

aerokurier 5/96

Sehen will gelernt sein / Teil 2

"Augen auf" reicht meist nicht

von Gerhart Berwanger

"Beide Piloten gaben an, bis zum Zusammenstoß das andere Flugzeug nicht gesehen zu haben." Solche oder ähnliche Formulierungen sind in den meisten Unfallberichten über Zusammenstöße zwischen Luftfahrzeugen zulesen, wenn sie glimpflich verlaufen sind und die Piloten nach dem Ereignis noch befragt werden konnten.

War der andere Flieger vor dem Zusammenstoß wirklich nicht zu sehen, oder wurde er nur nicht wahrgenommen, obwohl er sich

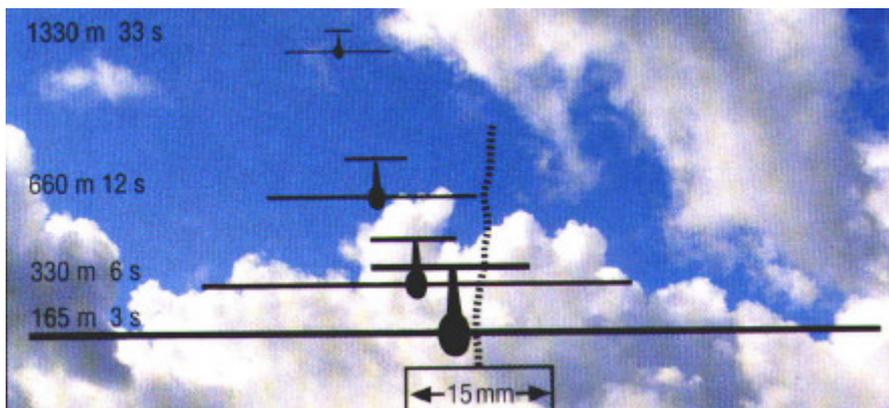


Bild 1: Annäherung eines 15m-Segelfluggzeuges mit 100 km/h, Eigengeschwindigkeit 100 km/h. Die Distanz schrumpft pro Sekunde um 55,5 m.

deutlich sichtbar im Blickfeld befand? Das ist kaum vorzustellen, denn wir sind ja daran gewöhnt, mit unseren wachen Fliegeraugen alles wahrzunehmen, was da fleucht und krecht. In manchen Situationen ist es allerdings leicht, sich zu übersehen. Im ersten Teil dieses Artikels wurde denn auch das Vertrauen in die enorme Zuverlässigkeit unseres Sehens schon relativiert, nun soll versucht werden, aus der Beschreibung konkreter Situationen Nutzenanwendung daraus zu ziehen.

Wie wichtig es zur Vermeidung von Zusammenstößen ist, andere Flugzeuge richtig und rechtzeitig zu sehen, soll anhand

einiger typischer Bewegungsabläufe und deren optischer Auswirkung dargestellt werden. Bild 1 zeigt in natürlicher Größe den Ablauf einer Frontalannäherung mit jeweils 100 km/h. Um optisch den richtigen Eindruck zu erhalten, müssen Sie dieses Bild aus einem Meter Entfernung betrachten. 23 Sekunden vor dem Zusammenstoß ist das andere Flugzeug noch so klein, daß es hinter dem Fadenaufkleber verschwinden könnte. Noch sechs Sekunden vor dem Zusammenprall könnte der Rumpf komplett durch den Fadenaufkleber

In Bild 2 sind für Eigengeschwindigkeiten von 100 km/h verschiedene Kollisionskurse aufgezeichnet. Dabei sind jeweils die relative Annäherungsgeschwindigkeit zwischen den beiden Flugzeugen und die Entfernung der beiden Maschinen zehn Sekunden vor der

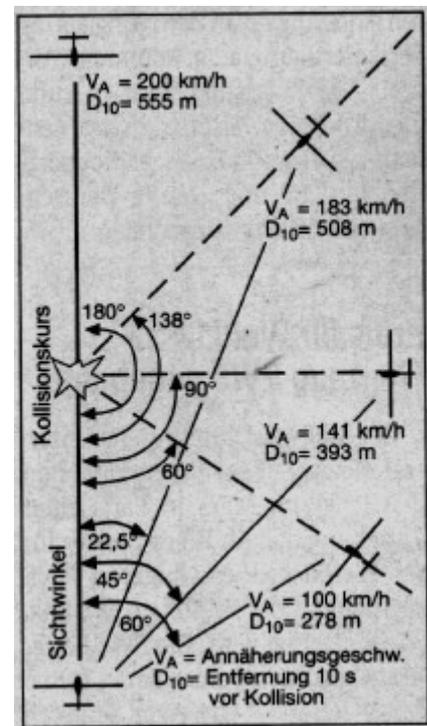


Bild 2: Beispiele für geradlinige Kollisionsbewegungen von zwei Segelfluggzeugen mit einer Geschwindigkeit von jeweils 100 km/h.

