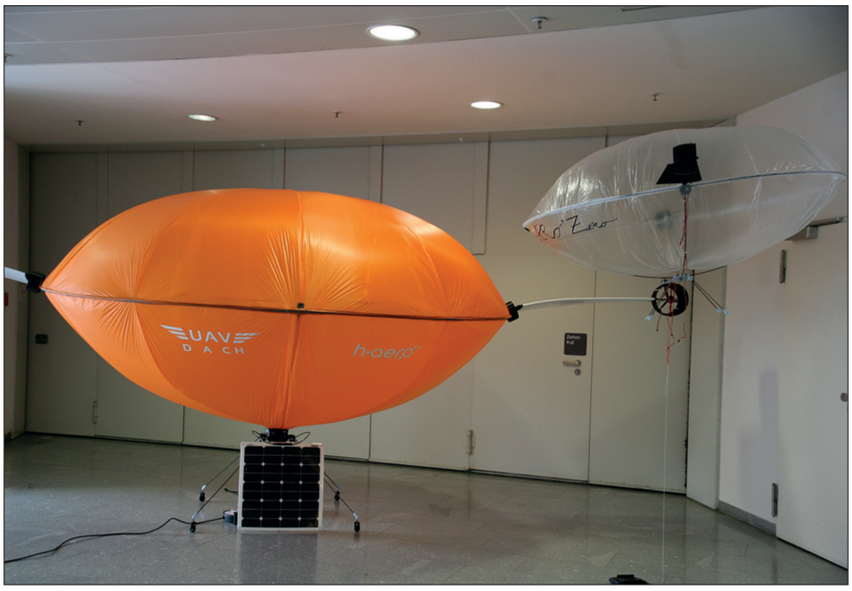
101_104_UTSec_050617.qxp_Muster 4-spaltig.qxd 22.05.17 13:02 Seite 101



Fachmesse U.T.Sec in Nürnberg: Drohne mit Ballon; Drone-Tracker zum Aufspüren von Drohnen.

Unbemannte Technologien

Fragen der Sicherheit unbemannter Technologien, insbesondere von unbemannten Flugkörpern, waren Thema der erstmals veranstalteten Fachmesse U.T.Sec in Nürnberg.

Unbemannte Technologien kommen dort zum Einsatz, wo es für Menschen zu gefährlich, es unwirtschaftlich wäre oder es an Infrastruktur fehlt. Ihren Ursprung haben diese Technologien in den Robotern früherer Jahrzehnte, die durch Mikroelektronik „smart“ gemacht wurden. Die Einsatzmöglichkeiten reichen bis zur Erforschung fremder Planeten. Wegen des hohen Interesses standen vor allem unbemannte Flugkörper („Drohnen“) im Mittelpunkt der *U.T.SEC – Unmanned Technologies & Security 2017* am 2. und 3. März 2017 in Nürnberg.

Der Markt für Consumer-Drohnen boomt. Die Anzahl der Drohnen in Deutschland wird auf 400.000 geschätzt, mehr als die Hälfte davon mit Videofunktion. 2020 wird in Deutschland die Zahl der Drohnen auf etwa eine Million gestiegen sein. In Europa wird es 2020 etwa sieben Millionen Drohnen geben. Nach Angaben von T-Systems wurden 2015 weltweit ca. 6,4 Millionen Hobby-Drohnen ausgeliefert. Die Stückzahl wird sich bis 2021 auf über 67 Millionen verzehnfachen.

Drohnen bieten innovative nützliche Anwendungen, aber auch Missbrauchsmöglichkeiten. „Es gilt, die Marktchancen zu nützen, aber auch der Bevölkerung das nötige Maß an Sicherheit zu bieten“, sagte Bayerns Staatssekretär für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, Franz Joseph Pschierer, bei der Eröffnung der Konferenz. Bei Regulierungsvorhaben dürfe allerdings nicht das Kind mit dem Bade ausgeschüttet werden.

UAV. Für Drohnen hat sich mittlerweile die Bezeichnung *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* durchgesetzt, wogegen *Unmanned Aircraft System (UAS)* das Gesamtsystem der Fluggeräte einschließlich der (Boden-)Station zu Start und Landung sowie der Station zur Führung und Überwachung des Fluges umfasst.

Dem Typus nach unterscheidet man Starrflügler, bei denen der Auftrieb hauptsächlich durch Luftströmungen an den Flügeln entsteht, und Drehflügler. Der Auftrieb entsteht bei diesen durch mindestens einen Rotor, wobei, nach der Anzahl der Rotoren, Quadro-, Hexa- und Oktokopter unterschieden werden. Dazu kommen gasgefüllte Fluggeräte (Luftballon, Luftschiff) und Schlagflügler (Ornithopter), bei denen Auftrieb und Vortrieb durch komplexe Bewegungen der Tragflächen erzeugt wird. Sie verbinden zwar die Vorteile von Starr- und Drehflüglern, sind aber durch die komplexe Mechanik störungsanfällig. Die Steuerung von Drohnen kann entweder programmiert erfolgen oder über Fernsteuerung *(RPAS – Remotely Piloted Aircraft System* bzw. *RPAV* für das Fluggerät selbst).

