

Schwerewelle-Treffen – Göttingen, 1. März 2014  
Zusätzlicher Höhengewinn  
in Kelvin-Helmholtz-Wellen

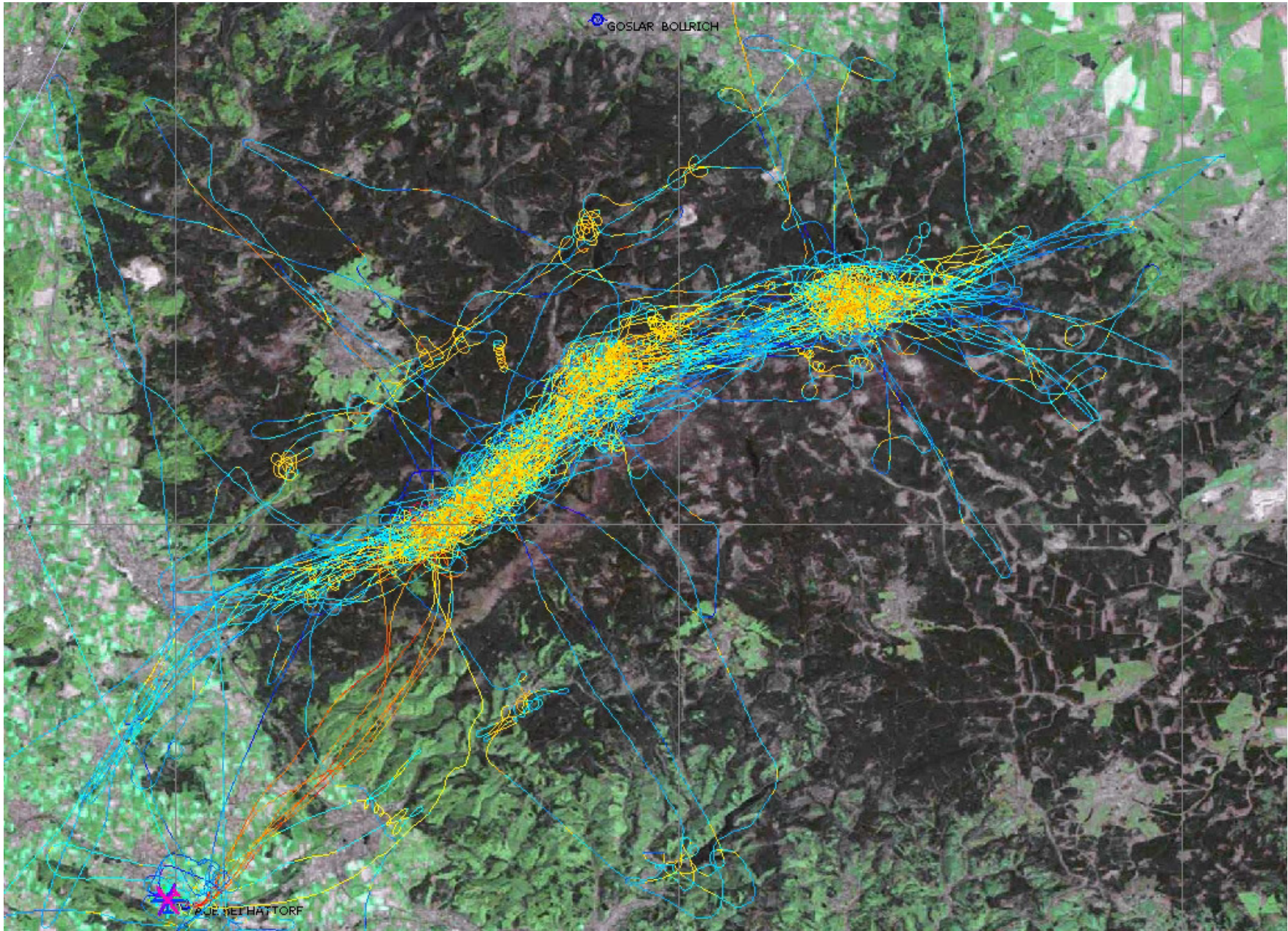


Thomas Seiler  
Segelfluggruppe Bremen

3. Oktober 2013, Acker-Welle







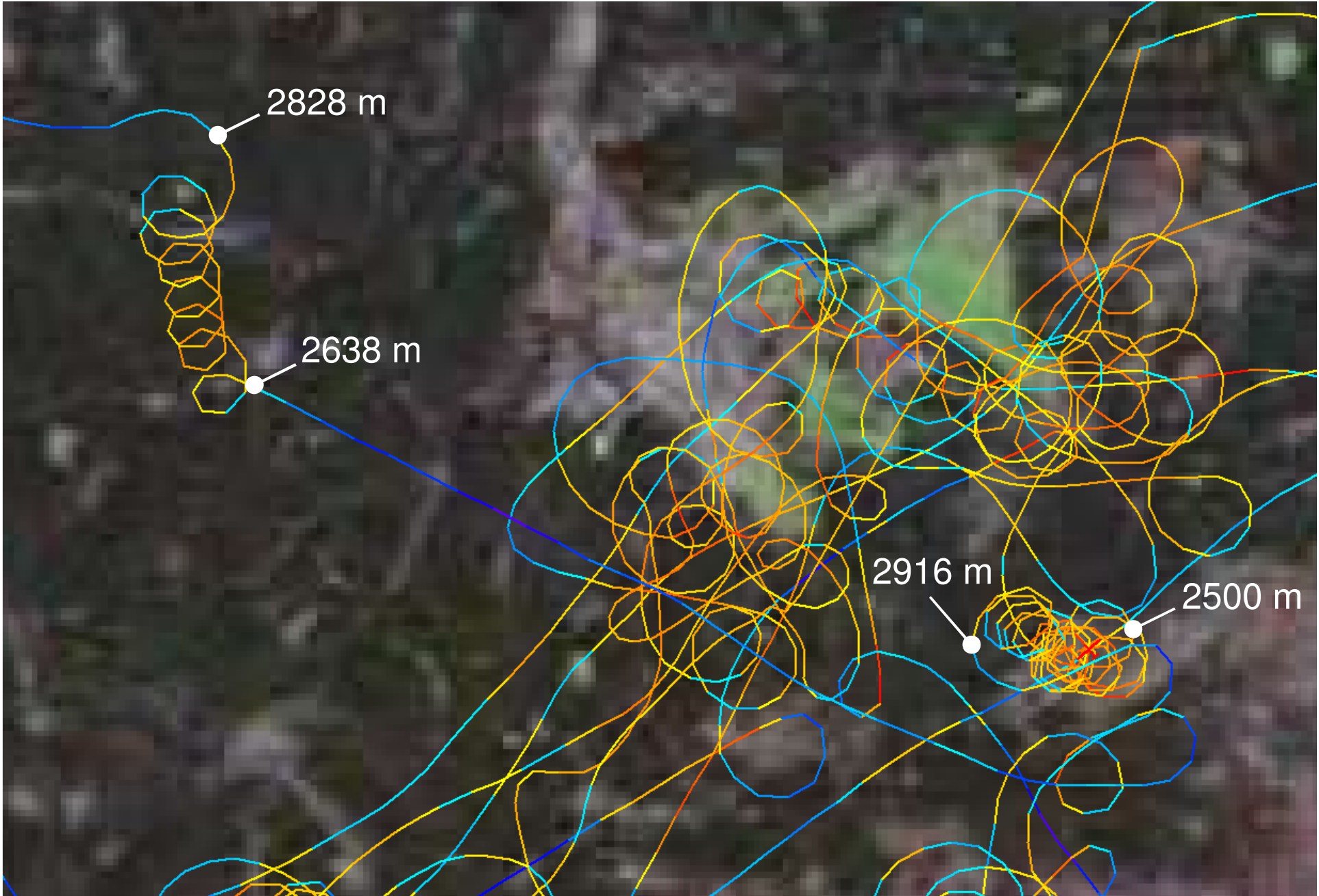