Kollision angegeben. Sehr wichtig ist, daß der Sichtwinkel, unter dem das herannahende Flugzeug aus dem Cockpit des eigenen Flugzeugs gesehen wird, während des gesamten Verlaufs der Annäherung genau gleich bleibt. Das herannahende Flugzeug ist immer unter dem gleichen Winkel, an derselben Stelle der Kabinenhaube zu sehen.

Der Kollisionsgegner "blüht" in der Kanzel auf

In Bild 3 ist das unmaßstäblich dargestellt. Dies gilt auch bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten, Jet und Segelfluggzeug, genau dann, wenn Entfernung und Kurs so sind, daß die Maschinen sich in einem Punkt treffen. Das andere Flugzeug "blüht auf" wie eine Eisblume am Kabinenfenster, ohne seine Lage zu verändern.

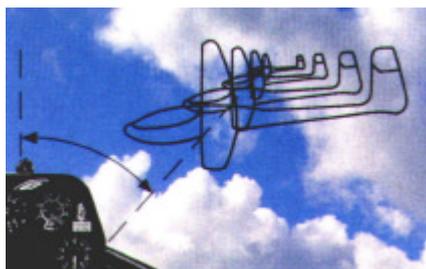


Bild 3: Ein auf Kollisionskurs sich näherndes Flugzeug verändert seine relative Lage zur Kabinenhaube nicht. Es "bliiht auf".

Andere Flugzeuge, die wir unter stehender Peilung beobachten, sind grundsätzlich auf Kollisionskurs zu uns. Das trifft nur dann nicht zu, wenn sich das andere Flugzeug im genauen Parallelflug mit gleicher Geschwindigkeit oder im exakt konzentrisch gleichsinnigen Kreisflug mit gleicher Winkelgeschwindigkeit befindet.

Betrachten wir in Bild 2 einmal die verschiedenen Annäherungsgeschwindigkeiten. Obwohl es mathematisch sofort einleuchtet, ist doch überraschend, daß ein sich mit 60 Grad Kursunterschied von rechts näherndes Flugzeug eine Annäherungsgeschwindigkeit von 100 km/h hat. Das heißt, wir fliegen auf die Kollision mit diesem Flugzeug genauso schnell zu, als ob wir gegen ein festes Hindernis fliegen würden.

Das Flugzeug erscheint im äußeren Bereich unseres Sehfeldes, wenn wir überwiegend geradeaus oder auf das Instrumentenbrett schauen. In diesem Bereich unseres Sehfeldes ist die Sehschärfe gering, und wir werden einen relativ unbewegten, langsam "aufblühenden" Gegenstand nicht unbedingt rechtzeitig wahrnehmen. Nur ausreichende Luftraumbeobachtung, nur der dynamisch gleitende Blick kann uns vor dem Zusammenstoß schützen. Hier erkennen wir bereits, wie wichtig das periphere Gesichtsfeld ist und wie nützlich es ist, daß wir im äußeren Sehfeld Bewegungen leichter erkennen als im Zentrum.

**Gefährlich wird's,
wenn man sich alleine wähnt**

Segelflieger stoßen häufiger beim Kreisflug als im Geradeausflug zusammen. Wie das Licht die Motten, so zieht den Segelflieger die Thermik an. Gerade beim Entdecken eines Aufwinds ist die Aufmerksamkeit abgelenkt, und der andere, der zur gleichen Zeit denselben Bart entdeckt hat, wird nicht gesehen.

