

EIN SPLEEN GEHT IN SERIE

Nach rund 100 Jahren Pionierarbeit beginnt die Serienfertigung für das erste Flugauto. Weitere Modelle sollen folgen. Doch als Verkehrsmittel für jedermann taugt keines davon.

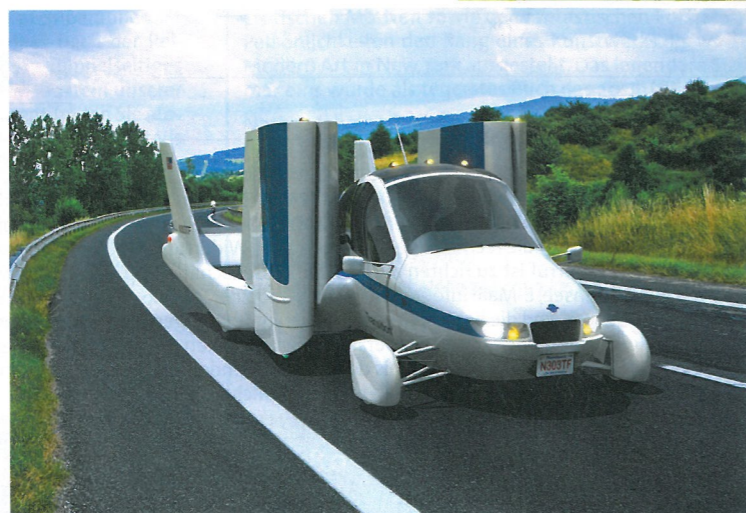
von Andrea Hoferichter

WER SICH IN DEUTSCHLAND für Flugautos begeistert, bleibt lieber inkognito. „Man gilt schnell als Spinner, der zu viele Science-Fiction-Filme gesehen hat“, sagt der Unternehmensberater und ehemalige Linienpilot John Brown aus München, der selber an einem Flugauto tüftelt. Viele denken an Vehikel wie das schwarze Ungetüm „Batmobil“ des Comic-Helden Batman oder den uralten „De Lorean“ aus dem Filmklassiker „Zurück in die Zukunft“. Dabei wollen die Flugauto-Entwickler mit ihren Hybriden weder dem Bösen noch der Zeit ein Schnippen schlagen, sondern bloß nervige Staus umfliegen.

Seit Jahrzehnten suchen Ingenieure im Auftrag von Regierungen, Universitäten, Flugzeug- und Autoherstellern nach praxistauglichen Lösungen. „Doch die Produkte waren bislang entweder schlechte Autos oder schlechte Flugzeuge, manchmal auch beides“, sagt Brown. Über 2000 Flugauto-Entwürfe hat er aufgetrieben, für seine Internet-Seite „Roadable Times“ und für ein Buch zum Thema. Mehrere Hundert Modelle wurden bereits gebaut. Etwa 300 sind tatsächlich geflogen – doch keines davon hat es bisher in die Serienfertigung geschafft.

Das soll sich bald ändern. Ende 2012 will Terrafugia, ein amerikanisches Startup-Unternehmen des Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge, erste Modelle des Flugautos „Transition“ auf den Markt bringen. „Wir haben rund 100 Vorbestellungen. Die Modelle wollen wir so bald wie möglich ausliefern“, sagt Richard Gersh, Vizepräsident der Geschäftsfeldentwicklung bei Terrafugia. Von außen sieht das flugfähige Vehikel eher aus wie ein Flugzeug. Es ist sechs Meter lang, zwei Meter hoch und hat eine Flügelspannweite von acht Metern. Im Straßenmodus klappt es seine Tragflächen an der Wurzel nach oben und dann noch einmal in der Mitte zusammen. Während der Fahrt ragen die geklappten Flügel senkrecht an den Seiten empor. Von innen hat das Gefährt durchaus Automobilqualität, auch wenn vor den zwei Sitzen Steuerknüppel im Boden stecken. Das Cockpit besteht aus Lenkrad, Airbag und einem berührungsempfindlichen Bildschirm. Der 100 PS starke Motor des Transition verbraucht auf der Straße knapp 8 Liter Superbenzin auf 100 Kilometern und in der Luft 19 Liter pro Flugstunde. „Wir haben in der Evolution der Luftfahrzeuge den nächsten Schritt geschafft“, meint Gersh.