Die Einsatzmöglichkeiten sind vielfältig. Mit Kameras ausgestattet, liefern sie Luftaufnahmen, können zu Vermessungszwecken eingesetzt werden oder mit Sensoren zum Aufspüren gefährlicher Stoffe. In der Landwirtschaft kann der Reifegrad der Pflanzen festgestellt und Schädlingsbefall erkannt werden. Drohnen werden eingesetzt zur raschen Belieferung mit Poststücken (Medizinprodukten), zur Inspektion großer oder schwer zugänglicher Objekte, zur Lageerkundung bei Einsätzen von Polizei, Feuerwehr und Rettung. Filmproduktionen können aus neuen Blickwinkeln erfolgen, wobei der Einsatz von Drohnen in allen diesen Fällen kostengünstiger ist als der von Hubschraubern. Die Nachteile liegen in der relativ geringen Nutzlast (bei Drehflüglern maximal etwa 5 kg) und in der begrenzten Flugzeit. Durch neue Akkutechnologien und Hybridantriebe (Brennstoffzelle) werden

Fotos: Kurt Hickisch

101_104_UTSec_050617.qxp_Muster 4-spaltig.qxd 22.05.17 13:02 Seite 103

künftig Flugzeiten und Geschwindigkeiten gesteigert werden können.

Dr. Andreas Hausotter, *esc Aerospace GmbH,* referierte beim Kongress über den automatisierten Einsatz von Drohnen, verbunden mit intelligenter Kameratechnik. Der Mensch als Beobachter sei überfordert, wenn beim Abfliegen von Pipelines oder Stromleitungen ständig (fast) gleiche Bilder betrachtet werden müssen. Die Kamera soll nur solche Bilder liefern, die Abweichungen vom Normalzustand darstellen. Drohnen sollen letztlich, nicht anders als Videokameras oder Rauchsensoren, in Gefahrenmanagementsysteme eingebunden werden. Die zu erfüllende Aufgabe und nicht das Fluggerät seien entscheidend. Bewegliche Objekte sollten verfolgt werden können (Tracking). Autonom fliegende Drohnen müssten zudem in der Lage sein, zum Beispiel selbstständig Hindernissen auszuweichen.

Die *Deutsche Bahn* setzt, wie Mario Finkbeiner berichtete, Drohnen zur Inspektion von Bahntrassen und Objekten ein. Trampelpfade verraten, wo Buntmetalldiebe am Werk waren und wo die Beute gelagert wird. Die Bäume entlang einer Bahnstrecke werden mit Drohnen fotogrammmetrisch in einem Baumkataster erfasst. Um die Bäume herum werden Fallkreise ermittelt, wie weit ein Baum fallen kann. Veränderungen werden erkannt und Bäume gefällt, ehe sie auf die Gleise stürzen können. Gleiches gilt für die Inspektion von Hängen. Was bei Gefahr von Steinfall zuvor mühsam mit Begehungen erkundet werden musste, wird beim Überflug mit der Drohne in kurzer Zeit erkannt. Bei Brückeninspektionen entfallen die Sperre des (Schiffs-)Verkehrs und das Abschalten der Leitungen. Risse im Beton werden über die Drohne zwar erkannt, doch kann die Tiefe der Risse noch nicht festgestellt werden. Die Hallen von Bahnhöfen werden nicht nur inspiziert, sondern auch vermessen, was zur Herstellung von 3D-Modellen mit fotorealistischer Oberfläche verwendet und für Pläne zur Berechnung von Menschenströmen herangezogen wird.

Erstmals Fachmesse zum Thema Drohnen und Sicherheit: Feuerwehrdrohne; Ausstellungsgelände.

U.T.Sec: Referenten Gunther Grasemann, Franz Joseph Pschierer, Ismail Ertug und Mario Finkbeiner.

Tom Plümmer vom Start-up-Unternehmen *Wingcopter (www.wingcopter.com)* stellte ein Such- und Rettungsgerät *(Search & Rescue – SAR)* vor. Beim Wingcopter handelt sich um einen Starrflügler, bei dem die beiden Rotoren für Start und Landung über eine in den Tragflächen verlaufende Achse in vertikale Richtung gedreht werden. Für den Geradeaus-Flug werden sie wieder in horizontale Lage gebracht. Dadurch können höhere Fluggeschwindigkeiten und eine bessere Steigfähigkeit erreicht werden. Von Interesse ist diese Fähigkeit insbesondere für Feuerwehren bei Bränden in Hochhäusern. Bei einer Vorführung in Dubai wurden im Wasser treibende Menschen mit Infrarotkameras aufgespürt und über Geodaten lokalisiert. Autonom brachte daraufhin der Wingcopter Rettungsgerät wie Schwimmwesten dorthin oder auch eine Box mit einer Rettungsinsel, die sich selbstständig entfaltet. Praktisch erprobt wurde der Transport von Medizinprodukten wie Blutkonserven in Frankfurt und der Transport von Impfstoffen in unwegsame Gebiete in Kenia.

