

DRONES

AUSGABE 01/2020 D: 8,50 € A: € 9,40 CH: SFR 16,50

DRONES



WWW.DRONES-MAGAZIN.DE

DROHNEN-INTEGRATION

**HERAUS-
FORDERUNG**
im zivilen
Luftraum

GAME CHANGER

WISSENSCHAFT, INDUSTRIE UND TRANSPORT:
WIE DROHNEN DIE WELT VERÄNDERN

INTERVIEW

Thomas Jarzombek, Koordinator
für Luft- und Raumfahrt

REPORTAGE

Wie SeaTerra mit Drohnen
nach Kampfmitteln sucht

ZUKUNFT ODER UTOPIE?

Wo Drohnen in der
Lieferkette Sinn ergeben

wellhausen
& marquardt
Mediengesellschaft

Der folgende Bericht ist in **Drones**,
Ausgabe 01/2020 erschienen.

www.drones-magazin.de

SPÜRNASE

**Kampfmittelsuche per Drohne
– zu Gast bei SeaTerra
vor den Toren Hamburgs**





TEXT UND FOTOS: JAN SCHÖNBERG

Es ist ein wichtiges Geschäft. Und nicht ganz ungefährlich. Sobald irgendwo größere (Tief-)Bauvorhaben anstehen, muss in weiten Teilen Deutschlands das Areal vorab nach Blindgängern aus dem Zweiten Weltkrieg abgesucht werden. Sowohl zu Wasser (Sea) als auch an Land (Terra). Dies ist die Domäne der SeaTerra GmbH. Mehr noch: Als einziges Unternehmen weltweit bietet die Firma aus Seevetal bei Hamburg eine Kampfmittelsondierung per Drohne an. Ein Ortstermin.

Vor dem Firmengebäude liegt ein stattlicher Anker. Nicht ungewöhnlich im Einzugsgebiet der Hafenmetropole Hamburg. Doch hier, in einem kleinen Gewerbegebiet in Seevetal, zwischen Fliesenfachbetrieb, einem Spezialisten für Industriekoffer und einem Händler für gebrauchte Landmaschinen, fällt das gute Stück schon auf. Nachdem sich die Tür der SeaTerra GmbH dann geöffnet hat, wartet bereits die nächste Überraschung. Dieter Guldin, der zusammen mit Geschäftspartner Edgar Schwab die Geschicke des global agierenden Unternehmens mit Hauptsitz im brandenburgischen Wandlitz leitet, begrüßt Besucher nicht mit einem breiten hanseatischen, sondern mit hörbar badensischem Zungenschlag. Doch damit nicht genug des Unerwarteten. Der studierte Archäologe Guldin war auch schon als Designer erfolgreich, für die Entwicklung der Bandee Gadgettasche hat er einst den renommierten red dot Design Award gewonnen. Und jetzt also Kampfmittelsondierung per Drohne.

WELTWEIT EINMALIG

Seit 20 Jahren ist das Unternehmen bereits aktiv. Insbesondere Offshore-Projekte sind es, die der Firma zum Durchbruch verhelfen und die bis heute ein wichtiges Standbein sind. Dabei hat sich SeaTerra nie „nur“ darauf beschränkt, nach Kampfmitteln zu suchen. Stets stand auch die Entwicklung eigener Technologien im Zentrum des Geschäftsbetriebs. Von den 50 Mitarbeitern arbeiten aktuell fünf Spezialisten in der Entwicklungsabteilung, neben Software-Spezialisten auch Physiker, Chemiker und Geologen. Immerhin 10 Prozent des Personals werden also nicht unmittelbar für das Hier und Jetzt, sondern für die Zukunft eingesetzt. So hat beispielsweise die Entwicklung der speziellen Software zur Kampfmitteldetektion per Drohne zwei Jahre gedauert. Gut investierte Zeit, denn aktuell ist die Technologie weltweit einmalig.



KONTAKT

SEATERRA GMBH

AN DER TRIFT 21

16348 WANDLITZ

E-MAIL: INFO@SEATERRA.DE

INTERNET: WWW.SEATERRA.DE

Als COO leitet Dieter Guldin das operative Geschäft von SeaTerra, pendelt dazu zwischen dem Firmensitz in Brandenburg und der Zweigstelle in Seevetal

