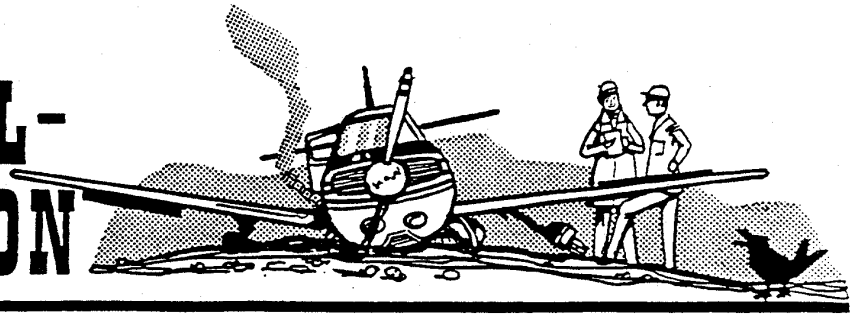


# FLUGUNFALL- INFORMATION



V 150

Braunschweig, April 1998

## GPS: Kein Ersatz für Sichtwetterbedingungen

Werden Unfälle durch Einsatz von GPS-Empfängern verursacht? Mit dieser Frage wird die Flugunfalluntersuchungsstelle beim Luftfahrt-Bundesamt (FUS) seit einiger Zeit regelmäßig konfrontiert.

Leistungsmerkmale, Komfort und Vielfalt des Anwendungsspektrums bei Navigation und Flugvorbereitung sind bei den heutigen GPS-Geräten beeindruckend. Kein anderes Navigationsgerät bietet eine vergleichbar große Fülle von Nutzungsmöglichkeiten. Preisniveau und Marketingaktivitäten der Hersteller lassen diese Generation der Navigationsgeräte auch für einen Einsatz in der Allgemeinen Luftfahrt interessant erscheinen. Nicht nur motorgetriebene Flugzeuge, sondern auch Ballone und Segelflugzeuge sind damit ausgerüstet.

Entsprechend viel wird in der Luftfahrtszene über die Anwendungsmöglichkeiten von GPS diskutiert. Meistens werden die vielfältigen Möglichkeiten und positiven Eigenschaften der Geräte herausgestellt. Zunehmend gibt es jedoch kritische Anmerkungen. In Flugsicherheitsseminaren, bei verschiedenen Vorträgen und in der Luftfahrt-Fachpresse werden Probleme erkannt. Nicht selten werden auch Unfälle angesprochen, die durch GPS verursacht sein sollen.

Doch was sagt die Unfall-Datenbank der FUS? Die Antwort klingt zunächst eindeutig: Es ist bisher kein Unfall mit GPS als eindeutiger Unfallursache registriert. Der Grund: Die GPS-Problematik taucht in der Unfallkategorie der Schlechtwetterunfälle auf. Hier ist ein Trend zu erkennen, der Aufmerksamkeit verlangt. Bei VFR-Unfällen, die auf Unterschreitung der Sichtwetterbedingungen zurückzuführen sind, wurden an Bord mitgeführte oder installierte GPS-Empfänger gefunden. Im Rahmen der routinemäßigen Untersuchung bei der FUS wurde geklärt, ob das Gerät eingeschaltet war und ob Flugwege sowie sonstige navigatorische Informationen gespeichert waren. Nicht immer läßt sich die Rolle von GPS bei VFR-Slechtwetterunfällen eindeutig bestimmen. Die folgenden Fälle zeigen jedoch, daß durch das Mitführen und Nutzen von GPS die Risikobereitschaft bei schlechten Sichtbedingungen weiterzufliegen, größer geworden ist.