Drone Rescue Systems (www.dronerescue.at) stellte ein Rettungssystem vor, das Störungen beim Betrieb einer Drohne erkennt, das System abschaltet und die Drohne sicher an einem Fallschirm zu Boden gleiten lässt.

Gefährdungen. „Vom Hobby-Bereich geht die größte Gefahr aus“, warnte Dr. Gunther Grasemann vom *Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung*. Er unterteilte diese Gefahren in bloße Störung (Kategorie 1), unter die „Kinderstreiche“, Ausspähung und unerlaubte Erkundung oder Ablenkung, beispielsweise des Wachpersonals, fallen. Eindringen in den Bereich der privaten Lebensgestaltung wird ebenfalls darunter zu subsummieren sein. Unter Kategorie 2 fallen Gesetzeswidrigkeiten wie Fliegen in Flugverbotszonen und der Transport von gefährlichen Objekten wie Waffen, Munition, Sprengstoffe, Drogen in Verbotsbereiche, wie in Justizanstalten oder in den Sicherheitsbereich von Flughäfen; Versprühen von Chemikalien, oder das Verbringen von Diebesgut. Gefährdungen (Kategorie 3) sind Anschläge auf Personen, Fahrzeuge, Flugzeuge, oder auf Gebäude und Infrastruktur. Fliegende Drohnen können auch rein durch ihre kinetische Energie als Angriffsmittel eingesetzt werden.

Über vorsätzliche Angriffe hinaus sind beim Betrieb von Drohnen auch Gesichtspunkte der technischen Sicherheit zu berücksichtigen. Eine Drohne kann dem Steuerungsbereich des Piloten am Boden entkommen. Beispielsweise bestehen insbesondere im Bereich von Bahnanlagen Störfelder sowie die Druck- und Sogwirkung durch Züge. Die Akkus können sich insbesondere bei Kälte schneller erschöpfen als angenommen. Die Drohne stürzt ab und kann Personen- und Sachschaden verursachen.

Abwehrmaßnahmen. Oberhalb von Mauern und Zäunen wird der untere Luftraum zur Sicherheitslücke. Laut Grasemann gehe es darum, Drohnen zu detektieren, zu lokalisieren, sie zu verfolgen *(Tracking)* und letztlich eine von ihnen ausgehende Bedrohung zu neutralisieren. Passive Gegenmaßnahmen bestehen darin, Netze über Innenhöfe zu spannen, Jalousien zu schließen, Vernebelungsgeräte zu aktivieren und Luftansaugschächte zu Klimaanlagen zu schließen. „Weiche“ Maßnahmen gegen Drohnen bestehen darin, in deren Fernsteuerung einzugreifen und diese entweder zu stören *(Jamming)* oder durch stärkere Signale die Steuerung

Fotos: Kurt Hickisch

101_104_UTSec_050617.qxp_Muster 4-spaltig.qxd 22.05.17 13:02 Seite 104

zu übernehmen, GPS-Signale zu stören oder zu manipulieren (Spoofing). „Harte“ Maßnahmen reichen von der Beschädigung elektronischer Komponenten durch energetische Einwirkung *(IR-Laser; Elektromagnetischer Impuls – EMP),* Abfangen (mit anderen Drohnen, Netzen, Greifvögeln) bis zum Zerstören (Wasserkanone; pneumatisch durch starken Luftstoß; Abschießen mit Schusswaffen).

T-Systems International GmbH bietet in Zusammenarbeit mit *Rhode & Schwarz* und *Dedrone* ein Drohnenschutzschild an.

Rechtslage. Abwehrrechte stehen dem Betroffenen aus Gesichtspunkten des Eigentumsrechtes, der Besitzstörung, der Wahrung von Geschäfts- und Betriebsgeheimnissen und der Persönlichkeitsrechte (Datenschutz) zu, erklärte Rechtsanwalt Dr. Ulrich Dieckert. Die Panorama-Freiheit nach dem Urheberrechtsgesetz gilt nicht, wenn von Kränen oder aus der Luft fotografiert wird. Es könnten bei Veröffentlichung der Bilder Lizenzgebühren verlangt werden.

