

Skripte zum Lehrkapitel Meteorologie

Meteorologie

1. Aufbau der Atmosphäre	2
1.1. Die Luft	2
1.2. Aufteilung	2
1.3. Eigenschaften der Luft	2
2. Wetterfaktoren	3
2.1. Der Luftdruck	3
2.2. Die Temperatur	4
2.3. Die Luftfeuchtigkeit	4
3. Wettererscheinungen	5
3.1. Adiabatische Vorgänge	5
3.2. Wolkenbildung	8
3.3. Fronten	10
3.4. Entstehung von Zyklonen	11
3.5. Niederschläge	12
3.6. Vereisung	12
3.7. Nebel	12
3.8. Dunst und Sicht	12
3.9. Wind	13
3.10. Gewitter	13
4. Großräumiges Wettergeschehen	14
5. Standardatmosphäre	15
6. Wetterkarte	15
7. Flugwetterdienst	15

Meteorologie

1. Aufbau der Atmosphäre

1.1. *Die Luft*

1.2. *Aufteilung*

1.3. *Eigenschaften der Luft*

2. Wetterfaktoren

2.1. *Der Luftdruck*

2.2. Die Temperatur

2.3. Die Luftfeuchtigkeit

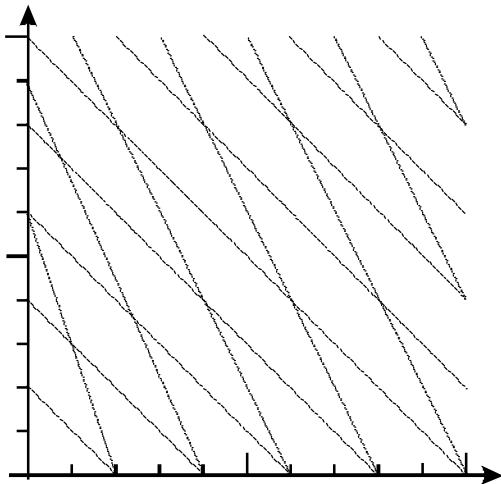
3. Wettererscheinungen

3.1. *Adiabatische Vorgänge*

- Adiabatische Vorgängen sind Vorgänge in Luftmassen ohne Wärmeaustausch mit der Umgebung
- Aufstieg von warmen Luftmassen aufgrund der geringeren Dichte, in Schichten mit geringerem Luftdruck
 - Volumenvergrößerung
 - Temperaturverringering

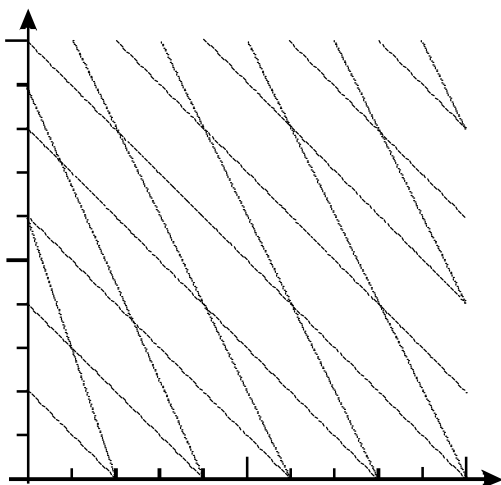
3.1.1. Trockenadiabatischer Auf- und Abstieg eines Luftpakets

- Aufstieg ohne Kondensation, unterhalb der Sättigungsgrenze
- Temperaturänderung beim Aufstieg: Gradient $-1^{\circ}/100\text{m}$ Höhenunterschied