Und wahrscheinlich hätte die Entwicklung sogar noch mehr Zeit verschlungen, hätte man dafür nicht bereits auf Erfahrungswerte der hauseigenen Offshore- beziehungsweise Unterwassertechnik zurückgreifen können. „Vieles von dem, was unter der Wasseroberfläche passiert, ist den flugphysikalischen Gegebenheiten ähnlich“, erklärt Guldin in seinem lichtdurchfluteten Eckbüro mit Blick auf die Lagerhallen, in denen das wertvolle Equipment für die verschiedenen Einsatzszenarien lagert. Um per Drohne valide Daten sammeln und gegebenenfalls eine zu verantwortende Kampfmittelfreigabe für ein bestimmtes Areal und bis in eine

exakte Tiefe geben zu können, ist es beispielsweise erforderlich, dass die Drohne eine exakt definierte Höhe hält. Egal, ob der Wind wechselhaft ist oder der Boden sanfte, auf den ersten Blick kaum wahrnehmbare topografische Änderungen aufweist. „Hier kommt unsere Erfahrung voll zum Tragen“, erklärt Guldin. „Schließlich sind auch unter Wasser Strömungen auszugleichen und der Meeresgrund eben keine plane Fläche.“

DIE ZEIT WAR REIF

Die Idee, Blindgänger aus der Luft zu suchen, treibt die Verantwortlichen von SeaTerra schon eine ganze Weile um. Denn immer wieder sind Flächen zu untersuchen, die mit den traditionellen Detektionsgeräten schwer oder gar nicht begehbar sind. Sumpfgebiete beispielsweise. Oder auch das Wattenmeer. „Eine erste Idee war es, Gasballons einzusetzen“, blickt Dieter Guldin zurück. Doch ganz abgesehen von der schwierigen Steuerbarkeit eines Ballons in der gefragten Präzision waren es damals auch ganz andere handfeste Gründe, die das Vorhaben nicht über das Ideen-Stadium hinaus kommen ließen. „Erst heute ist die Technik soweit, steht die erforderliche Hardware in der benötigten Größe zur Verfügung, um solche Systeme überhaupt entwickeln zu können“, weiß Guldin.

Dabei ist die Drohnen-Plattform, bei SeaTerra ist dies eine DJI Matrice 210 RTK, nur ein kleiner Teil. Vor allem die Sensorik zum Aufspüren der Magnetfelder, die von den metallischen Weltkriegsbomben



Neben der Kampfmittelsondierung an Land sind Offshore-Einsätze wesentliche Standbeine des Unternehmens, worauf der Anker vor dem Haupteingang der Zweigstelle in Seevetal hindeutet



In den Lagerhallen wird das Equipment aufbewahrt, das bei den Einsätzen zu Lande und zu Wasser benötigt wird

ausgehen, war lange Zeit viel zu groß und zu schwer, um sinnvoll in einem fliegenden System verbaut werden zu können. „Am Ende des Tages ist das Gewicht auch in unserem Fall eine ganz entscheidende Frage“, schildert Guldin. „Beispielsweise haben wir einige recht schwere Teile der Drohnen-Konstruktion durch leichte 3D-Druck-Komponenten ersetzt, um unterhalb der 5-Kilogramm-Grenze zu bleiben.“

HÖCHSTE PRÄZISION

Kernstück der Konstruktion ist aber natürlich die komplexe Software des Systems zur zuverlässigen Sammlung von Magnetdaten. Eine extrem komplexe Angelegenheit, wie man sich vorstellen kann. Das beginnt bei noch vergleichsweise simplen Mechanismen wie der doppelten GPS-Antenne, um die in einer hohlen Stange aus Carbonfaser untergebrachten Sensoren jederzeit eindeutig in ihrem Verhältnis zur Flugrichtung definieren zu können. Schließlich kommt es bei der Suche nach hochgefährlichen Sprengsätzen, die gerade auch in Norddeutschland im Boden schlummern können, auf höchste Präzision an.



Jeden Tag sind Teams von SeaTerra in Hamburg und Umgebung unterwegs, die Hamburg Port Authority ist Stammkunde. „Das ist unser Brot und Butter-Geschäft“, so Dieter Guldin. Brot und Butter, die bislang noch weitgehend auf konventionelle Weise verdient werden. Kommerzielle Drohneneinsätze sind noch die Ausnahme. Aber sie sind Realität, wurden offiziell vom Kampfmittelräumdienst der Freien und Hansestadt Hamburg anerkannt. „Die Kampfmittelräumung ist Ländersache“, erklärt Guldin, „aber zum Glück



Die Basis des Systems ist eine DJI Matrice, die mit der benötigten Sensorik ausgestattet wurde



Um Gewicht zu sparen, wurden so viele mechanische Komponenten wie möglich im 3D-Druckverfahren nachgebaut

gelten die Hamburger Experten als führend in Deutschland, sodass wir das System nicht in jedem der 16 Bundesländer genehmigen lassen müssen und die Freigabe aus Hamburg anerkannt wird.“

