



ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR FORSCHUNG
DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN

HEFT 61

WALTER GEORGII
Aerophysikalische Flugforschung

KLAUS OSWATITSCH
Gelöste und ungelöste Probleme der Gasdynamik



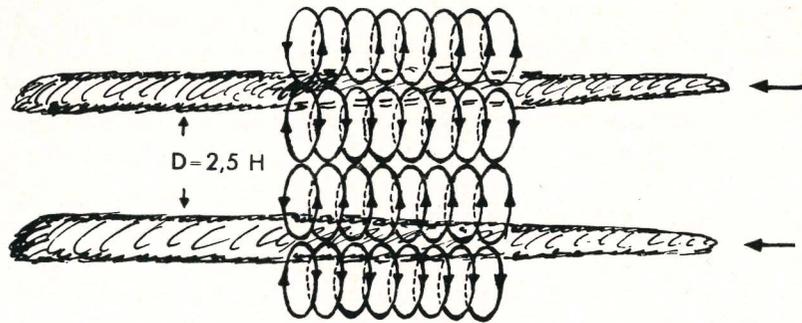


Abb. 11. Longitudinale Wolkenwalzen in Richtung der Strahlströmung.
Abstand der Walzen $D = 2,5 \times$ Höhe der instabilen Schicht

geschwindigkeiten in einer Strömung von 200 km/h aufgetreten sind. Küttner gibt noch an, daß in der instabilen Strahlströmung dieses Tages Beschleunigungen von $+4$ und -2 g festgestellt worden sind.

