

nicht Energie  
ren beim Kochen:  
neuer Multisensor  
die Suppe am  
kochen und die  
Energiezufuhr niedrig.  
Seite 73

# Bring mich heim, Drohne

Ob im Krieg oder Frieden: Ferngesteuerte Flugzeuge haben eine Perfektion erreicht, bei der ein Pilot nur noch stört. Den Heimweg finden sie immer. *Von Sepp Moser*

Abu Laith al-Libi dürfte vermutlich einen schnellen Tod gestorben sein. Aus heiterem Himmel traf eine amerikanische Hellfire-Rakete Ende Januar das Haus des Kaida-Führers im pakistanischen Nord-Waziristan. Das gleiche Schicksal hatte gut fünf Jahre zuvor bereits seinen Kumpan Qaed Salim Sinan al-Harethi ereilt, diesen – ein Militärplaner des Angriffs auf ein US-Kriegsschiff im Hafen von Aden anno 2000 – jedoch in einem Auto auf der Fahrt durch Jemens Wüste. Wie eine grosse Zahl weiterer Exponenten des islamistischen Terrors kamen beide durch Waffen aus einem US-Kampfflugzeug zu Tode, das in Saudiarabien oder Katar gestartet war, dessen Pilot jedoch in Amerika sass.

Immer mehr wird der Krieg mittels Fernsteuerung geführt, und das Stichwort heisst UAV. Das Kürzel steht für «Unmanned Aerial Vehicles» bzw. pilotenlose Flugzeuge, auch Drohnen genannt. Nicht dass die Idee neu wäre: Schon im Zweiten Weltkrieg und dann ausgiebig im Vietnamkrieg kamen ferngesteuerte Kampf- und Erkundungsflugzeuge zum Einsatz. Dank modernen Werkstoffen und vor allem leistungsfähigen Computern und Telekommunikationsmitteln haben sie mittlerweile jedoch eine technische Vollkommenheit erreicht, in der ein mitfliegender Pilot nur stören würde. Sie können im Extremfall bis zu 45 Stunden und mehr in der Luft bleiben, höher steigen als jedes bemannte Flugzeug, aus 15 Kilometer Höhe selbst bei Nacht und Nebel TV-Bilder ins Kommandozentrum schicken, auf denen der Typ eines Autos erkennbar ist, dieses Fahrzeug selbständig im Auge behalten und gegebenenfalls auch gleich mit einer Präzisionsrakete zerstören.

UAV sind aus Sicht der Militärs ideal für sogenannte 3-D-Einsätze, was hier nicht dreidimensional heisst, sondern «dull, dirty, dangerous». Es werden

keine Piloten gefährdet und keine Zwischenlandungen zwecks WC-Besuchs erzwungen. Mangels menschlicher Fracht entfallen auch viele Sicherheitseinrichtungen, und das eingesparte Gewicht kann in Form von Treibstoff, zusätzlichen Waffen oder Sensoren für die Aufklärung mitgenommen werden.

Damit lässt sich auch Geld sparen: Moderne Kampf-UAV der höchsten Kategorie kosten zwischen 10 Millionen Franken (Kampf- und Aufklärungsdrohne Predator B mit Turbo-Prop-Antrieb) und 65 Millionen Franken (Global Hawk, der Porsche Cayenne unter den Drohnen mit Düsenantrieb und grosser Reichweite). Das ist zwar viel Geld, aber in jedem Fall um Faktoren weniger, als ein entsprechendes bemanntes Flugzeug kostet. Einfache Modelle für die Nahaufklärung sind bereits für den Preis eines Mittelklassewagens zu haben, dafür dann aber mitunter auch nur mit einem Rasenmähermotor ausgestattet und schnell flügelahm.

## Häufige Abstürze

Trotz tiefer Kosten pro UAV sind jedoch die Waffensysteme insgesamt nicht billig, denn Drohnen stürzen je nach Quelle dreimal (nach Angabe der US-Luftwaffe) bis 100-mal (nach neutralen Experten) so häufig ab wie bemannte Flugzeuge. Häufigste Unfallursachen sind Pilotenfehler und missglückte Landungen. Dabei haben besonders zwei Unfälle grosses Aufsehen erregt: Am 25. April 2006 ging an der

UAV – Unmanned Aerial Vehicles – sind aus Sicht des Militärs ideal für 3-D-Einsätze: dull, dirty, dangerous.

