

Wohin bei FLARM-Alarm?

VON HELGE ZEMBOLD

ZEICHNUNGEN: WOLFRAM GOTHE

Situationen wie diese kennen viele: Während des Überlandfluges leuchtet die Empfangs-LED am FLARM auf, ein anderer Segler ist in der Nähe. Als bald wird die Richtung des „Gegners“ angezeigt und seine Höhe relativ zum eigenen Flieger.

Doch trotz mittlerweile mehr als 13.000 verkauften FLARM-Geräten ist ein wesentliches Problem noch nicht gelöst: Wohin bei „FLARM-Alarm“, wenn man den Gegenüber nicht sieht oder man selbst nicht ausweichen kann?

„Südfrankreich im Frühjahr: Knapp über Grat fliege ich gen Norden, die rechte Fläche mit großzügigem Abstand am Hang. Hinter einem Vorsprung erscheint ein Flugzeug auf Gegenkurs in etwa gleicher Höhe. Ich wackele mit den Flächen, um mich zu erkennen zu geben. Keine Reaktion. Ich überlege, was meine Optionen sind: Rechts ist der Hang. Nach links weicht möglicherweise der andere Flieger gemäß Ausweichregeln aus. Fahrt rausziehen bringt nicht viel, Nachdrücken reduziert meine Bodenfreiheit. Als sich der Flieger weiter nähert und immer noch stur auf mich zuhält, wähle ich die für mich vermeintlich sicherste Variante: Eine Art Abschwung zum Hang, der

mich den Bäumen kurzfristig unangenehm nahe bringt, dafür aber weg vom anderen Verkehr. Dieser setzt auch nach meinem Ausweichmanöver seinen Flugweg unbeindruckt fort.“ Dieser Erfahrungsbericht stammt aus der Zeit vor der Erfindung des FLARMS und zeigt damit deutlich, dass mittlerweile zwar das „Frühwarnsystem“ FLARM funktioniert und bei der Luftraumbeobachtung unterstützt, aber nur ein dazu passendes Konzept einen Zusammenstoß wirklich vermeiden kann – FLARM hin oder her. Denn: nur wenn beide Flugzeugführer den jeweils anderen sehen, kann gefahrlos ein visuelles Ausweichmanöver geflogen werden – doch falls nicht, ist guter Rat teuer, vor allem, wenn das FLARM nach einiger Zeit vor einer gefährlichen Annäherung warnt und man den Gegner immer noch nicht sieht. Und auch wenn man den „Feind“ erblickt, ist noch nicht automatisch geklärt, wohin man ausweichen sollte – das Denken nimmt FLARM dem Piloten nicht ab.

