

DREI BUCHSTABEN VERÄNDERN DIE STREITKRÄFTE

UAV

Seit einigen Jahren konzentrieren sich Militärs, Forscher und Hersteller ganz intensiv auf ein Teilgebiet der Militärluftfahrt: Autonomie. Unbemannte Luftfahrzeuge versprechen kaum vorstellbare Möglichkeiten der Kriegsführung. Auf keinem anderen Gebiet wird deshalb so intensiv geforscht, werden so viele neue Typen vorgestellt und innovative Technologien ausprobiert.

Wie vieles Militärische hat diese Gattung von Flugzeugen eine neue englische Bezeichnung: Unmanned Aerial Vehicle - oder kurz UAV. Wegen der zunehmenden Komplexität dieser Waffensysteme und der dazugehörigen Technik am Boden findet man auch immer öfter den Begriff UAS (Unmanned Aerial System). Die verbindende Gemeinsamkeit bei allen Umschreibungen für diese Fluggeräte, wie RPV (Remote Piloted Vehicle) oder Drohne/Drone, ist der fehlende Pilot im Fluggerät.



Trotzdem kann nicht jedes künstliche fliegende Objekt ohne einen Piloten als UAV bezeichnet werden. Die folgenden spezifischen Eigenschaften müssen dafür erfüllt sein: Das Fluggerät verfügt über einen eigenen Antrieb, darf keinen menschlichen Piloten mitführen, nutzt aerodynamische Auftriebskräfte zum fliegen, kann autonom oder ferngesteuert operieren, ist wiederverwendbar und kann eine Nutzlast befördern. Durch diese Erklärung ist auch definiert, dass ballistische und halbballistische Fluggeräte, Marschflugkörper oder Artilleriegeschosse keine UAV's sind.

Pionierflieger der Luftfahrt

Aber ist die Idee solche unbemannte Apparate für die verschiedensten Aufgaben einzusetzen wirklich so neu? Ein Blick in die Vergangenheit zeigt, dass die Menschen schon drachenähnliche Modelle einsetzten, lange bevor der erste erfolgreiche Motorflug stattfand. Mit ihnen konnte man wichtige aerodynamische Erkenntnisse sammeln, ohne dass ein Menschenleben oder ein viel größeres und teureres „Flugaggregat“ einer großen Gefahr ausgesetzt werden musste. Diese Gründe sind so einfach wie aktuell, wenn man die Frage beantworten will, warum UAV's so nützlich sind. Wenn ein multimillionen Dollar teures Flugzeug abstürzt und dabei ein oder mehrere Piloten ums Leben kommen, ist das ein sehr hoher Preis. Dagegen kann das Leben von Piloten geschont werden, falls überdurchschnittlich gefährliche Einsätze sowie langwierige Routineaufgaben durch unbemannte Flugzeuge übernommen werden, die zudem für einen geringeren Preis zu haben sind. Im Allgemeinen sind die bevorzugten Einsatzgebiete aktueller und zukünftiger UAV all die Missionen, die als besonders „gefährlich, monoton und ausdauernd“ bekannt sind. Ganz oben auf dieser Liste stehen die so genannten SEAD-Missionen zur Unterdrückung der feindlichen Luftabwehr. Im Gegensatz zu diesen sehr komplexen Einsätzen, die erst in der Zukunft durch UAV übernommen werden sollen, stehen bereits seit 30 Jahren UAV für ausdauernde Aufklärungs- und Überwachungsflüge zur Verfügung.



Der erste militärische Einsatz eines unbemannten Luftgeräts geht in eine Zeit zurück, in der noch nie ein Motorflugzeug vom Boden abgehoben ist. Und obwohl Fesselballons nicht als UAV's bezeichnet werden können, weil sie leichter als Luft sind und aerodynamisch keinen Auftrieb erzeugen, so waren es im Jahr 1849 solche Heißluftballons, die erstmals einen Feind aus der Luft bombardierten. Als die Österreicher am 22. August ihre Artillerie

nicht dicht genug an das italienische Venedig heranbringen konnten, um die dortigen Aufständischen niederzukämpfen, entschlossen sie sich zu einem waghalsigen Experiment. Über 200 unbemannte Ballons mit Bomben und Verzögerungszündern wurden so gestartet, dass sie vom Wind über die Stadt getragen wurden, dort abstürzten und am Boden explodierten. Wegen vielen technischen Unzulänglichkeiten bei der Konstruktion und drehendem Wind explodierten nur wenige Ballons in der Stadt und viele erreichten die Stadt erst gar nicht. Einige wurden vom Wind stark abgetrieben und gefährdeten sogar die eigenen Truppen. Trotzdem verfehlten die ersten „Bomber“ der Geschichte ihre Wirkung nicht und halfen die Italiener zur Aufgabe zu zwingen.

Die Japaner starteten während des Zweiten Weltkrieges ähnliche Ballons zur Bombardierung der nordamerikanischen Westküste. Von den über 9.000 gestarteten Ballons erreichten allerdings nur knapp 300 durch den Jetstream ihr Ziel. Eine Frau und 5 Kinder wurde durch eine Sprengladung getötet.

Vom Ziel zum Zielaufklärer

In den USA und in Europa waren es in den 40er Jahren Tausende von ferngesteuerten, modellähnlichen Flugzeugen, die als Zielflugzeuge zur Ausbildung der Flak-Batterien und von Jagdfliegern bei allen Teilstreitkräften gebaut wurden. Gestartet wurden die Propellerflugzeuge mit einer durchschnittlichen Spannweite um die 3 Meter von einem Katapult.

