



Phänologie – städtische Vegetation im Takt des Klimas gestalten

Laborraum

Name: _____

Datum: _____



ARBEITSAUFTRAG:



1. Lies den Text und bearbeite die dazugehörige Aufgabe!
2. Besprich deine Überlegungen mit deinem Sitznachbarn.
3. Vervollständige während der Besprechung der Ergebnisse in der Klasse die Mind Map auf der nächsten Seite.



10 min

Das Klima in der Stadt



Bei unserem letzten Treffen habt ihr im Stadtgebiet unterschiedliche Temperaturen gemessen und vermutet, dass es in Städten ein „besonderes“ Klima gibt. Heute sollt ihr in unserem Labor herausfinden, welche Gründe es für die verschiedenen Temperaturen im Stadtgebiet gibt und welchen Einfluss diese auf das Pflanzenwachstum haben.

Vorüberlegungen:

Bevor du als Pflanzenforscher in unserem Labor arbeitest, überlege dir drei Gründe, warum es in der Stadt wärmer ist als im Umland.

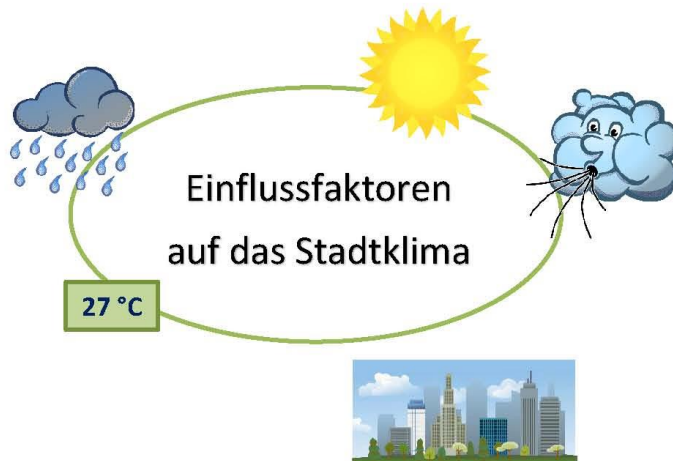
- 1 Die vielen versiegelten dunklen Flächen wie Asphalt und die vielen Baumaterialien speichern Wärme über viele Stunden.
- 2 Fabriken, Maschinen, Autos und Heizungen wärmen die Stadt durch Abwärme und Abgase auf.
- 3 In der Stadt gibt es weniger Pflanzen als im Umland. Da Pflanzen durch Verdunstung ihre Umgebung kühlen, ist es in den Städten wärmer.

Es gibt sehr viele, teilweise sehr komplexe Gründe, warum es in Städten wärmer ist als im Umland. Wichtig ist vor allem, bei Antworten wie Nummer 2 zu differenzieren. Die **Abwärme** von Autos kann ein Grund sein, warum es in Städten wärmer ist. **Klimawirksame Gase** allerdings wirken sich auf die gesamte Atmosphäre aus und verstärken den Klimawandel weltweit und nicht nur in der Stadt, in der sie ausgestoßen werden.

Die Stadt fängt Wärmestrahlung ein
Zwischen den steilen Häuserfassaden wird Wärmestrahlung immer wieder reflektiert, sodass sie nicht in die Atmosphäre entweichen kann.

Abwärme von:

- Industrieanlagen
- Autos und anderen Maschinen
- Heizungen in Häusern



Baumaterialien als Wärmespeicher:

- wandeln Licht in Wärme um und heizen sich extrem auf
- speichern Hitze
- geben nachts Wärme ab, sodass sich die Stadt nicht abkühlen kann

Fehlende Luftzirkulation
durch hohe Bebauung

Fehlende Vegetation & hohe Flächenversiegelung

- Verdunstungskälte: Im Umland verdunstet Wasser von Pflanzen und Böden. Der Umgebung wird dabei Energie entzogen, sodass sie sich abkühlt.
- Auch Wasserflächen wirken sich im Umland kühlend auf die Umgebung aus
- Bäume sorgen im Umland für Beschattung

ARBEITSAUFTRAG:



4. Schau dir die Karte auf der nächsten Seite genau an!
5. Bearbeite im Anschluss die Aufgaben 1-4.



7 min

Ist es in der Stadt überall gleich warm?