### 3. Oktober 2013, Acker-Welle

#### Pilotenbericht:

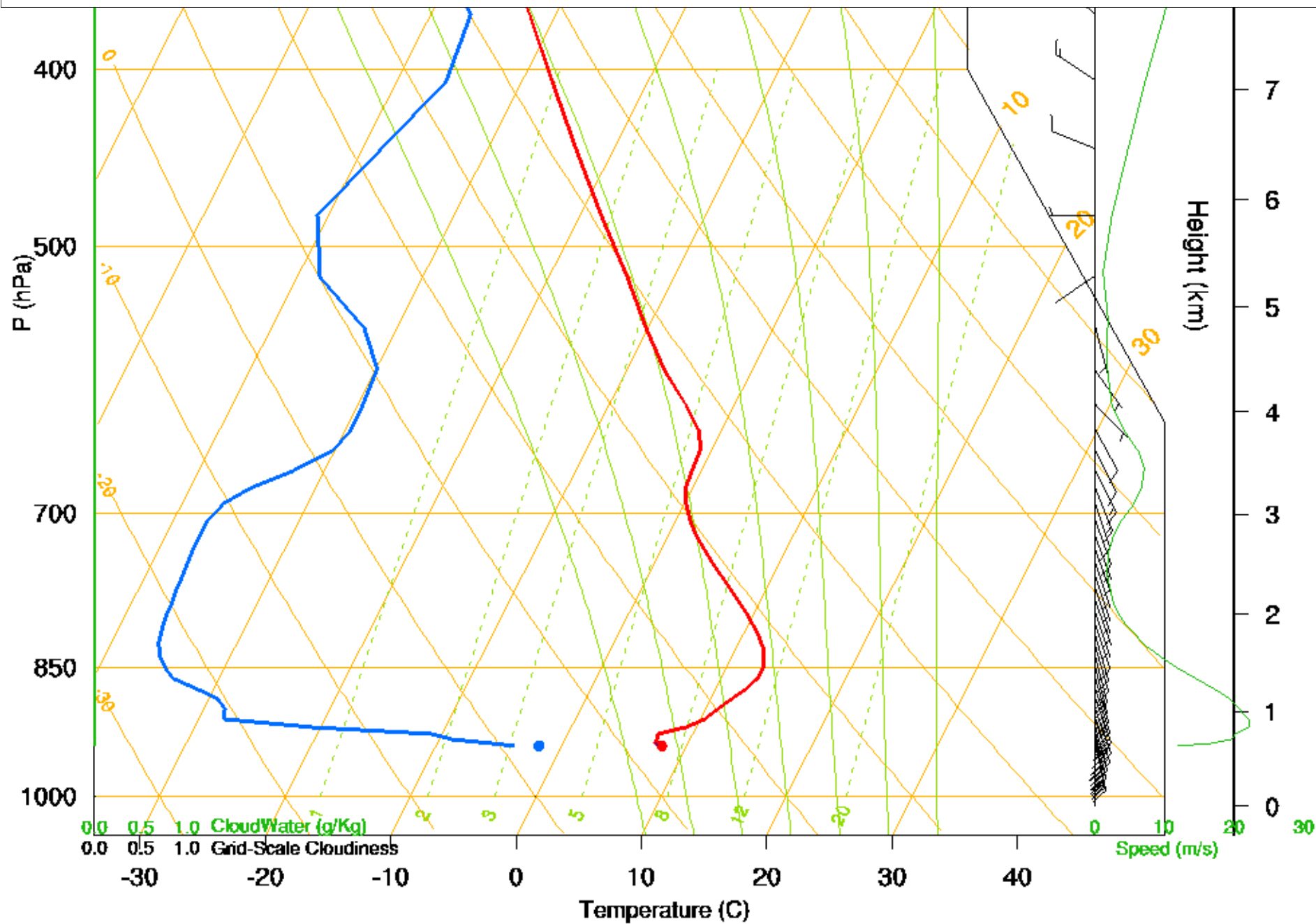
Das Windprofil bestätigte weitgehend die Vorhersage: In ca 1500 m 150°/50 km/h (gemessen durch Kreise mit Zander 940), in 2400 m 120°/27 km/h. Aufgrund des mit der Höhe abnehmenden Windprofils befand sich das beste Steigen in den unteren Abschnitten unter 2000 m.