Grenze von Arizona und New Mexico ein Predator nur 100 Meter neben einem Wohnhaus nieder. Und am 5. Oktober des gleichen Jahres raste eine belgische Drohne des Typs B-Hunter, die im Auftrage der Uno an der Überwachung der kongolesischen Wahlen mitwirkte, kurz nach dem Start in Kinshasa in einen Markt. Eine Frau kam ums Leben – das erste Opfer eines UAV-Unfalls.

Die Betriebssicherheit ist tatsächlich einer der wunden Punkte der neuen Superflieger. Abstürze – zumeist als Folge von Pilotenfehlern oder bei missglückten Landungen, nur vereinzelt durch Abschuss – sind ein Problem, drohende Kollisionen mit herkömmlichen Flugzeugen ein anderes. Die Natur ihres Einsatzes bringt es mit sich, dass Drohnen sich nicht an Luftstrassen und Flugpläne halten. Sie verkehren unter Sichtflugregeln, und diese funktionieren nach dem Prinzip «sehen und ausweichen». Ein UAV-Pilot kann mit seinem Bildschirm aber nur starr nach vorne blicken; kritische Situationen sind also unvermeidlich.

In der Schweiz, wo nur technisch bescheidene und langsame Aufklärungsdrohnen eingesetzt werden, fliegen diese entweder in militärischen Übungs-Lufträumen oder in Begleitung eines Helikopters, dessen Pilot notfalls eingreifen kann. Anderswo fehlt diese Überwachung, weshalb sich internationale Gremien intensiv mit der Erarbeitung verbindlicher Verkehrsregeln auch für Drohnen beschäftigen. Dass die US Air Force das wichtigste dieser Gremien boykottiert, lässt pessimistisch in die Zukunft blicken.

Immerhin sind alle grossen und damit potenziell gefährlichen UAV bis hin zu den schweizerischen gegen einen Amoklauf als Folge eines Abbruchs der Funkverbindung mit dem Piloten gefeit: Bei Funkstille steuern sie automatisch einen programmierten

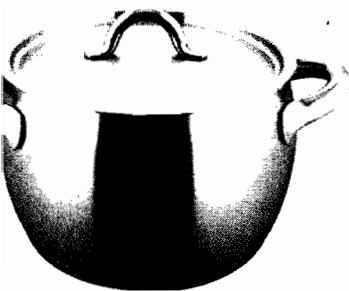
Nothafen an, wo sie dann je nach Modell entweder am Fallschirm niedergehen oder auf der Piste landen. In mindestens einem Fall ist eine amerikanische Predator-Drohne über dem Irak ausser Kontrolle geraten und Stunden später wohlbehalten in Afghanistan gelandet!

## Wilderer verfolgen

Und damit ist das Potenzial der Hightech-Modellflieger erst angeritzt. Israel setzt Drohnen nicht nur für sogenannte gezielte Tötungen in Palästina ein, sondern auch für die Verfolgung von Verkehrsübdern: Raser werden automatisch gefilmt und bekommen vor Gericht das Luftbild-Video als Beweismittel präsentiert. In ähnlicher Weise verfolgt die südafrikanische Polizei Wilderer. An Amerikas Grenze zu Mexiko spüren UAV-Besatzungen illegale Grenzübertreter auf, unterscheiden aufgrund der Bilder zwischen Immigranten und Drogenschmugglern und weisen dann den Helikoptern der zuständigen Behörde den Weg für ihre Intervention.

Bei den US-Streitkräften sind sogar Versuche im Gange, mehrere UAV durch kollektive elektronische Intelligenz zu eigentlichen Teams zu verknüpfen, die ohne menschlichen Eingriff ein bestimmtes Gebiet überwachen, einander dabei unterstützen und beim Erkennen bestimmter Bild- und Bewegungsmuster ihre menschlichen Meister auf ein mögliches Problem aufmerksam machen. Besonders spektakulär war auch jener Versuch im Dezember 2007, bei dem ein zur Drohne umgebauter Learjet ein Luftbetankungs-Manöver simulierte, indem er sich meteregenau hinter ein Tankflugzeug manövrierte, dort verharrte und sich wieder abwandte. Ein Pilot war sicherheitshalber an Bord, rührte jedoch

► Fortsetzung Seite 68



köcheln – und Energie sparen.

aus Deutschland, Frankreich, Italien, Bulgarien und Indien. Die 400 Mitarbeiter stammen inzwischen aus 30 Nationen.