Forscherauftrag:

1. Beschreibe, was auf der Karte dargestellt wird. Was sollen die unterschiedlichen Farben symbolisieren?

Die Karte zeigt die Lufttemperatur in Heidelberg und Umgebung. Die verschiedenen Farben stehen für die verschiedenen Temperaturen.

2. Finde heraus, zu welcher Uhrzeit das Bild aufgenommen wurde und trage es in die Uhr ein. Kreuze an, ob die Aufnahme tagsüber oder nachts gemacht wurde.

Nachts ☒
Tagsüber ☐



3. Stelle eine Vermutung auf, welche Gebiete in der Stadt besonders warm sind. Begründe deine Vermutung.

Besonders warm sind die dicht besiedelten Gebiete mit hoher Flächenversiegelung und niedrigem Luftaustausch im Zentrum der Stadt, da die Luft des Umlands am Stadtrand eine Abkühlung bewirkt.

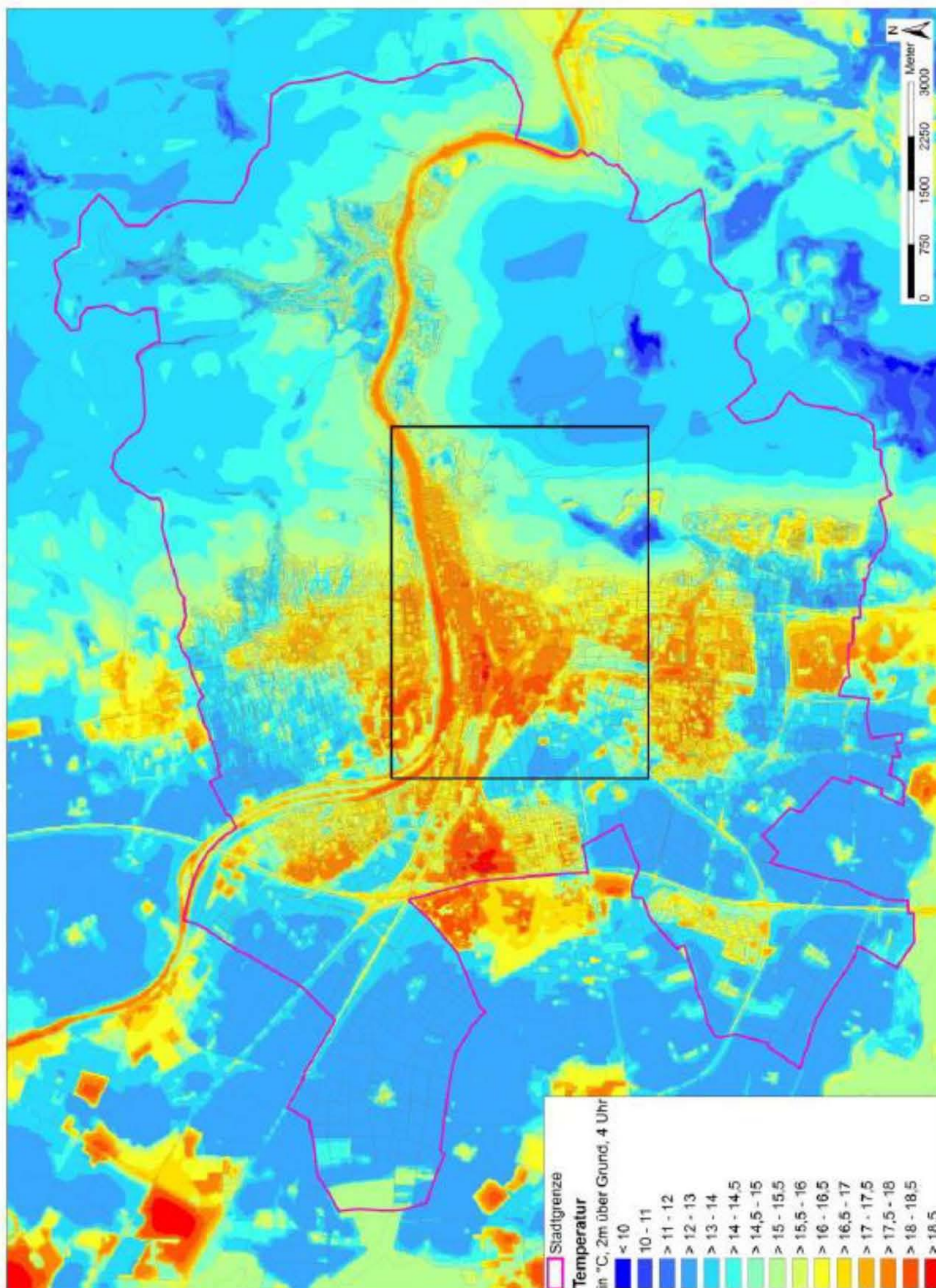
4. Stelle eine Vermutung auf, welche Gebiete in Heidelberg und Umgebung eher kühl sind. Begründe deine Vermutung.

