

Flugbetrieb

Zusammenstoßgefahren

Braunschweig, November 1994  
LBA III 5-985,1/94

## „Sehen und Vermeiden“

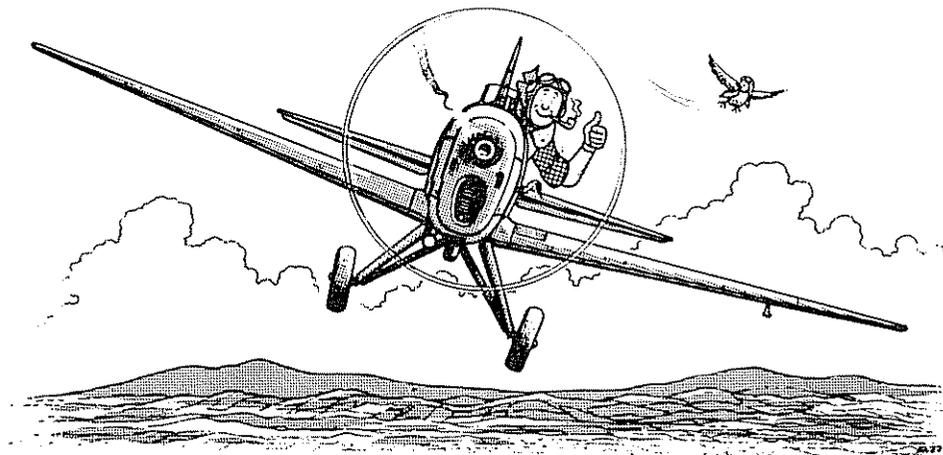
*Das Erkennen von Zusammenstoßgefahren im Sichtflug*

*„Sehen und vermeiden“*

*gilt als das primäre Verfahren, das der Pilot anwendet, um das Risiko eines Zusammenstoßes bei einem Flug so gering wie möglich zu halten.*

*„Sehen und vermeiden“*

*steht in direktem Zusammenhang mit der Fähigkeit des Piloten, sich der Umgebung beim Herausschauen aus dem Cockpit oder Flight-deck visuell bewußt zu werden. Die Effektivität des Sehens kann enorm verbessert werden, wenn es dem Piloten gelingt, Fähigkeiten zu erwerben, die die Grenzen des menschlichen Sehvermögens kompensieren.*



## Grenzen des Sehvermögens

In der Luft sind wir weitgehend auf die Augen angewiesen, die für das Fliegen die erforderlichen Grundinformationen liefern, z. B. Fluglage und Richtung sowie Abstand von entgegenkommenden Luftfahrzeugen. Mit zunehmender Dichte des Flugverkehrs und zunehmenden Annäherungsgeschwindigkeiten vergrößert sich das Problem des rechtzeitigen Erkennens von Zusammenstoßsituationen beträchtlich. Grundlegende Kenntnisse über die Grenzen des Sehvermögens bei der Zielerfassung sind wahrscheinlich die beste Versicherung eines Piloten gegen Zusammenstöße.

Das Auge reagiert empfindlich auf viele Dinge, wie z. B. Fremdkörper, Müdigkeit, Emotionen, optische Täuschungen sowie Auswirkungen von Alkohol und bestimmten Medikamenten. Beim Fliegen wird das Sehvermögen beeinflusst durch atmosphärische Bedingungen, Beleuchtung, Frontscheibenverformung, Konstruktion des Luftfahrzeuges, Kabinentemperatur, Sauerstoffzufuhr, Beschleunigungskräften etc. Nicht vergessen darf man auch die Empfindlichkeit gegenüber Einbildungen. Wir können nur das „sehen“ und erfassen, was uns das Gehirn erlaubt zu erfassen.

Ein großes Problem ist die Zeit, die das Auge braucht, sich anzupassen und neu einzustellen. Unsere Augen stellen sich automatisch auf nahe und entfernte Gegenstände ein, aber der Wechsel von einem dunklen, einige Zentimeter entfernten Instrumentenpanel, auf eine gut beleuchtete Landmarke oder ein etwa eine Meile entferntes Luftfahrzeug dauert ein bis zwei Sekunden. Das kann lange sein, wenn man bedenkt, daß man etwa 10 Sekunden braucht, um einen Zusammenstoß zu vermeiden.

Ein weiteres Problem bei der Fokussierung tritt dann ein, wenn nichts da ist, auf das sich das Auge definitiv einstellen kann. Diese Situation trifft man in größeren Höhen an oder auch an trüben, düsteren Tagen über einer Dunst- oder Wolkenschicht, wenn der Horizont nicht deutlich sichtbar ist. Der Pilot erlebt dann so etwas wie eine Leer-sichtigkeit („empty-field myopia“), d. h. er starrt aus dem Cockpit hinaus und sieht nichts, nicht einmal, wenn Gegenverkehr in sein Gesichtsfeld eintritt.

