

Fragen und Aufgaben zum Stoff der Vorlesung

"Synoptische Meteorologie"

1. Alle synoptischen Stationen messen den Luftdruck in Stationshöhe. Dennoch wird von Stationen mit einer Höhe > 750 m über NN nicht der auf NN reduzierte Luftdruck gemeldet. Warum nicht und was melden diese Stationen anstelle des reduzierten Luftdrucks?

2. Wie können die Windbeobachtungen der aerologischen Stationen für die Geopotentialanalyse der absoluten Topographien der Hauptdruckflächen verwendet werden?

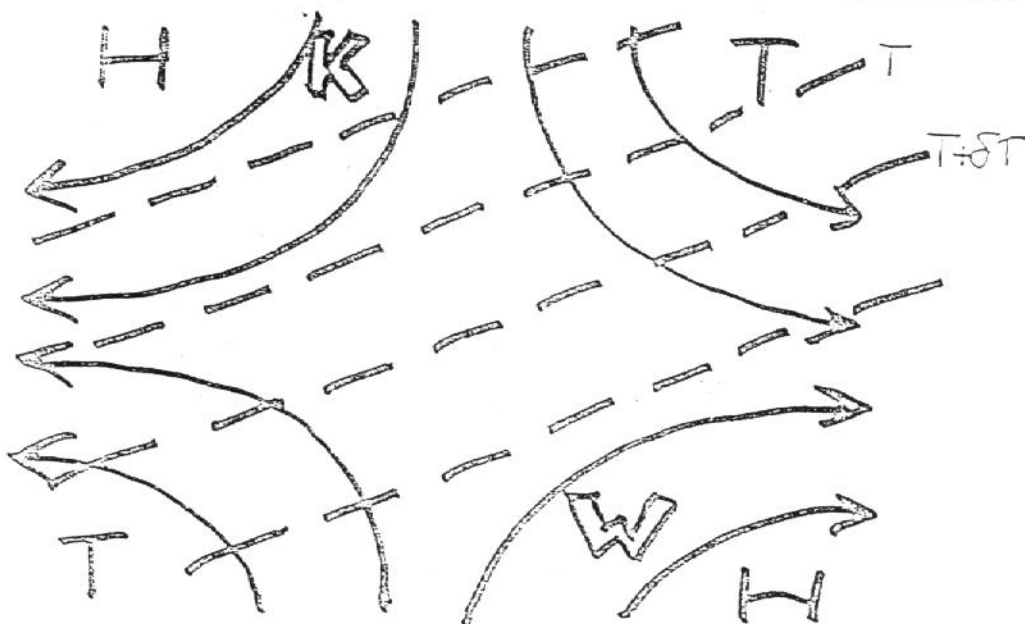
3. Was sind die Aussagen der für den Macro-Scale vereinfachten Vorticitygleichung

$$\frac{d\eta}{dt} = -\mathbf{V} \cdot \nabla_p \eta - \eta \nabla_p \cdot \mathbf{V} \quad ?$$

4. Welchen Veränderungen ist eine Luftmasse unterworfen, die adiabatisch von 60°N nach 30°N verfrachtet wird und dabei einer geradlinigen Trajektorie folgt?

5. Eine thermische Frontalzone ist als Zone mit dem maximierten Temperaturgradienten auf einer Druckfläche definiert. Woran erkennt man eine derartige Zone in den Daten einer aerologischen Sondierung?

6. Die beigelegte Karte zeigt ein zeitlich stationäres Stromlinienfeld in der bodennahen Troposphäre und Isothermen. Welche Veränderungen der Temperaturverteilung sind im weiteren Verlauf zu erwarten? Und haben diese Veränderungen Auswirkungen auf andere Parameter (Wind, Vertikalbewegung, Bewölkung, Niederschläge ...)?