Erstaunlich, dass vereinzelt Höhen über 2700 m möglich waren. Diese Höhen waren aber nicht kontinuierlich reproduzierbar erreichbar. Vielmehr handelte es sich um zeitlich und lokal begrenztes Steigen mit leichter Turbulenz, welches mehr Ähnlichkeit mit Thermik hatte und auch am besten durch Kurbeln ausgeflogen werden konnte. Die Windgeschwindigkeiten (aus Kreis-Messungen) bewegten sich im Bereich von 10 bis 20 km/h.



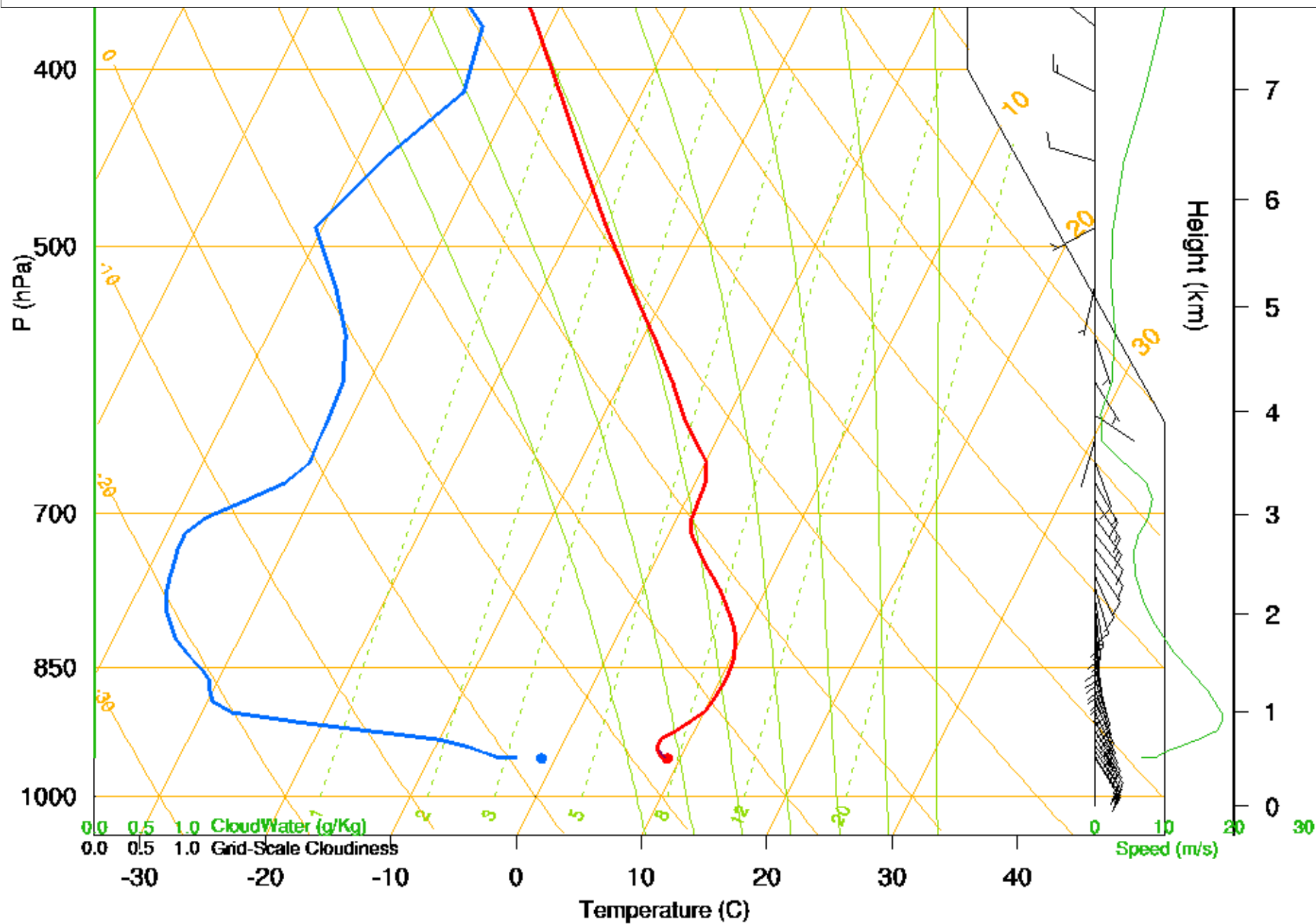
13:00 Brocken

RASP NIEDERSACHEN WAVE

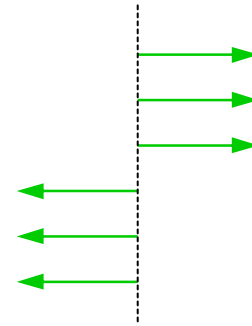
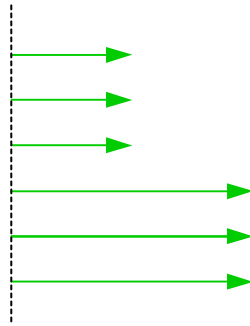
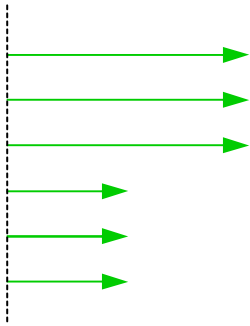