Auch die Auswirkungen der sogenannten „Binokular-sicht“ (Sehen mit zwei Augen) sind im Rahmen der Untersuchungen von Zusammenstößen analysiert

worden. Das Ergebnis ist, daß es sich auch hierbei um einen Kausalfaktor handelt. Um tatsächlich aufnehmen zu können, was wir sehen, müssen wir Hinweise von beiden Augen erhalten. Wenn ein Gegenstand nur für ein Auge sichtbar ist und dem anderen durch eine Windschutzscheibenstrebe oder ein anderes Hindernis verborgen ist, wird das ganze Bild undefiniert und kann von dem Gehirn nicht aufgenommen werden. Aus diesem Grund ist es wichtig, daß der Pilot den Kopf bewegt, wenn er um Hindernisse herumschauen will. Allerdings haben Personen, die nur einäugig sehen können, gelernt, diese Behinderung zu kompensieren.

Ein weiteres Problem ergibt sich weitgehend aus dem engen Gesichtsfeld. Obwohl unsere Augen Lichtstrahlen innerhalb eines Winkelbereichs von 200° aufnehmen können, ist der Bereich, in dem sie tatsächlich einen Gegenstand fokussieren und einordnen können, relativ eng (ca. 10–15°). Obgleich Bewegungen an der Peripherie wahrgenommen werden können, können wir nicht erkennen, was dort passiert, und wir neigen dazu, nicht zu glauben, was wir nur aus den Augenwinkeln sehen. Dies führt mit Unterstützung des Gehirnes oft zur „Tunnelsicht“.

Bewegungen oder Kontraste sind erforderlich, um die Aufmerksamkeit der Augen zu erregen. Die Tunnelsichtbeschränkung wird verstärkt durch die Tatsache, daß ein anderes Flugzeug wegen der Ferne unbeweglich erscheint. Das Flugzeug bleibt relativ lange in scheinbar unveränderter Position, ohne sich zu bewegen oder größer zu werden und explodiert dann plötzlich zu einem riesigen Körper, der fast ein ganzes Fenster ausfüllt. Man bezeichnet dies als „blossom effect“. Es ist erschreckend, daß sich hinter einem großen Insekten- oder Schmutzfleck ein Luftfahrzeug verbergen kann, das sich nähert bis es so nah ist, daß es nicht mehr möglich ist, ihm auszuweichen.

Außer diesen unmittelbaren Problemen unterliegt das Auge starken Beschränkungen durch die Umgebung. Optische Eigenschaften der Atmosphäre verändern das Aussehen von Luftfahrzeugen, besonders an dunstigen Tagen. „Eingeschränkte Sicht“ bedeutet eigentlich „eingeschränktes Sehvermögen“.

Das Thema Zusammenstoßgefahr in der Luft wurde bereits in der früheren FSM 7/76 „Verhütung von

kritischen Annäherungen und Zusammenstößen" behandelt. Allerdings waren die Ausführungen relativ theoretisch gehalten. Die vorliegende FSM will praktische Hinweise geben, wie ein Pilot aus dem Cockpit heraus mögliche Konfliktpartner schnell und eindeutig erkennen kann. Diese (Über-)Lebensregeln wurden in einem Circular der ICAO (213-AN/130) veröffentlicht, das wir für diese FSM weitgehend zu Grunde gelegt haben.

Das ICAO-Circular bzw. unsere FSM will Piloten bewußt machen, welche Fähigkeiten erforderlich sind, die Luftraumbeobachtung effektiver zu machen. Sie richtet sich hauptsächlich an Piloten, die nach Sichtflugregeln fliegen (VFR). Allerdings können die Aussagen auch für andere Teilnehmer an der Luftfahrt von Interesse sein, unabhängig von der Art ihres Luftfahrzeuges und den Flugregeln, nach denen sie fliegen, denn kein Pilot ist gegen Zusammenstöße gefeit.

Die Auswertung von mehr als zweihundert Berichten über Zusammenstöße in der Luft (Mid-air Collisions) ergab, daß diese in allen Flugphasen und allen Höhen auftreten können. Es mag überraschen, daß fast alle „Mid-air Collisions“ sich bei Tageslicht und unter ausgezeichneten Sichtwetterbedingungen ereigneten. Während sich die Mehrheit der „Mid-air Collisions“ in geringeren Höhen ereignet, in denen hauptsächlich VFR Flüge durchgeführt werden, treten

durchaus auch Zusammenstöße in größeren Höhen auf. Aufgrund der Konzentration von Flugzeugen in der näheren Umgebung von Flugplätzen ereignen sich die meisten Zusammenstöße natürlich in Flugplatznähe, wenn sich ein Luftfahrzeug oder beide Luftfahrzeuge im Sink- oder Steigflug befinden.

