

## A.21

### Wetter / Klima

# Die Grundlagen der atmosphärischen Prozesse – Wetterfaktoren bis Wolkenbildung

Stefanie Menstell



© RAABE 2026 | Es gelten die [Lizenzbedingungen](#)

© the\_burtons/Moment

Diese Einheit vermittelt anschaulich mit vielen alltäglichen Beispielen die Grundlagen der atmosphärischen Prozesse und deren Einfluss auf das Wetter und unser Klima. Dabei erhalten Sie sofort einsetzbare Module zur Unterrichtsgestaltung. Themen sind dabei die Vernetzung der Sphären, die begriffliche Ausdifferenzierung zwischen Wetter, Witterung und Klima, Mikro-, Meso- und Makroklima, Wetterelemente und -faktoren, Advektion und Konvektion, trocken- und feuchtadiabatischer Temperaturgradient, Taupunkt(kurve) sowie die Wolkenbildung.

---

## KOMPETENZPROFIL

|                           |                                                                                                                                             |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Klassenstufe:</b>      | 12/13                                                                                                                                       |
| <b>Dauer:</b>             | 6 Unterrichtsstunden                                                                                                                        |
| <b>Kompetenzen:</b>       | Fachwissen, Erkenntnisgewinnung/Methode, Beurteilung/<br>Bewertung                                                                          |
| <b>Medienkompetenzen:</b> | Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren; Kommunizieren<br>und Kooperieren (2); Analysieren und Reflektieren                                     |
| <b>Methoden:</b>          | Mind-Map, Klimadiagramm, Wetterkarten, Skizze                                                                                               |
| <b>Inhalt:</b>            | Wetter, Witterung, Klima, Wetterfaktoren, trocken-<br>adiabatisch, feuchtadiabatisch, Advektion, Konvektion,<br>Kondensation, Wolkenbildung |
| <b>Zusatzmaterialien:</b> | Video von Wolkenbewegungen                                                                                                                  |

---

## Fachliche Hinweise

Wetter wandelt sich ständig, da es den aktuellen physikalischen Zustand der Atmosphäre an einem Ort oder in einem Gebiet zu einem bestimmten Zeitpunkt oder in einem kurzen Zeitraum beschreibt. Dagegen bezeichnet die Witterung einen mittleren Zeitraum von einigen Tagen bis hin zu einigen Wochen. Klima beschreibt die langfristigen atmosphärischen Prozesse über einen Zeitraum von mindestens 30 Jahren an einem bestimmten Ort oder in einem Gebiet. Ebenso lassen sich die Begriffe Mikro-, Meso- und Makroklima klar unterscheiden, wobei sich reale Phänomene jedoch oft überlagern. Das Mikroklima bezieht sich auf eine horizontale Ausdehnung von wenigen Millimetern bis einigen Hundert Metern, z. B. das Standortklima. Das Mesoklima bezieht sich auf eine Ausdehnung von 1000–2000 km, während das Makroklima großskalige Prozesse umfasst, wie beispielsweise die globale Zirkulation. Weiterhin wird zwischen vertikalen (Konvektion) und horizontalen (Advektion) Luftbewegungen unterschieden, welche für die Wolken- und Niederschlagsbildung elementar sind. Die Luftbewegungen werden durch den trocken- und feuchtadiabatischen Temperaturgradienten weiter differenziert. Der trockenadiabatische Temperaturgradient gilt unterhalb der Sättigung der Luft mit Wasserdampf und verändert sich um  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  pro 100 m, wohingegen der feuchtadiabatische Temperaturgradient eine Temperaturveränderung von ca.  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  pro 100 m bewirkt, da die Kondensation eingesetzt hat und die latente Wärmeabgabe den Temperaturabfall reduziert. Der Taupunkt bzw. das Kondensationsniveau wird erreicht, wenn die relative Feuchte 100 % beträgt und Wasserdampf an Kondensationskernen (Aerosolen) kondensiert und die Wolkenbildung einsetzt. Dabei spielt die Taupunktkurve bei der Berechnung des Kondensationsniveaus und der Temperatur auf verschiedenen Höhen eine elementare Rolle. Um Wetterprognosen zu erstellen, ist es notwendig, verschiedene Wolkentypen zu klassifizieren und diese mit ihren Eigenschaften zu erkennen.

## Auf einen Blick

### Vorbemerkungen

Alle Inhalte finden Sie auch zum Download.

