

## Kapitel 5

### Die Vorhersage für das Hangsegeln

#### 5.1 Allgemeine Beschreibung

Hangwind ist die am längsten bekannte Aufwindform des Segelfluges. Bereits seit 1920, sechs Jahre vor der Entdeckung der Thermik, wurden über den luvseitigen Hängen von Hügeln und Bergen der Hangsegelflug betrieben. Dabei wird der luvseitige Aufwind, der durch die nach oben gerichtete Ablenkung der Strömung am Hindernis entsteht, ausgenutzt (Abb. 5.1a). Hangaufwinde an sonnenbeschienenen Hängen können durch thermische Aufwinde verstärkt werden. Im Bergland nutzen Segelflieger, Hänge- und Paragleiter die Hangwinde an Gebirgszügen zur Durchführung von Streckenflügen aus. So wurde Ende April 1998 ein über 1500 km langer Streckensegelflug bei einer Südwindlage in den Alpen fast ausschließlich im Hangaufwind durchgeführt (siehe Abschnitt 8.4).

An vielen Segelfluggeländen und Startrampen der Hänge- und Paragleiter bildet der Hang die Hauptquelle für örtliche Trainings- und Ausbildungsflüge.

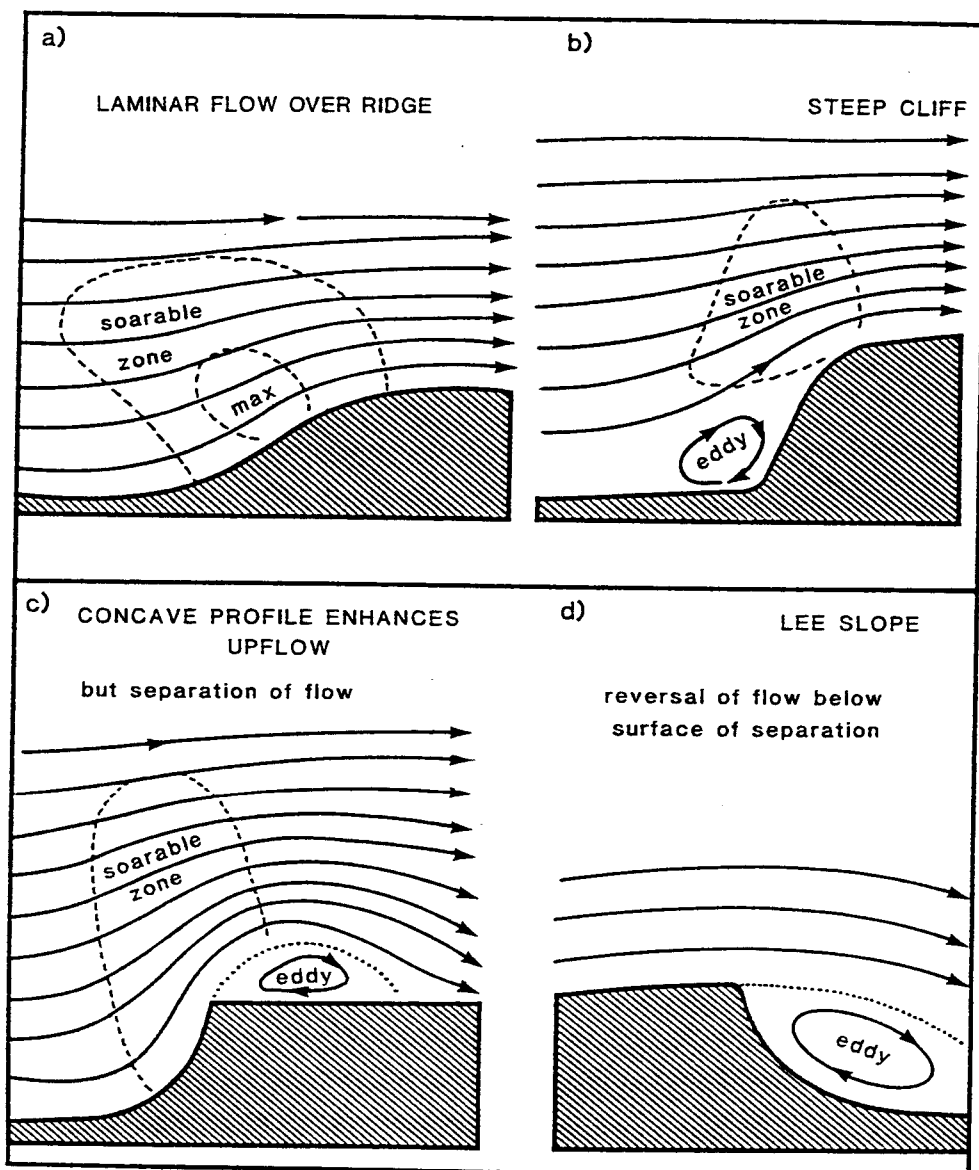


Abbildung 5.1

- Schematisierte Strömungsprofile über einem Höhenzug
- Quasi-laminare Überströmung eines flachen Höhenzuges
  - Steilhang mit Wirbelbildung am Fuße des Steilhanges
  - Konkave Profile verstärken den Aufwind. An der luvseitigen Hangkante löst sich die Strömung vom Profil ab und bildet einen Wirbel
  - Umkehrströmung mit einem Leewirbel unterhalb der Ablösung der Strömung vom Hangprofil

## 5.2 Windbedingungen für den Hangsegelflug

Für den Hangsegelflug sollte die hangsenkrechte Windkomponente vom Fuß des Hügels bis zur Kammhöhe eine Windgeschwindigkeit von über 6 - 8 m/s aufweisen. Für Hänge- und Paragleiter reichen auch geringere Anströmgeschwindigkeiten aus. Der aus den Windvorhersagekarten entnommene Wind sollte den Berg- oder Hügelzug möglichst senkrecht anströmen. Abweichungen von bis zu 40 Grad sind jedoch zulässig, damit die Aufwindkomponente zum Segeln noch ausreicht. Größere Windgeschwindigkeiten erlauben dem Piloten, höher über dem Kamm und weiter vor der Hügelkette zu fliegen.