Die technisch möglichen aktiven Maßnahmen stoßen allerdings rasch an rechtliche Grenzen. Fernmelderechtliche Bestimmungen stehen Eingriffen in den Funkverkehr entgegen. Eine Drohne zu zerstören, wird strafrechtlich unter Sachbeschädigung fallen und zivilrechtlich Schadenersatzansprüche nach sich ziehen. Ferner ist zivil- und strafrechtlich zu haften, wenn durch die zum Absturz gebrachte Drohne Personen verletzt oder Sachen beschädigt werden. Notwehr und Notstand rechtfertigen bzw. entschuldigen erforderliche Verteidigungshandlungen, doch liegt die Beweislast für die Notwendigkeit dieser Handlungen bei dem, der sie setzt. Dieckert rät daher, in solchen Fällen immer mitzufilmen und sich Zeugen zu sichern. Das Verteidigungssystem einschließlich der organisatorischen Richtlinien sollte schon im Vorfeld juristisch überprüft werden.

Unbemanntes Fluggerät mit Wärmebildkamera.

Neuregelungen. In Deutschland wurde der Betrieb von Drohnen durch die „Verordnung zur Regelung des Betriebes von unbemannten Fluggeräten“ des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur, dBGBl I Nr.17/2017 vom 6. April 2017, neu geregelt. Durch Flyer wurden schon vorher die wesentlichen Neuerungen publik gemacht. Nach dieser Verordnung muss an Drohnen oder Modellflugzeugen ab einem Gewicht von 0,25 kg eine Plakette mit Namen und Adresse des Eigentümers angebracht werden, um im Schadensfall schnell den Besitzer feststellen zu können (Kennzeichnungspflicht; von einer Registrierungspflicht wurde abgesehen). Ab 2 kg müssen besondere Kenntnisse nachgewiesen werden. Ab 5 kg wird eine spezielle Erlaubnis der Landesluftfahrtbehörde benötigt. Drohnen dürfen nur in Sichtweite geflogen werden. Als ein solcher Betrieb gilt auch das Fliegen mit Hilfe einer Videobrille, wenn dies bis zu 30 m Höhe erfolgt, das Gerät nicht schwerer als 0,25 kg ist oder eine andere Person es ständig in Sichtweite beobachtet und den Steuerer auf Gefahren aufmerksam machen kann. Die Flughöhe ist für Drohnen mit 100 m beschränkt, sofern nicht eine Ausnahmeerlaubnis bei der Landesluftfahrtbehörde eingeholt wird. Für Modellflugplätze gelten die Neuregelungen nicht, mit Ausnahme der Kennzeichnungspflicht. Verboten ist das Überfliegen von Industrieanlagen, Naturschutzgebieten, Menschenansammlungen, Einsatzorten der Polizei und von Rettungskräften sowie der Kontrollzone von Flugplätzen. Verboten ist, ohne ausdrückliche Bewilligung des Betroffenen, weiters der Betrieb einer Drohne oder eines Modellflugzeugs über Wohngrundstücken, wenn die Startmasse des Geräts mehr als 0,25 kg beträgt oder es in der Lage ist, optische, akustische oder Funksignale zu empfangen, zu übertragen oder aufzuzeichnen.

Vom Europäischen Parlament bereits beschlossene Verordnungen für Drohnen befänden sich im Trilog-Verfahren, also in Verhandlungen zwischen der Europäischen Kommission, dem Rat und dem Europäischen Parlament, berichtete EU-Parlamentarier Ismail Ertug. Das Ziel sei, diese Vorschriften einfach, harmonisiert und durchsetzbar zu gestalten. Berücksichtigt würden dabei Verwendungszweck (Freizeit/gewerbliche Nutzung), Gewicht, Einsatzreichweite und Geschwindigkeit. Vorgesehen ist ein europäisches Register für unbemannte Fluggeräte über 0,25 kg, für die eine ID-Nummer festgelegt wird. Es werden Maximalflughöhen festgesetzt und Verbotszonen definiert.

Kurt Hickisch

FOTO: KURT HICKISCH

U.T.SEC

Drohnen & Co

Bei der *U.T.SEC – Unmanned Technologies & Security Expo & Conference* stellten 26 Aussteller aus Deutschland, Österreich, Italien und Tschechien Produkte und Dienstleistungen vor. Die Messe wurde von einer Konferenz begleitet, bei der 25 Vorträge in zwei parallelen Panels gehalten wurden. Panel 1 betraf den Einsatz und die Abwehr von unbemannten Technologien und Panel 2 UAS im Fokus der Sicherheit. Partner der Fachmesse waren der Verband für unbemannte Luftfahrt, *UAV DACH e.V. (www.uavdach.org),* und der *Verband für Sicherheitstechnik e.V. (VfS; www.vfs-hh.de).* Die nächste U.T.SEC findet am 8. und 9. März 2018 in Nürnberg statt.

www.utsec.de