### Fall 1:

Entsprechend den vorgefundenen Flugvorbereitungsunterlagen sollte der Flug von Charleroi (Belgien) über die VHF-Drehfunkfeuer Diekirch, Kirn und das ungerichtete Funkfeuer (NDB) Sembach zum Flugplatz Schweighofen sowie weiter über Karlsruhe-Forchheim und Freiburg nach Basel führen. Das Tal, in dem sich der Unfall ereignete, liegt exakt auf der Kurslinie von Karlsruhe nach Freiburg. Es zweigt vom Rheintal ab und steigt in Flugrichtung von der Ortschaft Oberkirch aus stetig an. Die Unfallstelle befand sich kurz vor dem südlichen Ende des Tales. Ein Hinweis auf den Einsatz des GPS-Empfängers war, daß der Flugzeugführer auf seiner Flugvorbereitung die geografischen Koordinaten der Pflichtmeldepunkte "N" und "E" des Flughafens Basel vermerkt hatte. Außerdem war der Flug über das NDB Sembach geplant, obwohl das Flugzeug nicht mit einem entsprechenden ADF-Empfänger ausgerüstet war.

Nach dem Gutachten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) lag der erste Teil der Flugstrecke bis Karlsruhe auf der Rückseite einer nach Süden abziehenden Kaltfront mit guten Sichtflugbedingungen. Die Unfallstelle befand sich noch im Einflußbereich der Front. Dort betrug die Sichtweite 2-4 km. Die Wolkenuntergrenzen lagen zwischen 900 und 1400 ft MSL. Die Höhenzüge waren zumindest teilweise in Wolken. Aus der hochreichenden Schichtbewölkung fiel zeitweise Regen, der örtlich schauerartig verstärkt war.

Die erhobenen Befunde lassen sich dahingehend zusammenfassen, daß der Flugzeugführer nach zunächst problemlosen Wetterverhältnissen südlich von Karlsruhe in den Einflußbereich einer Kaltfront mit niedrigen Untergrenzen und schlechten Flugsichten einflog. An der Untergrenze der Schichtbewölkung fliegend, nutzte er zur Navigation mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit sein GPS-Gerät, welches ihm eine präzise Einhaltung der geplanten Flugstrecke ermöglichte. Südlich der Ortschaft Oberkirch führte diese in ein Tal, das sich nach Süden verengt und an dessen Ende die Bewölkung auflag. Dies erkannte er so spät, daß er bei dem Versuch, mit einer Umkehrkurve nach links in nördliche Richtung auszuweichen, mit dem Osthang kollidierte. Das nur wenige Kilometer westlich verlaufende Rheintal, in dessen Bereich ausreichende Sichtflugbedingungen herrschten, wäre ein markanter Anhaltspunkt für eine Navigation gewesen.

#### **Fall 2:**

Während eines Fluges von Mengen nach Baden-Baden verlor die Besatzung (Pilot und Fluggast mit PPL-A) über dem Schwarzwald die Orientierung. Südöstlich von Baden-Baden kollidierte das Luftfahrzeug mit Bäumen. Beide Insassen wurden schwer verletzt.

Die Wettersituation hatte sich soweit verschlechtert, daß die am Startort für einen VFR-Flug ausreichenden Sichten am Unfallort nicht mehr gegeben waren.

Die Auswertung des GPS zeigte, daß die Besatzung mehrere Minuten vor dem Unfall orientierungslos war. Bei dem Versuch, mit dem GPS eine Positionsbestimmung durchzuführen, kollidierte das Luftfahrzeug bereits mit dem Hindernis.

#### **Fall 3:**

Beim Einflug einer Piper PA 28-200 in die Platzrunde des Verkehrslandeplatzes Trier kam es zu einer Hindernisberührung. Luftfahrzeugführer und Fluggast erlitten tödliche Verletzungen.

Wettersituation im Unfallgebiet: Der Unfallort befand sich in Wolken. Die horizontale Sicht am Boden betrug weniger als 1000 m.

Im Wrack wurde ein hochgradig zerstörter GPS-Empfänger gefunden. Über den Betriebszustand zum Unfallzeitpunkt konnte aufgrund der Zerstörung keine Aussage getroffen werden.

Nach Schilderung eines Bekannten hatte der Luftfahrzeugführer zuvor Einflüge in die Platzrunde mit GPS trainiert.