Die Flugerfahrung der betroffenen Piloten war weit gestreut. Sie lag zwischen dem ersten Alleinflug und 15000 Flugstunden. Genauso vielfältig waren die Gründe der Piloten, den Flug an dem betreffenden Tag durchzuführen. Es läßt sich nicht sagen, ob eher der erfahrene oder der unerfahrene Pilot in eine „Mid-air Collision“ verwickelt werden wird. Während ein Anfänger durch die Flugdurchführung noch stark belastet ist und so vielleicht nicht zu einer intensiven Luftraumbeobachtung kommt, könnte der erfahrene Pilot nach vielen Stunden der Routinefliegerei, nachlässig werden und der Luftraumbeobachtung nur noch geringe Bedeutung beimessen.

Wenn Sie systematisch lernen, Ihre Augen zu gebrauchen und Ihre Wachsamkeit durch ein entsprechendes Bewußtsein zu erhalten, wird es jedoch nicht schwierig sein, Zusammenstöße zu vermeiden. Auswertungen von Untersuchungen über Zusammenstöße in der Luft zeigen, daß es bestimmte eindeutige Warnungsmuster gibt.

## Ursachen von Zusammenstößen

Was trägt zu einem Zusammenstoß bei? Zweifellos sind der überlastete Luftraum und die Fluggeschwindigkeiten Teil des Problem. In der Frontalsituation können z. B. ein Jet und ein vier-sitziges Motorflugzeug eine relative Annäherungsgeschwindigkeit von ca. 1200 km/h (650 kt) haben. Der Pilot braucht mindestens 10 Sekunden, die Verkehrssituation zu überblicken, ein Luftfahrzeug zu erkennen, es als Bedrohung einzuschätzen, zu reagieren und diese Reaktion auf das Luftfahrzeug zu übertragen. Dazu kommt noch die Reaktionszeit des Flugzeuges selbst.

Die Situation wird dadurch erschwert, daß die Flugsicherung und die Radaranlagen teilweise überlastet und nur begrenzt vorhanden sind, so daß

Warnungen vom Boden nicht immer rechtzeitig gegeben werden können.

Diese Faktoren sind mitwirkende Ursachen, aber der Grund, der in den Statistiken über Zusammenstöße in der Luft am meisten genannt wird, ist das „Versagen des Piloten, andere Luftfahrzeuge zu sichten“ – mit anderen Worten, ein Versagen bei der „Sehen und Vermeiden“-Strategie. In den meisten Fällen hätte wenigstens einer der betroffenen Piloten den anderen rechtzeitig erkennen können, um den Zusammenstoß zu vermeiden, wenn er richtig aufgepaßt hätte. Im folgenden soll untersucht werden, inwieweit die Grenzen des Sehvermögens einen Flug beeinträchtigen.

Man darf im entsprechenden Luftraum z. B. vor-schriftsgemäß nach VFR in der Kontrollzone bei 5 km (3 NM) Sicht fliegen, aber an einem dunstigen Tag kann der Pilot bei dieser Entfernung durchaus Schwierigkeiten haben, entgegenkommenden Ver-kehr zu sichten. Selbst wenn ein anderes Luftfahr-zeug in diesem Bereich sichtbar ist, kann ein Zu-sammenstoß aufgrund der hohen Annäherungsgeschwindigkeit unvermeidbar sein.

Ebenso wirkt sich grelles Licht auf unsere Sehleistung aus. Grelles Licht, das gewöhnlich an sonnigen Tagen über einer Wolkenschicht oder einem Flug gegen die Sonne besonders intensiv ist, erschwert das Erkennen von Gegenständen. Ein Luftfahrzeug, das einen starken Kontrast zu dem Hintergrund bildet, ist leicht zu erkennen, während bei einem geringen Kontrast und derselben Entfernung eine Erkennung unmöglich ist. Außer-dem hebt sich zwar ein entgegenkommendes Luft-fahrzeug klar ab, wenn die Sonne im Rücken des Piloten steht, ist jedoch gewöhnlich nicht zu sehen, wenn der Pilot gegen die Sonne fliegt. Ein weiteres Kontrastproblem ergibt sich bei dem Versuch, ein Luftfahrzeug vor einem unruhigen Hintergrund zu sichten. Befindet sich das Luftfahrzeug zwischen

dem Piloten und einem vielfarbigen oder stark mit Gebäuden durchsetzten Gelände, vermischt sich sein Bild solange mit dem Hintergrund, bis es in unmittelbarer Nähe ist. Besonders kritisch ist dieser Zustand bei Militärflugzeugen, die sich ja von vornherein getarnt halten müssen.