Um die Auswirkungen von Atombombenexplosionen zu untersuchen und Luftproben zu sammeln, wurden während der Abwürfe über dem Bikini Atoll auch ferngesteuerte Jäger vom Typ Grumman Hellcat und B-17 Bomber gestartet. Jedoch musste der Pilot am Bediengerät zu jeder Zeit Sichtkontakt zum Flugzeug haben, um es sicher fliegen zu können. Doch nach 2 Jahren setzten die Amerikaner wegen der Unwissenheit über den nuklearen Niederschlag wieder auf bemannte Flugzeuge - mit schrecklichen gesundheitlichen Folgen für die Besatzungen. Abgesehen davon war es schon damals möglich alle wichtigen Funktionen einschließlich des Waffeneinsatzes ferngesteuert zu kontrollieren.

In den Jahrzehnten des Kalten Krieges flogen die Amerikaner von Anfang an mit ihren Aufklärern umfangreich Einsätze, bei denen auch die Hoheitsrechte anderer Staaten verletzt wurden. Als Folge wurde der Informationskrieg in der Luft schnell heiß und die Amerikaner verloren in weniger als 20 Jahren mindestens 23 Flugzeuge und 179 Piloten und Crewmitglieder. Schlimmer noch als der Verlust an Menschenleben war der Schaden auf dem diplomatischen Parkett. Spätestens als die Sowjetunion die Gefangennahme des U-2 Piloten Powers zu propagandistischen Zwecken massiv ausschlachtete, reifte bei den Militärs in den USA die Idee zukünftig unbemannte Flugzeuge für diese Art von Missionen einzusetzen. In den folgenden Jahren liefen die beiden Modelle AQM-34 Firebee und Lockheed D-21 der Air Force zu und nahmen ihren operativen Dienst auf. Die Firebee wurde bereits seit den 50er Jahren als Zieldrohne gebaut und hatte ihren Erstflug als Aufklärungsdrohne (Teledyne-Ryan Modell 147) erst im Jahr 1962. Sie wurde von einer C-130 aus der Luft gestartet und flog eine vorher festgelegte Route ab und schoss dabei Photos bevor sie am Fallschirm landete und wiederverwendet werden konnte. Modernere Versionen verfügten über eine Infrarotkamera und ein Dopplerradar, wodurch die Einsatzflexibilität merklich zunahm.



Die mit einem fortschrittlichen Ramjet-Triebwerk angetriebene und mit der SR-71 Blackbird verwandte Lockheed D-21B war im Gegensatz zur Firebee für Aufklärungsmissionen in sehr großen Höhen bei mehrfacher Schallgeschwindigkeit ausgelegt. Nach anfänglichen Schwierigkeiten gelang es doch noch die D-21B mit modifizierten B-52H als Trägerflugzeug einsatzfähig zu machen. Die wenigen durchgeführten Missionen waren von durchwachsendem Erfolg, so dass der Einsatz im Jahr 1971 abgebrochen wurde. Von den 2

vorgestellten UAV gingen von 1965 bis 1971 sieben Modelle allein bei Aufklärungseinsätzen über der VR China verloren, ohne das die Öffentlichkeit große Notiz davon nahm. Zudem wurde die Firebee in den letzten Jahren des Vietnam-Konfliktes in zunehmender Zahl eingesetzt und lieferten entsprechend hochwertige Aufklärungsergebnisse. So hatte das US-Militär in den 70er Jahren einen vielversprechenden Vorsprung bei der Entwicklung unbemannter Aufklärungsdrohnen. Dieser Vorteil konnte gegen den Widerstand einige hohen Militärs, die gegen eine Verdrängung bemannter Flugzeuge plädierten, behauptet werden. Auch die Bundeswehr bemühte sich in den 60er Jahren um ein eigenes unbemanntes Aufklärungssystem und schloss sich der erfolgreichen Gemeinschaftsentwicklung CL 89 von Kanada und Großbritannien an.

Israelische Aufklärer

Der Yom Kippur Krieg 1973 im Nahen Osten war wegen seiner Intensität, Schnelligkeit und den Einsatz neuer Waffen für alle modernen Armeen ein intensives Studienobjekt. Ausgehend von den Erfahrungen, die auf diesem Kriegsschauplatz gemacht wurden, änderte sich die Kampfdoktrin vieler Armeen, wurde die Ausbildung umgestellt und neue Waffensysteme beschafft. Weil sich die militärische Lage im Oktober 1973 für beide Seiten ununterbrochen änderte, rückte im Rückblick auch die taktische Luftaufklärung in den Fokus der Militärexperten. In keinem Konflikt zuvor war die Luftabwehr so massiv und umfassend und forderte so hohe Verluste bei den israelischen Fliegern. Die Luftabwehr machte die Aufklärung durch taktische Aufklärer fast unmöglich. Um die Wahrscheinlichkeit eines Abschusses so gering wie möglich zu halten, flogen sie so schnell wie möglich und selten mehr als einmal über ein Gebiet. Das reduzierte die Qualität und Quantität des aufgenommenen Bildmaterials. Dieses stand wiederum erst dann zur Verfügung, wenn die Photos zurück auf dem Stützpunkt entwickelt wurden. Diese Prozedur nahm relativ viel Zeit in Anspruch und führte dazu, dass die ausgewerteten Aufnahmen bereits nicht mehr aktuell waren und nur noch begrenzt zur Erstellung des Lagebildes beitragen konnte. Deshalb reifte bei der israelischen Luftwaffe der Gedanke die unflexiblen taktischen Aufklärer durch ein innovatives Waffensystem abzulösen, oder zumindest zu ergänzen. Hinzu kam die Erkenntnis, dass kein operationelles Aufklärungssystem in der Lage war, urbane Gebiete im Westjordanland oder in Jerusalem effektiv zu überwachen.



