

## Nordrhein/Ruhrgebiet- News

DF0EN - DL0DRG - DL0VR

*darin die*

# Informationen zum UKW-Wetter

im gemeinsamen Rundspruch der Distrikte Nordrhein und Ruhrgebiet

mit dem **Deutschlandrundspruch** und den

Terminankündigungen für verschiedene Aktivitäten

**DL5EJ, Klaus Hoffmann**

**Sonntag, 24. Februar 2019**

## Fluch Höhe (Flughöhe)

### Das Barometer als Höhenmesser

Heute geht es einmal im Steigflug, danach im Sinkflug in die Praxis. Es geht um die im wahrsten Sinne überlebenswichtige Einschätzung der Flughöhe eines Piloten für seine Maschine, die er sicher ans Ziel bringen soll. Was hat denn das mit dem Wetter zu tun? Immerhin befindet sich im Cockpit ein Barometer. Was will denn der Pilot damit anfangen, fliegt er doch jeder regionalen Wetterlage davon. Was macht denn ein Barometer? Es misst den Luftdruck. Und den Druck der Umgebungsluft gibt es natürlich auch im Bereich des Flugzeugs. Ja, muss denn der Pilot diesen Druck überhaupt wissen. Kann er damit etwas anfangen, was die Sicherheit auf der Flugroute betrifft. Und ob!

Jedes Barometer ist nämlich gleichzeitig ein Höhenmesser. Warum? Weil der Luftdruck mit zunehmender Höhe immer weiter abnimmt. Der Höhenmesser ist also ein umfunktioniertes Barometer. Da der Luftdruck mit der Höhe abnimmt, kann ein Barometer auch dazu verwendet werden, die Höhe über einem bestimmten Niveau zu bestimmen. Aber schon gibt's ein Problem, weil der Druck in kalter Luft schneller mit der Höhe abnimmt als in warmer Luft. Die kalte Luft ist nämlich dichter und somit schwerer.

Wenn der Pilot den Druck am Boden kennt und auch die Temperatur zwischen Boden und seinem Flugzeug, dann könnte er an seinem Barometer genau ablesen, in welcher Höhe er fliegt. Das ist aber nie der Fall! Woher sollte der Pilot denn wissen, wie die Temperaturverhältnisse unterhalb seiner Flughöhe sind? Er müsste ja ständig seinen Höhenmesser neu einstellen. Ständig neue Wetterinformationen bekommen. Woher? Die Atmosphäre liefert eben für die Piloten keine festen Temperaturdaten, da sie auf der Flugroute ständigen Veränderungen unterliegen.

Unter diesen Bedingungen würde ein Flugzeug auf seiner Route somit nicht in einer konstanten Höhe fliegen können. Damit es aber bei dem dichten Luftverkehr nicht zu Kollisionen kommt, hat die internationale Luftfahrtorganisation ICAO eine künstliche Atmosphäre definiert, die so genannte **Standard- Atmosphäre**. Dabei wurde eine mittlere Temperaturabnahme mit der Höhe von 6,5 Grad pro 1000 Meter festgelegt, wobei die Temperatur am Boden auf 15° C festgesetzt wurde und der Luftdruck auf 1013,2 hPa. Die Höhenmesser in allen Flugzeugen sind auf diese **Standardatmosphäre** geeicht. Den Flugzeugen wird nun von der Bodenkontrolle eine bestimmte **Druckfläche**, das so genannte **flight level** (FL) zugewiesen. Das entspricht in der Standardatmosphäre einer ganz bestimmten Höhe, die aber nicht mit der wirklichen Höhe der Maschine übereinstimmen

muss. Jene festgelegte Standardatmosphäre verhindert somit Flugzeugkollisionen, da sich alle Höhenmesser danach richten. Ist das verständlich? Ich denke doch.