Betrachten wir aus der Unzahl möglicher Kollisionsannäherungen im Kreisflug die in den Bildern 4 und 5 herausgegriffenen Beispiele. Im **Bild 4** fliegen zwei Segelflugzeuge aus einem etwa parallelen Flug mit zirka 300 m Horizontalabstand auseinander und erhalten kurz nach dieser Trennung

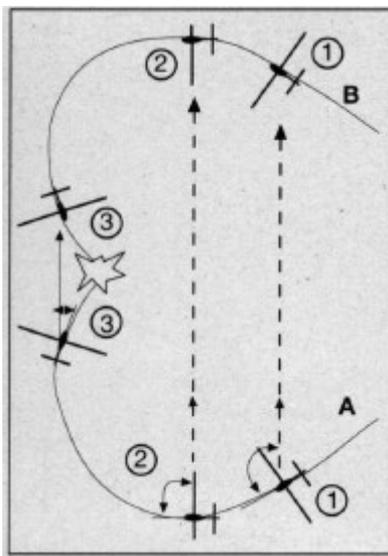


Bild 4: Kollisionskurs zwei gegensinnig einkurvender Segelflugzeuge.

Kontakt zum selben Aufwind. Beide kreisen gegensinnig ein. Vom Moment des Einkreisens (Position 1) haben sie noch 15 Sekunden bis zum Zusammenstoß, wenn sie sich nicht sehen.

**Nach dem Erkennen ist
sofortiges Handeln erforderlich**

Pilot A sieht Pilot B nur, wenn er ihn sucht, wenn er 130 Grad nach schräg hinten schaut. Bei halbwegs aufmerksamer Luftraumbeobachtung erkennt er die Gefahr frühestens in Position 2, B ist dann 90 Grad querab. Beiden verbleiben jetzt noch 11,5 Sekunden. Bis zum Verlust jeglicher

Ausweichmöglichkeit in Position 3 vergehen nur noch acht Sekunden.

Kritischer ist die Situation in **Bild 5**. Zwei Segelflugzeuge begegnen sich ungefähr auf Gegenkurs, jedoch mit rund 400 Meter seitlichem Abstand. Sie erhalten gleichzeitig Aufwindkontakt in Position 1 und kurven gleichsinnig rechts ein. In 15 Sekunden stoßen die Flugzeuge zusammen. Pilot A sieht das andere Segelflugzeug unter 130 Grad schräg hinter sich, wenn er den Kopf dreht und danach sucht. Erst in Position 2 erscheint für ihn das Flugzeug B unter 90 Grad rechts querab, allerdings in Frontalsicht schlecht erkennbar. Sieht er es nicht, so sind es nur noch 7,5 Sekunden bis zum Zusammenstoß. Nach nur vier weiteren Sekunden ist dieser unvermeidbar. Auch in dieser ausgewogenen Lage ist Flugzeug B für Pilot A nur im rechten äußeren Blickfeld unter 60 Grad zu sehen. Pilot B hat in diesem Fall deutlich bessere Sichtverhältnisse, aber dürfen wir uns darauf verlassen?

Beide Beispiele zeigen, daß sich die Zusammenstoßgefahr von außen in das Blickfeld schiebt, daß es also keinesfalls genügt, den Luftraum voraus gründlich zu beobachten, sondern daß besonders im äußeren Bereich des Sehfeldes die Gefahren auftauchen.

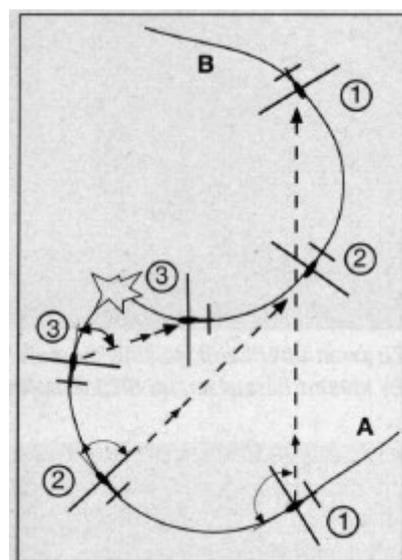


Bild 5: Kollisionskurs von zwei gleichsinnig, aber versetzt einkurvenden Segelflugzeugen. Hier ist nach dem Erkennen die augenblickliche Reaktion gefordert.

Man kann das mit vielen weiteren Situationen durchspielen, immer wieder mit gleichem Ergebnis. Die von vorn auftauchende Kollisionsgefahr ist so selten, daß als Grundregel gelten kann: Ein Segelflugzeug, mit dem ich kollidieren kann, erscheint zunächst klein, mit langsamer Bewegung am äußersten Rand meines Blickfeldes.

Dagegen sind wir durch die Besonderheiten des peripheren Sehens aber gut gewappnet. Gefahren, kleine Bewegungen, erkennen wir am Rande des Blickwinkels schnell und sicher.