Auf der Karte ist zu sehen, dass es vor allem die hoch gelegenen Waldflächen sind, welche kühl sind. Aber auch die Felder in der Umgebung sind kühler als die Stadt. Hier ist die Flächenversiegelung sehr gering.

Da Wasserflächen im Verlauf eines Tages eine relativ konstante Temperatur haben, ist der Neckar (orange-roter Streifen) nachts wärmer als seine Umgebung. Auch daran lässt sich erkennen, dass es Nacht sein muss.

Hier gibt es mehrere Begründungsmöglichkeiten. Wichtig ist, dass die SuS in eigenen Worten die Wärmeunterschiede erklären können.

Eine besonders interessante Fläche stellt die Neckarau nördlich des Neckars dar, anhand derer deutlich wird, dass selbst kleinere Grünflächen kühlende Effekte haben können.



Wärmebild Heidelberg. Quelle: GEO-NET Umweltconsulting GmbH & ÖKOPLANA im Auftrag des Amtes für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie Heidelberg 2015.



Wir messen das Pflanzenwachstum

Vorbereitung und Ablauf

1. Euer Kursleiter teilt euch in fünf Gruppen ein. Für den Versuch im Labor benötigt ihr folgende Materialien:

Pro Gruppe:

- 15x Pflanzentöpfe
- 3x Lineal
- 1x LabQuest mit folgenden Sonden:
1x Thermometer, 1x Anemometer, 1x Hygrometer
- 1x Infrarotmessgerät
- 3x Auswertungsposter Pflanzenvermessung
- 1x Datensammlung Pflanzenvermessung
- 1x Auswertungsposter abiotische Parameter
- 3x Auswertungsposter Positionszuordnung

Pro Person:

- 1x Forscherheft
- 1x Stift

Wichtig ist hier die Temperatur. Wenn beispielsweise also kein Hygrometer oder Anemometer zur Verfügung steht, kann dieses durch ein anderes Messgerät ersetzt werden.

2. Der Versuch beginnt. Teilt euch innerhalb eurer Gruppe so auf, dass jeweils zwei oder ein Schüler vor je 5 zusammengehörigen Pflanzentöpfen stehen. Vermesst eure 5 Pflanzen und bearbeitet gemeinsam die dafür vorgesehenen Arbeitsblätter, die ihr ab Seite 7 findet.
3. Übertragt eure Ergebnisse auf die Auswertungsposter und in die Datensammlung.

Diese sind besonders hilfreich, wenn man das Modul mehrmals mit verschiedenen Klassen durchführt und das Pflanzenwachstum so über einen längeren Zeitraum beobachten und vergleichen kann.



Solltet ihr noch etwas Zeit haben, bis alle Gruppen mit ihrer Arbeit fertig sind, dürft ihr euch bei eurem Kursleiter eine Vertiefungsaufgabe abholen.

