

Das Klima von Kuppen und Tälern

Hermann Goßmann und Hans-Peter Thamm

Deutschland ist ein reliefiertes Land. In den Alpen, in den Mittelgebirgen, den Tallandschaften und auch im Norddeutschen Tiefland gibt es eine große Vielfalt von Geländeformen **5**. Sie alle beeinflussen auf unterschiedliche Weise das Klima des jeweiligen Raumes. Eng benachbart können erhebliche Unterschiede in den Temperaturen, im Wasserhaushalt und in der Luftbewegung auftreten. Dies gilt in ganz verschiedenen Größenordnungen. Viele Erscheinungen wie **Luv-** und **Lee-Effekte** oder Schattenwurf sind bei einer kleinen Erhebung, z.B. einer Sandburg am Strand, genauso zu beobachten wie an einem hohen Berg. Andere kennen wir nur aus Bergländern wie dem Harz und



Inversion mit Nebelbildung in den Alpen: In den Tälern kondensiert Wasserdampf aus der sich dort während der Nacht ansammelnden Kaltluft. Im Laufe des Tages, wenn die Sonne die Luft im Tal erwärmt, löst sich dieser Nebel auf. Dieses Schauspiel ist häufig im Herbst und Winter zu beobachten.

aufweisen. Die in die Täler abfließende Kaltluft kühlt sich im Verlauf der Nacht immer weiter ab. Es entsteht ein Nebeneinander von warmer Hangzone und kaltem Talgrund. Stark reliefierte Gebiete, wie z.B. das Zartner Becken bei Freiburg im Breisgau **1**, weisen in wolkenfreien Nächten diese interessante Besonderheit auf.

Tagesperiodische Windsysteme an Talausgängen

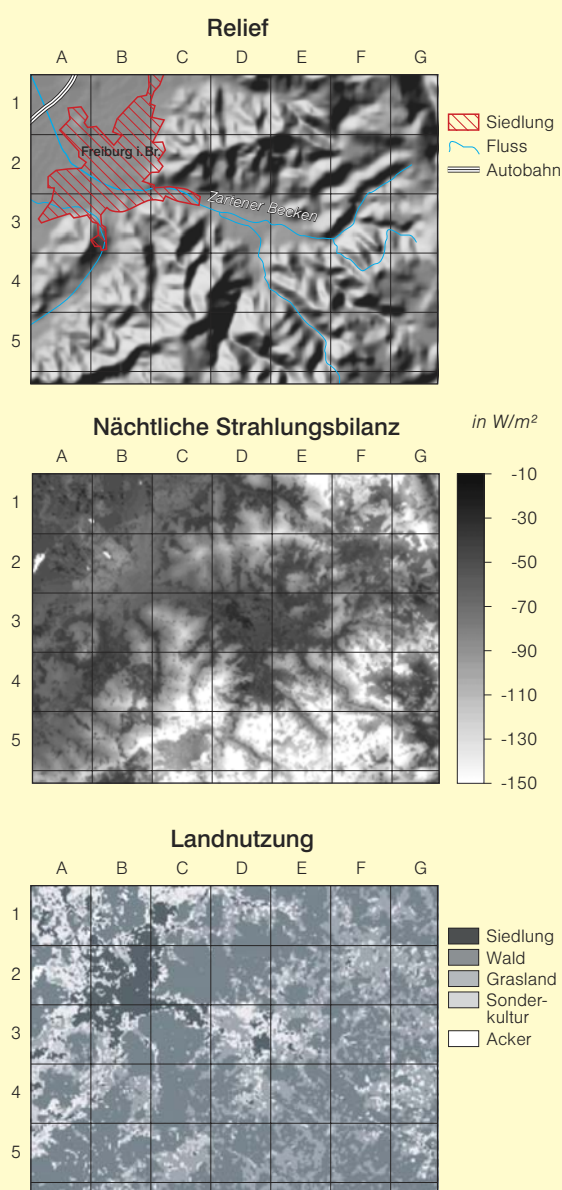
An allen Hängen und in allen Tälern bildet sich bei Wetterlagen mit klarem Himmel und geringen Luftdruckgegensätzen ein Windsystem aus, das am Tage

dem Schwarzwald oder von großen Talandschaften.

