE EINFACHSTE UND SCHNELLSTE
STRUKTUR FÜR FLACHDÄCHER
SUN BALLAST: DIE LÖSUNG FÜR FLACHDÄCHER**



**9 NEIGUNGEN FÜR HORIZONTALE,
VERTIKALE, OST/WEST VERLEGUNG
IM WINDKANAL GETESTET.
RABATTIERTE TRANSPORTKOSTEN**



**PRAKTISCHE UND ÖKONOMISCHE
MONTAGESYSTEME, SCHON GEBOHRT
UND GEBRAUCHSFERTIG, OHNE
LÖCHER AUF DER DACHDECKUNG**

**SEHEN SIE JETZT DAS VIDEO AUF
www.sunballast.it**