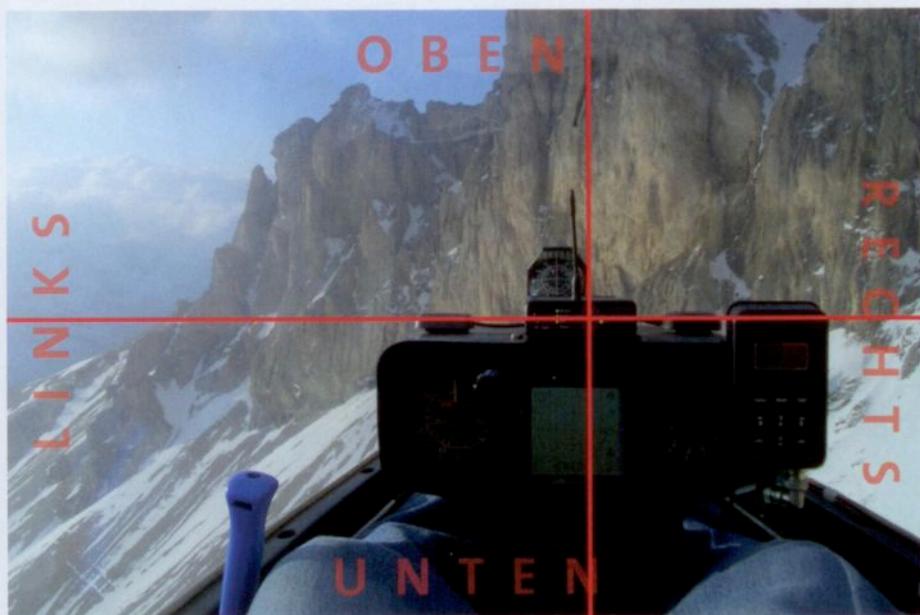
Ein erstes Bild machen

Wenn sich das Flugzeug nicht in Sichtweite befindet oder nicht entdeckt werden kann, kann man sich dank Kollisionswarnungsdisplay schnell ein Bild der ungefähren Position machen: Ist der andere über oder unter mir, links oder rechts von meinem Flugzeug? Dieses Bild ist wichtig für den Plan, den man für den Fall des Falles, einer FLARM-Kollisionswarnung, haben sollte – denn §13 der Luftverkehrsordnung (siehe Kasten) hat einen gravierenden Nachteil: Das Ausweichen zweier entgegenkommender Flugzeuge funktioniert nur, wenn mindestens ein Pilot den „Gegner“ zweifelsfrei identifiziert hat und nach Sicht umfliegen kann.

Was passiert aber, wenn das FLARM genau rechts vorn den unsichtbaren Fliegerkollegen suggeriert? Ein gesetzesstreuendes Ausweichen nach rechts ohne Sichtkontakt zum anderen kann in diesem Fall verheerende Folgen haben – die Kurve nach links aber ebenso, falls das Gegenüber in diesem Moment Sichtkontakt herstellt und seinerseits gemäß Vorschrift rechts abbiegt. Zudem besteht die Gefahr, dass durch eine Kursänderung das andere Luftfahrzeug in den toten Winkel gerät und damit überhaupt nicht mehr ausgemacht werden kann. Unangenehmer noch ist die Situation am Hang, wo die Bewegungsfreiheit ohnehin eingeschränkt ist und gemäß Segelflug-Betriebsordnung eigentlich derjenige ausweichen hätte, der die rechte Fläche nicht am Hang hat.

Auch wenn es paradox klingt: Geradeausfliegen kann hier die Lösung sein, die eine Kollisionsgefahr zwar niemals ausschließt, aber reduziert. Berechnungen von Dr. Hans Trautenberg aus Königsdorf haben ergeben, dass das Risiko eines Zusammenstoßes durch eine Ausweichbewegung nach rechts – ohne genau zu wissen, wo der andere ist – sich aufgrund der Querneigung um mehr als eine Zehnerpotenz erhöhen kann. Auch Absatz acht der Ausweichregeln besagt,

Ein grobes Schema hilft bei der ersten Einschätzung einer Zusammenstoßgefahr





dass, wer nicht ausweichen muss, geradeaus weiterfliegen soll.

Eventuell vertikal ausweichen

Will man nicht untätig weiterfliegen, kann man auch ein vertikales Ausweichmanöver oder eine Kombination aus Höhen- und Richtungsänderung in Betracht ziehen – ausreichende Bodenfreiheit beziehungsweise genug kinetische Energie vorausgesetzt. Das mag in der Theorie und dem gesunden Menschenverstand folgend zwar logisch zu scheinen, dennoch sind viele Piloten im Ernstfall auf das horizontale Ausweichen fixiert und denken nicht dreidimensional – man will ja weder Energie noch Höhe verschwenden. Hochziehen ist allerdings nur bei großem Fahrtüberschuss eine ernsthafte Option, zumal sich das Sichtfeld in Flugrichtung dramatisch verkleinert. Nachdrücken verbessert hingegen nicht nur das Sichtfeld, sondern vergrößert auch die sichtbare Fläche des eigenen Segelflugzeuges für den „Gegner“ und ist hinsichtlich der Reaktion des Flugzeuges auf die Steuereingaben meist schneller und direkter, als das Einleiten einer Kurve.

