

Inhalt:

- 1 Ziele der Einheit
- 2 Vorbereitung
- 3 Unterrichtsverlauf
- 4 Unterrichtsmaterial

1 Ziele der Einheit

Die Unterrichtseinheit umfasst etwa 3 – 4 Schulstunden.

Lernziele: Die Schülerinnen und Schüler sollen

- über Erfahrungen mit Windphänomenen berichten können,
- Wind als bewegte Luft einordnen,
- die Entstehung von Wind auf unterschiedliche Erwärmung von Gebieten zurückführen können,
- wissen, dass warme Luft, die von kälterer Luft umgeben ist, aufsteigt und Experimente dazu beschreiben können,
- wissen, dass kalte Luft, die von wärmerer Luft umgeben ist, nach unten absinkt,
- ein Experiment beschreiben können, das zeigt, dass sich Luft bei Expansion abkühlt.

2 Vorbereitungen

Didaktische Überlegungen

Viele Kinder haben im Fernsehen oder aus anderer Quelle erfahren, dass Hoch- und Tiefdruckgebiete für das Wetter von großer Bedeutung sind. Dies und dass horizontale Luftströmungen durch Druckunterschiede angetrieben werden, spricht eigentlich für einen didaktischen Weg über Luftdruck, das Entstehen von Luftdruckunterschieden und Ausgleichströmungen, die als Wind wahrgenommen werden. Aber dieser Weg ist sehr anspruchsvoll, wie die Beschreibung der Entstehung von Land- und Seewind in der Sachinformation als ein an sich relativ einfaches Beispiel für diese Erklärung zeigt. Bisher fehlen für diesen Zugang überzeugend ausgearbeitete und hinsichtlich ihrer Wirkung gut überprüfte Unterrichtsvorschläge. Deshalb wird hier das „Konvektionsmodell“ herangezogen, das auf die Argumentation über horizontale Druckdifferenzen verzichtet. Im Konvektionsmodell wird gezeigt, dass über einer heißen Fläche Luft aufsteigt und diese ersetzt wird durch seitlich zufließende Luft. Weiterhin wird gezeigt, dass kalte Luft, die von wärmerer Luft umgeben ist, absinkt und dass Luft bei Ausdehnung abkühlt. Damit wird ein Luftkreislauf mit Wind in Bodennähe plausibel. Es bleiben allerdings eine Reihe kritischer, nur schwer auflösbarer Fragen offen, weshalb die Diskussion nicht allzu vertiefend geführt werden sollte.

Vorbereitung der Demonstrationsversuche

a) Aufsteigende warme Luft über einer Heizplatte (Exp.-Anleitung EA 5.1)

Material:

- Transportable Heizplatte
- Fädchen von Daunenfeder, Samen von Pustebäumen o. Ä.
(unbedingt vorher ausprobieren, ob sie von der aufsteigenden Luft über der Herdplatte hochgetragen werden)

b) Die Temperatur von expandierender Luft sinkt

In eine größere Plastikspritze wird eine Öffnung gebohrt, so dass ein Einstichthermometer straff luftdicht abschließend in das Loch gesteckt werden kann.

Der Kolben wird am Anfang so weit verschoben, dass noch etwa 1/3 Luft in der Spritze vorhanden ist. Dann wird mit dem Daumen die Öffnung für die Spritzennadel zugehalten und der Kolben soweit wie auf dem Bild zu sehen rasch ein Stück herausgezogen. Nach kurzer Zeit kann der Temperaturabfall am Thermometer abgelesen werden.



Abb. 5.1: Temperaturabfall bei Volumenvergrößerung

c) Absinkende kalte Luft (Exp.-Anleitung EA 5.2.)

Material:

- Stabiles Metallrohr
- Räucherstäbchen
- Möglichkeit zum Abkühlen des Metallrohrs (Kältemischung aus Eis und Salz; Kühlakkus; o. Ä.)

Das Metallrohr wird gut abgekühlt; das Räucherstäbchen angezündet: der Rauch steigt nach oben. Das Räucherstäbchen nun in die obere Öffnung des Metallrohrs halten, nach kurzer Zeit kommt der Rauch unten aus dem Rohr heraus (s. Bild 5.2).



Abb. 5.2: Die kalte Luft im kalten Metallrohr sinkt nach unten, angezeigt durch den Rauch eines Räucherstäbchens

d) Zustrom von Luft von der Seite, wenn warme Luft aufsteigt (Exp.-Anleitung EA 5.3)

Neben die Heizplatte wird eine Kerze aufgestellt, die Kerzenflamme neigt sich etwas zur Heizplatte hin. D.h., es gibt eine Luftströmung von der Seite zur heißen Platte hin, über der die erwärmte Luft nach oben steigt. Der Effekt wird erheblich verstärkt (s. Abb. 5.3b), wenn durch einen Ring aus Pappe die seitliche Zuströmung der Luft auf einen engen Bereich konzentriert wird.

