



Foto: Jürg Wyss

Schnee liegt in der Luft

■ **Andy Fischer** Vereisungen an der Zelle und insbesondere im Vergaser sind in den Herbst- und Wintermonaten ein Dauerbegleiter auf vielen Flügen. Wie geht man damit um?

Eisansatz am Flugzeug oder im Vergaser ist ein Risiko, das durch gute Flugvorbereitung und durch überlegtes Handeln während des Fluges weitgehend verhindert werden kann. Unter welchen Voraussetzungen kann sich Eis bilden? Grundsätzlich sind feuchte Luft und eine Temperatur von unter 0° Celsius notwendig. Sind diese beiden Faktoren nicht gleichzeitig vorhanden, ist auch nicht mit

Eisansatz zu rechnen. An klaren Wintertagen besteht in der Regel keine Gefahr von Vereisung, denn kalte Luft kann grundsätzlich nur sehr wenig Feuchtigkeit aufnehmen.

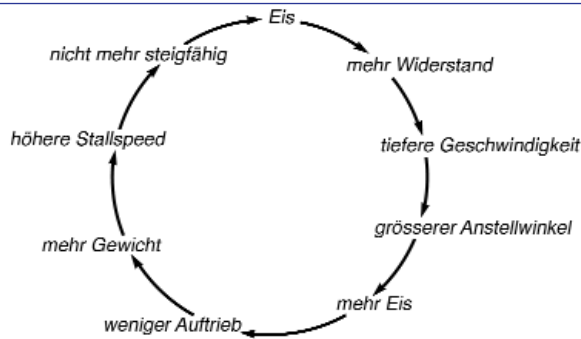
Gefahr Vergaservereisung

Die grösste Gefahr für eine Vereisung besteht im Vergaser. 20° C warme Luft kann pro m³ maximal 15 Gramm Wasser aufnehmen. Bei 10° C sind

noch 7,8 Gramm, bei 0° noch 3,8 Gramm, und bei Minus 10° noch 1,8 Gramm möglich. Im Vergaser tritt immer eine Beschleunigung und damit eine Abkühlung der Luft ein. Diese Abkühlung beträgt je nach Luftdurchsatz 5° bis 15° C. Der gefährliche Temperaturbereich liegt durch den relativ hohen Feuchtigkeitsgehalt bei einer Aussentemperatur von 10° bis 20° C. Das folgende Beispiel zeigt eine typische Situation:

Pilot P. Sorglos ist nach einem Alpenflug mit seiner Cessna 172 auf dem Rückweg. Gefahren gibt es bei dem schönen Herbstwetter keine, und so

Die Bildung von Eisansatz führt zu einem gefährlichen Teufelskreis.



Auch bei Eis hilft die Sonne oder ein geheizter Hangar. Achtung: Nie Eis oder Reif von einer Tragfläche abkratzen. Lack und Nieten werden sonst beschädigt.

Die Anwendung von Enteiser-Flüssigkeiten benötigt einige Fachkenntnisse. Lassen Sie sich von den Spezialisten auf Ihrem Flugplatz helfen. ■

mit Kosten verbunden, da die verwendeten Mittel relativ teuer sind. Flugzeuge, welche im Hangar abgestellt sind, können nach dem Aushangieren bei tiefen Temperaturen bereits nach kurzer Zeit mit einer Reifschicht überzogen sein. Besonders kritisch ist es, wenn auf eine unterkühlte Flugzeugoberfläche Niederschlag fällt. Nasser Schnee und Regen können sofort auf den Tragflächen festfrieren und einen Flug verunmöglichen.

Ist ein Flugzeug einmal mit einer klaren Eisschicht bedeckt, bleibt nur das Verschieben des geplanten Fluges. Das Flugzeug muss in diesem Fall vollständig abgetaut werden.

Entfernen von Schnee, Reif und Eis

Schnee wird am besten mit einem Besen oder weichen Schaber aus Gummi entfernt. Reif lässt sich ideal mit der Sonne abtauen. Einsetzbar sind auch ein weicher Schaber oder Enteiserflüssigkeit (AEA Type 1).

