

## Personal Air Vehicles

Der Begriff Personal Air Vehicle (PAV) beschreibt eine neue Generation von kleinen Flugzeugen, die eine dezentralisierte und an den individuellen Bedarf angepasste Form der Luftfahrt verspricht. PAVs könnten nach der Vorstellung einiger Forschungseinrichtungen in Zukunft eines der sichersten Verkehrsmittel werden. Dafür sollen Systeme zur automatisierten Fluglageregelung und Kollisionsvermeidung genauso sorgen wie die Einbindung in ein automatisiertes Verkehrsmanagement, das unabhängig von der radargestützten Luftraumüberwachung für den herkömmlichen Luftverkehr ist. Ob und wie weit sich PAVs in unserem Alltagsleben tatsächlich verbreiten werden, ist allerdings unstritten.

Ziel der Entwicklungsbemühungen ist insbesondere die Realisierung hybrider Land-Luft-Fahrzeuge. Solche auch als Fliegende Autos (oder Flugautos) bezeichneten PAVs sollen von Führerscheinbesitzern ohne zusätzlichen Pilotenschein bedient werden können und in der Lage sein, 2 bis 6 Personen von Haustür zu Haustür zu transportieren. Bei Reichweiten von etwa 1.300 km könnten typische Reisegeschwindigkeiten bei 240 bis 320 km/h liegen.

Viele Vorteile der Flugautos liegen auf der Hand – auf der einen Seite können Flüsse, Berge, Staus und Unfälle auf dem Boden einfach überflogen werden und auf der anderen Seite wären sie in der Lage bei schlechtem Flugwetter oder Flugverbot auf der Straße weiter zu fahren. Diese Fähigkeiten machen sie für Anwendungen wie Rettungseinsätze interessant. Auch im militärischen Bereich gibt es bereits konkrete Entwicklungsbemühungen. Das gilt ebenso für den privaten Autoflugverkehr, mit dem sich mittlerweile einige Unternehmen und Start-ups beschäftigen. Vereinzelt Bemühungen um die Realisierung von Flugautos gibt es bereits seit fast 80 Jahren. Aber erst die jüngsten Kleinserienplanungen für die unmittelbare Zukunft sind tatsächlich soweit ausgereift, dass sie den Namen Flugauto auch verdienen. Insgesamt sind dem INT weltweit zurzeit 17 diesbezügliche Entwicklungsprojekte bekannt, wobei sowohl Starrflügler mit einklappbaren Flü-

geln als auch Hubschrauberartige Konzepte verfolgt werden.

So hat das slowakische Unternehmen AeroMobil 2014 den Prototypen AeroMobil 3.0 vorgestellt. Mit zusammengeklappten Flügeln fährt das AeroMobil laut Hersteller bis zu 160 km/h auf der Straße, soll mit seiner Länge von 6 Metern auf einen Standard-Parkplatz passen und normales Benzin tanken können. Seit Oktober 2014 ist das AeroMobil in der Flugprobephase. In den Vereinigten Staaten nimmt das erst 2006 gegründete Unternehmen Terrafugia bereits Reservierungen für einen Flugautotyp entgegen. Der „Transition“ darf mit der in den USA gültigen LSA-Fluglizenz (Light Sport Aircraft) auf einem der 5.000 öffentlichen Flughäfen in den USA gestartet und gelandet werden und entspricht mit elektrisch angeklappten Flügeln den US-Sicherheitsnormen für Kraftfahrzeuge, so dass er auch auf Straßen und Autobahnen fahren darf. Auch deutsche Firmen beschäftigen sich mit der Entwicklung von PAVs. So hat die Firma Carplane Anfang 2015 einen Prototyp mit patentiertem Flügel-Schwenkmechanismus vorgestellt, der das Vehikel vom Flug- in den Fahrmodus verwandelt. Carplane plant, sein PAV als VLA (Very Light Aircraft) zertifizieren zu lassen. Außerdem wirbt die Firma damit, dass es weltweit das erste herkömmlich zugelassene Flugzeug sein wird, das die strenge Abgasnorm für den Straßengebrauch erfüllt.

Das kürzlich beendete EU-Projekt „myCopter“ hat es sich zum Ziel gesetzt, auch die breite Öffentlichkeit in die Lage zu versetzen Flugautos zu bedienen. Dafür musste die Steuerung für die Piloten effizienter und intuitiver gestaltet werden. Zu den Highlights des Projektes zählt daher die im DLR entwickelte Lenkradsteuerung für das senkrecht startende PAV, mit der sich das Flugauto nahezu wie ein heutiger Pkw steuern lässt. Weitere technische Schwerpunkte des Projektes waren z.B. Kollisionsvermeidung, Schwarmflug sowie automatische Landeplatzerkennung. Auch soziotechnologische Aspekte, welche Einfluss die Einführung von Flugautos auf die Gesellschaft haben könnten, wurden untersucht. Auch die NASA arbeitet an PAV-Projekten und setzt dabei

auf verteilte elektrische Antriebssysteme, von denen man sich eine höhere Effizienz und Sicherheit und auch Vorteile in den Bereichen Kosten, Lärmverringerung und Umweltschutz erhofft.

Trotz der vielen Fortschritte und sichtbaren Erfolge in Form von Demonstratoren und Prototypen besteht jedoch im Bereich der PAVs noch ein großer Forschungsbedarf, bis diese tatsächlich massentauglich sind. Allgemein bietet das Thema Energieeffizienz bei größtmöglicher Reichweite noch viel Platz für neue Ideen (z.B. im Bereich Leichtbau oder bei elektrischen, hybriden oder Solar-Antrieben). Auch wird man die Technologien für senkrecht startende und landende Fluggeräte weiter entwickeln müssen. In diesem Zusammenhang wird auch das Problem der Lärmbelastigung nicht einfach zu lösen sein. Weitere offene Fragen betreffen die Sicherheit. Hier ist z.B. an Anti-Kollisionssysteme, Vogel- und Insektenschutzkonstruktionen sowie Fallschirme oder Airbags für den Bodenaufprall zu denken. Dazu kommen intuitive Bediensysteme und eine weitgehende Automatisierung.

Aber auch nichttechnische Aspekte stehen einer baldigen verbreiteten Einführung von PAVs entgegen. So müssen zunächst Regelungen getroffen werden, entlang welcher Bahnen und nach welchen Verkehrsregeln die PAVs fliegen dürfen und wie sich Kollisionen vermeiden lassen. Allgemein wäre der Luftraum unterhalb von 500 Metern für die fliegenden Autos denkbar, der nicht der Luftverkehrskontrolle unterliegt. So beschäftigen sich Entwicklungsprogramme in den USA und Europa bereits mit den Voraussetzungen für „Flug-Autobahnen“. Nicht zuletzt ist auch der Preis von bisher ca. 200 000 bis 300 000 Euro ein bedeutendes Hindernis. Der Erfolg der PAVs wird also maßgeblich auch davon abhängen, ob es gelingt, die Produktions- und Materialkosten so zu senken, dass die fliegenden Autos für die breite Bevölkerung erschwinglich werden. Weitere zu überwindende Hindernisse liegen vor allem im rechtlichen Bereich und bei der allgemeinen gesellschaftlichen Akzeptanz.

**Dr. Sonja Grigoleit**