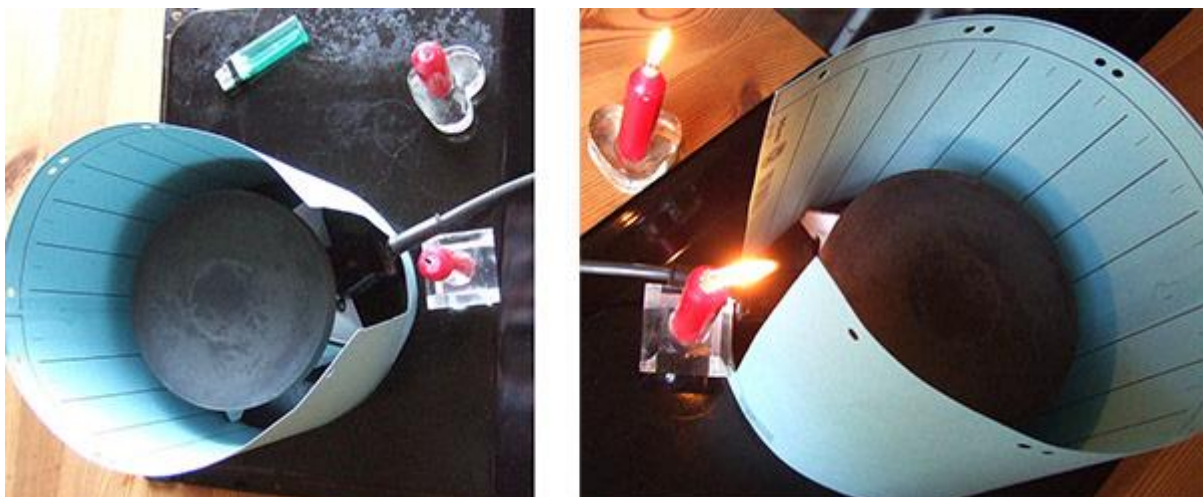


Abb. 5.3: Versuchsanordnung und Versuch zur Demonstration der Zuströmung von Luft von der Seite bei einer heißen Herdplatte

3 Unterrichtsverlauf

1. Schritt: Bewegte Luft = Wind

- Hinführung zum Thema: Von einer Hör-CD einige Geräusche vorspielen und aufzeigen lassen, wenn ein mit Wetter zusammenhängendes Geräusch zu hören ist. Es sollte ein Windgeräusch dabei sein. Oder direkt fragen: Was ist Wind? Oder ein entsprechendes Bild zeigen.
- Ankündigung, dass das folgende Thema „Wind“ ist.

2. Schritt: Schüler berichten über Erfahrungen mit Wind

3. Schritt: Wie entsteht Wind?

- Das Gespräch über die Einstiegsfrage „Habt ihr eine Idee, wie Wind entsteht?“ sollte nicht zu lange geführt werden, da kaum mit geeignet anknüpfungsfähigen Ansätzen gerechnet werden kann.
- Erinnerung durch die Lehrkraft: Wenn die Sonne scheint, was passiert mit den verschiedenen Bodenarten, mit Sand, Wiesen, ...? (Wird erwärmt...)
- Lehrkraft: Jetzt denken wir an eine Sandfläche, die von Wiesen oder Wald umgeben ist. Was geschieht mit dem Sand: Und die Luft direkt darüber?
- Feststellen: Die Luft über dem Sand ist wärmer als die über der Wiese/dem Wald. Wir haben also über dem Sand warme Luft, die von kühlerer Luft umgeben ist.

4. Schritt: Demonstrationsexperiment zu „Warme Luft, die von kühlerer Luft umgeben ist, steigt auf“

- Vorführen von Demonstrationsversuch a)
- Ergebnis: Warme Luft, die von kühlerer Luft umgeben ist, steigt nach oben.

5. Schritt: Wie ändert sich die Temperatur von Luft, wenn sie sich ausdehnt? Demonstrationsexperiment

- Lehrkraft weist darauf hin, dass der Luftdruck in der Höhe deutlich abnimmt, die aufgestiegene Luft deshalb nicht mehr so stark wie am Boden zusammengedrückt wird, sich also ausdehnt.
- Frage: Ändert sich die Temperatur durch das Ausdehnen?
- Demonstrationsversuch b)
- Ergebnis: Wenn Luft sich ausdehnt, kühlt sie ab, die Temperatur sinkt.

6. Schritt: Kalte Luft, die von wärmerer Luft umgeben ist, sinkt nach unten

- Lehrerfrage: Was passiert mit kalter Luft, die von wärmerer Luft umgeben ist?
- Demonstrationsversuch c)
- Ergebnis: Kalte Luft, die von wärmerer Luft umgeben ist, sinkt nach unten

7. Schritt: Horizontaler Zustrom von Luft

- Lehrerfrage: Was passiert bei der Sandfläche, wenn die warme Luft nach oben gestiegen ist?
- Vermutung: Möglicherweise strömt von der Seite Luft zur Sandfläche hin?
- Lehrkraft: Wir können dies an der Heizplatte, die ja unsere Sandfläche darstellt, mit einer empfindlichen Anzeige überprüfen. Hier habe ich eine Kerze: Puste einmal ganz vorsichtig zur Kerzenflamme hin

- Beobachtung: Kerze neigt sich in Richtung der Luftbewegung
- Durchführung des Demonstrationsversuchs
- Ergebnis, übertragen auf die Sandfläche und Verallgemeinerung: Lesen und Bearbeiten von AB 5.1 Wie entsteht Wind?