### Grundlagen der atmosphärischen Prozesse

**Thema:** Grundlagen der atmosphärischen Prozesse

**M 1** Einstieg

**M 2** Die Vernetzung der Sphären

**M 3** Der Unterschied zwischen Wetter, Witterung und Klima

**Benötigt:**

- ☐ Video der Wolken
- ☐ Tool zur Erstellung einer Mind-Map (z. B. <https://mind-map-online.de>)
- ☐ Internet
- ☐ digitale Endgeräte, Beamer

**M 4** Mikro-, Meso- und Makroklima

**Benötigt:**

- ☐ Internet
- ☐ digitale Endgeräte, Beamer
- ☐ Messgeräte für die Praxis-Anwendung

**M 5** Wetterelemente und -faktoren

**M 6** Advektion und Konvektion

**M 7** Trocken- und feuchtadiabatischer Temperaturgradient

**Benötigt:**

- ☐ DIN-A4-Papier, Buntstifte, Bleistift, Lineal oder Geodreieck
- ☐ ggf. Taschenrechner

**M 8** Taupunkt(-kurve)

**M 9** Wolkenbildung

**M 10** Übungs- und Anwendungsaufgabe

**Benötigt:**

- ☐ Sprachnotizapp, Aufnahmegerät oder Kamera
- ☐ Internet
- ☐ Wetter-App

## M 4 Mikro-, Meso- und Makroklima

### Aufgaben

1. **Definieren** Sie die Begriffe Mikro-, Meso- und Makroklima mithilfe eines konkreten Beispiels aus Ihrem Umfeld.
2. **Erklären** Sie, warum das Mikroklima oft von einer allgemeinen Wetterlage signifikant abweicht.
3. **Recherchieren** Sie die in der Tabelle angegebenen Beispiele und informieren Sie sich darüber. **Nutzen** Sie, wenn möglich, die Seite des Deutschen Wetterdienstes [www.dwd.de](http://www.dwd.de) und dessen Wetterlexikon oder [www.spektrum.de](http://www.spektrum.de) und dessen Lexikon.

### Die Unterschiede zwischen Mikro-, Meso- und Makroklima

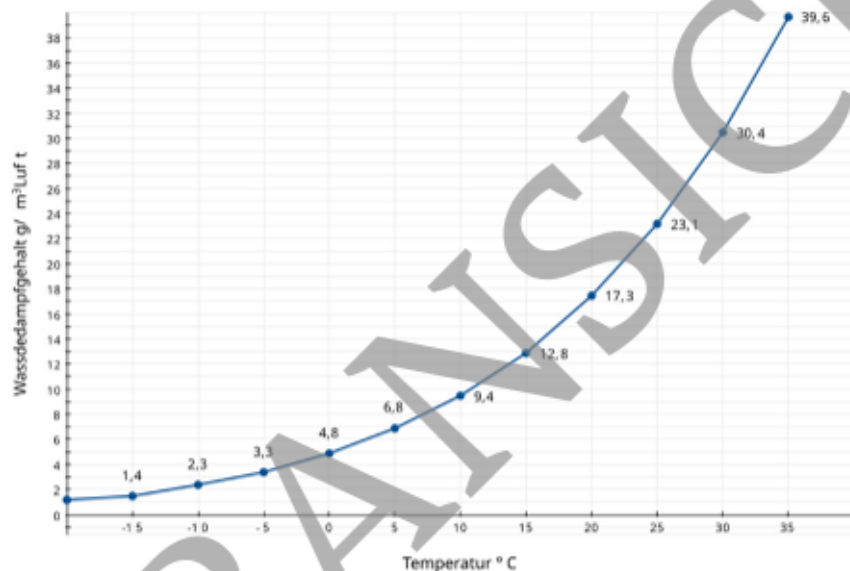
| Kriterien                      | Mikroklima                                                                                                                                                                                            | Mesoklima                                                                                                           | Makroklima                                                                                                         |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Beschreibung</b>            | mittlere atmosphärische Zustände, sich wiederholende Phänomene; kleinskalige Prozesse; spezielles Klima eines Areals; abhängig von bodennahen Luftschichten und der Oberfläche (Flora, Fauna, Mensch) | Bereich zwischen Mikro- und Makroklima; Mischung aus der Beeinflussung von kleinskaligen und großskaligen Prozessen | Klima, geprägt von großskaligen Prozessen; unterteilt in zwei verschiedene Skalen von unterschiedlicher Ausdehnung |
| <b>Ausdehnung (horizontal)</b> | wenige Millimeter bis einige Hundert Meter                                                                                                                                                            | 1000–2000 km                                                                                                        | Makro- $\alpha$ -Skala: mehr als 10 000 km; Makro- $\beta$ -Skala: zwischen 2000–10 000 km                         |
| <b>Lebensdauer</b>             | kurzzeitig bis einige Tage                                                                                                                                                                            | eine Stunde bis eine Woche                                                                                          | 1 Monat; 1–3 Wochen                                                                                                |
| <b>Beispiele</b>               | Bestandsklima, Standortklima, z. B. Temperaturunterschiede über einer Asphaltdecke im Vergleich zu einer Wiese                                                                                        | Fronten, Gewitter, tropische Stürme, großräumige Wolkencluster; Hitzeinsel des Stadtklimas                          | globale Zirkulation, planetare Wellen; barokline Wellen, synoptische Zyklone                                       |

## M 8 Taupunkt(kurve)

### Aufgaben

1. Erklären Sie, warum beim Erreichen des Taupunkts die Wolkenbildung einsetzt.
2. Erstellen Sie ein ähnliches Beispiel wie im Text ( $25\text{ °C}$  und  $12,8\text{ g/m}^3$ ) und formulieren Sie daraus eine Übungsaufgabe für andere.
3. Erläutern Sie anhand der Taupunktkurve, warum warme, feuchte Luft eine höhere Wahrscheinlichkeit zur Wolkenbildung hat als kalte, trockene Luft.