#### **Fall 4:**

Die Wetterbedingungen ließen den Start von Heide-Büsum nach Kassel am frühen Morgen nicht zu. Als nach zögerlicher Wetterbesserung zwei am Platz beheimatete Piper PA 18 um 1120 Uhr in Richtung Hamburg starteten, entschloß sich der Luftfahrzeugführer der Cessna 150 ebenfalls, den Flug anzutreten. Während er bereits zur Startbahn rollte, erfuhr er über Funk, daß die beiden ortskundigen Besatzungen der Piper aufgrund der schlechten Sichtflugbedingungen auf der Strecke zum Platz zurückkehrten. Der Luftfahrzeugführer erklärte über Funk, daß er sich von den Wetterbedingungen selbst einmal ein Bild machen wolle und bei gleicher Einschätzung nur einen Flug in die nähere Umgebung unternehmen werde.

Etwa fünf Minuten später beobachtete ein Zeuge ca. 9 km nordwestlich des Platzes, wie der Hochdecker in äußerst geringer Höhe einen Bauernhof überflog und über einem Kartoffelacker begann, mit großer Schräglage nach links zu kurven. Dabei berührte er mit der Tragfläche das hindernisfreie Feld und prallte schwer auf den Boden auf. Der Flugzeugführer kam bei dem Unfall ums Leben, und das Flugzeug wurde zerstört.

Im Unfallgebiet lagen die Sichten am Boden zwischen 1,5 und 3,5 km. Sie gingen stellenweise auf 1 bis 1,5 km zurück. Darüber befand sich eine geschlossene Stratusbewölkung mit Untergrenzen zwischen 400 und 500 ft GND. Entsprechend schlecht waren auch die Schrägsichten.

Im Wrack wurde ein stark zerstörtes GPS-Gerät gefunden, welches der Flugzeugführer aus der Schutzhülle herausgenommen und bereitgelegt hatte, um es offensichtlich navigatorisch für die Strecke nach Kassel zu nutzen. Wahrscheinlich ist daher auch, daß er versuchte, mit Hilfe des GPS nach Heide-Büsum zurückzufinden, was eine entsprechende Programmierung des Gerätes im Flug erforderlich machte. Vermutlich wurde er durch die Bedienung des GPS-Gerätes erheblich von der Führung der Cessna abgelenkt, so daß er die Kontrolle über das Flugzeug verlor.

Es kann als sicher angesehen werden, daß er keine Kenntnis mehr über seine eigene Position hatte und allein mit terrestrischer Navigation nicht mehr in der Lage war, zum Flugplatz Heide-Büsum zurück zu gelangen.

Die Aufzählung derartiger Fälle könnte noch erweitert werden. Dabei läßt sich eine Gemeinsamkeit feststellen: Die Wetterbedingungen für VFR-Flüge waren nicht gegeben. GPS-Empfänger waren an Bord. Ob sie für Navigationszwecke genutzt wurden, war nicht in allen Fällen nachweisbar. In einigen Fällen hat die Untersuchung und Auswertung der GPS-Empfänger ergeben, daß diese Geräte als Navigationshilfsmittel eingesetzt wurden. So waren beispielsweise Flugplanungen und Flugspuren gespeichert, die eine GPS-Nutzung bestätigten.

Die Fälle dokumentieren, daß GPS vermehrt als Navigationshilfsmittel bei VFR-Flügen eingesetzt wird. Erkennbar ist eine zunehmende Risikobereitschaft bei nicht vorhandenen Sichtflugbedingungen. Die Überlegung "Mit Unterstützung durch GPS kann mir nichts passieren" scheint bei VFR-Flügen unter schlechteren Wetterbedingungen immer häufiger eine Rolle zu spielen.