Hinzu kann auch noch die Geistesabwesenheit durch Langeweile kommen, die den Piloten so ablenkt, daß er überhaupt nichts mehr sieht oder eine Cockpit-Myopie erlebt – d. h. der Pilot starrt gedankenverloren auf ein Instrument, ohne die Daten mental aufzunehmen.

Es ist offensichtlich, daß die visuelle Wahrnehmung von vielen Faktoren beeinflusst wird. Piloten neigen, wie viele Menschen dazu, ihre visuellen Fähig-keiten zu überschätzen und die Grenzen ihres Seh-vermögens mißzuverstehen. Da eine der Haupt-ursachen für Zusammenstöße die Nichtbeach-tung der „Sehen und Vermeiden“-Regel ist, kann man daraus schließen, daß Zusammenstöße am besten vermieden werden können, wenn man lernt, die Augen für ein effizientes Abtasten (Scanning) zu gebrauchen.

## Visuelle Scanning-Methode

Um Zusammenstöße zu vermeiden, muß man von dem Augenblick, in dem sich das Luftfahrzeug bewegt, bis zu dem Moment, in dem es am Ende des Fluges zum Stehen kommt, seine Umgebung mit den Augen abtasten. Kollisionsgefahr besteht überall, auch am Boden.

Tasten Sie den Luftraum und vor bzw. nach dem Flug auch die Start-/Landebahn und die Rollbahn mit den Augen ab, um sicherzustellen, daß sich keine Luftfahrzeuge oder andere Gegenstände im möglichen Kollisionsbereich befinden. Bevor Sie zu einer Kurve ansetzen, konzentrieren Sie Ihre Aufmerk-samkeit besonders in Kurvenrichtung.

Hören Sie sich auch den Funkverkehr zwischen der Flugverkehrskontrolle bzw. Flugleitung und anderen Luftfahrzeugen an und machen Sie sich unter Berück-sichtigung der weiteren Entwicklung ein geistiges Bild

von der Verkehrssituation und den Positionen anderer Luftfahrzeuge. Neben dem Motto „Sehen und ge-sehen werden“ ist auf gleiche Ebene „Hören und gehört werden“ zu setzen. Lauschen Sie nicht nur auf den Funkverkehr, sondern teilen Sie auch Ihre Position und Absicht der Flugverkehrskontrolle an den entsprechenden Meldepunkten bzw. der Flug-leitung mit, ohne allerdings durch zu viel Gerede den Funkkanal zu blockieren. Scannen Sie mit besonde-erer Aufmerksamkeit den Bereich der Flugstrecken-kreuzungen. Beobachten Sie ständig wachsam jegli-chen Flugverkehr innerhalb ihres normalen Gesichtsfeldes und scannen Sie regelmäßig den gesamten Sichtbereich außerhalb Ihres Luftfahrzeuges, um Gegenverkehr feststellen zu können. Vergessen Sie nicht, daß die Leistungsfähigkeit vieler Luftfahrzeuge bei Flug-, Steig- und Sinkgeschwindigkeiten zu hohen Annäherungsgeschwindigkeiten führt, die die zur Verfügung stehende Zeit für Wahrnehmung, Ent-scheidung und Ausweichmanöver beschränkt.

## Die richtige Art zu scannen

Es nützt nichts, nur etwa alle fünf Minuten hinauszuschauen, wenn man bedenkt, daß nur zwei Sekunden darüber entscheiden können, ob es möglicherweise zu einem Zusammenstoß kommt. Prüfen Sie einmal bei einem Steigflug oder Anflug, wie lange Sie tatsächlich fliegen, ohne Luftraumbeobachtung durchzuführen.

Herauszuschauen und „nur mal eben so um sich zu blicken“, ohne innezuhalten und das Auge auf etwas zu konzentrieren, ist praktisch nutzlos. Genauso nutzlos ist es, wenn der Pilot lange Zeit nur auf einen Fleck starrt.

Es gibt keine Methode, die für alle Piloten gleich gut ist. Das Wichtigste ist, daß jeder Pilot seine eigene Scanningmethode entwickelt, die für ihn angenehm und gleichzeitig praktikabel ist.

Lernen Sie richtig zu scannen, indem Sie wissen, worauf und wie Sie ihre Suche konzentrieren. Natürlich wäre es erstrebenswert überall gleichzeitig hinschauen zu können, aber da dies nicht möglich ist, konzentrieren Sie sich auf Bereiche, die besonders kritisch sind. Wenn Sie sich in der Platzrunde befinden, ist es z. B. wichtig daß Sie immer Ausschau halten, bevor Sie zu einer Kurve ansetzen, und sich vergewissern, daß Ihre Flugbahn frei ist. Achten Sie auf Verkehr, der in die Platzrunde einfliegt. Fliegen Sie im Sink- und Steigflug sanfte Kurven, in denen Sie den Luftraum überprüfen und sich vergewissern, ob sich jemand in Ihrem Weg befindet.

