

Add-on for Microsoft  
*Flight Simulator X*  
and Prepar3D v3



aerOSOFT™

# *Approaching Quito*

APPENDIX

**historic procedures!**

**DOWNLOAD**

Developers: A-Flight



# Approaching Quito

## Historic Procedures

Copyright: © 2016 / **Aerosoft GmbH**  
Flughafen Paderborn/Lippstadt  
D-33142 Bueren, Germany

Tel: +49 (0) 29 55 / 76 03-10  
Fax: +49 (0) 29 55 / 76 03-33

E-Mail: [info@aerosoft.de](mailto:info@aerosoft.de)  
Internet: [www.aerosoft.de](http://www.aerosoft.de)  
[www.aerosoft.com](http://www.aerosoft.com)



All trademarks and brand names are trademarks or registered of their respective owners. All rights reserved. / Alle Warenzeichen und Markennamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Eigentümer. Alle Urheber- und Leistungsschutzrechte vorbehalten.

## Anhang Appendix



## Anhang: Hohe Dichtehöhe („High Density Altitude“)

Wenn es eine Sache gibt, die dieses Produkt besonders macht, dann ist es die hohe Lage des Flughafens. Die Erfahrung zeigt, dass einige Simulationspiloten die Auswirkungen des daraus folgenden geringen Luftdrucks nicht vollständig verstehen; daher haben wir ein Kapitel über das Fliegen unter solchen Bedingungen geschrieben.

### Hohe Dichtehöhe

In diesem Kapitel nehmen wir die Cessna 182RG als Grundmodell. Für alle anderen Flugzeuge gelten dieselben Prinzipien, nur die Zahlen sind anders. Einen Faktor, der für Dichtehöhe von Bedeutung ist, lassen wir vollständig weg: Luftfeuchtigkeit. Er ist nicht ganz so wichtig und wird im Flugsimulator nicht beachtet. Wen es interessiert: hohe Luftfeuchtigkeit ERHÖHT die Dichtehöhe.

**WICHTIG:** Die WIRKLICHE Höhe des Flugplatzes ist (fast) ohne Bedeutung. Das einzige was zählt, ist die DICHTEHÖHE des Flugplatzes. Alles was zählt ist die MENGE an Luftmolekülen!

Wir brauchen Luft (wir verwenden diesen Begriff, um die für uns wichtige Gasmischung zu beschreiben) für verschiedene Dinge:

- um Auftrieb zu erzeugen
- für den Vortrieb („Schieben“ bei Düsenflugzeugen, „Ziehen“ bei Propellermaschinen)
- als Verbrennungsluft für den Treibstoff
- für die Kühlung des Antriebsaggregats
- und natürlich muss der Pilot auch atmen

Wenn weniger Luft da ist, sind alle genannten Faktoren nicht so effizient wie unter optimalen Bedingungen. Also, welche Auswirkung hat das auf die Leistungsfähigkeit des Flugzeugs? Insbesondere auf Start und Landung? Wie klingt eine Startstrecke von 1800 ft.?

Für eine nicht besonders schwer beladene Cessna? Macht das Ein-Druck oder nicht? Ein Blick auf die folgende Tabelle zeigt das Verhältnis zwischen Höhe, Temperatur und Luftdruck. Die Daten für Start und Landung beziehen sich alle auf eine mäßig beladene Cessna 182 RG.

| Höhe in feet | Temperatur (in °F) | Höhenmesser in Inch Hg | Resultierende Dichtehöhe | Runwaylänge Start | Runwaylänge Landung |
|--------------|--------------------|------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------|
| 0            | 59                 | 29.291                 | 0 ft                     | 640 ft            | 600 ft              |
| 4000         | 59                 | 29.291                 | 4924 ft                  | 950 ft            | 720 ft              |
| 8000         | 59                 | 29.291                 | 9816 ft                  | 1350 ft           | 900 ft              |
| 8000         | 100                | 29.00                  | 13255 ft                 | 1850 ft ?         | 1200 ft ?           |

Die Fragezeichen stehen deshalb, weil das Cessna-Handbuch diese Zahlen nicht liefert und sie deshalb aus den anderen Zahlenwerten hochgerechnet wurden.