# 13:00 Clausthal-Zellerfeld

RASP NIEDERSACHEN WAVE

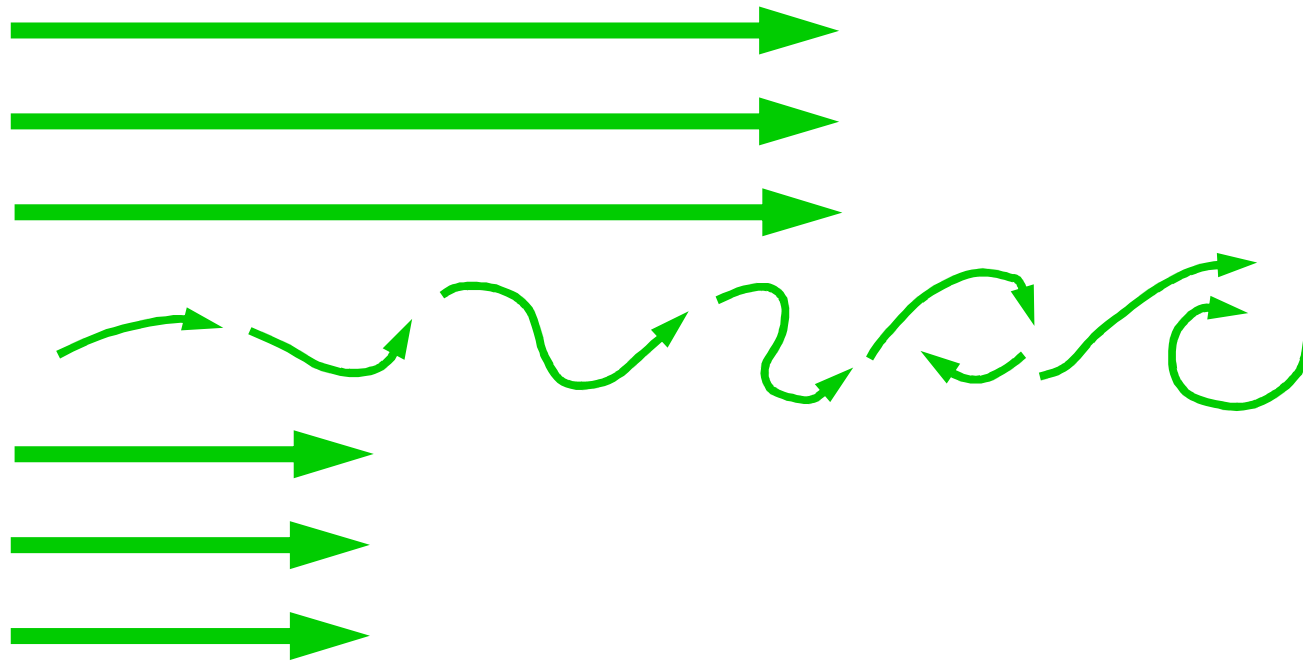


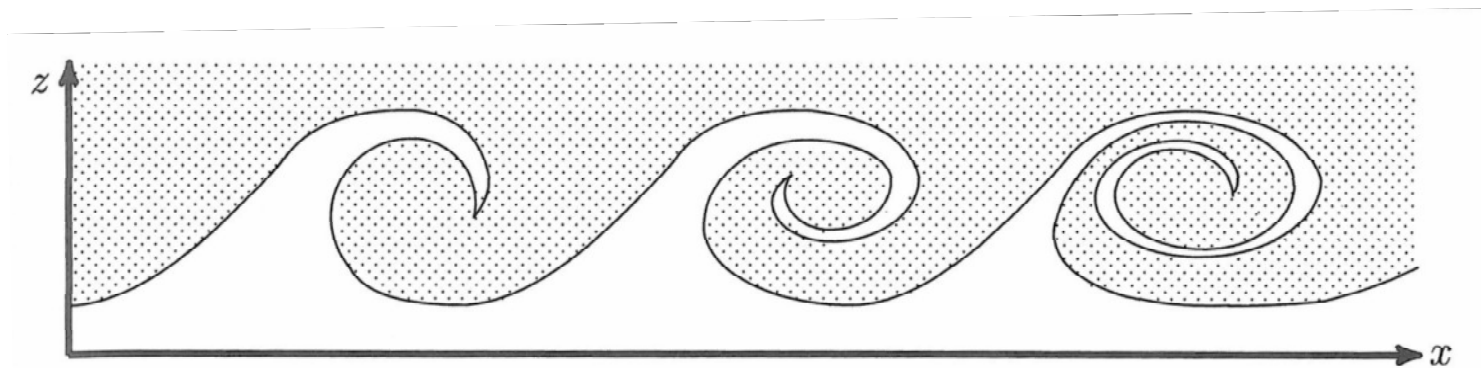
# Scherströmungen





Scherströmungen können Wellen auslösen.