4. Unternehmt einen Galeriest Spaziergang und vergleicht eure Beobachtungen mit den Beobachtungen von euren Mitschülern. Gemeinsam findet ihr heraus, an welchem Standort im Stadtmodell eure Pflanzen gewachsen sind.



rgeo. Eigene Abbildung

Wir messen das Pflanzenwachstum



Forscherauftrag: Mit deinem Forscherteam untersuchst du verschiedene Pflanzen, die an unterschiedlichen Standorten in der Mikrostadt gewachsen sind. Notiere deine Beobachtungen und finde gemeinsam mit deiner Gruppe heraus, an welchem Ort die Pflanzen gewachsen sind und welchen Einfluss die verschiedenen Standorte auf das Pflanzenwachstum haben.

1. Ordne die folgenden Pflanzen den Pflanztöpfen zu:

Buschbohne, Rucola, Mini-Sonnenblume, Winterportulak, Basilikum

Nummer 1: _____

Nummer 2: _____

Nummer 3: _____

Nummer 4: _____

Nummer 5: _____

Viele Schüler benötigen hier noch eine Hilfestellung. Manchmal empfiehlt es sich, die Pflanzenarten kurz gemeinsam zu besprechen, bevor es mit der nächsten Aufgabe weitergeht.

2. Beschreibe die Pflanzen möglichst genau. Wie sehen sie aus? Was fällt dir auf?

Nummer 1: _____

Nummer 2: _____

Nummer 3: _____

Nummer 4: _____

Nummer 5: _____

3. Miss das Wachstum der Pflanzen und trage die Messergebnisse in die Tabelle ein.

- a. Miss mit dem Lineal die Länge des Stängels. Achte darauf, dass du das Lineal korrekt anlegst und du genau bei 0 cm zu messen beginnst.
- b. Zähle die Anzahl der Blätter an der am weitesten entwickelten Pflanze.
- c. Miss die Länge des längsten Blattes. Achte auch hier darauf, dass du das Lineal korrekt anlegst und du genau bei 0 cm zu messen beginnst.

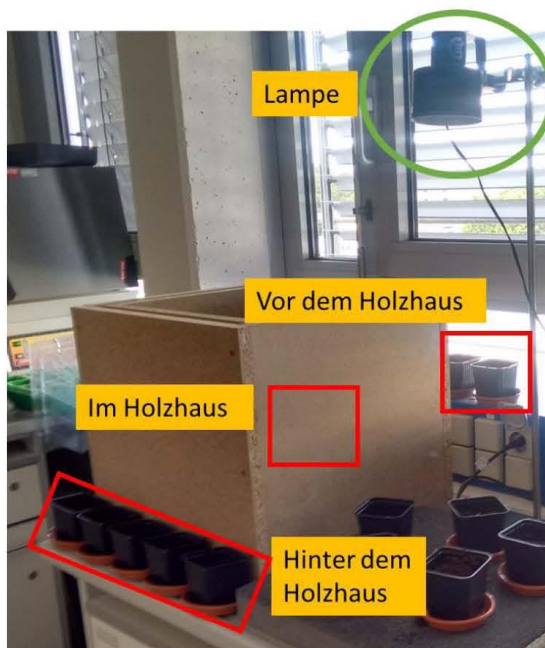
Pflanztopf	Länge des Stängels	Anzahl der Blätter	Länge des längsten Blattes
Nummer 1			
Nummer 2			
Nummer 3			
Nummer 4			
Nummer 5			

4. Übertrage die Ergebnisse auf das Auswertungsposter zur Pflanzenvermessung und in die Datensammlung.

5. Die Pflanzen im Stadtmodell sind je nach Standort unterschiedlichen Bedingungen ausgesetzt. Markiere den Standort, an dem deine Pflanzen gewachsen sind:

Wärmedämmhaus	<input type="checkbox"/>
Holzhaus	<input type="checkbox"/>
Glashaus	<input type="checkbox"/>
Backsteinhaus	<input type="checkbox"/>
Auf verschiedenen Oberflächen	<input type="checkbox"/>