Vergessen Sie nicht, sich während der sehr kritischen Endanflugphase genau umzusehen, um die „Tunnelsicht“ zu vermeiden. Piloten fixieren oft den Aufsetzpunkt. Vielleicht erreichen sie niemals die Landebahn, wenn im gleichen Moment ein anderer Pilot dieselbe Landebahnschwelle anvisiert.

Bei einem normalen Flug können Sie gewöhnlich die Gefahr eines Zusammenstoßes vermeiden, indem Sie einen Bereich von etwa 60° rechts und links Ihres Flugweges mit den Augen abtasten. Machen Sie sich bewußt, daß Zusammenstöße oft eintreten,

wenn das andere Luftfahrzeug anfangs in Ihrer 10 oder 2 Uhr Position bewegungslos zu sein scheint. Das bedeutet nicht, daß Sie den übrigen sichtbaren Bereich außer Acht lassen sollen. Sie sollten ferner wenigstens 10° über und unter dem geplanten Flugweg Ihres Luftfahrzeuges scannen. So können Sie jedes Luftfahrzeug ausmachen, das sich in einer möglicherweise für Sie gefährlichen Nähe bewegt.

Sie können bestimmte Verfahren anwenden, die die Effektivität des Scannings steigern. Der wirksamste Weg wäre, die Augen in regelmäßigen Abständen hin- und herzubewegen und dann erneut zu fokussieren. Die meisten Piloten tun dies, wenn sie die Instrumententafel prüfen, aber das Fokussieren außerhalb des Cockpits ist genauso wichtig als optische Grundlage für eine effektive Zielerfassung. Der Pilot sollte sich auch klarmachen, daß die Augen mehrere Sekunden brauchen, sich von Punkten im Cockpit auf entfernte Gegenstände neu einzustellen. Ein richtiges Scanning erfordert eine ständige Teilung der Aufmerksamkeit mit anderen Pilotenaufgaben, die leicht durch Bedingungen wie Müdigkeit, Krankheit oder Streß beeinträchtigt werden kann.

Ein effektives Scanning umfaßt eine Serie kurzer Augenbewegungen in regelmäßigen Abständen, die nacheinander einzelne Sichtbereiche in das zentrale Gesichtsfeld bringen. Keine Bewegung sollte 10° überschreiten, und jeder Bereich sollte wenigstens eine Sekunde lang beobachtet werden, um eine Erfassung zu ermöglichen. Obwohl die meisten Piloten horizontale Hin- und Herbewegungen der Augen bevorzugen, sollte jeder Pilot das für ihn angenehmste Scanningmuster entwickeln und es dann beibehalten, um ein optimales Scanning zu gewährleisten. Nach jedem Scanning und jeder Neueinstellung der Augen ist der „Rundumblick“ von größter Wichtigkeit, weil auf diese Art und Weise oft das Vorhandensein von Luftfahrzeugen, auch in den seitlichen Bereichen, erfaßt wird. Es ist jedoch unbedingt erforderlich zu beachten, daß ein anderes Luftfahrzeug, das relativ bewegungslos erscheint, sich wahrscheinlich auf Kollisionskurs mit Ihnen befindet. Wenn das andere Luftfahrzeug keine horizontale oder vertikale Bewegung auf der Frontscheibe zeigt, aber immer größer wird, sollten Sie sofort ausweichen.

## Scanningmuster

Zwei Scanningmuster, die nachstehend beschrieben werden, haben sich für Piloten als sehr wirksam erwiesen. Sie basieren auf dem „Block“-System. Dieses System beruht auf der Voraussetzung, daß eine Erfassung des Verkehrs nur durch eine Serie von

Blickfixierungen auf verschiedene Punkte im Luftraum erfolgen kann. In der Praxis bedeutet das, daß das Blickfeld (Frontscheibe) in Segmente aufgeteilt wird, und daß der Pilot methodisch diese Segmente mit den Augen abtastet.

### „Links-rechts“ Scanningmethode

Beginnen Sie in Ihrem Sichtfeld ganz links und schwenken Sie den Blick methodisch nach rechts (oder auch umgekehrt). Halten Sie in jedem Block Ihres Blickfeldes kurz inne, um Ihre Augen zu fokussieren. Lenken Sie am Ende des Abtastvorganges den Blick zurück auf die Instrumententafel, um Anzeigen zu überprüfen und wiederholen Sie das äußere Scanning (siehe Abb. 1).