Genau diese Überlegung ist falsch. Ein GPS-Empfänger kann ausreichende Sichtflugbedingungen nicht ersetzen. Im Gegenteil: Die Bedienung des hochkomplexen Navigationssystems GPS ist sehr anspruchsvoll. Ein GPS-Empfänger, der eigentlich den Piloten bei Navigationsaufgaben entlasten soll, kann für einen Luftfahrzeugführer, der gewöhnlich unter Sichtflugbedingungen fliegt, in Stresssituationen eine zusätzliche Belastung bedeuten.

Die Gründe dafür sind vielfältig:

### **Fluglage und Flugführung**

Einflug in Wolken oder in ein Schlechtwettergebiet bedeutet für einen Sichtflieger, daß der Horizont als wesentliche Grundlage für die Beibehaltung der Fluglage unter Umständen verlorengeht. Das Fliegen nach dem künstlichen Horizont, sofern einer vorhanden ist, erfordert eine gründliche Schulung und Inübnung, die nur durch einen IFR-ausgebildeten Luftfahrzeugführer erbracht werden kann.

Ein GPS kann hier nicht helfen. Es ist ein Navigationssystem und kein Hilfsmittel für die Beibehaltung der Fluglage. Im Gegenteil, es besteht die Gefahr, daß der Luftfahrzeugführer sich in einer kritischen Situation verstärkt mit dem GPS-Empfänger beschäftigen muß, dabei aber von der noch wichtigeren Flugführung abgelenkt wird.

## **GPS und Navigation**

Übliche Praxis bei Einsatz eines GPS-Empfängers ist die Auswahl von Wegpunkten (Way-Points) und eine Anzeige für den direkten Flugweg mit der Funktion "direct to". Mit GPS läßt sich eine exakte dreidimensionale Navigation durchführen, jedoch werden Hindernisse, Luftraumstruktur und sonstige Gefahrenquellen nicht berücksichtigt. Bei reduzierter Sicht ist die Gefahr einer Hindernisberührung oder Luftraumverletzung immer gegeben.

## **Mensch und Problematik**

Selbst die heutigen GPS-Empfänger der unteren Preiskategorie sind keine Navigationsempfänger der Einfachklasse, sondern hochkomplexe Computersysteme. Es sind teilweise sehr funktionelle und leistungsfähige "Flight Management Systeme" mit einem für die Größe der Geräte riesigen Informationsvorrat. Flugplanungsdaten, Frequenz-, Flugplatz- und Karteninformationen sind abrufbar. So positiv diese Leistungsaspekte der GPS-Geräte auch sein mögen, die Tücke liegt jedoch in der Komplexität und Vielfalt. In der Praxis werden höchstens 10 bis 20 Prozent der Leistungsmerkmale regelmäßig genutzt. Nicht selten hat der Benutzer schon Probleme mit der Bedienung und Nutzung der elementaren Funktionen. Bei den etwas anspruchsvolleren Bedien- und Nutzungsmöglichkeiten besteht für den durchschnittlichen VFR-Luftfahrzeugführer kaum mehr die Chance einer sinnvollen Nutzung. Hier lauert sogar eine große Gefahr: Das Gerät verlangt eine so große Aufmerksamkeit, daß der Pilot von seinen primären Aufgaben, nämlich Flugführung und Luftraumbeobachtung, abgelenkt wird. Der GPS-Empfänger ist damit keine Entlastung, sondern wird zur Belastung für den Luftfahrzeugführer.