Wichtig ist dabei, dass der Luftraum direkt über oder unter dem eigenen Flugzeug frei ist. Deshalb ist Vorsicht beim engen Teamflug in gleicher Richtung geboten: Unange-

kündigte Flugrichtungsänderungen können hier für gefährliche Annäherungen sorgen. Wer in diesem Fall vertikal separieren will, ist mit dem Einsatz der Bremsklappen besser bedient, denn heftiges Nachdrücken oder Wegdrehen kann den Abstand von Höhenruder oder Flügelspitze durch Drehung des Flugzeuges um seinen Schwerpunkt zunächst sogar verringern.

Übrigens: Auch in der gewerblichen Luftfahrt wird im Ernstfall vertikal separiert. Die Reaktionen auf Höhenänderungen sind meist direkter und die Flugrichtung spielt keine Rolle; beim Wegdrehen hingegen müssen die Kurvenradien bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten und weitere Faktoren berücksichtigt werden, weshalb diese Methode meist nur langfristig von der Flugsicherung angewandt wird, um die vorgeschriebenen Abstände sicherzustellen.

Was FLARM für die Allgemeine Luftfahrt ist, ist TCAS für die Verkehrsfliegerei. Das System wertet die von den Transpondern anderer Flugzeuge abgestrahlten Signale aus und berechnet, ob und wann eine Kollision mit einem „Eindringling“ möglich wäre. Bei einer Unterschreitung von ungefähr 25 Sekunden bis zur größten Annäherung wird eine automatische Ausweichanweisung („resolution advisory“, RA) erzeugt. Dabei

Die Grafiken verdeutlichen das erhöhte Kollisionsrisiko bei Schräglage eines Segelflugzeuges

geht TCAS „intelligent“ vor, indem es die Flugrichtung und Höhenänderungen beider Maschinen auswertet, sich mit dem gegnerischen TCAS „abspricht“ und so in den Cockpits jeweils entgegengesetzte Steuerungsempfehlungen ausgegeben werden. Dabei gilt: Das Systemkommando muss befolgt werden – egal, welche Anweisung der Fluglotse gibt. Nur so ist sichergestellt, dass beide Maschinen koordiniert ausweichen. Wenn der Transponder eines Flugzeuges allerdings keine Flughöhe meldet oder gar nicht vorhanden ist, kann auch kein Ausweichmanöver vorgegeben werden. Ob künftige Entwicklungsstufen von FLARM im Segelflugzeug ebenfalls Ausweichhinweise geben können, bleibt abzuwarten. Hierzu wäre es notwendig, dass das Gerät weitaus mehr Parameter auswertet, als das GPS liefert, beispielsweise die wahre Eigengeschwindigkeit zur Bestimmung des Energiepotenzials oder die „Bodenfreiheit“. Dies würde jedoch eine wichtige Eigenschaft von FLARM, den einfachen Einbau, und damit den Kaufanreiz für dieses Sicherheitsplus stark einschränken.

Ausweichregeln gemäß §13 LuftVO

- (1) Luftfahrzeuge, die sich im Gegenflug einander nähern, haben, wenn die Gefahr eines Zusammenstoßes besteht, nach rechts auszuweichen.
- (2) Kreuzen sich die Flugrichtungen zweier Luftfahrzeuge in nahezu gleicher Höhe, so hat das Luftfahrzeug, das von links kommt, auszuweichen. [...]

- (3) Überholt ein Luftfahrzeug ein anderes, so hat das überholende Luftfahrzeug, auch wenn es steigt oder sinkt, den Flugweg des anderen zu meiden und seinen Kurs nach rechts zu ändern. [...]
- (8) Ein Luftfahrzeug, das nach den Absätzen 1 bis 5 [...] nicht auszuweichen oder seinen Kurs zu ändern hat, muss seinen Kurs und seine Geschwindigkeit beibehalten, bis eine

- Zusammenstoßgefahr ausgeschlossen ist.
- (9) Die Vorschriften über die Ausweichregeln entbinden die beteiligten Luftfahrzeugführer nicht von ihrer Verpflichtung, so zu handeln, dass ein Zusammenstoß vermieden wird. Dies gilt auch für Ausweichmanöver, die auf Empfehlungen beruhen, welche von einem bordseitigen Kollisionswarngerät gegeben werden. [...]