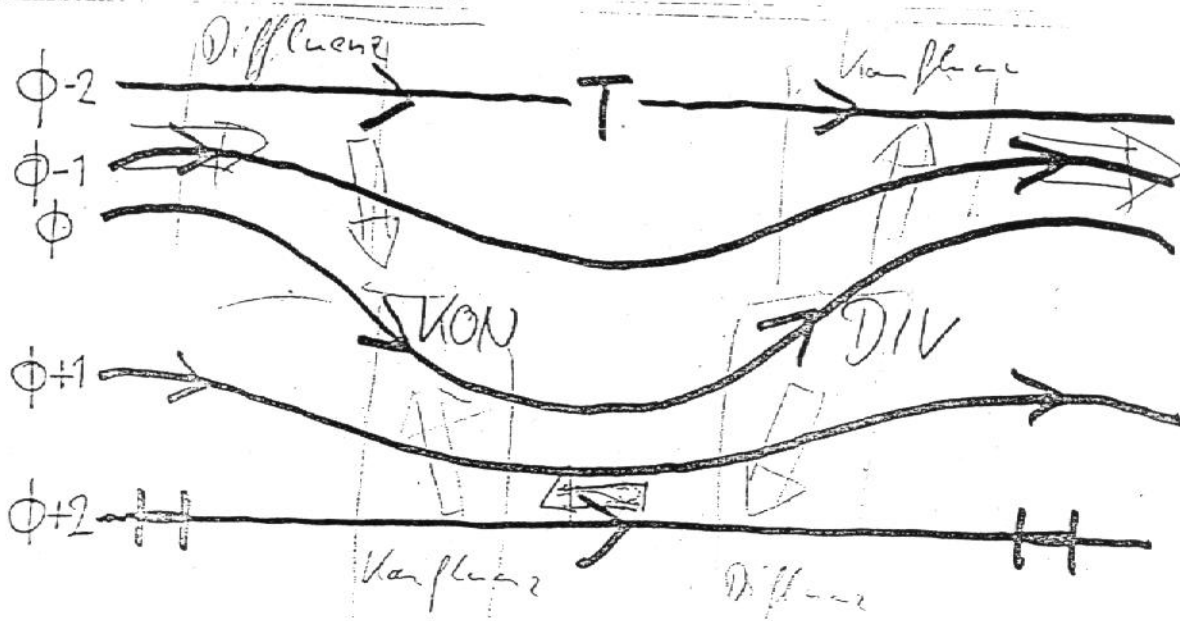


7. Welche Faktoren bestimmen die Verlagerung von Vorticity-Extremen im allgemeinen und welche speziell in der

- a) unteren Troposphäre,
- b) mittleren Troposphäre,
- c) oberen Troposphäre/unteren Stratosphäre?

8. Was sind die Voraussetzungen für die Entwicklungsfähigkeit einer Zyklone?

9. Die beigelegte Skizze zeigt eine lateral begrenzte Welle der Höhenströmung, die von den Partikeln von links nach rechts durchströmt wird. Zeichnen Sie durch Pfeile bitte die - für dieses Muster - typischen ageostrophischen Windkomponenten ein und diskutieren Sie die resultierende Divergenz-Verteilung!



10. Bitte analysieren Sie in der beigelegten Eintragungskarte die Isobaren [5hPa] und die Bodenfronten!

- ⑥ Die Streckungsachse und die Isothermen schließen einen Winkel $< 45^\circ$ ein, d.h. das ~~Frontal~~ Deformationsfeld wirkt frontogenetisch. Die Isothermen richten sich parallel zur Streckungsachse aus und verdichten sich. \Rightarrow Im Bereich der Streckungsachse bildet sich das Maximum des Temperaturgradienten ~~in diesem Bereich~~ \Rightarrow Frontalzone. Um die Balance wiederherzustellen, ~~muss positive Vorticity gebildet werden~~: ageostrophische Winde bilden sich, die eine thermisch direkt Querkirkulation zur Folge haben, d.h. warme Luft wird zur Hebung gezwungen, kalte Luft sinkt ab. Die Frontalzone hat Anaplothegawarte mit Bewölkung und Niederschlag an der kalten Seite.