Plötzliches Auftauchen bewegter Gegenstände im peripheren Blickfeld führt zu einer Hinlenkung Blicks. Wir wenden den Kopf, erfassen und erkennen das sich nähernde Flugzeug und können rechtzeitig reagieren. Das wird erst dann zu einem sicheren gut funktionierenden Reflex, wenn wir entsprechende Blickfilter unsere spezielle fliegerische Situation ausgebildet haben. Während des Fluges bewegt sich ja die gesamte Landschaft unter uns und darin zahlreiche Einzelgegenstände, Flugzeuge, Menschen, Wolkenschatten.

Das sichere, unbewußt ablaufende Sehen ist zu erlernen

Das Zwischenhirn muß gelernt haben, nur die für uns wichtigen Bewegungen im Luftraum auszufiltern und die Blickführung darauf auszurichten. Durch ständige, bewußte Übung können diese unbewußten Mechanismen ausgeprägt, verbessert und erhalten werden.

Welche Möglichkeiten hat Fluglehrer, seine Schüler bei Entwicklung des richtigen fliegerischen Sehens zu unterstützen? Er muß seine Fähigkeit zur Gestalterkennung speziell für fliegerische Zwecke weiterentwickeln, er muß ihn unterstützen bei der Entwicklung der beim fliegen notwendigen Blick- und Bewegungsfilter und ihm zu einer ruhigen, dynamischen Blickführung verhelfen. Als zusätzliche Schwierigkeit im Segelflug erweist sich, daß der Fluglehrer nicht sieht, wohin sein Schüler schaut. Die

Tandem-Sitzanordnung erlaubt ja nur die Verbindung über das gesprochene Wort, und so muß auch auf diesem Weg die Blickschulung erfolgen, indem der Lehrer sich bemüht, seinen fliegerisch geschulten Blick dem Schüler zu vermitteln. Das kann letztlich nur durch ständiges unermüdliches Hinweisen geschehen. Der Lehrer sagt, was er sieht, wo er hinschaut, und der Schüler bestätigt, daß er das Gleiche sieht und auch dort hinschaut. Er muß auch dazu angehalten werden, seine Beobachtungen mitzuteilen, zu melden.

Da es nicht ganz einfach ist, seine Wahrnehmung schnell und in wenigen Worten so zu beschreiben, daß der andere sie nachvollziehen kann, sollte ein bestimmtes Schema eingehalten werden.

In der Anfängerphase bezeichnet der Lehrer das Ziel mit den Angaben: Bezeichnung, Richtung, Höhe, gegebenenfalls Bewegung. Ein Beispiel: "Ein Hubschrauber, in vier Uhr, unter dem Horizont, von links nach rechts." Sobald der Schüler das Ziel ausgemacht hat, bestätigt er "in Sicht". Wenn er etwas zuerst sieht, meldet er seine Beobachtung. Das starre Schema wird dabei nicht immer eingehalten werden, ist aber eine gute Richtschnur.

Im Doppelsitzer die Richtung nach der Uhr angeben

Bei der Richtungsbezeichnung gibt es erfahrungsgemäß oft Mißverständnisse, wenn mit den Begriffen rechts oder links gearbeitet wird, das sollte möglichst vermieden werden. Auch ist es schwierig, mit Himmelsrichtungen oder Kursangaben die Richtung zu bezeichnen. Das sicherste und bewährteste Verfahren ist immer noch die Richtungsangabe nach dem Zifferblatt der Uhr. Bei der Höhenbezeichnung sollte möglichst vom Horizont ausgegangen werden. Er ist als Bezugslinie deswegen wichtig, weil die größte Gefahr immer von Flugzeugen ausgeht, die sich in Höhe des Horizonts, also etwa auf gleicher Höhe mit uns, befinden.

Höhenflieger können diese Regel übrigens nicht anwenden. Wegen der Erdkrümmung sieht man in großer Höhe das gleich hohe Flugzeug über dem Horizont.

Das Wechselspiel des gegenseitigen Hinweisens auf das Gesehene muß zwischen Lehrer und Schüler zu einer selbstverständlichen Gewohnheit werden, die auch unter noch so erfahrenen Piloten kein Fehler ist. Vier Augen sehen immer mehr als zwei, und das Sehenlernen hört nie auf. Für manchen Lehrer mag das einige Überwindung kosten.

Die in den USA propagierte Methode des "scanning", im Vorläufer dieses Artikels 1984 im aerokurier dargestellt, hat sich als nicht sehr praktikabel erwiesen. Dabei wird Luftraumbeobachtung durch systematisches Absuchen eingeübt. Das widerspricht aber gerade der effizienten natürlichen Methode der "chaotischen Blickführung". Es gibt für deren Erlernen kein besseres System als das ständige Wechselgespräch Lehrer-Schüler.