Die Gründe dafür sind vor allem leichtere und zugleich belastbare Materialien wie bestimmte Kohlenstofffasern und neue Motoren. Allerdings haben die Ingenieure bisher nur ein Modell in der Praxis getestet, das die



KOMPAKT

- 2012 soll der 100 PS starke „Transition“ an US-Kunden ausgeliefert werden.
- Ausklappbare Tragflächen, Propeller oder Gleitschirm – die technischen Konzepte für flugfähige Autos sind vielfältig.
- Wo die bizarren Vehikel fahren, starten und landen dürfen, ist noch unklar.



Terrafugia-Ingenieure unter anderem wegen gesetzlicher Sicherheitsauflagen noch einmal umgebaut haben. Frühestens im März 2012 soll zum ersten Mal eine verkaufsfähige Version abheben. Erst dann kann auch eine Straßenzulassung erteilt werden.

Um ein Flugauto zu bauen, müssen die Ingenieure zusammenbringen, was eigentlich nicht zusammenpasst: „Ein Flugzeug braucht möglichst breite Tragflächen, ein

Auto dagegen muss auf die Straße und in eine Garage passen“, bemerkt Unternehmensberater John Brown. Ein zweites Dilemma ist die Aerodynamik: Ein Flugzeug soll schon bei kleinen Geschwindigkeiten abheben. Es ist deshalb so geformt, dass oberhalb von Körper und Flügeln die Luft schneller vorbeiströmt als unten herum. Dadurch entsteht ein Unterdruck, der das Vehikel förmlich nach oben saugt. Weil ein Flugauto aber auf der Straße natürlich

Schön sind sie nicht, die angelegten Tragflächen von „Transition“, wenn das flugfähige Vehikel brav über die Straßen rollt (links unten). Um abheben zu können, muss es die Flügel schrittweise ausklappen (Grafik ganz oben). Sie geben dem zuvor 2,30 Meter breiten Fahrzeug eine Spannweite von 8 Metern. Zum Durchstarten muss der Fahrer und Pilot bislang noch eine separate Startpiste ansteuern (großes Bild). Transition gibt es bald in den USA regulär zu kaufen – als erstes Flugauto der Welt. Preis: rund 140 000 Euro.

HOCHSCHRAUBEN UND LOSFLIEGEN

Auf den grauen Asphaltflächen der Flughäfen wird es immer enger. Ausbaupläne für Start- und Landebahnen stoßen meist auf heftigen Widerstand von Anwohnern und Naturschützern. Forscher aus neun EU-Ländern wollen das Dilemma im Rahmen des EU-Projekts NICETRIP (Novel Innovative Competitive Effective Tilt Rotor Project) lösen und entwickeln dazu gemeinsam ein Passagierflugzeug, das senkrecht starten und landen kann – und damit von jedem Hubschrauberstart- und -landeplatz aus.

Das ungewöhnliche „Kipprotorflugzeug“ ist ein Mix aus Hubschrauber und Flugzeug. An beiden Flügeln sitzen Propeller mit meterlangen Rotorblättern, die sich bei Start und Landung senkrecht stellen und dann über den Flügeln rotieren. Auf Flughöhe kippen die Propeller nach vorne und treiben das Flugzeug vorwärts. Varianten des Hubschrauberflugzeug-Hybrids gibt es bereits. So ist das Militär-Kipprotorflugzeug „Bell-Boeing CV22-Osprey“ schon seit einigen Jahren in den Krisengebieten der Welt unterwegs, und der Neunsitzer „Bell Agusta 609“ – ausgelegt für Militär- und Staatseinsätze – absolviert gerade Flugesstests zur Zertifizierung.

Die Passagiermaschine der NICETRIP-Forscher soll Platz für 22 Passagiere haben, 10 Tonnen schwer und 650 Kilometer pro Stunde schnell sein. Sie existiert aber bisher nur virtuell und als Kleinwagen-großes Modell. „Architektur und technische Spezifizierung stehen“, sagt Alessandro Stabellini vom englisch-italienischen Hubschrauberhersteller AgustaWestland, der das Projekt leitet. Zurzeit konzentrieren sich die Wissenschaftler vor allem auf Windkanal- und Rotortests. In zehn Jahren wollen sie einen ersten Prototyp präsentieren. Unklar ist allerdings, wer den Erstling bauen wird – denn die Kosten dafür liegen im zweistelligen Millionenbereich.