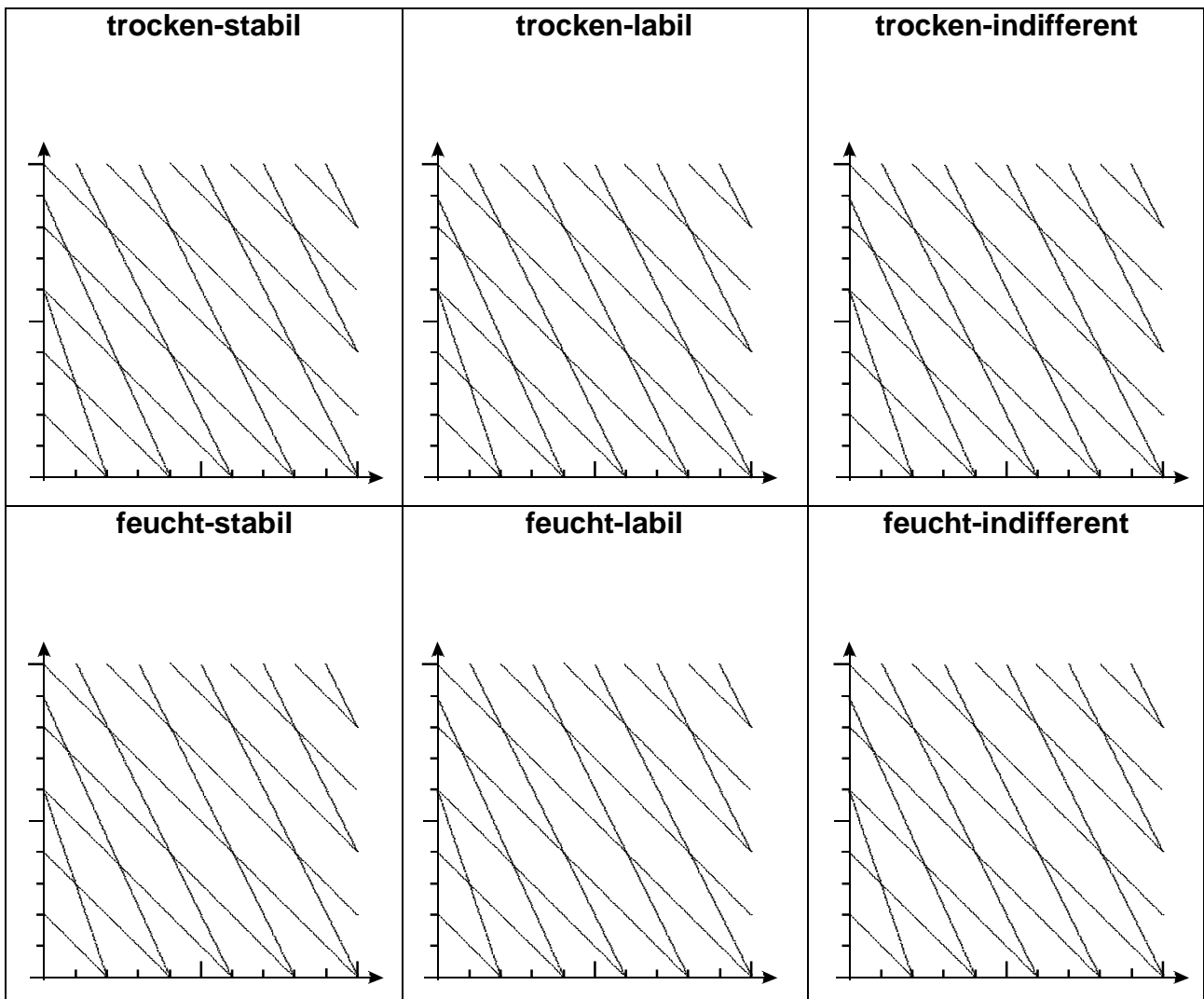


3.1.2. Feuchtadiabatischer Auf- und Abstieg eines Luftpakets

- Aufstieg mit Kondensation, gesättigt mit Wasserdampf
- Temperaturänderung beim Aufstieg: Gradient ca. $-0,5^{\circ}/100\text{m}$ Höhenunterschied aufgrund der frei werdenden Kondensationswärme