Diese mikro- und mesoskaligen Klimaunterschiede beeinflussen und steuern in hohem Maße das Wachstum der Pflanzen und das Verhalten der Tierwelt wie auch das Wohlbefinden des Menschen. Dies wurde schon immer erkannt und genutzt. Vom Anbau von Sonderkulturen wie dem Wein über die Stadtplanung bis hin zur Windkraftnutzung (**Foto**) gibt es zahlreiche Beispiele, wie der Mensch die Kenntnis des Lokalklimas anwendet. Ein aufmerksamer Wanderer und Reisender kann die kleinräumigen Unterschiede des Klimas und ihre Wirkungen fast überall beobachten und "erfühlen".

d.h. ihre Strahlungsbilanz ist stärker negativ als die der Täler. Deshalb können Kuppen in wolkenfreien Nächten gegenüber Tälern eine höhere Temperatur

1 Freiburg im Breisgau, Zartener Becken Zusammenhang zwischen Relief und nächtlichem Strahlungshaushalt

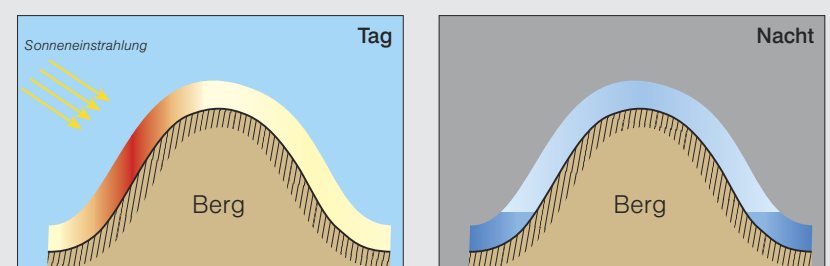


Temperaturmuster bei Tag und bei Nacht

Ein Modellberg **2** zeigt den Einfluss der Geländeform auf die Temperaturen. Am Tage bestimmen Besonnung und Beschattung die unterschiedliche Aufheizung. Flächen, die zur Sonne gerichtet und so steil sind, dass die Sonnenstrahlen fast senkrecht auftreffen, haben den größten Energiegewinn. Die Landoberfläche ist wärmer als die Luft. Die über den besonnten Flächen aufgeheizte Luft steigt auf.

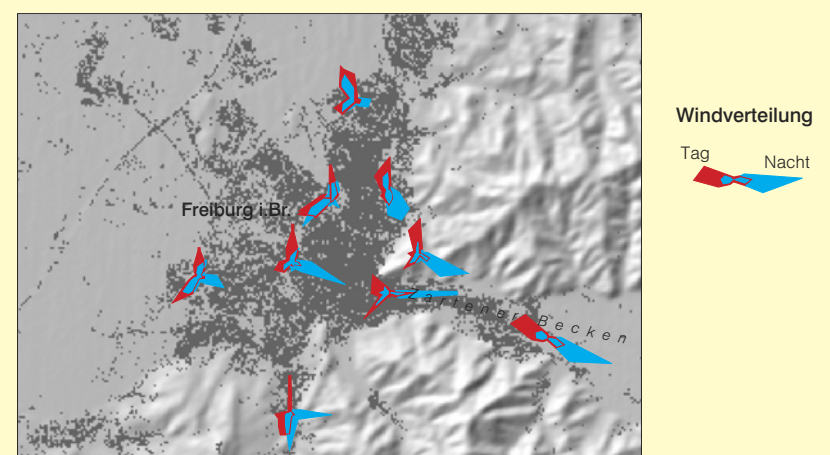
In der Nacht verlieren die Landoberflächen durch ihre Ausstrahlung Energie und werden deshalb kälter als die darüber liegende Luft. Die bodennahe Luft kühlt sich nun ihrerseits an der Erdoberfläche ab, wird dabei dichter und beginnt von den Hängen abzufließen. Kaltluftabfluss und Kaltluftansammlung bestimmen dabei, wie tief die Temperatur der Landoberfläche und der bodennahen Luft absinkt. Die Kuppen, von denen die sich abkühlende Luft abfließen kann und durch wärmere Luft aus der Atmosphäre ersetzt wird, behalten eine höhere Oberflächentemperatur und damit eine höhere Ausstrahlung,

2 Einfluss der Geländeform auf die Temperaturen Schema



© Leibniz-Institut für Länderkunde 2003

3 Freiburg im Breisgau, Zartener Becken Tagesperiodische Windsysteme am Talausgang



© Leibniz-Institut für Länderkunde 2003

© Institut für Physische Geographie Freiburg

Autor: H.-P. Thamm

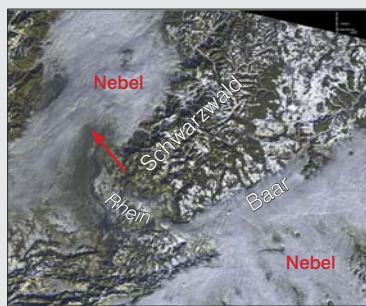
Windkraft – der Wind auf den Höhen der Mittelgebirge wird zunehmend zur Energieerzeugung genutzt.

