

Zu Problemen der bordautonomen Verkehrsführung von Flugzeugen

Heinz Bartsch / Rostock

Einleitung

Das Problem einer bordautonomen Verkehrsführung von zivilen Flugzeugen wird seit einigen Jahren auch im deutschsprachigen Raum intensiv diskutiert.

Im militärischen Bereich der Luftfahrt sind hierfür seit längerer Zeit Lösungen bekannt, die vor allem der Luft- und Bodenüberwachung mit militärischen Zielen dienen. In der zivilen Luftfahrt sind bisher Lösungen für bordautonom gesteuerte Verkehrsflugzeuge mit nennenswerter Relevanz nicht bekannt.

In den Jahren 2000 / 2001 machte z. B. das österreichische Unternehmen , Schiebel Industries AG ' mit der Entwicklung und Marktreife der 1. Generation eines Camcopters auf sich aufmerksam. Nach weiteren Entwicklungsarbeiten wurde dann ein völlig neu konzipierter , Camcopter S -100 ' Anfang des Jahres 2005 der Öffentlichkeit vorgestellt. Die überzeugende autonome Flugsteuerung und die überragenden Leistungsdaten dieses innovativen High - Tech Helikopters führten dann auch zu den ersten Großaufträgen durch die Vereinigten Arabischen Emirate. Gegenwärtig arbeitet Schiebel an der Entwicklung unbemannter Drohnensysteme auch für die zivile Luftfahrtzertifizierung (z.B. für die Überwachung von Öl- oder Gaspipelines, Monitoring von Großereignissen wie Olympische Spiele, Überwachung von Waldgebieten besonders in den Sommermonaten, Grenzüberwachung u.a.m.). Wenn auch unter diesem Aspekt viele Analogiebetrachtungen zwischen einem High-Tech-Helikopter und einem modernen Verkehrsflugzeug denkbar sind, sind doch aber bei einer möglichen Entwicklung und einem denkbaren Einsatz bordautonom gesteuerter Verkehrsflugzeuge (insbesondere von Langstreckenflugzeugen) noch ganz *andere Funktionen und Anforderungen* zu beachten. Daher ist eine Antizipation einer solchen Lösungsvariante sinnvoll und interessant und auch aus wissenschaftlicher Sicht von großer Relevanz.

Entwicklungsdynamik im zivilen Flugverkehr

Mit der nachfolgenden Abbildung 1 sollen Faktoren benannt werden, die einen wesentlichen Einfluss auf die gegenwärtige Entwicklungsdynamik im zivilen Luftverkehr nehmen.

Wissenschaftliche Studien weisen inzwischen aus, dass z. B. im Jahre 2020 davon ausgegangen werden muss, dass sich die Luftverkehrsdichte im europäischen Luftraum zumindest verdoppeln, evtl. sogar verdreifachen wird.

Im Ergebnis der Erweiterung des Schengen - Raumes hat z. B. erst am 30. 03. 2008 die Europäische Union die letzten Passkontrollen zwischen allen 24 Staaten abgeschafft. Das heißt z. B., dass seit diesem Tag Flug - Passagiere aus Polen, Tschechien, der Slowakei, Slowenien, Ungarn, Estland, Lettland, Litauen und Malta an deutschen und EU - Flughäfen keinen Reisepass mehr vorzeigen müssen. Auch Deutsche brauchen bei Flügen in diese Länder keinen Pass mehr. Am gleichen Tag sind ähnliche Erleichterungen im Flugverkehr zwischen Europa und Amerika beschlossen worden. Fast jede Airline - auch so genannte ,Billig - Flieger ' - können jetzt von allen Flughäfen in Deutschland bzw. der Europäischen Union alle Flughäfen in den USA anfliegen und dort landen.

Erste , Hochrechnungen ' weisen auf dieser Grundlage bereits aus, dass sich zwischen Europa und den USA die Anzahl der Flug - Passagiere um 25 Millionen / Jahr erhöhen wird (gegenwärtig rund 50 Millionen / Jahr).

Faktoren, die auf die Entwicklungsdynamik im zivilen Flugverkehr besonderen Einfluss nehmen:

1. **Rasante Zunahme der Flugverkehrsdichte,**
2. **Entwicklung und Betrieb hoch automatisierter Verkehrsflugzeuge,**
3. **Gestiegener Wettbewerbsdruck zwischen den Airlines auf den nationalen und internationalen Märkten,**
4. **Weltweiter erhöhter Mobilitätsbedarf für Personen und Güter,**
5. **Beeinflussung der Flugsicherheit,**
6. **Veränderung der Größenordnung von Transport- und Airportkapazität,**
7. **Veränderte (erhöhte) Anforderungen an Organisationssysteme und Handlungskompetenz der für den Flugverkehr relevanten Ausführungsbedingungen.**

Abb. 1: Faktoren, die auf die Entwicklungsdynamik im zivilen Luftverkehr Einfluss nehmen

Wenn wir dazu die wirtschaftlichen Entwicklungsdaten in den asiatischen (China, Indien, Vietnam) und den arabischen Räumen beobachten und wissen, dass die Wirksamkeit dieses Wirtschaftswachstums auch immer an einen hohen Grad an Mobilität geknüpft sein wird (Menschen und Güter also zunehmend auch durch die Lufträume , bewegt ' werden müssen), dann wird deutlich, welche Entwicklungen sich hier für den Luftverkehr abzeichnen.