3.1.3. Stabile und labile Schichtung



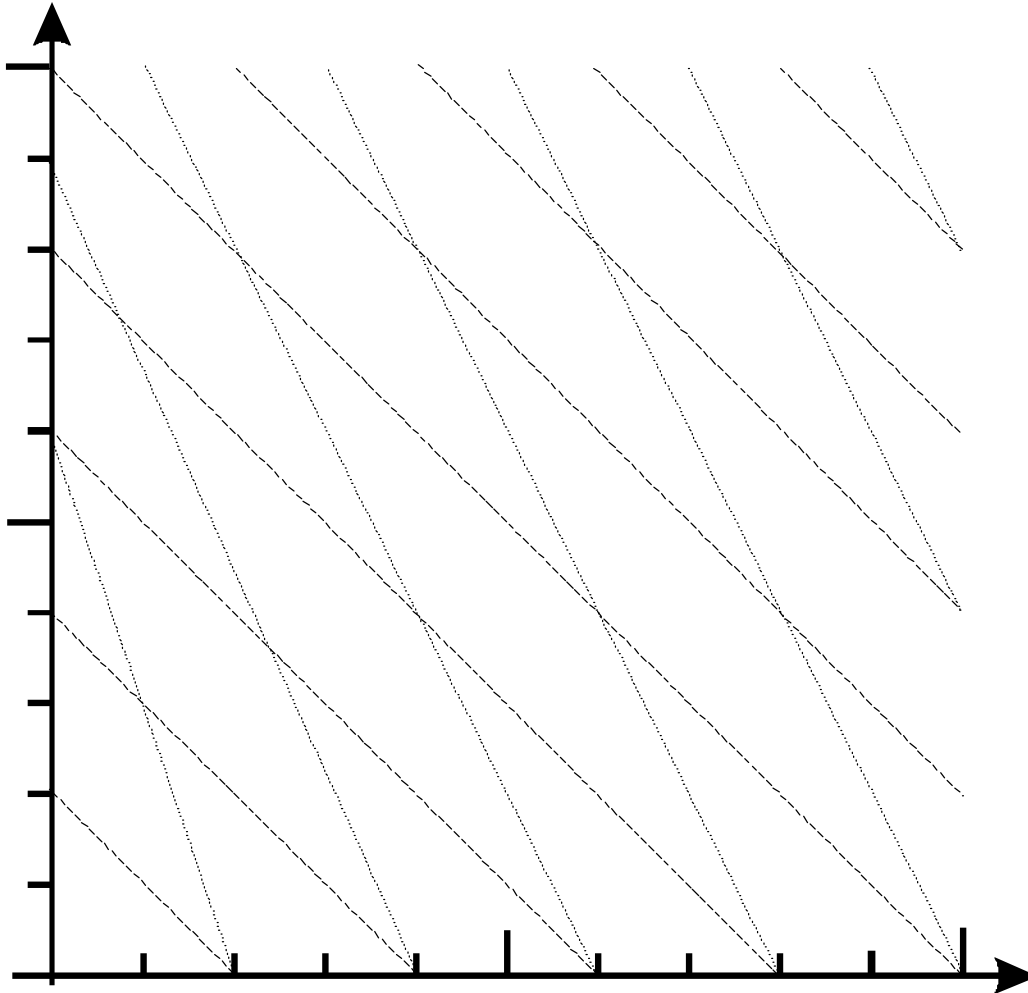
Zusammenfassung

- Luftschicht mit Gradient $-0,5^\circ/100\text{m}$ ist für feuchte Luftpakete indifferent
- Luftschicht mit Gradient $-1^\circ/100\text{m}$ ist für trockene Luftpakete indifferent
- Luftschicht mit Gradient zwischen $-0,5^\circ/100\text{m}$ und $-1^\circ/100\text{m}$ ist gleichzeitig feucht-labil und trocken-stabil

Gradient	$-1.5^\circ\text{C}/100\text{m}$	$-1^\circ\text{C}/100\text{m}$	$-0.7^\circ\text{C}/100\text{m}$	$-0.5^\circ\text{C}/100\text{m}$	$0^\circ\text{C}/100\text{m}$
Trockenadiabatisch					
Feuchtadiabatisch					

3.1.4. Inversion und Thermik

- Inversionsschicht
- Bodeninversion
- Höheninversion



- labile Schichtung ermöglicht kilometerhohe Wolken bis zur Troposphäre (Cumulonimben)
- Überentwicklungen führen zu Schauern und Gewitter
- Entwicklung einer Konvektion (Kreislauf aus Aufstieg und Abstieg)