STÖRENDE EINFLÜSSE KOMPENSIEREN

Die größte Herausforderung bei der Entwicklung war es jedoch, die störenden Einflüsse der Drohne zu eliminieren. Be beziehungsweise diese bei der Auswertung der Daten zu ignorieren. „Bei der Kampfmitteldetektion suchen wir im Grunde nach Magnetfeldern, die von den Bomben ausgehen“, so Guldin. „Magnetfelder werden aber eben auch von der fliegenden Drohne erzeugt. Das Geheimnis ist es, diese per Software zu kompensieren beziehungsweise zu erkennen, welche Felder kommen von der Drohne, welche

Die eigentlichen Flugeinsätze erledigt die Drohne anhand vorher definierter Waypoints autonom, über das Display lässt sich der Fortschritt der Arbeiten kontrollieren





Das Radkreuz stellte keine Herausforderung dar, wurde ohne Weiteres entdeckt und auf der Analysegrafik dargestellt

liegen im Boden.“ Bis zu einer Tiefe von 4 Meter können die Sensoren das Erdreich durchleuchten, die minimale Flughöhe der Drohne beträgt 50 Zentimeter über Grund. Bis zu 15 Kilometer pro Stunde kann die Drohne im Detektionseinsatz fliegen, bei 10 Stundenkilometern lassen sich etwa 1,8 Hektar in einer Stunde absuchen. Das ist auf normalen begehbaren Arealen, verglichen mit klassischen Suchmethoden, noch nicht wirklich konkurrenzfähig. Die Drohne wird daher bislang auch nur in schwierigem Gelände eingesetzt. Aber das System wird stetig weiterentwickelt, um die Genauigkeit weiter zu erhöhen und das ökonomisch sinnvolle Einsatzspektrum zu erweitern. Bis zu zehn einsatzbereite Drohnen will man bei SeaTerra in einem Jahr regelmäßig einsetzen. Aktuell ist es nur eine, zwei UAVs sind im Aufbau.

Ortswechsel. Ein paar Kilometer außerhalb von Seevetal liegt das Testgelände der SeaTerra GmbH. Eine Wiese, die man von einem Bauern gepachtet hat. „Bei unseren ersten Flügen haben wir für einiges an Aufsehen im Ort gesorgt“, erinnert sich Dieter Guldin. „Mittlerweile lockt die Drohne keine Neugierigen mehr an.“ Regelmäßig finden hier neben der technischen Weiterentwicklungen auch Schulungen für die Mitarbeiter statt. Die Vorbereitung ist auch hier wesentlich aufwändiger als die Flüge an sich, die die Drohne komplett autonom anhand vorher definierter Waypoints absolviert.

AUTONOMES FLIEGEN

In Ermangelung tatsächlicher Kampfmittel muss ein simples Radkreuz aus dem Kofferraum des Pkw als zu findendes Objekt herhalten. Metall ist eben Metall. An beliebiger Stelle im vorher definierten Testgebiet auf den Boden geworfen wartet es geduldig darauf, von der Drohne entdeckt zu werden. Vor der eigentlichen Suche steigt die Matrice von

DJI steil in die Höhe und dreht sich im Kreis. Dabei werden störende Magnetquellen wie die geparkten Autos oder auch das Wellblechdach einer Holzhütte am Rande der Wiese erkannt und gewissermaßen ausgeblendet. Dann sinkt die Drohne zurück auf die vorher definierte Arbeitshöhe, in diesem Fall 70 Zentimeter, und zieht ihre Bahnen. Dabei wird das Kamerabild auf dem angeschlossenen Tablet angezeigt, auf einer schematischen Darstellung der Flugroute kann man exakt nachverfolgen, welche Strecke bereits abgesucht wurde und was das System noch vor sich hat.

Nach der autonomen Landung beginnt vor Ort die Analyse der gesammelten Daten. Per USB-Stick lassen sich sämtlich Flugdaten direkt von der Drohne ziehen und auf das mitgebrachte Laptop übertragen. Dort werden die gefundenen Magnetfelder ausgewertet und auf einer Kartenansicht dargestellt. Per Angabe der Koordinaten lassen sich Fundstellen bis auf etwa 5 Zentimeter genau anzeigen. Und das Radkreuz? Das war keine wirklich Herausforderung für die fliegende Spürnase.



Was wie ein einfacher Besenstiel aussieht, beherbergt das Kernstück der Technik: vier Sensoren, mit denen Magnetfelder in bis zu 4 Meter unterhalb der Erdoberfläche erkannt werden können