6. Findet euch erneut in den 5 Gruppen zusammen, in die euch eure Lehrkraft zu Beginn eingeteilt hat. Jede Gruppe sollte die Messdaten für die Pflanzen vorliegen haben. Findet nun gemeinsam heraus, an welcher Position vom Haus bzw. auf welcher Oberfläche eure Pflanzen gewachsen sind.
7. Betrachtet hierfür gemeinsam euren Standort im Stadtmodell. Messt Temperatur, Windgeschwindigkeit und Luftfeuchtigkeit an mindestens drei verschiedenen Stellen (**vor**, **in** und **hinter** dem Haus oder über den **drei unterschiedlichen** Oberflächen).



rgeo. Eigene Abbildung

Beachte:

- a) Notiere in der Tabelle genau, an welcher Stelle du gemessen hast. Beispielsweise: **am Boden** des Glashauses oder **in der Mitte** der Holzwand.
- b) Finde heraus, ob sich die Messwerte verändern, wenn du beispielsweise in unterschiedlichen Höhen misst.
- c) Notiere die Messwerte in deinem Forscherheft und auf dem Auswertungsposter „Wir messen Temperatur, Windgeschwindigkeit und relative Luftfeuchtigkeit im Stadtmodell“ deiner Gruppe.

Wo hast du gemessen?	Lufttemperatur in °C (LabQuest)	Windgeschwindigkeit in m/s	Relative Luftfeuchtigkeit in %	Oberflächentemperatur in °C (Infrarotmessgerät)

8. Betrachte anschließend nacheinander die Pflanzen und Auswertungsposter „Wir messen das Pflanzenwachstum“ deiner Gruppenmitglieder.
9. Stelle eine begründete Vermutung auf, an welchem Standort im Stadtmodell die Pflanzen, die du vermessen hast, gewachsen sind. Markiere deine Vermutung mit einem Kreuz in der Tabelle auf dem Auswertungsposter zur Positionszuordnung und schreibe eine kurze Begründung auf.



10. Besprich deine Vermutungen in deiner Gruppe.
11. Präsentiert euren Mitschülern eure Ergebnisse bei einem Gallery Walk.

Fasse auf Grundlage deiner Beobachtungen zusammen, welchen Einfluss die unterschiedlichen Standorte in der Stadt auf das Wachstum der Pflanzen haben.

Die Umgebung einer Pflanze beeinflusst, wie diese Pflanze wächst. Dabei haben verschiedene Pflanzen unterschiedliche Standortbedingungen, in denen sie besonders gut wachsen. Wichtig sind dabei vor allem Temperatur und Licht. Windgeschwindigkeiten und Luftfeuchtigkeit spielen eine geringere Rolle. Das Baumaterial, das in der Umgebung der Pflanze genutzt wurde, wirkt sich durch seine Albedo und Wärmespeicherkapazität maßgeblich auf die Standortfaktoren aus.

Wärme beeinflusst das Pflanzenwachstum positiv, wenn ausreichend Wasser vorhanden ist.

Auf der Sonnenseite der Häuser, wo mehr Licht und Wärme vorhanden ist, wachsen die Pflanzen schneller.

Eine Ausnahme kann hier das Glashaus sein. Dort herrschen je nach Versuchsaufbau höhere Temperaturen im Innenhof (Stichwort Treibhauseffekt).

Je nach Baumaterial in der Umgebung sind die Pflanzen unterschiedlich gut gewachsen.

Ergebnisse Pflanzversuch

Da in den Städten höhere Temperaturen vorherrschen, wachsen dort die Pflanzen schneller. Wenn nun aufgrund des Klimawandels auch die Städte sich weiter erhitzen, verschiebt sich die jahreszeitliche Entwicklung der Pflanzen nach vorne.

Im Vergleich zum Holz- und Wärmedämmhaus wachsen die Pflanzen auf der Sonnenseite des Ziegelhauses schneller, da Ziegelsteine eine höhere Wärmespeicherkapazität haben.

Auf den Oberflächen wird der Einfluss der Farbe der Baumaterialien deutlich. Auf der dunklen Fläche, welche mehr Strahlung absorbiert (Stichwort Albedo), sind die Temperaturen höher und die Pflanzen wachsen schneller.