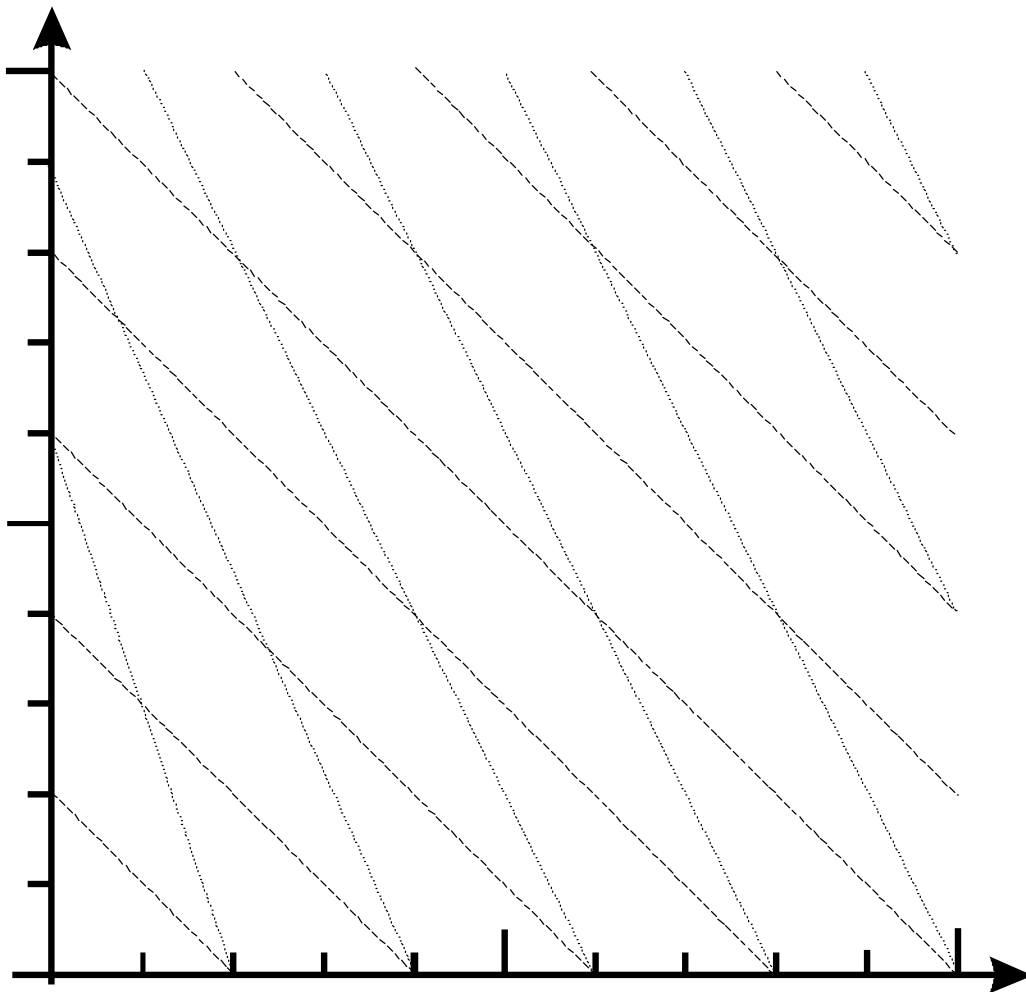
Zusammenfassung

- Luft steigt nur dann von selbst auf, wenn sie wärmer als ihre Umgebung ist
- eine Luftschicht ist labil, wenn ihr Temperaturgradient größer als der adiabatische Gradient ist
- eine Luftschicht ist stabil, wenn ihr Temperaturgradient kleiner als der adiabatische Gradient ist
- in indifferenten Luftschichten ist der vertikale Gradient gleich dem adiabatischen Gradient
- Luftmassen werden labilisiert, wenn sie sich von unten her erwärmen oder von oben her abkühlen

