

6. Inversionen



Abb.6.1: Absinkinversion in Andalusien. Der Dunst liegt unter der Inversion. Während man in Mitteleuropa sein Auto freikratzt, leidet man in Südspanien manchmal auf höchstem Niveau unter (zu) schönem Wetter.

Mit Hilfe der eben gelernten Gasgesetze lässt sich die Entstehung der Abweichungen in der atmosphärischen Schichtung erklären. Wie es bereits im Kapitel Tropopause vorweggenommen wurde, handelt es sich bei einer Inversion um einen positiven vertikalen Temperaturgradienten, bei dem es mit zunehmender Höhe also wärmer wird. Die Temperaturschichtung ist invers, auf deutsch: umgekehrt.

Oft reicht es nicht zur kompletten Temperaturumkehr, sondern „nur“ zum Temperaturausgleich, einer Isothermie. Die Lufttemperatur ändert sich hierbei nicht mehr mit der Höhe. In ihrer Wirkung sind sie mit den Inversionen vergleichbar und es herrscht ein fließender Übergang, weshalb ich der Einfachheit halber nicht explizit auf Isothermien eingehe. Außer als „Wetterbegrenzer“ nach oben haben Inversionen deutliche flugpraktische Auswirkungen, weshalb wir hier etwas tiefer einsteigen müssen.

6.1 Die Höheninversion

Besser ist die Bezeichnung Absinkinversion oder noch besser Schrumpfungsinversion. Der letzte Begriff ist, obwohl korrekt, aber nicht üblich, weshalb ich bei den beiden gebräuchlichen begriffen Absink- oder Höheninversion bleibe.

Ein Denkmodell zur Entstehung: Stellen wir uns ein hunderte bis tausende Kilometer durchmessendes Luftpaket vor, das durch die Vorgänge im Hochdruckgebiet absinkt. Gleichzeitig wird es durch den steigenden Luftdruck auch zusammengedrückt, also „schrumpfen“. Dabei wird es sich adiabatisch um 1 K/100 m erwärmen.

Wir haben jetzt zwei Bewegungen: 1. die Absinkbewegung und 2. die Schrumpfbewegung. Aufgrund der Schrumpfung legt der obere Teil des Luftpaketes eine größere Strecke zurück als der untere Teil. Damit ist es möglich, dass der obere Teil wärmer wird, also eine Inversion ausbildet.

Oft reicht es auch nur zu einer Temperaturangleichung, also einer Isothermie. Dieses Paket wandert jetzt unter weiterer Erwärmung immer weiter nach unten. Von oben kommt ein neues Luftpaket nach und durchläuft den gleichen Prozess. Es gibt also in der Regel nicht nur eine Inversion diesen Typs.

Da ein in dieser Luftmasse aufsteigendes im Verhältnis kleines Luftpaket (z.B. eine Thermik) nur bis zum Ausgleich des Dichtevorsprunges oder vereinfacht des Temperaturvorsprunges aufsteigen kann, werden mit kräftiger werdender Inversion Vertikalbewegungen behindert oder ganz unterdrückt.

Die Auflösung einer Absinkinversion erfolgt durch den umgekehrten Prozess. Durch Hebungsvorgänge dehnen sich Luftpakete aus, die Oberseite wird kälter, die Inversion damit abgebaut. Daraus folgt, dass durch großflächige Hebung ganze Luftmassen labilisiert werden können. Dies erfolgt z.B. an Kaltfronten oder an orografischen Hindernissen.

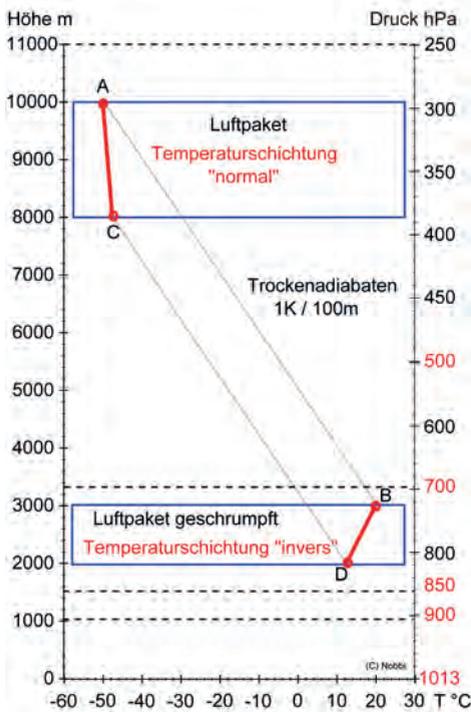


Abb.6.2: Bildung einer Schumpfungsinversion. Aufgrund der Schumpfung legt der obere Teil des Luftpaketes von A nach B eine größere Strecke zurück als der untere Teil von C nach D. Beim Absinken bildet sich eine Inversion, beim Aufsteigen wird sich diese auflösen.



Abb.6.3: Absinkinversion nach tagelangem Hochdruckeinstrich im goldenen Oktober. Blick vom Stol in Richtung Adria. Der Startplatz liegt ziemlich genau auf Höhe der Inversion. Darunter entwickelte sich noch schwache aber nutzbare Thermik mit flacher Quellbewölkung.

Flugpraktische Bedeutung:

Das vertikale Wachstum von Quellwolken wird gebremst oder bis hin zur Blauthermik ganz verhindert. Die Thermik wird immer schwächer. Den Streckenflieger ärgert es, aber für den Genuss- und Hobbypiloten ergeben sich dadurch ruhigere Flugbedingungen.

Als grobe Faustregel kann man davon ausgehen, dass pro Tag Hochdruckwetter mit seinen Absinkvorgängen die Thermik eine halbe bis eine Stunde später einsetzt und genauso eine halbe bis eine Stunde früher aufhört. Zu lange zu schönes Wetter kann einem das Obenbleiben ganz schön vermessen, vor allem wenn die Sonne jahreszeitlich bedingt schon flach steht.

Durch fehlende Durchmischung der Luft kommt es zur Ansammlung von Schadstoffen unter der Inversion, den sogenannten Smoglagen. Man spricht von stumpfer Luft in einem alternenden Hochdruckgebiet. Daher auch die, unabhängig von der tollen Landschaft, große Begeisterung für die Dolomiten im Herbst. Eine Inversion auf ca. 2.000 m verhindert in vielen etwas tiefer gelegenen Fluggebieten einen thermischen Aufstieg über dieses Niveau. Es gibt jetzt zwei Lösungsansätze für dieses Problem: 1. Man startet deutlich über dieser Sperrschicht, also z.B. in den Dolomiten, wo man dann bis zur nächsten wirksamen Inversion auf ca. 4.000 m aufdrehen kann. 2. Wem das zu hochalpin ist, der geht ein Stockwerk tiefer, z.B. nach Slowenien oder Bassano, wo dann wieder von 1.000 m auf 2.000 m aufgedreht werden kann.

So schön das Wetter bei einer Inversion auch sein kann, birgt sie doch auch Gefährdungspotential. Wenn man beim thermischen Aufstieg quasi an den Deckel fährt, wird sich die bisher organisierte Thermik verwirbelt an der Unterseite der Sperrschicht ausbreiten. Für uns bedeutet das zunehmend und manchmal plötzlich turbulente Flugbedingungen. Meist in einer reproduzierbaren Höhe, sodass man beim nächsten Mal einfach etwas tiefer aus dem Aufwind aussteigen kann.