Man sollte nicht vergessen, dass ein Flugzeug mit Turbolader wie die 182 dafür gebaut ist, in größeren Höhen zu fliegen und dass es viel bessere Leistung bringen wird als ein Flugzeug ohne. Wenn Sie versuchen, mit einer Piper Cub bei einer Dichtehöhe von 13.000 ft. abzuheben, werden Sie niemals die notwendige Takeoff-Geschwindigkeit erreichen. Vorher ist die Startbahn zu Ende und Sie müssten auch bei Geschwindigkeiten OBERHALB der Reisegeschwindigkeit landen. In der letzten Zeile des Beispiels ist das Flugzeug auf 8000 ft., aber technisch gesehen ist es 5000 ft. höher.

### Dichtehöhe ist die Höhe, auf der das Flugzeug zu sein GLAUBT

Weiterhin leidet nicht nur die Leistung; ihr Motor wird VIEL schneller überhitzen, weil es weniger Luft gibt, ihn zu kühlen. Und wenn Winter ist und die Dichtehöhe ein geringeres Problem darstellt, steht man einem anderen Problem gegenüber. Man trifft bereits wenige Minuten nach dem Start sehr leicht auf sehr kalte Luftschichten und Vereisung stellt ein echtes Problem dar. Eins sollte man immer bedenken: Ihre Airspeed-Anzeige, die immer auf die Dichtehöhe hin korrigiert ist, zeigt das an, was sie fühlt.



## Verhalten bei (hoher) Dichtehöhe

Von einem hochgelegenen Flugplatz aus zu fliegen ist von Haus aus schon gefährlicher als von Flugplätzen auf Meereshöhe. Aber das Hauptproblem ist, dass Probleme viel schneller zu echten Gefahren eskalieren.

### Vorbereitungen

Vermindern Sie ihre Zuladung: Schmeißen Sie die Kiste Bier und die Schwiegermutter raus! Es ist besser, sie zurückzulassen, als sie später auf den letzten Metern des Runway zu verteilen. Fliegen Sie nicht mit mehr Sprit als unbedingt notwendig. Als Daumenregel gilt, dass sich die Leistung für jede 10% unter dem maximalen Abfluggewicht um 20% steigert. Denken Sie daran, dass ein Flugzeug wie die Cessna 175 bei 8000 ft. nur 50% ihrer Leistung bringt.

Stellen Sie vor allem sicher, dass Ihr Flugzeug unter den vorgegebenen Bedingungen fliegen KANN. Eine Piper Cub mit einer Dienstgipfelhöhe von 11.500 ft. wird einfach nicht fliegen, wenn die Dichtehöhe bei 12.000 ft. liegt. Sie könnte einfach nicht abheben, selbst wenn die Startbahn 20 Kilometer lang wäre. Wenn die Dienstgipfelhöhe Ihres Flugzeugs und die Dichtehöhe nahe beieinander liegen, verringert sich Ihr Sicherheitspielraum. Es wäre vielleicht besser, erst loszufliegen, wenn es kälter geworden ist!

### Anlassen des Motors

Abhängig vom jeweiligen Flugzeug werden die Vorgänge beim Anlassen anders sein. Bei der Cessna 182 muss man das Motorgemisch weniger fett einstellen (= „pre-lean“) und ein bisschen Gas geben, um ihn zum Laufen zu bringen. Lassen Sie ihn nicht länger auf hoher Leistungsstufe laufen, weil er sich überhitzen könnte. Es ist aber eine gute Idee, kurz vor der Startbahn einen kurzen Test bei hoher Leistung zu machen, um sicherzugehen, dass das Triebwerk ohne Probleme zügig hochläuft. Unter den vorgegebenen grenzwertigen Bedingungen wollen Sie sicher keinen Motor haben, der das nicht tut. Aber werfen Sie immer auch ein Auge auf die Temperatur!

In dieser Höhe können Sie bei einigen Flugzeugen den Motor NICHT mit der FSX „Auto Start“-Funktion anlassen! Sie müssen ihn manuell

starten, indem Sie die Mischung ein wenig abmagern (= leanen) und etwas Gas geben.

### Abflug

Als erstes sollte man daran denken, seinen Instrumenten und vor allem der Airspeed-Anzeige zu trauen. Sich auf sein Augenmaß zu verlassen, könnte täuschen und der Punkt, wo man normalerweise abhebt, könnte nicht der Punkt sein, wo man aufgrund der hohen Dichtehöhe genug Geschwindigkeit dafür hat! Setzen Sie die Klappen nicht auf die Einstellung für kurze Startbahnen, da dies sehr wahrscheinlich dazu führt, dass Sie mehr Startbahn brauchen. Stellen Sie das Gemisch immer auf maximale Leistung ein, ehe Sie mit dem Startvorgang beginnen.