SO SIMPEL WIE AUTOFAHREN



HEINRICH BÜLHOFF, 60, Direktor am Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik, forscht über fliegende Autos.

Foto: Privat

Was ist das Ziel Ihrer Forschung, Herr Prof. Bühlhoff?

Im Rahmen des EU-Projekts „myCopter“, an dem Wissenschaftler aus Deutschland, Großbritannien und der Schweiz beteiligt sind, wollen wir herausfinden, was nötig ist, um flugfähige Vehikel zu führen.

Worum geht es dabei?

Man kann nicht jeden Autofahrer einfach in einen Piloten verwandeln. Daher entwerfen wir neuartige Mensch-Maschine-Schnittstellen, die automatisch für einen stabilen Flug sorgen und dennoch dem Fahrer auch in der Luft stets die Kontrolle über seinen Wagen lassen. Dafür entwickeln wir spezielle Trainingswerkzeuge.

Wie kann man Flug-Vehikel steuern?

Gut geeignet ist eine multisensorische Steuerung. Der Fahrer soll alle seine Sinne einsetzen können. Hindernisse soll er zum Beispiel nicht nur sehen, sondern auch fühlen. Ich gehe davon aus, dass sich fliegende Autos etwa entlang von Autobahnen bewegen werden. Um aus Lärmschutzgründen zu verhindern, dass die Fahrer von dieser Route abweichen, lässt sich ein spürbarer Widerstand in die Lenkung integrieren.

Wie steht es um die Sicherheit?

Die Automatisierungstechniken werden entscheidend sein, um die Sicherheit in der Luft zu gewährleisten.

Was ist die größte Herausforderung?

Die technischen Probleme sind lösbar. Wir untersuchen die Akzeptanz der Menschen für solche Fortbewegungsmittel. So wollen wir sicherstellen, dass Bedenken von Anfang an berücksichtigt werden.

nicht abheben soll, muss der Auftrieb vernichtet werden, zum Beispiel indem Klappen oder andere kippbare Bauteile den Luftstrom bremsen. Auch die Gewichtsverteilung der Hybride bereitet Kopfzerbrechen: „Ein Flugzeug sollte mit seinem Gewicht möglichst die Hinterräder belasten, damit es leicht abhebt. Die Räder eines Autos jedoch sollten alle etwa die gleiche Last tragen, sonst lässt es sich nicht gut lenken“, sagt Brown. Deshalb muss der Schwerpunkt beim Umschalten auf den Flugmodus verschoben werden, indem etwa die Hinter-

die brechen können“, erklärt Brown. Einzigartig ist das Design des „Carplane“ auch aus einem anderen Grund: Wie ein Kataran hat er zwei zigarrenförmige Rümpfe, jeder mit einem segelfliegerähnlichen Cockpit. Weil der Wind in der Mitte kaum Angriffsfläche findet, ist der Luftwiderstand besonders klein. Damit soll der Carplane schneller und stabiler sein als die kompakte Konkurrenz. Im Straßenmodus verschwinden die Flügel komplett zwischen den Rümpfen. Einen ersten flugfähigen Prototyp will John Brown in etwa drei



Propeller am Heck: Das luftige „Skycar“ aus Großbritannien nutzt einen Gleitschirm, um zu fliegen. Für Schwung sorgt ein ventilatorähnlicher Antrieb über der Hinterachse.

räder ein Stück nach vorne manövriert werden oder durch Ausfahren von Bauteilen Gewicht nach hinten verfrachtet wird.

WOHIN MIT DEN FLÜGELN?

Das größte Problem ist, die Flügel intelligent zu verstauen. Denn auf der Straße darf ein Flugauto nicht breiter sein als 2,60 Meter. Während die Tragflächen der ersten Modelle einfach abmontiert und in einem Autoanhänger transportiert wurden, setzen die meisten Entwickler heute auf Teleskop-, Klapp- oder Schwenkmechanismen. Brown beispielsweise arbeitet am Braunschweiger Forschungsflughafen an einem Modell mit Schwenkflügeln. Gegenüber Klappflügeln – wie beim Terrafugia – haben sie vor allem einen Vorteil: „Man kann sie im Ganzen verstauen, und sie haben keine Gelenke,

Jahren präsentieren. Mehr als die Hälfte aller Flugauto-Konzepte verzichtet ganz auf sperrige Schwingen und setzt stattdessen auf Rotoren. Zum Beispiel beim niederländischen Unternehmen Pal-V (Personal Air and Land Vehicle) Europe NV: Der dreirädrige, eiförmige „PAL-V“ mit Platz für zwei Personen, die hintereinander sitzen, fliegt wie ein Gyrokopter.