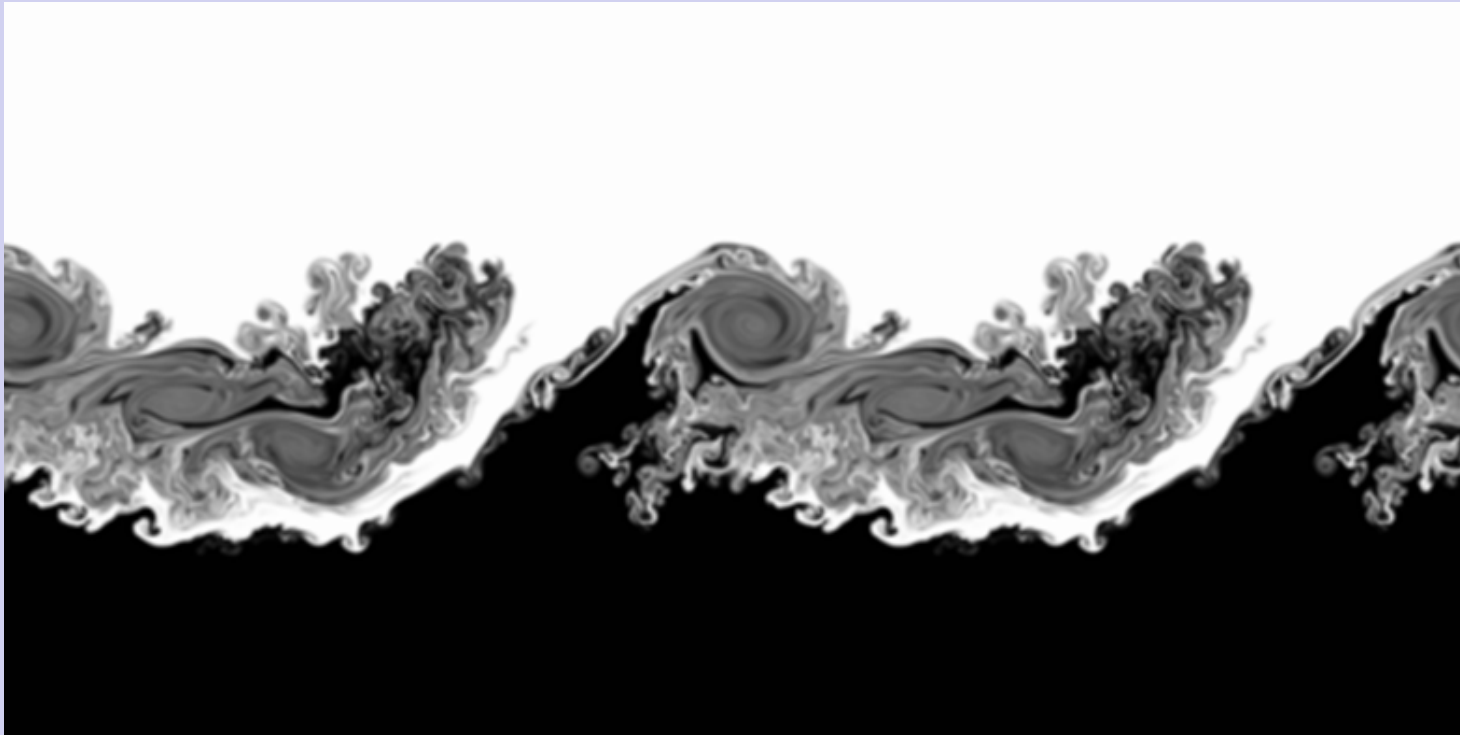




**Bild 14.11** Die Entwicklung von Kelvin-Helmholtz-Wellen mit Ausbildung sogenannter Katzenaugen

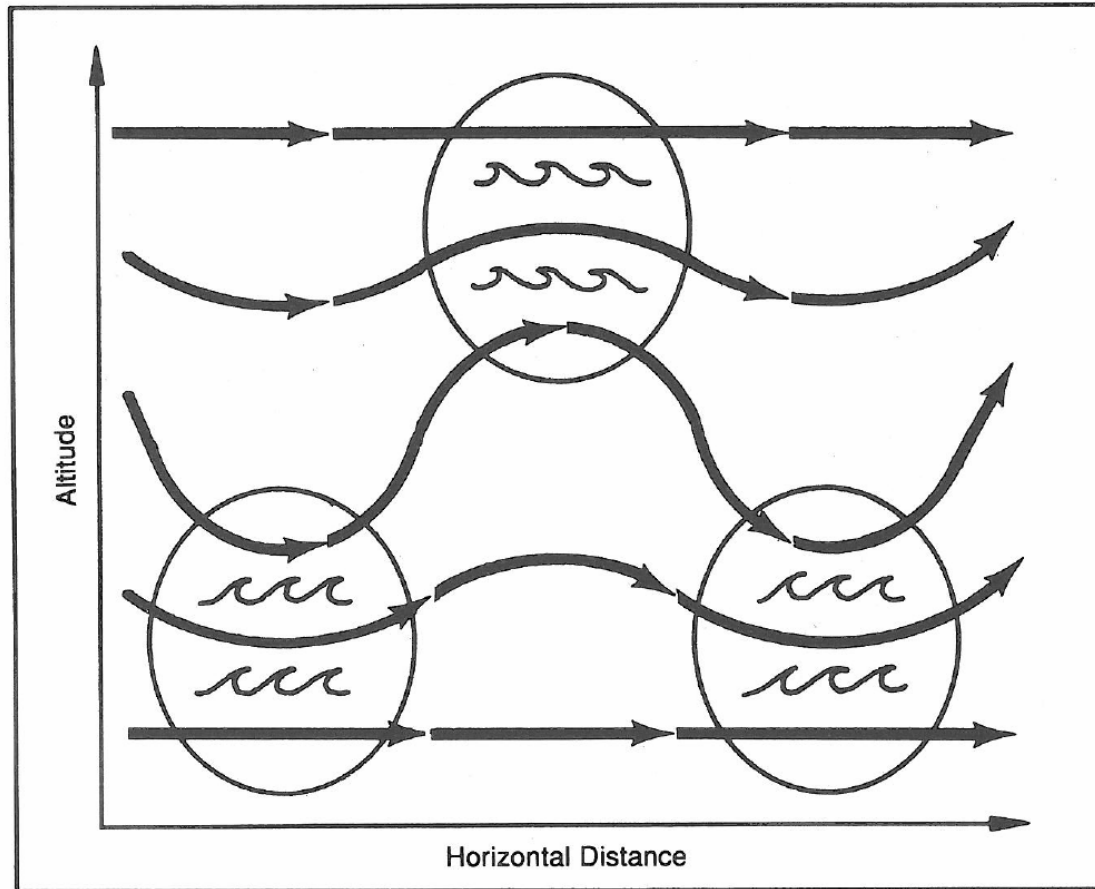
aus D. Eting, Theoretische Meteorologie, 2008