Sie sollten sich dessen bewusst sein, dass Sie nicht nur mehr Startbahn benötigen je höher die Dichtehöhe steigt, sondern auch die Steigfähigkeit beeinträchtigt wird.

### Landung

Verlassen Sie sich wieder mal NICHT auf Ihre Augen, sondern auf die Airspeed-Anzeige. Die ANGEZEIGTE Airspeed ist das einzige, was Sie in der Luft hält. Aber letztendlich ist es nur die Geschwindigkeit über Grund, die anders ist. Die Landung selbst ist überraschend normal – so lange man sein Triebwerk dazu verwendet, die korrekte Geschwindigkeit zu halten. Die einzig wahre Überraschung könnte das völlige Fehlen des Bodeneffekts sein, da dieser offensichtlich bei über 5000 ft. abnimmt. Seien Sie darauf vorbereitet, dass alles VIEL schneller abzufliegen scheint und Sie wohl mehr Landestrecke als normal benötigen werden. Das ist meist kein großes Thema, da Landebahnen in den Bergen oft recht lang sind.

Die echten Probleme fangen dann an, wenn etwas schief geht. Bei einer normalen Landung haben Sie fast Ihre gesamte Triebwerksleistung, um dem Problem zu begegnen, aber bei hoher Dichtehöhe liegen Maximalgeschwindigkeit und Stall Speed sehr nahe beieinander.

Wenn Sie noch nie auf einem Flugplatz in hoher Dichtehöhe geflogen sind, sind Sie sehr gefährdet, wenn Sie es zum ersten Mal probieren, da auf Ihrer Standard-Checkliste der Punkt [Full Rich Mixture = Gemisch fett] steht.



Wenn Sie das bei 8000 ft. Höhe machen, laufen Sie große Gefahr, dass Ihnen das Triebwerk ausfällt. Wenn Sie Glück haben, passiert das nicht, ehe das Triebwerk beim Ausrollen langsamer läuft, aber wenn nicht, dann wird es Sie verlassen, ehe Sie zum nächsten Punkt auf der Checkliste kommen. Stellen Sie sicher, dass Sie den Propeller mit hoher Umdrehungszahl (rpm) laufen lassen. Es passiert aber schnell, dass die Propellerwelle überdreht; also halten Sie am besten die Nadel kurz unter der roten Linie.

**Wie errechnet man die Dichtehöhe?**

Die tatsächliche Berechnung ist sehr komplex und man braucht dazu Tabellen und viele Variablen, aber wie immer bei der Luftfahrt gibt es auch hier eine Daumenregel, die für fast alle unsere Erfordernisse ausreicht.

Setzen Sie den Höhenmesser auf 29.92 (1013)

Lesen Sie die angezeigte Höhe ab. Dies ist ihre Druckhöhe (Pressure Altitude).

Suchen Sie in der ersten Spalte die Zahl, die dieser am nächsten kommt.

In der entsprechenden Temperaturspalte können Sie jetzt in etwa die momentane Dichtehöhe (Density Altitude) ablesen.

|      | 41°/<br>5C | 50°/<br>10C | 59°/<br>15C | 68°/<br>20C | 77°/<br>25C | 85°/<br>30C | 94°/<br>35C | 104°/<br>40C |
|------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 4000 | 3750       | 4350        | 4900        | 5450        | 6000        | 6550        | 7100        | 7650         |
| 4500 | 4400       | 5000        | 5500        | 6050        | 6600        | 7150        | 7700        | 8250         |
| 5000 | 4990       | 5550        | 6100        | 6650        | 7200        | 7750        | 8300        | 8850         |
| 5500 | 5600       | 6200        | 6700        | 7250        | 7800        | 8350        | 8900        | 9450         |
| 6000 | 6200       | 6800        | 7300        | 7850        | 8400        | 8950        | 9500        | 10050        |
| 6500 | 6850       | 7400        | 7950        | 8500        | 9050        | 9600        | 10150       | 10700        |
| 7000 | 7500       | 8000        | 8550        | 9100        | 9650        | 10200       | 10750       | 11300        |
| 7500 | 8100       | 8650        | 9150        | 9700        | 10250       | 10800       | 11350       | 11900        |
| 8000 | 8700       | 9250        | 9750        | 10300       | 10850       | 11400       | 11950       | 12500        |
| 8500 | 9300       | 9900        | 10350       | 10900       | 11450       | 12000       | 12550       | 13000        |

Wenn die Temperatur unter 50°F liegt, können Sie davon ausgehen, dass die Dichtehöhe kein Problem darstellt, fast genau wie bei einem Flugplatz auf Meereshöhe.