3.2. Wolkenbildung

3.2.1. Thermische Wolkenbildung

- Wolken entstehen, wenn feuchte Luftmassen aufsteigen und den Taupunkt unterschreiten, so daß Wasserdampf kondensieren muß
- Absteigende Luft hat immer Wolkenauflösung zur Folge
- Spread (Taupunktdifferenz)
- trockenadiabatisch – feuchtadiabatischer Aufstieg
- Wolkenbasis (in m) = Spread mal 125



3.2.2. Orographische Wolkenbildung

- Einfluß von Bodenerhebungen und Gebirgen
- Hebungs-Kondensationniveau

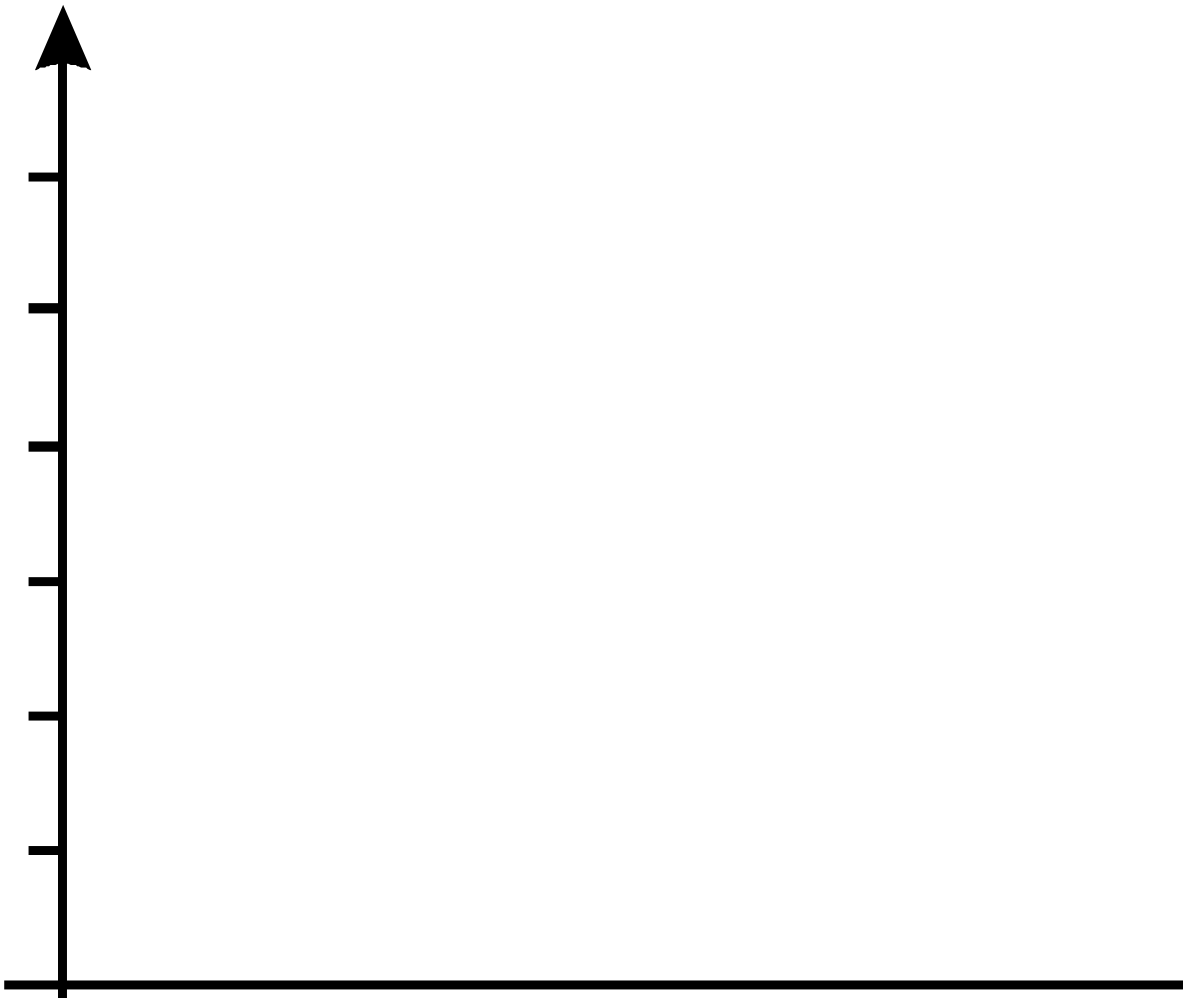
3.2.3. Klassifikation von Wolken

- Nach der Form
 - Quellwolken Cumulus (cu)