Das ist es aber noch nicht! Die Sache ist noch weitaus komplizierter. Während eines Fluges bewegt sich eine Maschine nicht nur in Luftschichten unterschiedlicher Temperatur, so dass man eine Standard- Atmosphäre schaffen musste, sondern auch stets zwischen Hoch- und Tiefdruckgebieten. Vor allem bei einem Flug von einem Hoch in ein Tief kann manches schief gehen, falls der Pilot nicht aufpasst. Bei abnehmendem Luftdruck zeigt der Höhenmesser nämlich bei konstanter Flughöhe einen Steigflug an. Die Höhenangaben auf dem Barometer stimmen nicht mehr. Wenn der Pilot seine Höhe beibehält, fliegt die Maschine in Wirklichkeit tiefer als es der Höhenmesser anzeigt. Würde sich der Pilot nun bei einer Landung im Nebel auf seinen Höhenmesser verlassen, würde seine Maschine bereits bei einer angezeigten Flughöhe von weit über Null Metern aufsetzen wollen. Dies entspräche wohl keiner gelungenen Landung, da sich die Maschine zu dieser Zeit noch im Landeanflug befinden würde. Landen während des Landesflugs wäre eine zeitlich zu früh erfolgte Aktion. Es fehlt der Boden. Jetzt der andere Fall.

Fliegt ein Flugzeug von einem Tief in ein Hoch, ist es umgekehrt: Der Höhenmesser zeigt einen Sinkflug an, obwohl sich die Maschine auf konstanter Höhe bewegt. Der Pilot würde dann, geleitet vom Höhenmesser, bereits landen wollen, wenn die Maschine noch weit über Null Meter Höhe über dem Boden schwebt. Landen ohne Bodenkontakt wäre auch ein Problem. Nicht nur für die Flugbegleitung und die Piloten. Da würde vielleicht noch Durchstarten helfen.

Wie kann man derartige „Missverständnisse“ durch unterschiedliche Luftdruckverteilungen in Bodennähe verhindern? Das ist nun wieder ganz einfach: der Pilot lässt sich vor der Landung vom Tower, also von der Flugsicherung, den aktuellen Luftdruck durchgeben und korrigiert damit seinen Höhenmesser. Im Bereich des sog. „Transition Level, einer Übergangsfläche, muss der Pilot den Höhenmesser von 1013,2 hPa der Standardatmosphäre auf QNH umstellen, also auf den auf Meereshöhe reduzierten aktuellen Luftdruck auf der Piste des Landeflughafens. Diese Übergangsfläche (transition level) ist die tiefste noch oberhalb der Übergangsgröße gelegene Flugfläche. Sie ändert sich je nach dem aktuellen Barometerstand. Auf dem Flughafen in Düsseldorf liegt diese zwischen FL 60 und 70, also im Bereich von 1800 und 2100 Meter Höhe über dem Erdboden. Dann erst müssen die Piloten eine Korrektur des Höhenmessers auf den aktuellen Bodenluftdruckwert vornehmen.

Ich fasse zusammen:

Der Luftdruck nimmt mit der Höhe ab. Deshalb lassen sich Barometer in Flugzeugen als Höhenmesser verwenden. Da der Luftdruck mit der Höhe jedoch nicht immer gleichmäßig abnimmt, sondern auch von Lufttemperatur und Wetterlage abhängig ist, hat man die so genannte **Standardatmosphäre** geschaffen und nach deren Berechnungen die Höhenmesser aller Flugzeuge geeicht. So können sich auf speziell eingerichteten Druckflächen, den Flight Levels, die Piloten mit ihren Maschinen sicher bewegen, ohne eine Kollision mit einer anderen Maschine befürchten zu müssen, denn alle Flugzeuge bewegen sich auf den ihnen vom Tower zugewiesenen Flugflächen der Standardhöhen, ohne dass sie ihre wahre Höhe überhaupt kennen müssten. Haben Sie das gewusst, dass ein Pilot die wahre Höhe seiner Maschine gar nicht kennen muss, um nach dem Sinkflug sicher aufzusetzen? Also ich nicht!

Das Fliegen mit Höhenmessern, den umfunktionierten Barometern, ist ein Mosaiksteinchen innerhalb des allgemeinen großen Mosaiks der Flugsicherheit. Deshalb scheint mir ein

Spruch aus Japan geeignet zu sein, meinen Vortrag zu beenden. Er bezieht sich sowohl auf Piloten, Flugpersonal und Flugpassagiere während eines Fluges. Dort heißt es: „Nur wer an die Zukunft glaubt, glaubt an die Gegenwart“.

Klaus, DL5EJ