# Animation



aus [http://en.wikipedia.org/Kelvin-Helmholtz\\_Instability](http://en.wikipedia.org/Kelvin-Helmholtz_Instability)  
Download: <http://commons.wiki.org/wiki/File:KHI.gif>





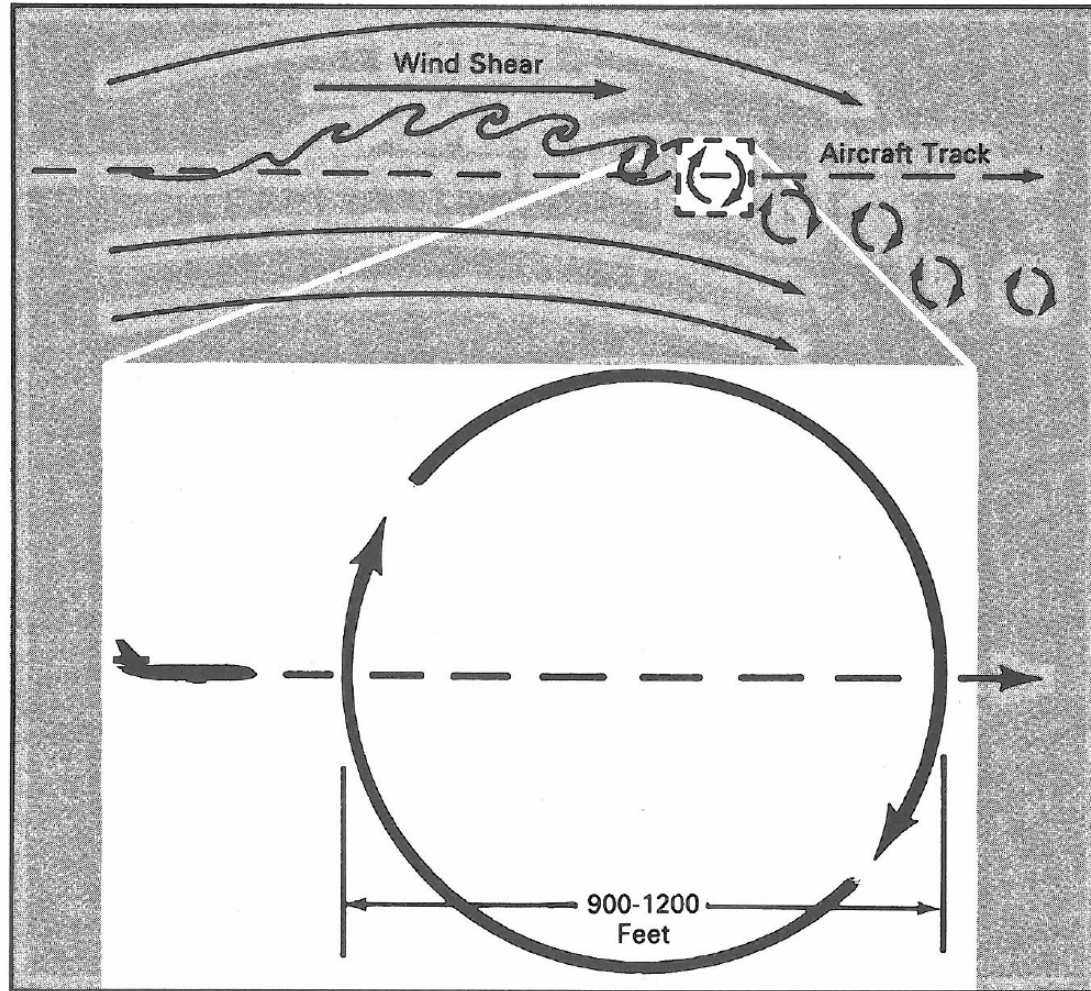
aus Peter Lester: Turbulence – A New Perspective for Pilots