Der Informatikeinsatz ist in der Schweiz auf hohem Niveau. Es fehlen aber genügend eigene Informatikfachleute. Verbände und Organisationen der schweizerischen Computerbranche haben deshalb 2008 zum «Jahr der Informatik» deklariert. Die Branche will junge Leute motivieren, Informatik zu studieren oder einen Informatikberuf zu ergreifen.

Eigentlich ist es erstaunlich, dass sich nicht mehr Gymnasiasten für ein Informatikstudium entscheiden. Sie surfen, chatten, googeln und telefonieren mobil. Sie sind mit Informatik-Anwendungen vertraut. Zudem sind die Berufsaussichten gut, und sie waren es auch in den letzten Jahren. Einzig Quereinsteiger hatten während der Krise Mühe, ihre Stellen zu behalten.

an der ETH Zürich. Wichtig sei aber auch ein fundierter Unterricht des Fachs an den Gymnasien. «Die Infor-

## Die Informatik kämpft noch immer gegen Klischees

Eine Strassenumfrage der **Kampagne Informatica 08** zeigt, wie sehr das Image des Informatikers noch immer von Klischees beherrscht ist. Den **typischen Informatiker** stellen sich die Passanten folgendermassen vor: Als Einzelgänger in ausgelatschten Jeans, abgeschottet von der Umwelt, wenig kommunikativ, mit Brille, kopflastig und engstirnig, ernährt er sich von **Pizza vor dem Bildschirm**. Die Vorstellung, mit einem Informatiker im Lift steckenzubleiben, empfinden viele als Zumutung. Eine einzige Antwort sah die Situation positiv: «Warum nicht. Ein Informatiker hätte vielleicht

eine Idee, wie wir den Lift wieder zum Laufen bringen.»

Verbände und Organisationen der Schweizer Informatikbranche haben das **Jahr 2008 zum Jahr der Informatik** erklärt. Über Veranstaltungen und Kampagnen wollen sie die Bedeutung der Informatik in Wirtschaft und Gesellschaft aufzeigen. Vor allem sollen junge Menschen dazu motiviert werden, einen Informatikberuf zu ergreifen. Ein besonderes Anliegen ist die **Förderung von Frauen**, die in der Branche nur mit knapp 15 Prozent Beschäftigten vertreten sind. (R. M.) [www.informatica08.ch](http://www.informatica08.ch)

## Matrassen pflegen

«Die Gymnasien pflegen ein humanistisches Bildungsideal, welches besonders die Sprachen als allgemeinbildend betont. Technik und Naturwissenschaften werden eher als nachgelagert betrachtet», sagt Michael Bleichenbacher, Prorektor an der Kantonsschule Oerlikon in Zürich. «Man müsste darüber diskutieren, welche Kulturtechniken heute für unsere Gesellschaft wichtig sind und wie zum Beispiel die Informatik als allgemeinbildendes Fach plaziert werden könnte. Diese Diskussion wird zu wenig geführt.»

Dass sich in naher Zukunft wirklich mehr junge Leute für ein Informatikstudium entscheiden, darf bezweifelt werden. Das Problem sind auch die fehlenden jungen Männer an den Gymnasien, spätere potenzielle Informatikstudenten. Der Anteil der Mädchen ist in den Mittelschulen in den letzten

rufen trägt höchstens 15 Prozent. An den Hochschulen ist er noch tiefer. Diese versuchen zwar, mit speziellen Informationsveranstaltungen mehr Frauen fürs Informatikstudium zu gewinnen, allerdings mit mässigem Erfolg. An der ETH Zürich, die regelmässig Informatik-Schnupperwochen für Mädchen durchführt, begannen im letzten Jahr nur 7 Frauen – gegenüber 97 Männern – ein Informatikstudium. Im Jahr zuvor waren es 15 Frauen und 101 Männer gewesen. Dabei wäre der Beruf mit seinen kommunikativen Anforderungen gerade auch für Frauen geeignet. Die ETH-Informatikingenieurin und selbständige Beraterin Andrea Kennel sagt: «Wenn Frauen erkennen würden, was Informatik wirklich zum Inhalt hat, welche sinnvollen Anwendungen zum Beispiel in der Medizin dank Informatik möglich sind, würden sie das Fach eher studieren.»