 - Schichtwolken Stratus (st)

 - Wellenwolken Lenticularis (lent)

- Nach der Höhe
 - unteres Stockwerk bis 2.5 km
 - mittleres Stockwerk bis 6 km (alto)
 - hohes Stockwerk bis Tropopause (cirrus)
 - Wolken über alle Stockwerke (nimbus)



3.3. Fronten

3.3.1. Die Warmfront

3.3.2. Die Kaltfront

3.3.3. Okklusionen

3.4. *Entstehung von Zyklonen*

3.5. Niederschläge

3.6. Vereisung

3.7. Nebel

3.8. Dunst und Sicht

3.9. Wind

3.10. Gewitter

4. Großräumiges Wettergeschehen

5. Standardatmosphäre

6. Wetterkarte

7. Flugwetterdienst

3 Meteorologie**3.1 Grundlagen**

Physikalischer Aufbau der Atmosphäre (Troposphäre, Stratosphäre); Luftdruck, Lufttemperatur, Luftdichte; Druck und Temperaturabnahme mit der Höhe; räumliche und zeitliche Änderung des Luftdrucks; Isobare; ICAO-Standardatmosphäre; QFE; QFF; QNH; ICAO-Standardhöhe; QNH-Standardhöhe, Berechnung Sicherheitshöhe über Hindernissen; Wasserhaushalt der Atmosphäre; Luftfeuchte-Taupunkt-Verdampfung-Kondensation-Sublimation; adiabatische Vorgänge

3.2 Meteorologische Beobachtungen und Messungen

Instrumente; Maßeinheiten und Verfahren zur Messung von Luftdruck, Lufttemperatur; Luftfeuchte; Boden- und Höhenwind, Sicht, Wolken, Niederschlag

3.3 Synoptische Meteorologie

Boden- und Höhenwetterkarten; Druckgebilde der gemäßigten Breiten, Wetterbedingungen und Wolkenstruktur; Wetterfolge bei stabil und labil geschichtete Luftmassen und in Warmfront, Kaltfront, Okklusion; Konvergenzgrenzen; Hochdruckkeil

3.4 Flugmeteorologie

- 3.4.1 Wind in Bodennähe, Wind in Abhängigkeit vom horizontalen Druckgradienten, Isobarenverlauf und Windrichtung in Bodennähe und Drehung mit der Höhe, lokale und erdweite Windsysteme, Erdrelief und Bodenreibung, Stau und Föhn, orografische Böen und Turbulenzen, Scherflächen
 - 3.4.2 Inversion
 - 3.4.3 Wolkenentstehung der verschiedenen Arten, Wolkeneinteilung, Stockwerksgliederung, Wolkencharakteristiken
 - 3.4.4 Niederschläge, Niederschlagsformen, Niederschlagsarten
 - 3.4.5 Flugzeugvereisung, Einfluß von Temperaturbereichen und Wolkengattungen
 - 3.4.6 Gewitterbildung, Gefahrenmomente, Auswirkung von Blitzschlag und statischer Aufladung
 - 3.4.7 Atmosphärische Einflüsse auf die Sichtweite, Dunst und Nebelarten
- 3.5 Meteorologische Informationen und Dokumentationen**
- 3.5.1 Organisation des Flugwetterdienstes
 - 3.5.2 Gebrauch des Luftfahrthandbuches zur Entnahme von MET-Informationen
 - 3.5.3 Flugwettermeldungen und Landeswettervorhersagen, SIGMET
 - 3.5.4 Wetterschlüssel für die Luftfahrt (METAR, TAF)
 - 3.5.5 Wetterberatung durch Flugwetterdienst und über automatische Anrufbeantworter, Selbstbriefingsysteme (pc-met)