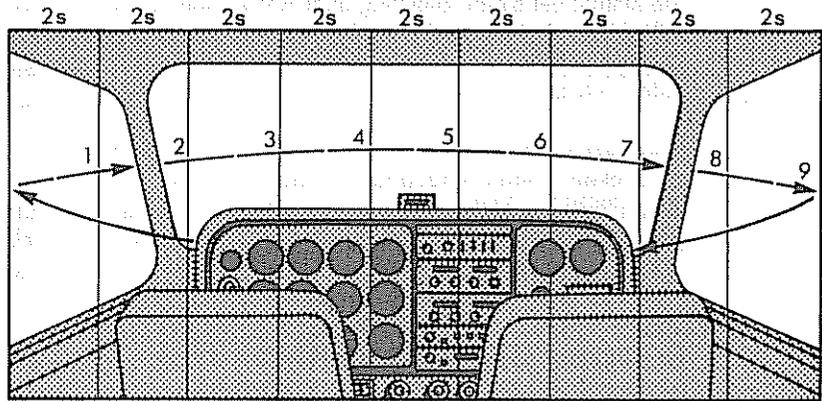


Abb. 1

### „Mitte-Selbe“ Scanningmethode

Beginnen Sie in dem mittleren Block Ihres Sichtfeldes (Frontscheibenmitte); bewegen Sie die Augen nach links und fokussieren Sie sie sehr kurz in jedem Block, schwenken Sie dann den Blick schnell zurück zu dem Mittelblock, nachdem Sie den letzten Block auf der linken Seite erreicht haben und wiederholen Sie denselben Vorgang auf der rechten Seite. Wiederholen Sie das äußere Scanning, nachdem Sie die Instrumentenanzeigen überprüft haben (siehe Abb. 2).

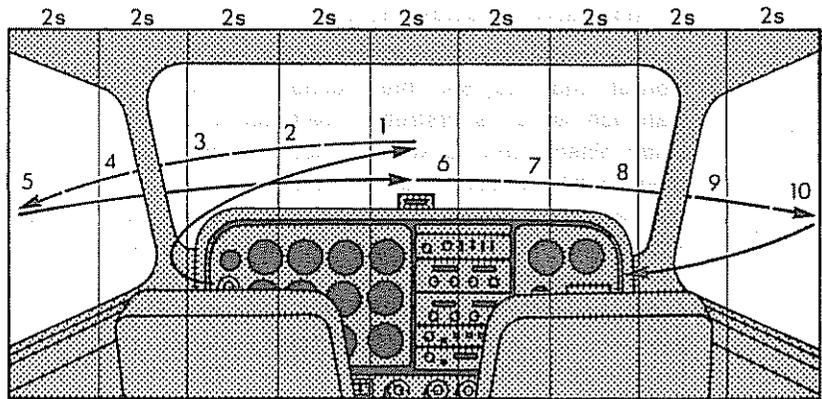


Abb. 2

## Der Zeiteinteilungsplan

Das Scanning nach draußen ist nur ein Teil der gesamten Scanningarbeit, die der Pilot verrichten muß. Um eine maximale Effektivität zu erzielen, muß der Pilot auch ein gutes Scanning im Inneren des Cockpit durchführen und lernen, jedem dieser Bereiche den gebührenden Zeitanteil beizumessen.

Das Verhältnis zwischen der für das Scanning außerhalb des Cockpits aufgewendeten Zeit und der für das innere Scanning benötigten Zeit ist gewissermaßen abhängig von dem Arbeitsanfall im Cockpit und der Dichte des Flugverkehrs. Ganz allgemein gilt, daß das äußere Scanning dreimal so lange dauert wie der Blick auf die Instrumententafel. Bei Militärpiloten, mit fliegerischer Erfahrung von 350 bis über 4000 Flugstunden wurde festgestellt, daß durch-

schnittlich für das Scanning der Instrumententafel 3 Sekunden und 18 bis 20 Sekunden für das äußere Scanning gebraucht wurden.

Ein effizientes Instrumenten-Scanning ist eine wichtige fliegerische Voraussetzung, selbst bei VFR-Flügen. Ein Pilot, der fähig ist, das Panel schnell zu erfassen, hat mehr Zeit für das äußere Scanning, und so eine bessere Chance, eine kritische Situation zu vermeiden.

Die Entwicklung eines effizienten Zeiteinteilungsplanes erfordert eine Menge Praxis und ist genauso wichtig wie das Erlernen einer guten Landetechnik. Das beste ist, wenn Sie in dem Flugzeug, das Sie normalerweise fliegen, Ihre Scanningtechnik wirklich in der Praxis bei jeder Gelegenheit anwenden.