Wenn der Schüler immer wieder etwas vor seinem Lehrer sieht, kann dieser zufrieden sein. Der Schüler hat den Stotterblick überwunden und beherrscht die entspannte dynamische Blickführung, er sieht alles, was wichtig ist. Der erfahrene, aufmerksame Lehrer kann das bisweilen gut aus dem hinteren Sitz erkennen: Der Kopf des Schülers folgt in kleinen, ständigen Bewegungen dem Blick, scheinbar unsystematisch, aber immer dorthin, wo es etwas Wichtiges wahrzunehmen gilt.

Luftraumbeobachtung kann nur gelingen, wenn wir unser Blickfeld nicht unnötig verengen und an die Wichtigkeit des großen Blickwinkels denken. Brillen mit dicken Rändern oder Bügeln, gar Gletscherbrillen mit seitlichen Scheuklappen, breitkrepelige Hüte, gesichtsbedeckende Frisuren haben an einem Segelfliegerkopf nichts verloren.

Eine verschmutzte Kanzel beeinträchtigt mit zunehmender Ermüdung des Piloten die Luftraumbeobachtung. Das geschieht weniger durch die eigentliche

Sichtbehinderung als durch die Neigung des müden Auges, sich an nahen Fixpunkten festzuhalten, sich auf kurze Sicht zu adaptieren. Das ferne Segelflugzeug im Luftraum wird nur noch verschwommen gesehen. Der am Kabinenglas befestigte Kompaß und der zu große rote Faden haben die gleiche Wirkung!

Sehr kritisch sind die unbemerkbaren Verengungen des Blickwinkels. Das Auge ist ein empfindliches Organ, das durch geringfügige Störungen beeinträchtigt wird. Übermüdung und eine Reihe von Krankheiten verengen das Sehfeld, ohne daß das dem Piloten direkt bewußt wird. Äußerst selbstkritische Beobachtung ist notwendig, wenn solche Einflüsse zu befürchten sind. Wer übermüdet

oder krank ist, wer Medikamente genommen hat oder unter starkem Streß steht, der gehört auch aus diesem Grunde nicht an den Knüppel.

Besonders sei vor dem Nervengift Nikotin gewarnt. Der Raucher hat einen deutlich verengten Blick, die Lebendigkeit seiner Pupillen läßt nach. Er lebt auch deswegen gefährlicher.

Sauerstoffmangel engt den Blick ein

Schon ab einer Höhe von nur 1500 m NN wirkt sich der Sauerstoffmangel aus, der Blickwinkel wird meßbar kleiner. Über der Sauerstoffgrenze engt sich das Blickfeld ohne Sauerstoffatmung dra-

matisch ein. Die Zusammenstoßgefahr nimmt zu.

Sehen ist die wichtigste Wahrnehmung des Fliegers und nimmt eine unersetzbare technische Funktion bei der Führung des Flugzeuges ein. Es gibt ja auch keinen Blindflug! Gerade der Instrumentenflieger muß und darf sich nur auf die Augen verlassen.

Flugerlebnis ist ein Augenerlebnis, das sollten wir bei alledem nicht vergessen. Wache Augen und eine lebendige Wahrnehmung machen unseren Sport nicht nur sicherer, sondern auch viel schöner.

* * *

Kollisionen fast immer tödlich

Zusammenstöße in der Luft haben meist einen tragischen Ausgang.

Beim ersten Hinsehen erscheint es unwahrscheinlich, daß bei dem vielen Platz, den es am Himmel gibt, sich zwei Flugzeuge zur gleichen Zeit am gleichen Ort treffen und zufällig gerade diese beiden Piloten nicht hinausschauen. Die hohe Zahl der Kollisionen und Beinahe-Zusammenstöße beweist jedoch das Gegenteil.

Daher ist es (lebens-)wichtig, den Luftraum intensiv zu beobachten. Besonders in der Platzrunde ist aufgrund des höheren Flugaufkommens Vorsicht geboten. Absprachen über Funk mit anderen Luftfahrzeugen können hilfreich sein, bevor es zu Annäherungen kommt. Zumindest sollte in Platznähe Hörbereitschaft auf der Platzfrequenz aufrecht erhalten werden. Beim Thermikfliegen ist es unerlässlich, daß sich jeder an die Kreisflugregeln hält. Unaufmerksamkeit kann tödlich sein.