Fotos: Thomas Seiler

Link zu beeindruckenden Bildern aus Birmingham (Alabama):

<http://news.yahoo.com/giant-tsunami-shape-clouds-roll-across-alabama-sky-192102289.html>

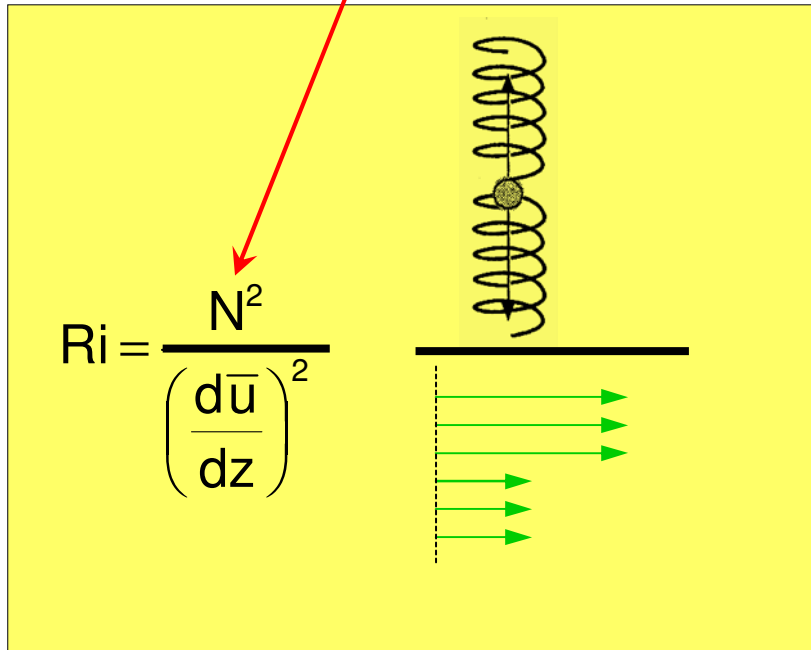


aus Peter Lester: Turbulence – A New Perspective for Pilots



# Richardson-Zahl

Brunt-Vaisala-Frequenz  $N = \sqrt{\frac{g}{\theta_0} \frac{\partial \theta}{\partial z}}$  ← Potentielle Temperatur