Dabei kann mangels solider Informationsbasis nicht einmal die gleichzeitige Entwicklung des militärischen Luftverkehrs eingeschätzt werden, der ja letztlich global den gleichen Luftraum nutzt.

Tangiert werden diese Problemstellungen gleichzeitig auch von der Entwicklung der Weltraumflüge und -stationen (siehe z. B. Weltraum - Müll) sowie den Klimaveränderungen über extreme Witterungsbedingungen (Statistiken weisen aus, dass sich in den letzten 20 Jahren die wetterbedingten Unfälle in der zivilen Luftfahrt mehr als verdreifacht haben. 13 % aller weltweiten Flugunfälle der letzten 10 Jahre sind ursächlich auf extreme Wetterlagen zurückzuführen).

Dazu kommt die statistisch gesicherte Erkenntnis, dass zwar das Fliegen insgesamt , sicherer ' geworden ist - vor allem technische Systeme sind durch hohe Anforderungen bezüglich der Ausfallwahrscheinlichkeit und redundante Auslegung sehr zuverlässig geworden - aber bei den gegebenen Flugzeugunfällen der Anteil der menschlich bedingten Ursachen enorm gestiegen ist. Heute geht man davon aus, dass etwa 75 % aller Flugzeugunfälle durch menschliches Versagen verursacht werden. Die Merkmale eines solchen menschlichen Versagens sind dabei sehr unterschiedlich. Sie lassen sich aber generell auf den Begriff der , Menschlichen Zuverlässigkeit ' , zuordnen.

Weitestgehend bordautonome Verkehrsführung

Bei dieser beschriebenen Sachlage ist es natürlich nachvollziehbar, auch darüber Gedanken zu entwickeln, wie eine **weitestgehend** (nicht vollständige)

bordautonome Verkehrsführung von zivilen Flugzeugen aussehen und funktionieren könnte. Dabei wird für den Begriff ‚Weitestgehend‘ natürlich eine entsprechende Bezugsebene benötigt. Die Abbildung 2 zeigt dazu eine Möglichkeit:

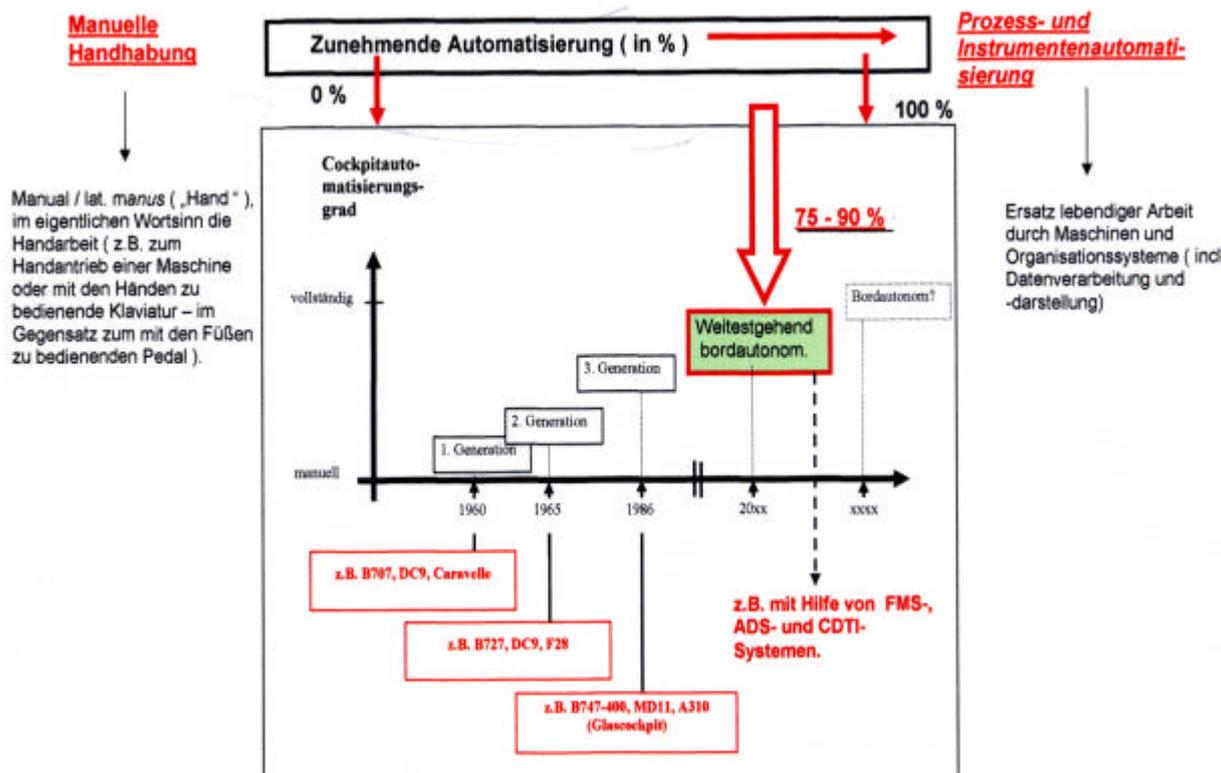


Abb 2: ‚Weitestgehend bordautonom‘ in Anlehnung an Schlönhardt

Diese vorgestellte Position zum Begriff ‚Weitestgehend bordautonom‘ soll deutlich werden lassen, dass gegenwärtig nicht davon ausgegangen wird, sich ein ziviles Verkehrsflugzeug mit ‚leerem Cockpit‘ vorstellen zu müssen. Das macht eben auch den Unterschied zu den vorher erwähnten bordautonomen High - Tech - Helikoptern aus. Diese Helikopter sind nicht dafür vorgesehen, Menschen über längere Strecken zu transportieren. ‚Weitestgehend bordautonom‘ kann aber heißen, *eine Vielzahl von Funktionen und Aufgaben, die bisher von den Bodenstationen wahrgenommen werden, in das Cockpit zu verlegen.*

Die Firma AeroSpy (Sense & Avoid Technology GmbH) entwickelte z. B. automatische Landeverfahren für Flugzeugdrohnen und entsprechende Steuerungen für unbemannte Luftfahrzeuge.

Nach Ihrer Auffassung scheitert z. Zt. die Integration von unbemannten Luftfahrzeugen in den zivilen Luftraum an zwei **technischen** Punkten:

1. Bordautonom gesteuerte Flugzeuge müssen die Fähigkeit besitzen, andere Flugzeuge erkennen und ggf. ausweichen zu können,
2. Solche Flugzeuge müssen in der Lage sein, automatisch Starten und Landen zu können (ATOL - automatic take off and landing).

Neben den technischen und organisatorischen Problemstellungen (incl. der weiteren Optimierung der ergonomischen Schnittstellen - bei uneindeutiger Definition des Systemverhaltens) sind hier vor allem auch **psychologische Fragestellungen** zu beantworten.

Von der positiven Beantwortung vor allem dieser Fragen hängt die mögliche, aber **notwendige Akzeptanz** einer solchen Flugverkehrsvariante ab.

Dabei erscheint es extrem wichtig, *dass die Beeinflussung des Systems durch den Piloten bzw. Lotsen immer und in jeder Automatisierungsebene möglich sein muss.*

Wie eine solche *technisch - organisatorische Lösung* aussehen könnte, welche Anforderungen damit verbunden sind und welche Akzeptanz dafür zu erwarten ist, soll *ein* Gegenstand gegenwärtiger ausgewählter Forschung dazu sein.

Mein externer Doktorand, Herr Frank Schlönhardt von der Deutschen Flugsicherheit, erarbeitet dazu mit meiner wissenschaftlichen Betreuung seine Dissertation.

Deshalb wird er in Form seines nachfolgenden Vortrages dazu einen , Zwischenbericht 'geben.

Literatur:

- / 1 / Bartsch, H. (2007) Menschliche Zuverlässigkeit, in: Lexikon Arbeitsgestaltung (Best Practice im Arbeitsprozess) , Hrsg.:Landau, K., S. 839 - 841, Gentner Verlag 2007, ISBN 3-87247-655-6,
- / 2 / Bartsch, H. (2006), Führungsqualität und Handlungskompetenz im Flugbetrieb, 10. FHP - Symposium in Rhumspringe / Eichsfeld, 03. - 05. April 2006, CD,
- / 3 / Schlönhardt, F. / Bartsch, H. (2005) Anforderungen für eine bordautonome Verkehrsführung von Flugzeugen, 50. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium, 19.-23.09.2005, TU Ilmenau, Konferenzband, S. 487-488, ISBN 3-932633-98-9,
- / 4 / Bartsch, H. (2007) Pilotentätigkeit im Umbruch - mehr Sicherheit durch verbesserte Qualifikation (Teil 1 + 2), <http://www.aerosecure.de/studie/2642-pilotentaetigkeit-im-Umbruch-mehr-sicherheit-durch-verbesserte-qualifikation-teil-1.php>