8. Schritt: Vorstellen und Aussuchen der Hausaufgabe aus dem angebotenen Material

- L stellt das Hausaufgaben-Angebot vor, aus dem die Schülerinnen und Schüler eines auswählen sollen (liegt auf dem Material-Tisch aus):
 - Eine Sturmgeschichte schreiben (AB 5.3)
 - Windwörter (AB 5.4)
 - Wirbelstürme (AB 5.5)
 - Eine tanzende Schlange basteln (AB 5.6)
- Je ein Gruppentisch wählt sich am Material-Tisch ein AB als HA aus
- Variante: die restlichen Arbeitsblätter die ganze Woche über zur Differenzierung liegen lassen
- Am nächsten Tag: Vorstellung, Verbesserung und Abheften der Hausaufgaben

9. Schritt: Anwendung auf die Entstehung von See- und Landwind

In der nächsten Stunde zum Wetter bearbeiten die Schülerinnen und Schüler arbeitsteilig zur Wiederholung und als Transferaufgabe die Arbeitsblätter 5.2 a und 5.2 b zum See- und Landwind.

10. Schritt: Ergänzung: Bau eines Windmessers

Nach der Bauanleitung AB 5.3 kann ein Windmesser gebastelt werden.

4 Unterrichtsmaterial zur Einheit 5

Arbeitsblatt 5.1: „Wie entsteht Wind?“

SUPRA_Wetter_-_E5_AB_5-1_Entstehung_Wind.pdf
SUPRA_Wetter_-_E5_AB_5-1_Entstehung_Wind.doc

Arbeitsblatt 5.1: „Wie entsteht Wind?“ - Lösung

SUPRA_Wetter_-_E5_AB_5-1_Entstehung_Wind_Loesung.pdf
SUPRA_Wetter_-_E5_AB_5-1_Entstehung_Wind_Loesung.doc

Arbeitsblatt 5.2 a: Seewind

SUPRA_Wetter_-_E5_AB_5-2a_Seewind.pdf
SUPRA_Wetter_-_E5_AB_5-2a_Seewind.doc

Arbeitsblatt 5.2 b: Landwind

SUPRA_Wetter_-_E5_AB_5-2b_Landwind.pdf
SUPRA_Wetter_-_E5_AB_5-2b_Landwind.doc

Experimentieranleitungen

EA 5.1: Von kalter Luft umgebende warme Luft steigt auf

SUPRA_Wetter_-_E5_EA_5-1_Experiment-warme-Luft-steigt-auf.pdf
SUPRA_Wetter_-_E5_EA_5-1_Experiment-warme-Luft-steigt-auf.doc

EA 5.2: (von warmer Luft umgebene) kalte Luft sinkt ab

SUPRA_Wetter_-_E5_EA_5-2_Experiment-kalte-Luft-sinkt.pdf
SUPRA_Wetter_-_E5_EA_5-2_Experiment-kalte-Luft-sinkt.doc

EA 5.3: Steigt warme Luft auf, strömt von der Seite (kältere Luft) nach

SUPRA_Wetter_-_E5_EA_5-3_Experiment-seitlich-zustroemende-Luft.pdf
SUPRA_Wetter_-_E5_EA_5-3_Experiment-seitlich-zustroemende-Luft.doc

Hausaufgabenangebote

AB 5.3: Eine Sturmgeschichte schreiben

SUPRA_Wetter_-_E5_AB_5-3_Sturmgeschichte-schreiben.pdf
SUPRA_Wetter_-_E5_AB_5-3_Sturmgeschichte-schreiben.doc

AB 5.4: Windwörter

SUPRA_Wetter_-_E5_AB_5-4_Windwoerter.pdf
SUPRA_Wetter_-_E5_AB_5-4_Windwoerter.doc

AB 5.4: Windwörter - Lösung

SUPRA_Wetter_-_E5_AB_5-4_Windwoerter_Loesung.pdf
SUPRA_Wetter_-_E5_AB_5-4_Windwoerter_Loesung.doc

AB 5.5: Wirbelstürme

SUPRA_Wetter_-_E5_AB_5-5_Wirbelstuerme.pdf
SUPRA_Wetter_-_E5_AB_5-5_Wirbelstuerme.doc

AB 5.5: Wirbelstürme - Lösung

SUPRA_Wetter_-_E5_AB_5-5_Wirbelstuerme_Loesung.pdf
SUPRA_Wetter_-_E5_AB_5-5_Wirbelstuerme_Loesung.doc

AB 5.6: „Die tanzende Schlange“

SUPRA_Wetter_-_E5_AB_5-6_Schlange.pdf
SUPRA_Wetter_-_E5_AB_5-6_Schlange.doc