## Bring mich...

◀ Fortsetzung von Seite 67

keinen Finger. Als Nächstes ist ein automatisches Andockmanöver geplant, bei dem auch tatsächlich Treibstoff fliessen soll. Womit dann auch schon bald die Flugdauer der fliegenden Roboter nicht mehr in Tagen, sondern in Wochen zu beziffern wäre.

Angesichts der enormen Leistungssteigerung der pilotenlosen Flugzeuge stellt sich die Frage nach dem Potenzial dieser Technologien für die zivile Luftfahrt. Unter einem Aspekt wird das Thema bereits öffentlich diskutiert. Würde man die Fähigkeit eines UAV, bei Funk-Ausfall autonom an einem zuvor bestimmten Ort zu landen, in Verkehrsflugzeuge einbauen, so wären diese gegen Entführungen immun; die Piloten würden im Notfall einfach einen Panik-Knopf drücken, worauf das Flugzeug irreversibel und automatisch nach Hause fliegen würde.

Mit der gleichen Technik liessen sich auch Kleinflugzeuge retten, deren (einziger) Pilot einen Schwächeanfall erleidet oder die Orientierung verloren hat. In Fachkreisen als «Bring-me-

home-Technik» bekannt, könnte diese Utopie schon bald Realität werden.

Doch in den Köpfen der Ingenieure reifen noch ganz andere Konzepte heran. Sie sind so avantgardistisch, dass (noch) niemand darüber öffentlich zu reden wagt. Die nächste Generation von Verkehrsflugzeugen, die ab etwa 2015 die Erfolgsmodelle Boeing 737 und Airbus A320 ersetzen wird, könnte eventuell nur noch einen Pilotensitz aufweisen. Die Jets würden im Prinzip automatisch fliegen, und der Pilot hätte nur noch eine überwachende Funktion, ähnlich jener des Lokführers in den meisten modernen Untergrundbahnen. Auch diese fahren längst automatisch, der Mann im Führerstand ist einzig für seine wachsame Untätigkeit bezahlt.

Um die Redaktion vor entrüsteten Leserbriefen zu bewahren, sei hier daran erinnert, dass eine vergleichbare Diskussion schon vor mehr als 45 Jahren die Gemüter erhitzte. Damals ging es um das neue französische Verkehrsflugzeug Caravelle, welches als erstes keinen Flugingenieur mehr brauchte. Die lauten Proteste verstummten damals rasch, heute fliegen selbst Langstreckenjets ohne den dritten Mann, dafür mit vielen Computern.

## Die Schweizer Drohne Ranger könnte an der EM 2008 zum Einsatz kommen



GAETAN BALLY/KEYSTONE

In der Schweiz baut der Staatsbetrieb Ruag die aus einem israelischen Modell hervorgegangene **Aufklärungsdrohne Ranger** (im Bild) mit Spannweite 5,7 m. Die Weiterentwicklung **Super Ranger** mit einer Spannweite von 9,5 m und einer Flugdauer von 20 Stunden ist momentan

sistiert. Ausserdem ist die Ruag am multinationalen europäischen Projekt «Neuron» beteiligt, das den Bau eines UAV-Kampfflugzeug-Prototyps zum Ziele hat.

Die **Schweizer Luftwaffe** verfügt über **24 Drohnen**. Diese fliegen zwischen 1000 und 3000 m über Boden und übermitteln

Bilder, welche laut Luftwaffe den Datenschutz nicht verletzen: Die Identifikation von Menschen oder Autonummern sei nicht möglich.

Die **Ranger** soll während der **Fussball-EM zur Überwachung der Stadien** und ihrer Umgebung eingesetzt werden. Im letzten November hat die Stadtpolizei Zürich deshalb den Einsatz von Armeedrohnen getestet, und zwar anlässlich des Uefa-Cup-Matches FC Zürich gegen FC Toulouse. **Tests mit Drohnen während eines Fussballmatches** sind laut dem Sprecher der Berner Kantonspolizei **auch in Bern** geplant. Mit Hilfe der Drohnen sollen kritische Menschenansammlungen, Krawalle zwischen Fanggruppen und Verkehrsstaus frühzeitig erkannt werden. Die Drohnen würden von **spezialisierten Piloten der Luftwaffe** bedient, die konkreten Einsatzbefehle sowie die Auswertung der übermittelten Bilder liegen dagegen in der Kompetenz der Kantonspolizei.

**Unbemannte Flugzeuge** werden heute von rund 250 Herstellern in **34 Ländern** angeboten. Führend sind die USA, Israel und europäische Staaten. (S. M.)