Schnell viel der Blick des israelischen Militärs auf unbemannte Fluggeräte. Erste Einsatzideen und Modellvorschläge wurden bereits nach dem Sechs-Tage-Krieg 1967 entwickelt, worauf jetzt im großen Umfang aufgebaut wurde. Deshalb konnte schon im Jahr 1975 das erste UAV mit der Bezeichnung „Malat Mastiff“ zur taktischen Aufklärung in Dienst gestellt werden. Die Mastiff hatte eine Flügelspanne von 4 m, wurde von einem Druckpropeller angetrieben und führte die Aufklärungsausstattung in einem Radom unter dem Rumpf mit. Die hochauflösenden Video- und Infrarotbilder wurden in Echtzeit an die Kontrollstation gesendet, von wo aus das Fluggerät auch ferngesteuert wurde. Das Scout UAV hatte die gleichen Konstruktionsmerkmale und wurde ebenfalls von einer Startbahn

oder durch ein Katapult gestartet. Während der Operation „Peace for Galilee“ im Jahr 1982 wurden beide Systeme sehr erfolgreich gegen syrische Truppen und Kämpfer der PLO eingesetzt. Fast unbehelligt durch Luftabwehrsysteme konnten mit ihnen viele feindliche SAM-Stellungen, Artilleriestellungen und gepanzerte Abteilungen aufgeklärt werden.

Die Weiterentwicklung der Scout, die Pioneer, erlangte durch ihren Einsatz auf Schiffen der US Navy während der Operation Desert Storm im Irak große Aufmerksamkeit. Die 3 Teilstreitkräfte Navy, Marines und Army setzten die Pioneer zur Aufklärung und Lenkung des eigenen Artilleriefeuers ein und erzielten beachtliche Erfolge. Allerdings führte das komplizierte Netzlandeverfahren, bei dem ein ziemlich kleines Auffangnetz mit vorbestimmtem Winkel und Geschwindigkeit angefliegen wird, zu hohen prozentualen Verlusten. Gegen mehr als einem Dutzend Totalverlusten ohne Feindeinwirkung stand lediglich ein Absturz in Folge von Feindbeschuss. Kurioserweise ergaben sich während eines Aufklärungsfluges einer Navy-Pioneer über einer Insel, die zuvor durch die schwere Schiffsartillerie der reaktivierten Schlachtschiffe beschossen wurde, erstmals Truppen einem unbemannten Flugzeug.

Weltweite Einsätze

In den nächsten Jahren nahmen UAV mit jedem bewaffneten Konflikt oder Krieg eine größere Aufklärungsrolle ein. Ob in Somalia, Haiti, Jugoslawien oder dem Kosovo, modifizierte Pioneer oder andere UAV, wie die CL-289 der Bundeswehr, wurden zu einem vertrauten Anblick. Modifikationen an Trägersystemen und den Sensoren führten zu immer genaueren Bildern, die immer schneller ausgewertet werden konnten. Ab Mitte der 90er Jahre wurde vielen Armeen, voran dem US-Militär, die wachsenden Möglichkeiten der unbemannten Flieger bewusst und starteten ein umfangreiches Entwicklungspaket zur Aufrüstung ihrer Armeen. Internationale Aufmerksamkeit erregte der RQ-4 Global Hawk im Jahr 2001 bei seinem ersten Non-Stop-Flug von Amerika nach Australien.



Dieser bislang größte Vertreter von UAV demonstrierte dabei eindrucksvoll seine Ausdauerfähigkeit und der Möglichkeit ein Luftfahrzeug von einer Bodenstation kontrollieren

zu können, die auf der anderen Seite des Erdballs liegt. Wenige Monate später wurde aus diesen Übungsflügen ernst, als man sich dazu entschloss den weltweiten Anti-Terror-Kampf in Afghanistan zu beginnen. Während des Irakfeldzuges gelang es dem hochentwickeltesten Sensorpaket des Global Hawk sogar Ausweichversuche republikanischer Divisionen durch Sandstürme hindurch zu „sehen“.

Nicht nur die Global Hawk unterstützten die alliierten Truppen von Anfang an mit wichtigen Aufklärungsergebnissen und Livebildern von Truppenstellungen und -bewegungen. Inzwischen setzt das US-Militär circa zwei Dutzend verschiedene UAV in allen Entwicklungsstufen ein. Im Irak entwickeln sich diese UAV mehr und mehr zum ständigen Begleiter bei Patrouillen, der Jagd nach Terroristen und dem Schutz der Militärcamps. Insbesondere die asymmetrische Kriegsführung gegen einen Gegner, der mit Mörserangriffen und ferngezündeten Sprengsätzen kämpft, übernehmen zunehmend unbemannte Flugzeuge. Ein Stützpfeiler dieser Missionen ist die RQ-1 Predator, die seit dem Jahr 1995 weltweit eingesetzt wird. Dieses so genannte MALE-UAV (Medium Altitude Long Endurance) hat eine Spannweite von 15 m, ein starres Dreipunktfahrwerk und kann nur von vorbereiteten Startbahnen aus operieren. In der Bodenstation sitzen 1 Pilot und 2 Sensoroperatoren, die in enger Abstimmung mit den Truppen am Boden ein Gebiet mit den Tageslicht- und Infrarotkameras der Predator bis zu 40 Stunden überwachen.