Vereisung in der Luft

AF In kalter, klarer Luft ist kaum Wasserdampf enthalten, so dass im Winter wunderschöne Flüge möglich sind. Im VFR-Betrieb ist daher eine Vereisung im Flug eher selten, jedoch sind einige Punkte zu berücksichtigen.

Ein Flugzeug kann in grosser Höhe auch bei mässigen Bodentemperaturen massiv unterkühlt werden. Der Einflug in eine Niederschlagszone kann zu schweren Vereisungen durch Festfrieren von Niederschlag auf der Flugzeugoberfläche führen. In diesem Fall ist die einzige Möglichkeit, so rasch wie möglich abzusinken und das Flugzeug in wärmere Schichten zu bringen.

Ist ein Flugzeug einmal vereist, ist der Anflug mit erhöhter Geschwindigkeit, wenn möglich ohne Einsatz von Landeklappen

durchzuführen. Der Anflug auf einen Ausweichflugplatz mit längerer Piste muss in Betracht gezogen werden. Beim Ausfahren der Landeklappen verschiebt sich der Auftrieb nach hinten, was durch eine Korrektur mit dem Höhenruder ausgeglichen werden muss. Ist dieses jedoch vereist, kann das Flugzeug sich durch Strömungsabriss am Leitwerk auf die Nase stellen und abstürzen.

Eine Vereisung des Pitotrohrs führt zum Verlust der Geschwindigkeitsanzeige. Die Pitotheizung kann hier helfen. Sind die Lufteinlässe betroffen, kann bei Einspritzmotoren die Alternate-Air verwendet werden. Bei einer Vereisung des Propellerreglers kann dieser unter Umständen in der Reisstellung blockiert werden.

IMPRESSUM

Herausgeber

Motorflug-Verband der Schweiz (MFVS)
Sekretariat AeCS
Lidostrasse 5
6006 Luzern
Tel. 041 370 21 21
Fax 041 370 21 70
www.aero-club.ch
info@aero-club.ch

Präsident

Willi Dysli

Konzept, Gestaltung

Swiss Aviation Media
Jürg Wyss
Lindenweg 14
5703 Seon
Tel. 079 227 00 80
www.swissaviation.ch
verlag@swissaviation.ch

Erscheint

4 mal pro Jahr
Versand an alle Mitglieder des MFVS

Auflage

10000 Exemplare

Druck

Effingerhof AG
Storchengasse 15
5201 Brugg
Tel. 056 460 77 77
www.effingerhof.ch
info@effingerhof.ch

Nächste Ausgabe

März 2001

SWISSAVIATION media

Medienarbeit
Publikationen
Web-Content

→ Konzepte/Gestaltung/Produktion

Wir machen Worte zu Inhalt

Swiss Aviation Media / Jürg Wyss
Lindenweg 14 / 5703 Seon

www.swissaviation.ch / verlag@swissaviation.ch



Foto: Andy Fischer

Eisige Zeiten

■ **Andy Fischer** Am Boden kann den Gefahren durch Schnee und Eis begegnet werden. Fliegen unter Vereisungsbedingungen birgt grosse Gefahren.

Der Betrieb von Flugzeugen in der kalten Jahreszeit verlangt vom Piloten erhöhte Vorsicht. Reif, Schnee und Eis haben in Verbindung mit Unachtsamkeit schon oft zu Unfällen geführt.

Bereits eine dünne Reif- oder Schneeschicht kann die Abreissgeschwindigkeit um 30 Prozent erhöhen. Die Startstrecke kann sich unter diesen

Umständen, durch den erhöhten Widerstand und den verminderten Auftrieb, um 100 Prozent erhöhen.

Die Konsequenz für den verantwortungsbewussten Piloten: Nie mit Eis, Reif oder Schnee auf den Tragflächen oder dem Leitwerk starten.