So ein Fluggerät ist deutlich leiser und billiger als ein Hubschrauber, braucht allerdings im Gegensatz zu diesem einen Anlauf von etwa 200 Metern zum Abheben. Getragen wird das Vehikel von einem Rotor über der Passagierkabine, der ganz ohne Motor funktioniert. „Der Wind dreht den Propeller wie Gräserpollen, die durch die Luft treiben“, erklärt Geschäftsführer Robert

Dingemane. Für den Vorwärtstrieb sorgt ein zweiter, motorbetriebener Propeller, der am Heck des Gefährts angebracht ist. Im Straßenmodus klappt der PAL-V beide Rotoren ein. Trotz Lenkrad fährt er sich dann wie ein Motorrad und legt sich schräg in die Kurven.

ZUM STARTEN AUF DEN SEITENSTREIFEN

Ein Prototyp hat im Sommer 2011 erste Flugtests absolviert. „Wir rechnen mit einem Markteintritt in zwei Jahren“, sagt Dingemane. Während die Hybride mit den Aus-



Handfester Prototyp und vage Zukunftsvision: „PAL-V“ (links), eine Schöpfung niederländischer Ingenieure, ist eine Art Zwitter aus Auto und Hubschrauber. Das von chinesischen Studenten entworfene futuristische „YEE Flying Car“ existiert bisher nur als virtuelles Modell.

klappflügeln nur auf Flugplätzen starten und landen dürfen, könnte der Gyrokopter auch einen extra dafür gebauten Seitenstreifen an der Autobahn dazu nutzen. Dafür gibt es laut Dingemane auch schon Konzepte. Die Umsetzung steht aber mangels Bedarf noch in den Sternen. „Für den Anfang reicht das dichte Netz von Sportflugplätzen auch völlig aus“, meint der PAL-V-Geschäftsführer.

Neben Flügeln und Rotoren bieten auch Tragflächen aus Stoff eine praxistaugliche Lösung. Der „Skycar“ des britischen Unternehmens Parajet Automotive etwa ist eine Art Strandmobil mit einem Propeller am Heck. Ein Gleitschirm trägt ihn in der Luft. Ende 2012 will der Hersteller die ersten vorbestellten Modelle ausliefern.

„Wozu mühsam Technologien vereinen, die zwar gut funktionieren, aber ihre beste Zeit schon hinter sich haben?“, fragt sich allerdings Stephan Rammler. Der Mobilitätsforscher an der Hochschule für Bildende Künste in Braunschweig hat vor einigen Jahren selbst an Konzepten für ein Flugauto und an Entwürfen für die notwendige Infrastruktur gearbeitet. Heute hält er solche Konzepte für Ressourcenverschwendung. „Flugautos haben einen hohen Energieverbrauch und sind teuer“, sagt der Wissenschaftler. Mobilität von morgen

Wer genügend Geld hat, aber bei den angekündigten Flugautos ökologische Qualitäten vermisst, darf auf eine Idee aus China hoffen. Hier präsentierten Studenten der South China University of Technology in Guangzhou 2010 den Entwurf ihres „YEE Flying Car“. Dieses Flugauto soll ausschließlich mit Strom aus Solarzellen betrieben werden. Es sieht aus wie ein Vogel und hat ein doppeltes Hinterrad, das sich im Flugmodus in zwei Propeller verwandelt. Einen Design-Preis hat das windschnittige Modell schon bekommen. Technisch ist es aber noch Science-Fiction. ■



Parajet Automotive; picture-alliance/dpa; South China University of Technology



ANDREA HOFERICHTER steht oft im Stau. Dann wünscht sie sich, einfach abheben und über die anderen Autos hinwegfliegen zu können.

MEHR ZUM THEMA

INTERNET:

Infos zu „Transition“, „PAL-V“ und „Skycar“:
www.terrafugia.com
www.pal-v.com
www.parajetautomotive.com
 Über das EU-Forschungsprojekt „mycopter“:
www.mycopter.eu
 Forschungsprojekt „NICETRIP“:
ec.europa.eu/research/transport/projects/items/nice_trip_en.htm