Doch die besten Aufklärungsbilder nutzen dem Kommandeur vor Ort nur, wenn sie ihn schnell und im Idealfall gefiltert erreichen. Die moderne Kriegsführung bzw. das Operieren in Krisengebieten ist von überraschenden, intensiven und deshalb schwer zu überblickenden Gefechtssituationen in bebauten Gelände gekennzeichnet, bei denen schnell entschieden werden muss. Die unmittelbare Verfügbarkeit eines Aufklärungsmittels, das sich in diesem Umfeld behaupten kann, bietet dabei einen entscheidenden Vorteil - vorausgesetzt der Datenfluss zum unmittelbaren Nutzer im Gefecht und die Befehlskette zum Operator des UAV sind ausfallsicher. Unter der Bezeichnung „Netzwerkzentrierte Kriegsführung“ zusammengefasst, verbinden neue Strukturen, Software und Hardware alle Befehlsstellen, Sensoren, Gefechtsfahrzeug und teilweise einzelne Soldaten miteinander. Nur ein solches geordnetes Netzwerk aus Informationsströmen, die nahezu in Echtzeit von Aufklärern zu Entscheidungsträgern und Effektoren fließen, kann diese optimale Nutzung gewährleisten.

Die Bewaffnung der UAV

Bestand die „Bewaffnung“ von UAV bis vor einigen Jahren ausschließlich aus Kameras, Radargeräten und anderen Sensoren, so vergrößert sich die Vielfalt der Nutzlast mit zunehmender Geschwindigkeit. Pakete für den elektronischen Kampf sollen in Zukunft in einigen UAV integriert werden. Damit können nicht nur feindliche Kommunikationswege abgehört oder Radarstellungen gestört, sondern auch Funksignale von Mobiltelefonen geblockt werden, mit denen zunehmend Sprengsätze



gezündet werden. Insgesamt wird der elektronische Kampf in Verbindung mit unbemannten Flugzeugen eine immer größere Rolle einnehmen. Denn sollte es einer Streitkraft gelingen die Kommunikation mit den UAV des Gegners zu stören oder sogar zu kontrollieren, bedeutete das eine Luftüberlegenheit neuer Kategorie. Unbemannte Luftfahrzeuge könnten einfach „entführt“ oder falsche Daten und Bilder in den Kommunikationskreislauf zwischen Bodenstation und UAV eingeschleust werden.

Weil das weitreichende Potential unbemannter Flugzeuge durch die Aufklärerrolle erst ansatzweise ausgeschöpft wurde, begann man Ende der 90er Jahre mit der gezielten Entwicklung bewaffneter UAV. Bisher war es immer notwendig, dass einem Aufklärer ein bemanntes Waffensystem zu Seite gestellt werden musste, wenn entdeckte Ziele ohne großen Zeitverzug angegriffen werden sollten. Diese Lösung erwies sich als sehr aufwendig und anfällig. Das erste operationell eingesetzte UCAV (Unmanned Combat Aerial Vehicle) war eine Weiterentwicklung der bewährten RQ-1 Predator. Als Bewaffnung wurde der leichte aber sehr wirkungsvolle Flugkörper AGM-114 Hellfire gewählt, der seit vielen Jahren erfolgreich von Hubschraubern aus eingesetzt wird. Große Aufmerksamkeit wurde dem ersten bekannten Einsatz dieser bewaffneten MQ-1 Predator im Jemen zuteil. Der Angriff zielte auf einen führenden Al Quaida-Terroristen und tötete ihn in seinem fahrenden Auto.



Durch diesen und andere erfolgreiche Einsätze konnten die Vorteile bewaffneter UAV bewiesen werden. Werden die relativ wenigen verfügbaren Predator eher für den begrenzten Angriff auf vorher festgelegte Ziele eingesetzt, so sollen die zukünftigen reinrassigen UCAS (Unmanned Combat Aerial Systems) hauptsächlich gegen feindliche Luftabwehrstellungen wirken. Dazu setzen die beiden konkurrierenden Entwicklungsfirmen Boeing mit der X-54A und Northrop Grumman mit der X-47B auf Stealthtechnologien, eine extreme Manövrierbarkeit, Präzisionsbomben und der Möglichkeit zum streitkräfteübergreifenden Einsatz. Denn das zukünftige J-UCAS soll auch von den Flugzeugträgern der US-Navy aus operieren können. Bedenkt man die großen Zukunftschancen die den UCAS

vom US-Militär zugesprochen werden, könnte der F-35 Joint Strike Fighter das letzte taktische Flugzeug in der Luft-Boden-Angriffsrolle in der Geschichte der US-Air Force sein.