Bei der Nutzung von "hand held" oder "stand alone" GPS-Empfängern, die in der Allgemeinen Luftfahrt sehr zahlreich vertreten sind, kommt hinzu, daß diese Geräte unter Umständen als Taschenegeräte mitgeführt werden und im Cockpit nicht an geeigneter Stelle befestigt sind. "Fliegende Aufbauten" sind nicht selten und meistens in der Zuverlässigkeit und Funktionalität eingeschränkt. In kritischen Situationen hat der Pilot kaum eine Chance "Mini-Geräte" zu bedienen. Selbst wenn die Geräte im Cockpitpanel fest eingebaut sind, ist das Ablesen der Informationen auf dem Display und die Bedienung über die eingebaute Tastatur nur möglich, wenn man sich voll auf die Darstellung und Bedienung der Tasten konzentrieren kann. Bei modernen Verkehrsflugzeugen, die über Bildschirmanzeigen verfügen, setzt man sich sehr intensiv mit dem Aspekt "Mensch-Maschine-Schnittstelle" auseinander. Die Erfahrung zeigt hier, daß der Mensch nur eine begrenzte Informationsmenge über den Bildschirm aufnehmen kann und die Größe der Darstellung eine wesentliche Voraussetzung für praktischen Nutzen ist. Außerdem basiert hier die Nutzung der Informationen grundsätzlich auf festgelegten Verfahren und einer klaren Arbeitsteilung im Zwei- oder Dreimann-Cockpit.

## **GPS und Autopilot**

Die Technik macht es auch hier in kleinen Flugzeugen möglich: GPS-Empfänger werden mit den üblichen Cockpitanzeigegegeräten (CDI und HSI) und sogar mit dem Autopiloten verbunden. Damit ist der Weg zur automatischen Flugführung - zumindest theoretisch - vorgegeben.

Höchst bedenklich ist jedoch die folgende Argumentation eines VFR-Piloten: "Wenn ich den Autopiloten einschalte und die im GPS programmierten Wegpunkte als Navigationsbasis nehme, fliegt mein Flugzeug automatisch durch Wolken. GPS, Autopilot und Flugzeug wissen ja nicht, daß die Sicht eingeschränkt ist." Auch wenn diese Funktionalität bei den heutigen Avionik-Ausrüstungen in Kleinflugzeugen unter Umständen gegeben ist, ist die Systemüberwachung und -ausfallsicherheit keineswegs mit dem Standard der Verkehrs- oder Geschäftsreiseflugzeuge vergleichbar. Trotz komfortabelster und sicherster Technik muß der Luftfahrzeugführer jederzeit in der Lage sein, das Flugzeug manuell fliegen zu können. Legal und sinnvoll einsetzbar ist diese Systemkombination für den

IFR-Betrieb. Bei einem Systemausfall ist der IFR-ausgebildete Luftfahrzeugführer auf die manuelle Steuerung des Flugzeuges vorbereitet.

### **GPS-Bedienungsanleitungen und Schulung**

Die Bedienungsanleitungen für die GPS-Geräte sind in der Regel sehr umfangreich. Es sind nicht nur die Grundfunktionen beschrieben, sondern auch Verfahren für die IFR-Nutzung.

Die Nutzung der Satellitentechnik für die Navigation und das hohe Leistungsniveau der heutigen GPS-Empfänger sollen keineswegs in Frage gestellt werden. Wichtig ist jedoch, daß Grenzen in der betrieblichen Nutzung erkannt werden und dieses System nicht als Ersatz für fehlende Randbedingungen oder nicht ausreichende fliegerische Fähigkeiten dienen soll.

**Um Unfälle der beschriebenen Art zu verhindern, empfiehlt die FUS folgende Grundsätze bei GPS-Einsatz unter Sichtflugregeln (VFR) zu berücksichtigen:**

- **GPS kann ausreichende Sichtwetterbedingungen nicht ersetzen.**
- **Flugführung und Beibehaltung der Fluglage müssen unter allen Umständen durch den Luftfahrzeugführer gewährleistet werden.**
- **Mit der Bedienung des GPS-Empfängers vertraut sein, setzt eine gründliche Einweisung und regelmäßiges Training voraus.**
- **Auch bei GPS-Nutzung ist eine umfassende Flugvorbereitung unbedingt notwendig.**
- **Bei "direct to" Funktionen Höhenprofil des Geländes, Hindernisse und die Luftraumstruktur beachten.**
- **Navigationsunterstützung mit GPS-Geräten erfordert eine kontinuierliche Nutzung während des Fluges, d.h. Einschalten oder Programmieren in kritischen Situationen kann zu zusätzlichen Stresssituationen führen.**