# CHECKLISTE

## zur Vermeidung eines Zusammenstoßes

Das Vermeiden eines Zusammenstoßes erfordert viel mehr als eine geeignete Scanningtechnik. Sie können sehr gewissenhaft sein und dennoch einen Zusammenstoß während des Fluges verursachen, wenn Sie andere wichtige Faktoren der Regel „Sehen und vermeiden“ vernachlässigen. Es könnte hilfreich sein, eine Checkliste zur Vermeidung eines Zusammenstoßes (collision avoidance checklist) genauso routinemäßig durchzugehen, wie die Checkliste vor Start und Landung. Eine solche Checkliste könnte folgende Punkte enthalten:

### ■ Überprüfen Sie sich selbst

Beginnen Sie mit einer Überprüfung Ihrer eigenen Bedingungen. Ihr Sehvermögen und damit Ihre Sicherheit hängen von Ihrer physischen und psychischen Verfassung ab. Wenn Sie vor einem Flug „unter Druck“ sind, sollten Sie es sich gründlich überlegen, ob Sie unter diesen Bedingungen fliegen können. Streß und Zerstreuung sind die Hauptfeinde der für einen Flug erforderlichen konzentrierten Aufmerksamkeit.

### ■ Planen Sie im voraus

Um die Zeit, die Sie im Cockpit „head down“ (mit dem Kopf unten) so kurz wie möglich zu halten, sollten Sie Ihren Flug sorgfältig vorbereiten. Sorgen Sie dafür, daß die Karten in der richtigen Reihenfolge gefaltet und leicht erreichbar sind. Vermeiden Sie Unordnung im Cockpit. Machen Sie sich rechtzeitig mit Steuerkursen, Frequenzen, Entfernungen etc. vertraut, damit Sie so wenig Zeit wie möglich mit dem Kopf über den Karten verbringen. Einige Piloten vermerken diese Angaben vor dem Start in einem Flugdurchführungsplan. Überprüfen Sie vorher Ihre Flugkarten, NOTAM, etc. auf mögliche Gefahren, wie z. B. Flugbeschränkungsgebiete, stark beflogene Übungsgebiete sowie andere Gebiete mit dichtem Flugverkehr. Eine sorgfältige Flugplanung, wie sie z. B. in der FSM 1/87 „Geplantes Fliegen – Fliegen nach Plan“ und FSM 2/87 „Navigation – Glückssache?“ geschildert ist, ist zwar keine Garantie für einen sicheren Flug, setzt aber das Risiko wesentlich herab.

### ■ Säubern Sie die Fenster (und – falls vorhanden – auch Ihre Brille)

Vergewissern Sie sich bei der Vorflugkontrolle, daß Ihre Frontscheibe sauber ist. Auch der kleinste Fliegendreck an der Frontscheibe kann ein entgegenkommendes Flugzeug lange Zeit verdecken – bis es zu spät ist. Entfernen Sie, wenn möglich, Sichtbehinderungen wie undurchsichtige Sonnenblenden und Gardinen.

### ■ Halten Sie sich an die Vorschriften

Befolgen Sie die festgelegten betrieblichen Verfahren und Vorschriften wie Einhaltung der zulässigen Höhen bzw. Beachtung der Halbkreisflugflächen. Sie können z. B. in Schwierigkeiten geraten, wenn Sie aus Ihrer (zugewiesenen) richtigen Flugfläche „ausreißen“, weil Kumuluswolken beginnen, sich immer höher unter Ihnen auftürmen oder wenn Sie entlang der Wolkenobergrenze fliegen und nicht den richtigen Wolkenabstand einhalten. Einige typische Situationen, bei denen es zu Unfällen an Flughäfen oder Flugplätzen im Flug kommt, sind: das Einfliegen in eine Platzrunde oder Einfliegen mit Rückenwind so weit vor dem Platzrundenverkehr, daß Sie Probleme haben könnten mit startenden oder in Ihre Richtung fliegenden Luftfahrzeugen. Bei den meisten Zusammenstößen während des Fluges war wenigstens einer der betroffenen Piloten nicht dort, wo er hätte sein sollen.

### ■ Melden Sie überfüllten Luftraum

Meiden Sie während des Streckenfluges überfüllten Luftraum, z. B. über einem Funkfeuer (VOR, NDB). Es könnte sein, daß sich Luftfahrzeuge über Navigationshilfen im Warteflug befinden, auch bei gutem Wetter. Wenn Sie unterwegs den Überflug von Flugplätzen nicht vermeiden können, gehen Sie möglichst weit über Platzrundenhöhe. Besonders Militärflugplätze sollten gemieden werden, da sie gewöhnlich eine sehr hohe Konzentration an schnellen Luftfahrzeugen in Flugplatznähe aufweisen.