Der Trend in die Richtung ist deutlich, denn auch die Royal Air Force (RAF) plant ihre Jagdbomber Tornados in Zukunft zumindest teilweise durch eine Familie von UCAS zu ersetzen. Das Projekt mit der Bezeichnung Future Offensive Air System (FOAS) befindet sich jedoch noch in der Anfangsphase - mit fragwürdigem Abschluss. Als mögliche Bewerber gelten aber schon jetzt der Sieger des amerikanischen J-UCAS Programms und einige europäische Entwicklungen. Von diesen relativ unbekanntem Programmen ist die multilaterale

Entwicklung des Versuchsträgers „Neuron“, geführt vom französischen Dassault Aviation Konzern das größte. Neue Veröffentlichungen zeigen, dass auch in Großbritannien und Deutschland seit mehreren Jahren im geheimen wichtige Grundlagenforschung und Erprobung zu UCAS betreibt.

Während Boeing und Northrop Grumman mit ihren Konstruktionen noch mit der Integration neuer Technologien und Kinderkrankheiten kämpfen müssen, stehen den Truppen im Irak inzwischen neue bewaffnete UAV zur Verfügung. Die RQ-5 Hunter wurde ursprünglich als unbewaffnete Aufklärungsdrohne konzipiert. Die Modernisierung mit der Viper Strike Lenkrakete entstand aus den Forderungen der eingesetzten Truppen nach einem ausdauernden Jäger in der Luft. Mittlerweile gibt es auch Pläne die Hunter und ein anderes Aufklärungs-UAV, die I-Gnat, mit der Panzerabwehrlenkrakete AGM-114 Hellfire oder dem neuentwickelten, so genannten Advanced Precision Kill Weapon System (Fortgeschrittenes Präzisionswaffensystem - APKWS) auszustatten.

Keine Kleinigkeiten

Der Trend jeder Führungs- und Einsatzebene ein passendes UAV zur Verfügung zu stellen, wird auch den Infanterieeinheiten zu Gute kommen. Dabei erwies sich die Aufklärung in Städten jeher als äußerst schwierig. Die Unübersichtlichkeit überfüllter Großstädte, die fast unendlichen Möglichkeiten sich in Häusern, Autos, Kellern oder U-Bahn-Tunneln zu verstecken und die vielen Störfaktoren beim Einsatz moderner Nachtsicht- oder Infrarottechnik stellen bestehende Systeme vor eine sehr schwierige Aufgabe. Zwar konnten taktische UAV bereits Angreifer lokalisieren, die von Fenstern mit Handwaffen oder Mörsern aus das Feuer eröffneten, aber sie können nicht weit in ein Raum hineinsehen oder gar hineinfliegen.

Genau diese Fähigkeiten sind die Forderungen der Soldaten am Boden. Sie benötigen ein kleines, wendiges und leicht zu steuerndes UAV. Diese so genannten Micro Aerial Vehicle - MAV haben die Spannweite mittelgroßer Vögel, werden in einem Spezialbehälter am Mann getragen und von Hand gestartet. Die beiden in Deutschland entwickelten MAV Carolo P50 und Mikado haben beispielsweise eine Spannweite zwischen 40 und 50 cm. Die Bilder ihrer Tageslichtvideokameras werden per Datenfunk zur ebenfalls tragbaren



Bodenstation gesendet und können dort aufgezeichnet und später beispielsweise digital vergrößert werden. Der batteriebetriebene Elektromotor kann die MAV's 20 min in der Luft halten. Während der Soldat bei der Mikado jede Flugbewegung selber steuert, kann er wegen der GPS gestützten Navigation der Carolo auch Wegpunkte festlegen und jederzeit verändern. Darin äußern sich auch die jeweiligen Vorteile der beiden Systeme. Die Carolo P50 eignet sich insbesondere für Fußpatrouillen in unübersichtlichen Gelände. Sie fliegt einige Minuten voran und sendet die Bilder zur Patrouille. Damit lassen sich verdächtige Gegenstände oder Vorgänge und Hinterhalte schnell entdecken. Dagegen wird sich der Bediener der Mikado selber kaum bewegen können. Mit seinem MAV könnte er dafür das Umfeld eines Gebäudes

oder Wohnblockes aufklären, dass entweder verdächtigt erscheint oder durchsucht werden soll.

Zukunftsentwicklungen beschäftigen sich mit immer kleineren Drohnen, die nur noch eine Größe von 10 bis 15 Zentimeter haben. Indem das Flugverhalten von Insekten mit mehreren freibeweglichen Flügeln nachgeahmt wird, könnten zukünftige MAV nicht nur schweben, sondern auch rückwärts fliegen und somit auch in Häusern operieren. Der deutsche



FanCopter ist durch seine Konstruktion mit zwei geläufigen Rotoren zu solchen Einsätzen schon jetzt fähig. Diese Versuche zur Minimierung der Fluggeräte führt auch zu einem ständigen Entwicklungsbedarf der Sensoren und Kommunikationsausrüstung. Beide Komponenten müssen in Zukunft noch deutlich an Größe und Gewicht abnehmen und möglichst verbrauchsarm sein. Denn die kleinen Batterien können nicht viel Strom dafür abzweigen.