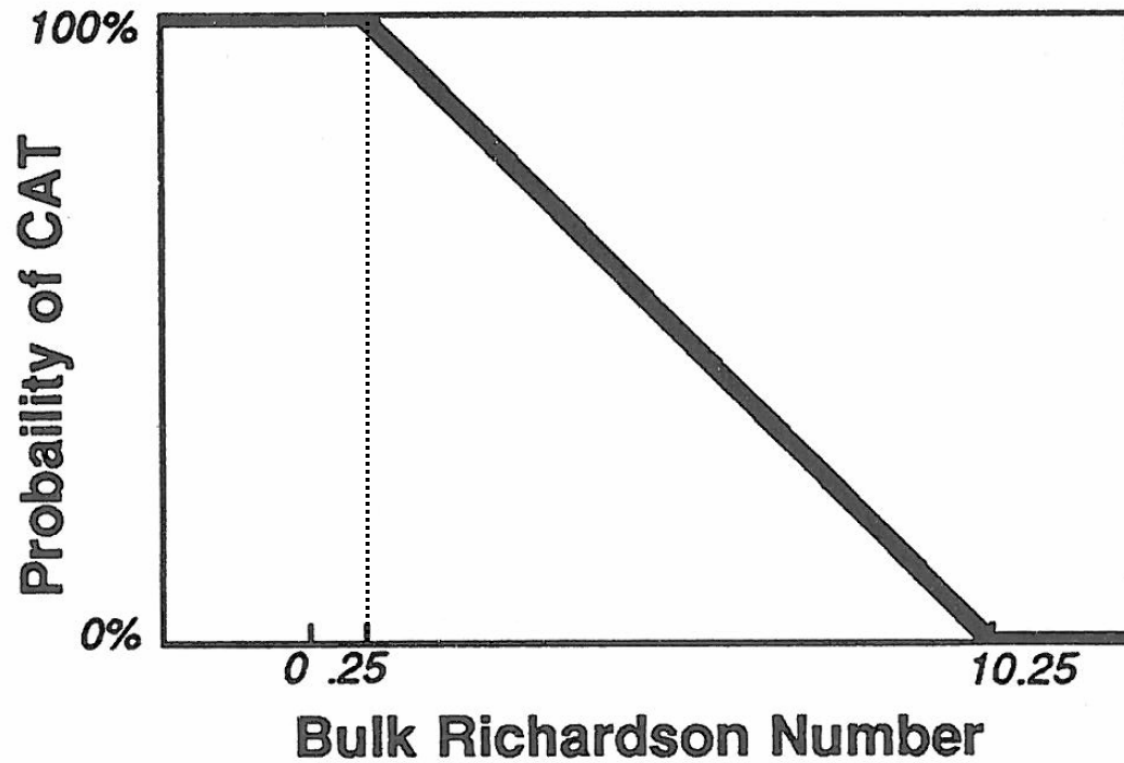


Laminare Scherströmung  $\xrightarrow{Ri < 0,25}$  turbulent

# Bulk-Richardson-Zahl

Virtuelle potentielle Temperatur  
(berücksichtigt die Dichteänderung  
durch Luftfeuchtigkeit)

$$Ri_B = \frac{g \cdot \Delta\theta_v \cdot \Delta z}{\theta_v \left[ (\Delta u)^2 + (\Delta v)^2 \right]}$$

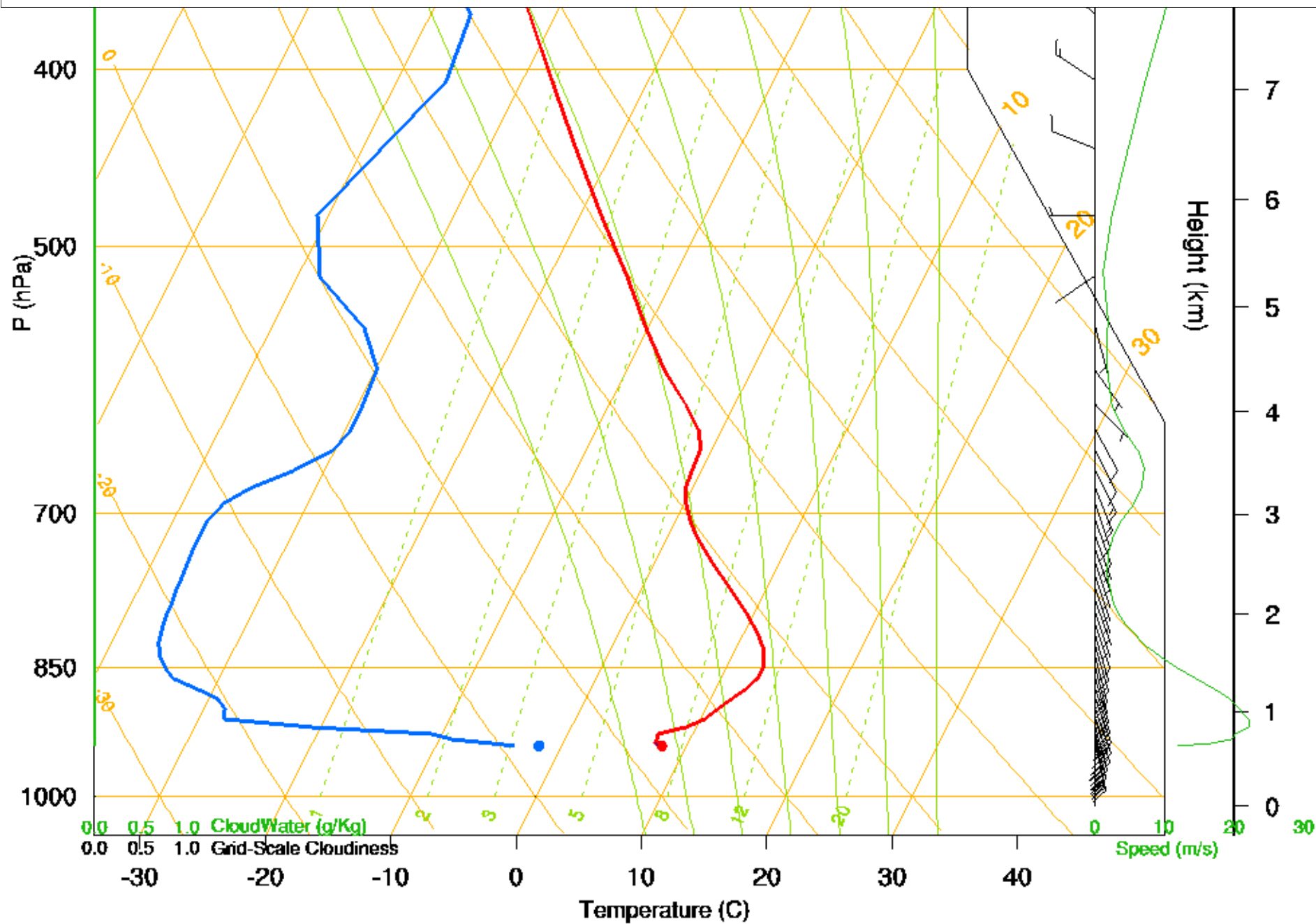


Empirischer  
Zusammenhang

aus Stull, 1988  
An Introduction to  
Boundary Layer Meteorology

13:00 Brocken

RASP NIEDERSACHEN WAVE





Schwerewelle-Treffen – Göttingen, 1. März 2014

# Zusätzlicher Höhengewinn in Kelvin-Helmholtz-Wellen



Foto: Thomas Seiler

**Thomas Seiler**  
Segelfluggruppe Bremen