5

- ① Stationen mit einer Höhe > 750 m über NN reduzieren den Luftdruck nicht auf NN, sondern auf die nächstgelegene Hauptdruckfläche (250 hPa, 700 hPa, ...). Dies geschieht, weil ~~in~~ eine Reduktion über die barometrische Höhenformel $p_0 = p e^{\frac{\Delta z}{H}}$ die Station zu hoch liegt. Es würden Fehler bei der Reduktion auftreten da z.B. die Dichteveränderungen in der Atmosphäre berücksichtigt werden ~~zu~~ müssen.

7) Allgemeine Faktoren zur Verlagerung von Vorticity-Extremen sind

- Verteilung der Vorticity - Tendenzen
- Verteilung der Vergenzen
- Verteilung der Vorticity - Advektionen
- Vorticity - Gradienten an den Flanken bei gleich großen Gradienten:

Vorticity-Maximum verlagert sich in Richtung der größten lokalen Vorticity-Zunahme
 Vorticity-Minimum verlagert sich in Richtung der größten lokalen Vorticity-Abnahme

a) untere Troposphäre:

Hier sind die Vorticity-Advektionen praktisch Null, d.h. die Vergenzen sind entscheidend
 \Rightarrow Verlagerung nach Osten?

b) mittlere Troposphäre:

Hier sind die Vergenzen unbedeutend, d.h. die Vorticity-Advektionen sind entscheidend:

$|A_g| > |A_{\nabla}| \Rightarrow$ Verlagerung nach Osten (progressive Welle)

$|A_g| = |A_{\nabla}| \Rightarrow$ keine Verlagerung (stationäre Welle)

$|A_g| < |A_{\nabla}| \Rightarrow$ Verlagerung nach Westen (retrogressive Welle)

obere Troposphäre / untere Stratosphäre:

Hier kompensieren sich Vergenzen und Vorticity-

Blatt 2

Alexandra Zimmermann

- ② Die Windbeobachtungen der aerologischen Stationen können für die Geopotentialanalyse der absoluten Topographien der Hauptdruckflächen verwendet werden. Die Windrichtung verläuft parallel zu den Isohypsen mit dem hohen Druck ^① zur Linken (geostrophischer Wind), dies ist vor allem in den "höheren" Hauptdruckflächen richtig, da hier der Effekt der Bodenreibung vernachlässigt werden kann.

Isobarynenfeld gemäß Windgefahr, aber typ. Abweichung
① bzw. dem hohen Potential in Tropen
Konflikt
Differenz 1

- ③ Die Vorticity-Gleichung lässt sich in zwei Terme aufteilen:

① $-v \cdot \nabla p \cdot \eta$

② $-\eta \nabla p \cdot v$

Was ist das?

BT

Ähnlich der Divergenz, die man in Geschwindigkeits- und Richtungsdivergenz aufteilen kann, erhält man auch hier zwei Terme, die sich entweder kompensieren oder verstärken können.

5. Stat. 71 | Alexander Zimmermann
- Temperaturunterschiede besonders groß
 - zyklonale Windsprung
 - Druckverlauf der letzten drei Stunden ändert sich (fallend, ~~steigend~~ steigend)
 - ~~etwa~~ Differenz Temperatur - Taupunkt
 - u. u. Vierdruckfeldanordnung (s. Aufg. 6. 6.)
 - advektive Winde, ...

nach
aerolog. Forderung
W. gefragt?

8. - Achsenneigung
- ~~WLA / KLA~~
- Konvergenz / Divergenz
 - positive Vorticity-Advektion / negative? u. -A.
 - Temperaturgradient
 - WLA / KLA

4. - Erwärmung
- Ablenkung nach rechts ?
 - "steigt auf" (von Tief- in Hochdruckzone)