Unbemannte Senkrechtstarter

Die Entwicklungsgeschichte unbemannter Luftfahrzeuge gleicht der Entwicklung bemannter Flugzeuge Anfang des vorigen Jahrhunderts sehr. Der kleine Raumbedarf bei Start und Landung, die Fähigkeit zum Schwebeflug sowie die große Manövrierbarkeit dieser besonderen Sensorplattform waren die entscheidenden Vorzüge. Deswegen verwundert es nicht, dass die Geschichte der operationellen Nutzung senkrechtstartender unbemannter Luftfahrzeuge (VTOL UAV) bereits über 40 Jahre alt ist. Ende der 50er Jahre wurde für die US Navy im Rahmen ihres VTUAV Programms der unbemannte Hubschrauber QH-50 DASH (Drone Anti-Submarine Helicopter) für die U-Boot-Jagd entwickelt. Nahezu 800 Exemplare wurden zwischen 1960 und 1969 auf Zerstörern eingesetzt. Die DASH wurde aus dem Combat Information Center des Schiffes mit Hilfe des Radars gesteuert und konnte einen Mk-46 oder zwei Mk-44 zur U-Boot-Bekämpfung tragen. Der Erfolg der DASH war damals aber eher bescheiden. Über 400 gingen im laufenden Flugbetrieb aufgrund der schwierigen Handhabung verloren, so dass die verbliebenden Drohnen bereits nach wenigen Jahren ausgemustert wurden. Einige wenige Exemplare wurden umgerüstet noch auf dem Kriegsschauplatz in Indochina als Aufklärungsdrohnen eingesetzt.



Mehr als 35 Jahre nachdem eine DASH das letzte Mal von einem Schiff abhob, will die US Navy wieder einen unbemannten Hubschrauber einsetzen. Der vielversprechendste Kandidat RQ-8A Fire Scout von Northrop Grumman basiert auf dem Schweizer Model 330SP, der in seiner Grundversion noch bemannt ist. Durch die Integration der Steuerungsautomatik und der Datenverbindung sowie dem Einbau der Sensoren, eines größeren Tanks und einer aerodynamischen Überarbeitung der Zelle wurde aus dem leichten Verbindungshubschrauber



ein schweres VTUAV. Der Fire Scout soll auf Zerstörer, Fregatten und Landungsschiffe eingesetzt werden und wird als Ergänzung zu den anderen Bordhubschraubern mehr in den Küstenbereich hinein wirken. Dazu ist er mit elektro-optischen und Infrarotkameras zum Aufklären von See- und Landzielen ausgestattet und besitzt einen Laser zur Entfernungsbestimmung und Markierung.

Mitte des Jahres 2005 fanden mit der bewaffneten MQ-8 Version die ersten Schießversuche mit un gelenkten Raketen statt. In Zukunft wird auch die Integration eines gelenkten Flugkörpers, wie die Hellfire, in das System angestrebt. Durch die Bewaffnung ist der Fire Scout in der Lage kleinere Raketenschnellboote und Speedboote von Terroristen anzugreifen. Northrop Grumman arbeitet an weiteren Versionen der Fire Scout mit SAR-Radaren, Magnetic Anomalie Detector (MAD, zum Aufspüren von getauchten U-Booten), Sonarbojen oder Torpedos. Es liegen allerdings auch Aufträge für modernisierte Sikorsky SH-60 vor, die diese Fähigkeiten ebenso abdecken.

Seitdem die erfolgreiche Verschmelzung von konventionellem Flugzeug und Hubschrauber in vielen Versuchsträgern, wie Bells Tiltrotorflugzeugen nachgewiesen werden konnte, bieten sie eine interessante Alternative. Auch auf dem Gebiet der unbemannten Fluggeräte scheint ihnen ein Durchbruch gelungen zu sein. Entwicklungsprogramme wie der Eagle Eye von Bell scheinen auf einem guten Weg zu sein, um in einigen Jahren in großen Stückzahlen bei den US Marines eingeführt zu werden.

Zeppeline

Obwohl sie laut der gängigen Definition nicht als UAV gelten, hat das US-Militär in ihrer „UAV Roadmap 2005“ Luftschiffen mehrere Seiten gewidmet. Die Urenkel der Zeppeline, die so genannten Airships, unterscheidet man dabei in 2 Hauptgruppen. Zum einen gibt es die „echten“ freifliegenden Luftschiffe, die durchaus eine beachtliche Größe haben und bis in die Stratosphäre vordringen. Zum anderen setzt das Militär auf Heliumballons, die festgebunden über einer Stadt oder einem Militärcamp schweben und vielfältige Aufgaben wahrnehmen können. Diese stationären Ballons werden im Allgemeinen als „Aerostats“ bezeichnet. Bisher kaum beachtet, befinden sich bereits einige dieser Modelle im Versuchseinsatz im Irak. Im Dezember 2004 wurde solch ein Aerostat hoch über Bagdad eingesetzt. Die Nutzlast bestand aus Kameras für den Einsatz bei Tag und eine Infrarotkamera für die Nacht. Von einem Bediener am Boden gesteuert, konnten damit rund um die Uhr verdächtige Aktivitäten beobachtet und beispielsweise US-Patrouillen benachrichtigt werden. Der Aerostat wurde auch zusammen mit akustischen Sensoren zusammengeschaltet, die überall in der Stadt verteilt waren. Nahmen diese elektronischen Ohren das typische Geräusch von Explosionen oder Schüssen auf, wurde die Richtung und Entfernung bestimmt und dem Aerostat per Datenverbindung zugeschickt. Daraufhin richtete dieser seine Kameras auf diesen Ort aus und versuchte die Angreifer zu verfolgen. Das ist nur ein Beispiel für die Einsatzmöglichkeit in solch einer Nische. Bei ruhigem Wetter bilden sie eine stabile und vor allem sehr preisgünstige Sensorplattform gegenüber unbemannten Flugzeugen.