## Appendix: High Density Altitude

If there is one thing that makes this product special it is the high altitude of the airports. It is our experience that many sim pilots do not fully understand the effects of the resulting lower air pressure, so a full chapter on flying in these conditions is in order.

### High Density Altitude

In this chapter we are going to use the Cessna 182RG as our base model, for all other aircraft the principle is the same, only the numbers change. There is one complete factor that should be used when talking about Density Altitude that we will not mention, Humidity. It is not a major factor and in FS it is not used. If you want to know, high humidity will RAISE the Density Altitude.

**IMPORTANT:** The ACTUAL altitude of an airport is of little or no consequence, the only thing that matters is the DENSITY ALTITUDE of the airport. The only thing that matters is the AMOUNT of air molecules!

Air is needed for many things (we will use the word ‘air’ to describe the mixture of gasses we experience):

- to create lift
- to create a forwards force by pushing onto (jets) or ‘screwing’ into (props)
- to assist the combustion of the fuel
- to cool the propulsion system
- and of course, the pilot also needs something to breath.

If there is less air all of these things will not be as efficient as in optimal conditions. So what effect has that one to the performance of the aircraft? And in particular for the take-off and landing? Well how does a takeoff run of 1800 feet sound to you? For a Cessna that is not loaded very heavy? Is that impressive or not? Look at the following table that shows the relation between altitude, temperature and pressure. The data for takeoff and landing are for a moderately loaded Cessna 182 RG.

| Altitude in feet | Temperature in degrees F | Altimeter Setting in Inch Hg | Resulting Density Altitude | Required Runway Takeoff | Required Runway Lading |
|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------|
| 0                | 59                       | 29.291                       | 0 ft                       | 640 ft                  | 600 ft                 |
| 4000             | 59                       | 29.291                       | 4924 ft                    | 950 ft                  | 720 ft                 |
| 8000             | 59                       | 29.291                       | 9816 ft                    | 1350 ft                 | 900 ft                 |
| 8000             | 100                      | 29.00                        | 13255 ft                   | 1850 ft ?               | 1200 ft                |

Where there are question marks they are there because the Cessna manual does not supply these numbers and they have been extrapolated from the other numbers. Keep in mind that a turbo charged aircraft like the 182 is built to operate at higher altitudes and that it will perform much better than a non turbo charged aircraft.

If you try to take off with a Piper Cub with a density altitude of 1300’ you’ll probably never reach takeoff speed before running out of runway and landings will have to be done at speeds ABOVE cruise speed. In the last row of the example the aircraft is located at 8000’ feet but for all logical and practical purposes it is 5000’ higher.

**Density Altitude is the altitude where the aircraft THINKS it is.**

Also it is not only performance that suffers; your engine will also over-heat MUCH faster because there is less air to cool the engine. And when the winter comes and density altitude becomes less of an issue you run into another problem. It’s very easy to run into very cold layers of air only minutes after takeoff and icing is a real danger. One thing to keep in mind... your air speed indicator is always corrected for the density altitude, it shows what it feels.

### High (Density) Altitude Operations

Flying from high altitude airports is something that is inherently more dangerous than flying from airports located nearer to sea level. But the major issue is that it is different and that the problems escalate much faster into real dangers.



### Preparation

Reduce your load; kick out those six-packs and your mother-in-law. Better to leave them behind than to scatter them all over the last few feet of the runway. Don't fly with more fuel than is needed. Rule of thumb, for every 10% under max gross weight, performance increase 20%. Keep in mind that an aircraft like a Cessna 175 at 8000 feet only delivers 50% of its rated power. Above all, make sure your aircraft CAN fly in the current conditions. A Piper Cub with a ceiling of 11500 feet simply will not fly if the density altitude is 12000 feet. It simply will not be able to lift off even if the runway is 20 miles. If the ceiling of your aircraft and the density altitude come close together your margins of safety decrease. You might need to wait for cooler conditions to fly!