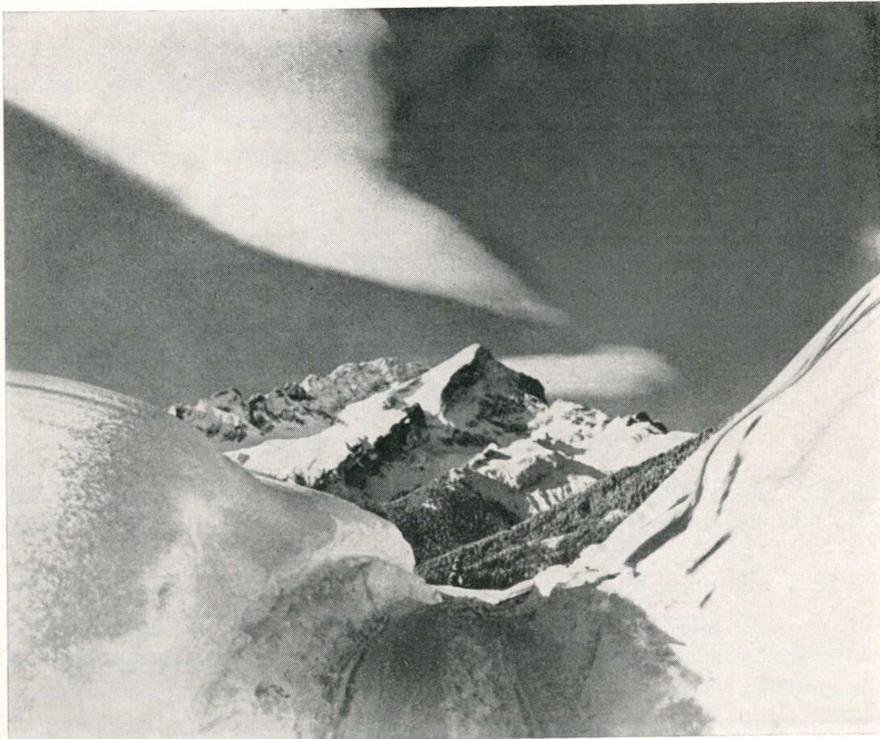


Abb. 12. Stabile Leewelle über der Alpspitze. Foto DFS

Besonders aufschlußreich ist der Bericht von *Laurence Edgar* über seinen Wellensegelflug vom 25. IV. 1955 ebenfalls über der Sierra Nevada. Nach einem ausgezeichneten Flug in den stabilen Leewellen der Sierra, bei dem Edgar 39 400 Fuß erreichen konnte, geriet Edgar beim Abstieg in 17 000 Fuß, also offenbar in der unteren Grenzschicht der Strahlströmung, in schwerste Turbulenz. Edgar gibt an, daß der Wendezeiger unvermittelt stark ausgeschlagen hat und bei versuchter Korrektur ebenso heftig nach der anderen Seite abgelenkt worden ist. Die Böenschläge waren gewaltig und von ungewöhnlicher Beschleunigung begleitet. Beim Zusammen-sacken seines Körpers wurde Edgar vom „Blackout“, dem „Schwarzsehen“, infolge zu großer Beschleunigung befallen und verlor beim Zerplatzen seines Segelflugzeuges die Besinnung. Edgar wurde aus dem Flugzeug geschleudert, konnte nach Wiedererlangen der Besinnung den Fallschirm ziehen und so gerettet werden. Zweifellos ist dieser Flugunfall von Edgar ein Beweis für aufgetretene Böenbeschleunigungen von mindestens 6 g.

Aus diesen Flugergebnissen kann man somit schließen, daß die Turbulenz der Höhenstrahlströmung besonders große Werte in der instabilen Leewellenströmung über Gebirgen erreicht. Der Umschlag von stabiler zu labiler Leewellenströmung erfolgt aber bei großen Windgeschwindigkeiten und starker Windscherung in der Form thermokonvektiver longitudinaler Wirbelwalzen nach Art der Abbildung 11.

Wir veranschaulichen zunächst diesen Umschlag von stabiler Wellenströmung zu instabilen, longitudinalen Walzen durch mehrere Wolkenaufnahmen. Abbildung 12 zeigt die transversale Wogenwolke einer stabilen Leewellenströmung über der Alpspitze bei Garmisch. Im Gegensatz hierzu gibt Abbildung 13 instabile, longitudinale Wolkenwalzen im Bereich der Zugspitze. Weitere parallele Wolkenwalzen der instabilen Strahlströmung gibt Abbildung 14. Sehr deutlich geben Abbildung 15 und Abbildung 16 den Übergang von stabiler zu instabiler Wellenströmung über dem Owens-Valley der Sierra Nevada wieder. Beide Aufnahmen gehören dem gleichen Tag an. Abbildung 15 veranschaulicht mit typischen Lenticulariswolken die stabile Phase der Leewellenströmung. Über dem gleichen Gelände gibt Abbildung 16 die Wolkenform der instabilen Phase, die wenige Stunden später eingesetzt hat. Die Lenticulariswolken sind nunmehr durch cumulusartige, longitudinale Wolkenwalzen abgelöst, die durch die Strömungsscherung und thermische Instabilität entstanden sind. Sehr schöne Cirrenwalzen in sehr großer Höhe der Strahlströmung veranschaulicht Abb. 17.

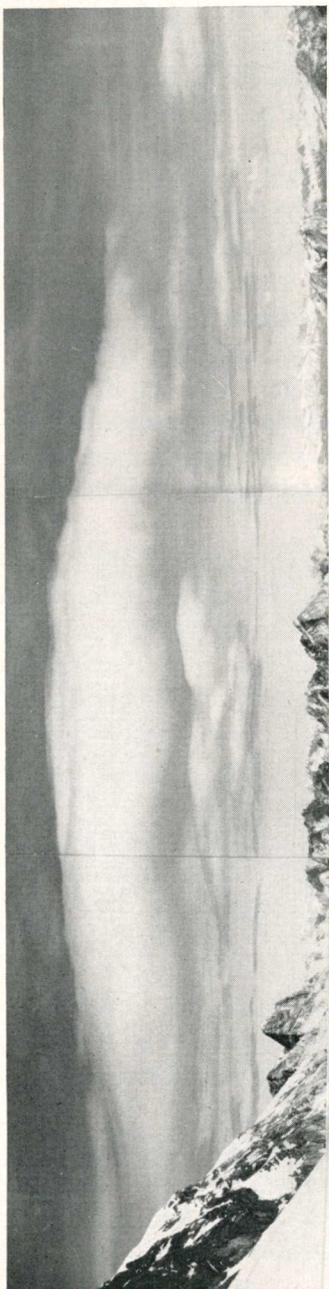


Abb. 13. Instabile longitudinale Wolkenwalze über der Zugspitze.
Foto DFS



Abb. 14. Instabile longitudinale Wolkenwalzen über den Alpen südlich des Chiemseees.
Foto DFS



Abb. 15 Stabile linsenförmige Wellenwolken über Ovens-Valley (Calif.)
Foto B. Woodworth



Abb. 16. Instabile longitudinale Wolkenwalzen über Ovens-Valley. Foto B. Woodworth