Für die weitaus größeren freifliegenden Luftschiffe ist ein anderer Nischenauftrag gedacht. Mit Solarzellen und verbrauchsarmen Elektromotoren können sie bis in die Stratosphäre aufsteigen und von dort aus ihre Sensoren zum Einsatz bringen. Mit einer Einsatzdauer von Wochen oder sogar Monaten können sie länger als jedes (un)bemannte Flugzeug ein großes Gebiet überwachen. Gleichzeitig sind sie um ein Vielfaches günstiger als ein Satellit, weil sie mit einem anderen Sensorkpaket wiederverwendbar sind und relativ problemlos ihr Einsatzgebiet ändern können - wenn auch mit begrenzter Geschwindigkeit.



Autonome Versorger

Ein anderes Gebiet, auf dem unbemannte Flugzeuge zukünftig vorstoßen werden, ist der taktische Lufttransport. Der militärische Alltag in Afghanistan und dem Irak zeigt jeden Tag wie sehr Konvoirouten durch relativ einfache Mittel gestört werden können. Zwar laufen unzählige Bemühungen das Legen von Sprengfallen (IED - Improved Explosive Devices) zu verhindern oder deren Wirkung zu minimieren, trotzdem sterben immer wieder Soldaten in ihren Fahrzeugen. Wenn es am Boden zu gefährlich wird können die Transporte auch in die Luft verlegt werden. Das US-Militär setzt diese Methode bereits bei der Versorgung entlegender Außenposten ein.

Doch der hohe Aufwand an Menschen und Material verhindert eine weitläufige Anwendung. Nur unbemannte Drohnen bieten eine zweckmäßige Lösung dieses Problems. Und so sucht das US Marine Corps nach einem VTOL-UAV, das sowohl verwundete Soldaten ausfliegen als auch mit 500 kg Versorgungsmaterial landen kann. Ein Soldat vor Ort soll den Endanflug steuern, wozu eine entsprechende Funk- und Datenverbindung in das System integriert werden wird. Mögliche Bewerber sind unbemannte Versionen der MD 530F Little Bird von Boeing und Bells leichter Tiltrotorhubschrauber BA609.

Neben diesem taktischen Lufttransport würden sich speziell entwickelte UAV auch für den strategischen Lufttransport eignen. Besonders der ausschließliche Einsatz als Materialtransporter würde hohe Kostenersparnisse und mehr Freiheiten bei der Konstruktion und im Einsatz ermöglichen. Wenn der Mensch als beschränkendes Element bei der Entwicklung wegfällt bräuchte man nicht mehr Rücksicht auf Ergonomie und Systeme für die Besatzung nehmen. Allein der Wegfall des Cockpits würde einen durchgehenden Laderaum ohne Druckluft- oder Heizsysteme schaffen, der jetzt noch schneller be- und entladen werden kann.

Für den Transport weniger zeitkritischer Ladungen wird auch über den Einsatz von riesigen Luftschiffen nachgedacht. Ähnlich wie in der Schifffahrt könnten genormte Container in entsprechende Ladebuchten an der Unterseite der Luftschiffkonstruktion gezogen werden. Diese wären nicht einmal auf lange Start- oder Landebahnen angewiesen sondern nur auf einen passenden Platz um ihre Ladung auszuklinken.

Neue Flugkonzepte

Ohne dem Piloten, der durch seine physiologischen Grenzen dem Flugzeug viele Beschränkungen bei der Konstruktion und im Einsatz auferlegte, können die Entwickler viel unbeschränkter arbeiten. Die maximale Manövrierfähigkeit ist dann nicht mehr davon abhängig, wie viel G-Kräfte der Pilot aushält. Zudem braucht nicht darauf geachtet werden, ob der Pilot eine einwandfreie Sicht aus dem Cockpit hat. Die neuen Freiheiten machen die Entwicklung bzw. Verbesserung neuer Flugkonzepte um ein Vielfaches einfacher. Großes Interesse erlangte bereits die Freewing-Technologie, die eine vielversprechende Möglichkeit bietet die Vorteile von Starr- und Drehflüglern zu verbinden. Die Grundlegende Idee war es ein Fluggerät zu entwickeln, dass nicht nur schnell ist und wenig Platz für Start und Landung benötigt sondern gleichzeitig eine hohe Resistenz gegen Turbulenzen hat.



Die Entwicklung des erfolgreichen Scorpion der Firma „Freewing Aerial Robotics“ begann in den 90er Jahren. Das typische Design besteht aus einem Rumpf und den freibeweglichen Flügeln und Steuerflächen. Der Rumpf vereint den Antrieb, die Sensoren sowie die gesamte Steuerungs- und Kommunikationsausrüstung in sich. Bei Start, Landung und Langsamflug bleiben die

Steuerflächen und die Flügel horizontal ausgerichtet, während sich der Rumpf senkrecht aufrichtet, um mehr Antriebskraft nach oben zu entfalten. Im Flug nehmen die beweglichen Flügel die Kräfte der Turbulenzen auf ohne sie wie bei konventionellen Flugzeugen an den Rumpf weiterzugeben. Dadurch konnte eine Sensorplattform geschaffen werden, die in sich schon stabilisiert ist, womit die Qualität der Aufnahmen merklich verbessert wurde.