Windbruch – das Schadensmuster von Sturmereignissen wird von den Geländeformen beeinflusst.

die Luft Hang aufwärts und in die Täler hinein, bei Nacht Hang abwärts und aus den Tälern heraus führt **3**. Sehr ausgeprägt und für die Städte an den Talausgängen bioklimatisch von großer Bedeutung ist dieses lokale Windsystem bei den größeren Talsystemen der Mittelgebirge. Am Westrand des Schwarzwaldes bei Freiburg am Ausgang des Zartener Beckens tritt das nächtliche



4 Rheintal
Inversion mit Nebel
Satellitenbild vom 6.1.2001



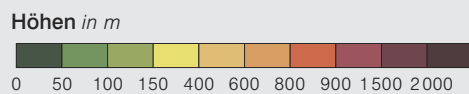
© Leibniz-Institut für Länderkunde 2003

Bergwindssystem – der so genannte Hölentäler – in über 40% aller Stunden eines Jahres auf.

Inversionen im Winterhalbjahr

Bei Hochdruckwetter im Herbst und Winter bildet sich häufig in einigen hundert Meter Höhe eine Temperaturumkehr (Inversion). Sie trennt die dichtere kühlere Luft unten von etwas wärmerer Luft in der Höhe. In der Regel bildet sich an der Inversion eine Hochnebelschicht, die sich bis zum Boden ausdehnen kann. Die Täler und das Vorland der Gebirge sind mit feuchtkaltem Luft gefüllt, in der sich Luftschadstoffe von Hausbrand, Industrie und Straßenverkehr ansammeln (Smog ist eine engl. Wortschöpfung aus den Worten *smoke*, Rauch, und *fog*, Nebel). Über der Inversion herrscht völlig klare Luft mit ausgezeichneter Fernsicht, in der es vor allem am Mittag in der Sonne sehr angenehm warm werden kann (Foto). Solche Inversionswetterlagen können mehrere Wochen andauern. Wenn die Einstrahlung an der Obergrenze der Kaltluft nicht ausreicht, um den Energieverlust durch die Ausstrahlung auszugleichen, wird die bodennahe Luft immer kälter und dadurch die Inversion immer stabiler. Inversionswetterlagen sind typisch für das obere Rheintal. Das Satellitenbild vom 6.1.2001 zeigt den Nebel im Tal **4**. Interessant ist, wie der Nebel am Ausgang des Rheintals bei Basel in die Oberrheinebene zurückgedrängt wird (Pfeil).◆

5 Relief

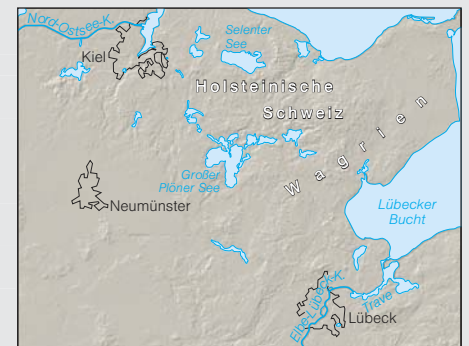


© Leibniz-Institut für Länderkunde 2003

Autoren: D. Klein, H.-P. Thamm

0 25 50 75 100 km
Maßstab 1: 5 000 000

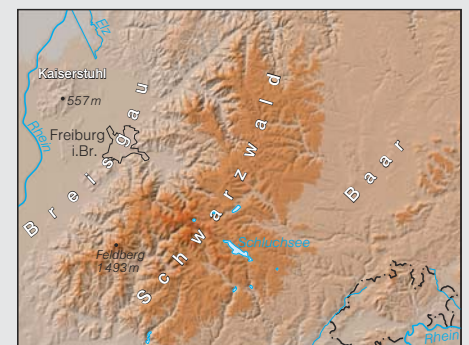
Regionale Beispiele



Schleswig-Holstein
Selbst in dem als flach geltenden Gebiet gibt es ein Relief mit Kuppen und Tälern und unterschiedlichen klimatischen Bedingungen.



Maindreieck
Die Täler des Mains und seiner Nebenflüsse haben ein bewegtes Relief mit Höhenunterschieden bis zu 200 m. Die sonnenexponierten Hänge werden zum Anbau von Wein genutzt.



Oberrheinebene/Schwarzwald
An seiner Westseite ist der Schwarzwald tief zerschnitten und weist Höhenunterschiede von mehr als 1000 m gegenüber dem Oberrheingraben auf.