Widerstand nimmt zu

Ein Start mit kontaminierten Tragflächen kann zu Beginn ganz normal verlaufen. Der erhöhte Widerstand wird sich nicht bemerkbar machen, da dieser bekanntlich im Quadrat zur Geschwindigkeit zunimmt. Auch das Abheben des Flugzeuges kann mit Hilfe des Bodeneffekts normal erfolgen. Erst beim Versuch wegzusteigen, werden sich Widerstand und erhöhte Abreissgeschwindigkeit

bemerkbar machen – und zwar drastisch.

Schnee, Eis und Reif am Boden

Ist ein Flugzeug im Winter im Freien abgestellt, ist die Vorflugkontrolle besonders gründlich durchzuführen. Befindet sich Schnee auf den Tragflächen, muss dieser vollständig von den Flügeln gewischt werden. Damit ist es jedoch nicht getan; in den meisten Fällen bleibt eine dünne, gefrorene Schicht auf den Tragflächen zurück. Die einfachste Methode zur Entfernung dieser Schicht: Die Einwirkung der Sonne. Ist dies nicht möglich, kann Enteisungs-Flüssigkeit eingesetzt werden. Mittel auf Glykolbasis sind zur Enteisung besonders geeignet. Diese Methode ist jedoch

SAFETY TIP

Fahrwerk eingefroren

AF Nachdem sich beim Start auf schneebedeckter Piste die Fahrwerkschächte mit Schnee füllten, liess sich vor der Landung das Fahrwerk nicht mehr ausfahren. Der Pilot entschloss sich zur kontrollierten Bauchlandung. Gemäss Untersuchungsbericht war der Unfall auf eine «Blockierung des Fahrwerks nach Eisbildung in den Fahrwerkschächten» zurückzuführen. Bei einem Start auf Schnee kann dieser das Fahrwerk und die Bremsen blockieren. Gegenmassnahmen sind nirgends publiziert. Die vernünftigste Lösung ist der Verzicht auf einen Start. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, das Fahrwerk nach dem Start nicht sofort einzufahren, damit der Schnee vom Fahrtwind weggeblasen wird. Auch ein wiederholtes Ein- und Ausfahren des Fahrwerks ist denkbar. Eine Garantie, dass dies immer funktioniert, gibt es aber nicht.

**SWISS
PSA
PILOT SCHOOL
ASSOCIATION**

Fliegen lernen!
<http://www.swisspsa.ch>

ALPAR Bern • 031 / 960 22 22
Aero Locarno • 091 / 745 20 27
Fliegerschule Birrfeld • 056 / 444 82 87
Motorfluggruppe Zürich • 01 / 813 74 63
Flugsportgruppe Zürcher-Oberland • 01 / 954 12 52
Ausserschwyzische FG Wangen-Lachen • 055 / 440 42 18

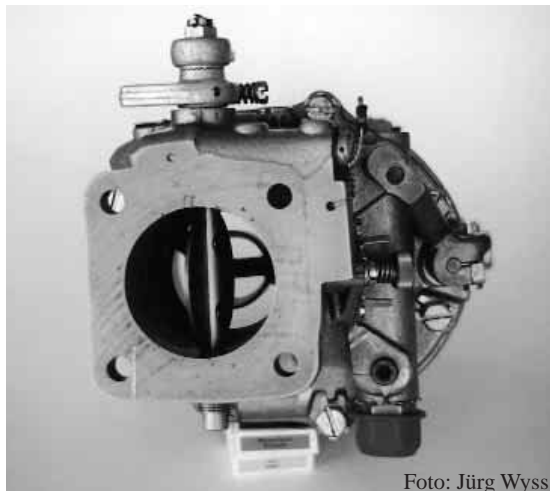


Foto: Jürg Wyss

Das Eis setzt im Vergaser rund um die Drosselklappe (in der Mitte) an.

entstehende Unterdruck saugt das benötigte Benzin an, und fertig ist das Gemisch.