Andere innovative Konzepte beschäftigen sich mit der Veränderung der Flügelgröße und Form während des Fluges. Dadurch ist es möglich einem einzelnen Flugzeug die aerodynamischen Voraussetzungen für langandauernde Aufklärungsmissionen und schnellen Angriffsmmissionen mit anspruchsvollen Manövern zu geben. Solche unbemannte Fluggeräte, deren Vorgänger die bewährten Schwenkflügler sind, nennen sich übergreifend Morphing UAV. Lockheed Martins Lösungsvariante orientiert sich am Flugverhalten von Vögeln, die ihre Flügel beim Sturzflug eng an den Körper anlegen. Ein Versuchsträger klappt circa zwei Drittel der Tragflächen nach dem gleichen Prinzip nach oben, so dass aus einem Tiefdecker innerhalb weniger Sekunden ein Hochdecker wird.

Die Flügel von DARPA's Morphing Aircraft Structures Programme lassen sich sogar mittels elektrischer Energie ausdehnen. Ähnlich wie beim menschlichen Muskel dehnt sich der Flügel bei Kontraktion aus und vergrößert damit seine Oberfläche. Um nach dem Prozess seine ursprüngliche Form wieder einnehmen zu können, besitzt er eine Art „Gedächtnis“. Hochentwickelte Flugsteuerungssoftware und schnelle Prozessoren berechnen das Flugverhalten während der Umstellung und verhindern unkontrollierbare Flugsituationen. Die Vorteile sind die gleichen, wie bei Lockheed Martins Versuchsträger. Die Spannweite vergrößert sich innerhalb von 25 Sekunden um 71 Prozent und ermöglicht dem Flugzeug mehr Auftrieb bei weniger Antriebsleistung und somit eine größere Reichweite.

Ausblicke

Hatten unbemannte Fluggeräte bis vor einigen Jahren noch einen Hauch von Science Fiction an sich, so reiften sie zu einer immens wichtigen Komponente der militärischen Aufklärung und Überwachung auf die keine moderne Streitkräfte mehr verzichten kann. Die internationalen Entwicklungen auf diesem Gebiet sind beeindruckend und bringen Jahr für Jahr innovative Designs, neue Flug- und Antriebskonzepte und immer leistungsfähigere bzw. leichtere und kleinere Sensoren hervor.

Als Konsequenz wurden aus den relativ einfachen Drohnen komplizierte Maschinen, die mit einem hohen Aufwand entwickelt, gewartet und zum Einsatz gebracht werden. Hinzu kommen noch immer unterschätzte Risiken bei neuen Technologien. Diese Faktoren führen dazu, dass die UAV ihren Ruf als günstigere Alternative zu Teilen schon aufgeben mussten. Beispielsweise kostet der Global Hawk mit seinen Bodenstationen im laufenden Betrieb inzwischen nahezu genauso viel wie ein bemanntes Flugzeug mit gleichem Auftrag.

Aus den wenigen UAV, die das US-Militär noch Ende der 90er Jahre einsetzte, wurden innerhalb weniger Jahre fast 2 Dutzend, die teilweise nur in geringen Stückzahlen im Irak erprobt werden. Die zahllosen Versuchsstudien, Entwicklungsprogramme, und Feldtests scheinen insbesondere den vielbeachteten amerikanischen Markt zu überschwemmen. Trotzdem ist ein Ende dieser Entwicklung kaum abzusehen. Dabei könnten die unterschiedlichen Programme der vier Teilstreitkräfte des Landes in vielen Fällen zusammengefasst und damit wertvolle Entwicklungsgelder gespart werden. In der anfänglichen Euphorie ist dieser Joint-Gedanke (Joint = hier streitkräfteübergreifend) leider verloren gegangen. Um dem entgegen zu wirken wurde Ende 2005 das Joint UAV Overarching Integrated Product Team (OIPT) ins Leben gerufen. OIPT sieht sich in erster Linie als ein Forum für alle Beteiligten aus Industrie, Militär und Forschung und möchte ein hohes Maß an Interoperabilität und Koordinierung zwischen den einzelnen Programmen erreichen. Ein weiteres wichtiges Feld auf dem OIPT tätig wird, sind Standardisierungen für unbemannte Luftfahrtsysteme aller Art. Darüber hinaus stellt die vornehmend zivile Organisation UCARE allgemeingültige Regeln für den risikofreien Gebrauch von UAV über bewohnten Gebieten und im Luftverkehr auf.

Projektteams innerhalb von OIPT beschäftigen sich auch damit, wie die Überlebensfähigkeit der UAV in Zukunft gesichert werden kann. Weil die Bedrohung durch bewaffnete UCAV für Bodentruppen immer mehr zunimmt, werden derzeit immer mehr Luftabwehrsysteme dahingehend modernisiert. Oftmals reicht schon eine Überarbeitung der Software oder kleine Modifikationen um ein Überwachungsradar oder Raketensystem anzupassen. Die Tendenz geht bei zukünftigen Entwicklungen zu hochmobilen oder sogar tragbaren Systemen, mit denen der Großteil der eingesetzten UAV wirkungsvoll bekämpft werden können. Eine Nachrüstung mit entsprechenden verfügbaren Gegenmaßnahmen würde die Nutzlast und Platz für die Sensoren bei den taktischen UAV weit nach unten drücken.

Gegen fortschrittliche Laser-Luftabwehrsysteme, wie sie vom US-Militär entwickelt werden, sind bislang überhaupt noch keine Gegenmaßnahmen entwickelt worden. Der immerwährende Wettstreit zwischen Waffe und Gegenwaffe hat augenscheinlich auch die UAV erreicht und wird noch zu vielen innovativen Entwicklungen auf dem Gebiet der unbemannten Luftfahrtsysteme führen.

Von: Dan Löffler (<http://www.danmil.de>)