## ■ Berücksichtigen Sie tote Zonen

Berücksichtigen Sie die konstruktionsbedingten Sichtbeschränkungen Ihres Luftfahrzeuges. Alle Luftfahrzeuge haben tote Zonen; finden Sie heraus, wo diese in Ihrem Fall sind. Ein Schulterdecker z. B., der bei einer Kurve mit einem Flügel nach unten zeigt, verbirgt Ihnen die Sicht auf den Bereich, in den Sie einfliegen wollen. Ein Tiefdecker verbirgt Ihnen die Sicht auf den Bereich unter Ihnen. Zu einer äußerst kritischen Situation für einen möglichen Zusammenstoß kommt es, wenn ein Tiefdecker (mit schlechter Sicht nach unten) während des Sinkfluges beim Endanflug auf einen Schulterdecker trifft (schlechte Sicht nach oben).

## ■ Rüsten Sie Ihr Flugzeug so aus, daß man es sieht

Die Lichter Ihres Luftfahrzeuges können zur Vermeidung eines Zusammenstoßes beitragen. Hochleistungs-Strobe-Leuchten verstärken Kontrast und Sichtbarkeit Ihres Luftfahrzeuges am Tage und noch mehr bei Nacht. In Gebieten mit hoher Verkehrsdichte sind Strobe-Leuchten für einen anderen Piloten oft das erste Anzeichen für Ihr Vorhandensein. Bei Anflug auf einen Flugplatz ist auch der eingeschaltete Landescheinwerfer ein zusätzliches Merkmal, das gut erkannt werden kann, lange bevor die Silhouette Ihres Flugzeuges entdeckt wird.

Auch ein betriebsbereiter Transponder ist ein gutes Hilfsmittel zur Erkennung. Er ermöglicht es Radarlotsen, Ihr Luftfahrzeug gegenüber anderem Verkehr zu identifizieren.

## ■ Sprechen und hören Sie

Gebrauchen Sie auch Ihre Ohren und nutzen Sie alle Informationen, die Sie über Funk erhalten. Piloten, die der Luftaufsicht oder dem Platzlotsen ihre Position melden, wenden sich damit auch an Sie. Rufen Sie bei Anflug auf einen Flugplatz bereits den Kontrollturm bzw. die Luftaufsicht, wenn Sie noch ca. 30 km (15 NM) bzw. wenn Sie die von der Flugsicherung vorgeschriebene Ent-

fernung oder Zeit von dem Flugplatz entfernt sind und melden Sie Ihre Position, Höhe und Absichten. Schalten Sie bei unkontrollierten Flügen die für den gegenseitigen Austausch von Informationen eingerichtete Frequenz (FIS) ein. Auch wenn Sie die Position eines anderen Luftfahrzeuges aus einer Funkmeldung bestimmen können, sollten Sie nicht aufhören, den übrigen Luftraum zu scannen, da noch andere Luftfahrzeuge in Ihrer Nähe sein könnten.

## ■ Nutzen Sie Informationen

Da es nicht gerade leicht ist, ein kleines Flugzeug in der Ferne zu erkennen, sollten Sie sich alle Hinweise, die Sie über Funk erhalten können, zunutze machen. Sie haben es viel leichter, wenn Ihnen ein Fluglotse meldet, daß in „drei Meilen in Ein-Uhr-Position“ Flugverkehr ist. Vergessen Sie nicht den übrigen Himmel, sobald Sie diesen Verkehr gesichtet haben. Wenn der Verkehr sich auf der Frontscheibe zu bewegen scheint, befinden Sie sich höchstwahrscheinlich nicht auf Kollisionskurs. Setzen Sie Ihr Scanning fort, aber beobachten Sie den Verkehr von Zeit zu Zeit. Wenn Sie keine Bewegung bei einem Luftfahrzeug feststellen können, sollten Sie es sehr sorgfältig beobachten und, wenn erforderlich, ausweichen.

## ■ Setzen Sie alle verfügbaren Augen ein

Wenn Sie mit einem Co-Piloten fliegen, werden Absprachen gemacht über die Aufgabenverteilung im Cockpit. Dazu gehört auch die Luftraumbeobachtung. Verschaffen Sie sich auch Unterstützung durch Ihre Passagiere, die Sie dazu kurz einweisen sollten. Vergessen Sie jedoch nicht, daß die Verantwortung für den Flug bei Ihnen liegt und daß Sie jederzeit selbst wachsam sein müssen.

## ■ Scannen Sie

**Der wichtigste Teil Ihrer Checkliste ist natürlich, selbst Ausschau zu halten, wohin Sie fliegen und anderen Verkehr zu beobachten.**