### Taupunktkurve



© Retemirabile/Wikimedia Commons/CC BY-SA 4.0

Der Taupunkt stellt die Temperatur dar, bei der die Luft die enthaltene Menge Wasserdampf (in  $\text{g/m}^3$ ) nicht mehr vollständig gasförmig halten kann, sodass eine Kondensation beginnt und sich winzige Wassertropfchen oder Eiskristalle bilden. Diese werden als Wolken für den Menschen sichtbar.

Je nach Temperatur der Luft ist die Menge an Wasserdampf, die die Luft gasförmig halten kann, unterschiedlich hoch. Bei  $-15\text{ °C}$  Umgebungstemperatur kann die Luft beispielsweise  $1,4\text{ g/m}^3$  gasförmig halten, bei  $0\text{ °C}$  sind es  $4,8\text{ g/m}^3$ , bei  $20\text{ °C}$  sind es  $17,3\text{ g/m}^3$  und bei  $30\text{ °C}$  sind es  $30,4\text{ g/m}^3$ .

## M 9 Wolkenbildung

### Aufgaben

1. **Erklären** Sie die Rolle von Kondensationskernen bei der Wolkenentstehung.
2. **Vergleichen** Sie die Entstehung und das Erscheinungsbild von Schichtwolken und Quellwolken.
3. **Diskutieren** Sie, warum Wolken sowohl kühlend als auch wärmend auf das Klimasystem wirken können.

### Die Entstehung von Wolken

Wolken werden gebildet, wenn warme, feuchte Luft aufsteigt, sich beim Aufstieg aufgrund der adiabatischen Expansion abkühlt und ihre Sättigung erreicht. Die relative Luftfeuchtigkeit erreicht 100 %. Der Wasserdampf beginnt um winzige Kondensationskerne wie Staubpartikel, Pollen oder andere Aerosole bei Wasserdampfsättigung zu kondensieren. Während reine Luft ca. 1000 Kondensationskerne enthält, kann verschmutzte Luft einer Großstadt über 100 000 Kondensationskerne pro Kubikzentimeter enthalten. Kondensation von Wasserdampf findet je nach Temperatur als Wassertröpfchen oder Eiskristalle statt.

Dabei gibt es unterschiedliche Prozesse, welche zum Aufsteigen von Luft führen können.

- **Konvektion:** Durch die Sonneneinstrahlung werden insbesondere dunkle Flächen wie Asphalt oder Felder im Sommer erwärmt. Die erwärmte Luft über diesen Flächen steigt auf.
- **Advektion:** Luft wird horizontal herangeführt und zum Aufsteigen gezwungen, z. B. durch
  - Orographische Hebung: Durch das Relief eines Gebiets, z. B. durch ein Gebirge, werden Luftmassen dazu gezwungen, aufzusteigen.
  - Frontalaufgleiten: Eine Warmfront gleitet über kalte Luft, wodurch die Luft angehoben wird und abkühlt.

### Wolkentypen

Welche Wolkentypen dabei entstehen, hängt von vielen verschiedenen Bedingungen ab. Hohe Wolken (ca. 7000 m) werden als Cirrus-, mittelhohe Wolken (ca. 2000 m) als Alto- und tiefe Wolken als Stratuswolken bezeichnet. Wolken, die durch Konvektion oder einen Kaltluftseinbruch entstehen, sind Cumuluswolken, welche sich als Quell- oder Haufenwolken am Himmel zeigen. Hierbei gibt es von unten nach oben Cumulus humilis, Cumulus congestus, Altocumulus und Cirrocumulus. Die Cumulonimbuswolke, welche sich als Gewitterwolke mit Amboss-Form oben zeigt, zieht sich durch alle Höhenlagen. Wellen- und Strahlungswolken sind von unten nach oben Nebel, Stratus, Stratocumulus und Altocumulus lenticularis. Durch Advektion entstandene Wolken sind Stratuswolken, Schicht- oder Aufgleitwolken. Durch alle Höhenlagen zieht sich die Nimbostratuswolke, welche ebenfalls eine Gewitterwolke ist. In mittlerer Höhe sind die Wolkentypen Altostratus opacus und Altostratus translucidus zu finden. In großer Höhe befinden sich die Cirrostratuswolken ebenso wie die Federwolken, die Cirrus.