### Starting

Depending on the aircraft starting procedures will be different. In the Cessna 182 you will need to pre-lean the engine and give a bit of throttle to get the engine to start. Do not run at high power settings for a long time because the engine might overheat. It is however a very good idea to do a quick high power setting just before entering the runway to make sure the engine will rev up without problems. Under these marginal conditions you do not want to have an engine that does not spool up fast and smooth. But keep an eye on the temperature!

On some aircraft the FSX "Auto Start" function ([CONTROL]-[E]) will NOT start the engine at this altitude! You will have to manually start the engine with the mixture leaned and a bit of throttle set.

### Takeoff

The first thing to remember is to trust your instruments and above all your airspeed indicator. Visual impressions might be misleading and the point where you normally lift off might not be the point where you have enough airspeed in a high density altitude situation! Do not use Short Field flap settings as this most likely increase your takeoff run. Always lean your engine for max performance before starting your take-off.

Make sure you understand that not only your takeoff run will be longer as density altitude increases but also that your climb performance will be affected.

### Landing

Again, do NOT rely on your eyes but on your airspeed indicator. The INDICATED airspeed is the only thing that keeps you aloft. But in the end it is only the groundspeed that is different, the landing itself is actually surprisingly normal as long as you use your engine to keep the correct speed. The only real surprise might be the lack of any ground effect as that seems to drop off over 5000'.

Be prepared to see everything go a LOT faster than you might be used to and be prepared to use a lot more ground than normal. That is not a major issue most of the time as mountain runways are often rather long.

The real problems start when things go wrong. On a normal landing you have almost all of your power to get you out of a problem, but at high Density Altitudes you might not have much to use, and in the thin air the difference between max speed and stall speed is very small.

If you've never flown at a high altitude airport before, the first time you do you run a major risk because on your standard checklist there will be the item [Full Rich Mixture]. Now if you do that at 8000' you run a high risk of the engine stalling on you. If you are lucky this will not happen before the engines slows down on the rollout, but if you are unlucky it will die on you before you hit the next item on your checklist. Make sure you keep high rpm on the prop but it is easy to over rev the prop shaft so keep the needle just under the red line.

### How do I estimate the Density Altitude?

Actually the correct calculation is very complex and involves tables and many variables, but as always in aviation there is a rule of thumb that is close enough for almost any purpose:

Set your altimeter to 29.92 (1013).

Read the altitude indicated. This is your Pressure Altitude (pa)

Now find the closest figure in the first column.

In the correct temperature column you can read a good approximation of the current Density Altitude.

## Approaching Quito – Historic Procedures

---

|      | 41°/<br>5C | 50°/<br>10C | 59°/<br>15C | 68°/<br>20C | 77°/<br>25C | 85°/<br>30C | 94°/<br>35C | 104°/<br>40C |
|------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 4000 | 3750       | 4350        | 4900        | 5450        | 6000        | 6550        | 7100        | 7650         |
| 4500 | 4400       | 5000        | 5500        | 6050        | 6600        | 7150        | 7700        | 8250         |
| 5000 | 4990       | 5550        | 6100        | 6650        | 7200        | 7750        | 8300        | 8850         |
| 5500 | 5600       | 6200        | 6700        | 7250        | 7800        | 8350        | 8900        | 9450         |
| 6000 | 6200       | 6800        | 7300        | 7850        | 8400        | 8950        | 9500        | 10050        |
| 6500 | 6850       | 7400        | 7950        | 8500        | 9050        | 9600        | 10150       | 10700        |
| 7000 | 7500       | 8000        | 8550        | 9100        | 9650        | 10200       | 10750       | 11300        |
| 7500 | 8100       | 8650        | 9150        | 9700        | 10250       | 10800       | 11350       | 11900        |
| 8000 | 8700       | 9250        | 9750        | 10300       | 10850       | 11400       | 11950       | 12500        |
| 8500 | 9300       | 9900        | 10350       | 10900       | 11450       | 12000       | 12550       | 13000        |

If the temperature is below 50° you can almost always assume Density Altitude will not be an issue, just as it will almost never be on an airport near sea level.