Bereits in der Schule haben wir gelernt, dass eine Abnahme des Drucks mit einer Abkühlung verbunden ist. Der Beweis lässt sich mit jeder Sprühdose erbringen. Sobald man auf den Knopf der Sprühdose drückt, fühlt sich die Dose kalt an, weil die Luft im Innern expandiert.

wird auch auf den Gebrauch der Vergaservorwärmung verzichtet. Der Anflug auf den Heimatflugplatz verläuft wie immer ohne Probleme. Doch im Endanflug rollt ein anderes Flugzeug unverhofft auf die Piste, und P. Sorglos wird zu einem Durchstartmanöver gezwungen: Also Vollgas und in den Steigflug übergehen. Doch statt volle Leistung abzugeben, stottert der Motor der Cessna, und der Pilot entscheidet sich zur Notlandung neben der Piste. Im weichen Gras kollidiert das Flugzeug mit einem Hindernis.

Was spielt sich im Vergaser ab?

Um sich klar zu werden, was da passierte, muss man sich die Vorgänge im Vergaser in Erinnerung rufen. Die Luft muss mit Benzin zu einem zündfähigen Gemisch angereichert werden. Dazu wird mit einer Verengung (Venturi) eine Beschleunigung der Luft erreicht. Der dadurch

Die Abkühlung im Vergaser beträgt je nach Strömungsgeschwindigkeit der Luft zwischen 10° und 20° Celsius. Je mehr die Drosselklappe durch die Reduzierung der Leistung im Anflug geschlossen wird, desto mehr wird die Luft abgekühlt, und die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit lagert sich rund um die Drosselklappe in Form von Eis ab.

Approach-Check vor dem Sinkflug

Wird die Vergaservorwärmung nicht bereits vor der Einleitung des Sinkfluges eingeschaltet, kann sich bis zum Endanflug eine ganze Menge Eis im Vergaser ablagern. Genau dieses Eis verhindert unter Umständen ein sicheres Durchstartmanöver, da dem Motor bei geöffneter Drosselklappe nun wärmere, mit Wassertröpfchen versetzte Luft zugeführt wird.

Die Konsequenz: Der Approach-Check muss vor jedem Sinkflug vollständig durchgeführt werden. ■

SAFETY TIP

Vergaservorwärmung richtig einsetzen

AF Eine Vereisung des Vergasers ist schon bei Temperaturen von knapp unter 20°C möglich. Bereits auf dem Weg zum Start neigen viele Flugzeugmotoren zu einer Vereisung.

Auch wenn beim Runup die Vorwärmung kontrolliert wurde, ist eine zusätzliche Überprüfung vor dem Start zu empfehlen. Bei Flügen in feuchter Luft (Dunst) und bei tiefen Temperaturen ist auch im Reiseflug mit Vereisung zu rechnen. Vor allem Flugzeuge mit grossvolumigen Saugmotoren (z.B. Piper Dakota, C182) neigen aufgrund des grossen Luftdurchsatzes im Vergaser zu Vereisungen. Daher sollte in regelmässigen Abständen eine allfällige Vereisung überprüft werden. Je nach Vereisungsrisiko empfiehlt es sich, alle 5 bis 10 Minuten die Vergaservorwärmung kurz einzuschalten.

Damit kann eine allfällige Vereisung entdeckt werden, bevor der Motor mit einem Leistungsabfall reagiert. Die Vorwärmung wird dazu eingeschaltet. Wenn der Motor nach rund fünf Sekunden nicht mit einem Leistungsanstieg reagiert, kann sie wieder ausgeschaltet werden.

Wichtig ist auch, dass das Gemisch im Reiseflug optimal eingestellt ist. Denn bei eingeschalteter Vorwärmung wird durch die geringere Luftdichte der vorgewärmten Luft ein zu reiches Gemisch erzielt. Dies kann, vor allem bei zu langem Einsatz der Vorwärmung, zu einem Verbleien der Zündkerzen führen.

Es ist also wichtig, das System der Vorwärmung situativ, und nicht einfach aus Prinzip, einzusetzen.

Mit dem Grundwissen über die Funktion des Vergasers und unter Berücksichtigung der aktuellen Wetersituation stellt die Operation des Flugzeuges auch in der Herbst- und Winterzeit kein Problem dar.

www.fliegen.ch
 T 032 654 1188
 F 032 654 1189
 info@fliegen.ch
 FTO 110134

FLUGSCHULE
 GRENCHEN

Segelflug
 PPL, CPL, IR
 Flight Instructor