Die vertikale Erstreckung des tragenden Hangaufwindes beträgt selten mehr als 500 m über dem Kamm, außer in den Fällen, wenn andere Aufwindquellen (Thermik oder Wellen) hinzukommen. Oberhalb einer bestimmten Windgeschwindigkeit und in Abhängigkeit vom Hangprofil, der Rauigkeit des Hanges und der Stabilität der Luftschichtung wird die Strömung turbulent und ein weiteres Anwachsen der Windgeschwindigkeit verhilft zu keiner größeren Höhe. Besondere Aufmerksamkeit sollte der Bildung von Wirbelzonen (siehe Abb. 5.1b und c) gewidmet werden. Im Lee können sich Wirbel mit einer hangnahen Rückströmung bilden (Abb. 5.1d), die wegen ihrer Turbulenz kaum nutzbar, dafür aber umso gefährlicher sind.

## 5.3 Einflüsse der Schichtung auf den Hangwind

Bei labiler Schichtung stören die thermischen Ablösungen den Hangaufwind und er wird turbulent. Über dem Kamm verstärkt die Hangthermik den Aufwind und trägt zur Ablösung der Strömung vom Hangprofil bei. Eine indifferente Schichtung erfüllt normalerweise die Voraussetzungen für einen guten Hangaufwind. Eine stabile Schichtung begünstigt dagegen das Umströmen eines Hindernisses und reduziert den Hangaufwind.

## 5.4 Einflüsse des Hangprofils auf den Hangwind

Der Neigungswinkel des Hanges sollte zwischen 20 und 45 Grad betragen und der Hang sollte ein gleichmäßiges und knickfreies Profil aufweisen (Abb. 5.1a). Mit zunehmender Rauigkeit der Oberfläche und des Profils bilden sich kleine Wirbel und erzeugen einen turbulenten Hangwind.

Besonders gefährlich sind steile Hänge bei stärkerem Wind (über 10 m/s). Hier kann es beim Abreißen der Strömung in Kammhöhe zu unerwartet heftiger Turbulenz kommen. Außerdem besteht hier aufgrund der plötzlich zunehmenden Horizontalwindkomponente die große Gefahr, auf die Leeseite und damit in eine starke Abwindzone versetzt zu werden. Eine weitere Gefahr besteht darin, daß man bei einem zu niedrigen Anflug auf den Hügel statt in den erwarteten Hangaufwind in den Abwind des Luvwirbels gerät (Abb. 5.2). Hänge mit einer Neigung von mehr als 60 Grad eignen sich nur bedingt für den Hangsegelflug.

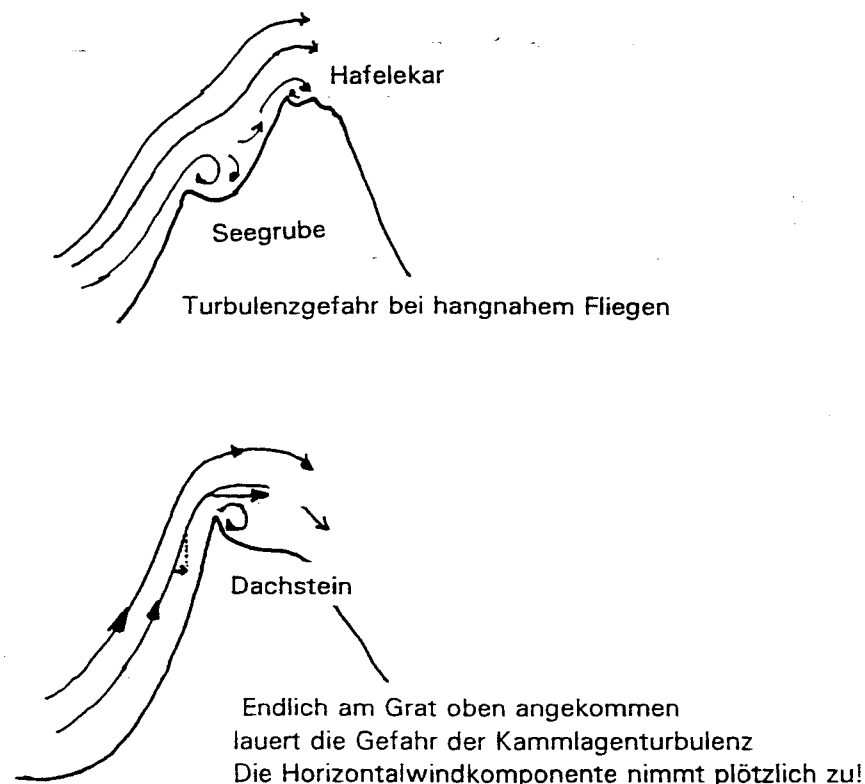


Abbildung 5.2 Gefahren beim Hangsegelflug