



Phänologie – städtische Vegetation im Takt des Klimas gestalten

Beobachtungsraum

Name: _____

Datum: _____



ARBEITSAUFTRAG:



1. Lies den Text aufmerksam durch!
2. Ordne die Bildkärtchen aus dem Briefumschlag neben deinem Forscherheft den phänologischen Jahreszeiten zu!
Klebe sie erst ein, nachdem die Reihenfolge besprochen wurde.



10 min

Was ist Phänologie?

Das Wort **Phänologie** stammt aus dem Griechischen und bedeutet „sichtbar machen“. Wissenschaftlich ausgedrückt ist die Phänologie die "Lehre von den Erscheinungen". Die Phänologie befasst sich mit Erscheinungen in der Natur, die jedes Jahr wieder auftreten. Dazu beobachten Wissenschaftler die verschiedenen Pflanzen in der Natur ganz genau. Sie notieren zum Beispiel das Datum, an dem eine Pflanze blüht, Früchte trägt und sich ihre Blätter verfärben.

Bestimmte Pflanzen werden **Zeigerpflanzen** genannt, da sie durch ihren Blühbeginn, Blattentfaltung, Blattverfärbung oder Blattfall den Beginn einer phänologischen Jahreszeit markieren. Das Jahr wird in insgesamt 10 **phänologische Jahreszeiten** eingeteilt. Beispielsweise steht die Blüte der Forsythie für den Beginn des Erstfrühlings und der Beginn der Apfelernte für den Anfang des Spätsommers. Im Gegensatz zu den kalendarischen Jahreszeiten sind die phänologischen Jahreszeiten flexibel und treten jedes Jahr zu einem anderen Datum ein.


Phänologischer Kalender

Phänologische Jahreszeit	Zeigerpflanze
Vorfrühling	Hasel (Blüte)
Erstfrühling	Forsythie (Blüte)
Vollfrühling	Apfel (Blüte)
Frühsommer	Schwarzer Holunder (Blüte)
Hochsommer	Sommer-Linde (Blüte)
Spätsommer	Apfel (Früchte)
Frühherbst	Schwarzer Holunder (Früchte)
Vollherbst	Stiel-Eiche (Früchte)
Spätherbst	Stiel-Eiche (Blattverfärbung)
Winter	Stiel-Eiche (Blattfall)

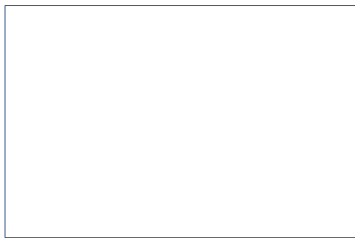
Die 10 Jahreszeiten in der Natur



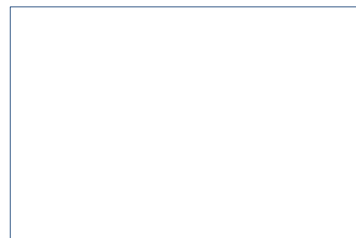
1 *Vorfrühling*



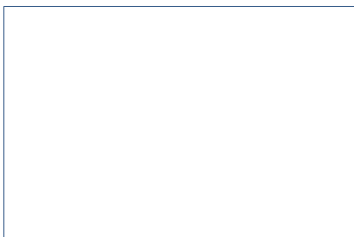
2 *Erstfrühling*



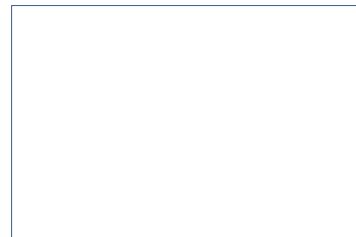
3 *Vollfrühling*



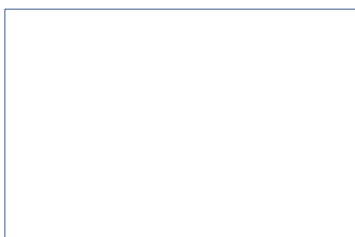
4 *Frühsommer*



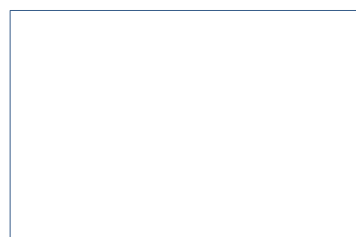
5 *Hochsommer*



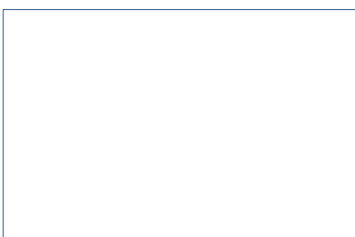
6 *Spätsommer*



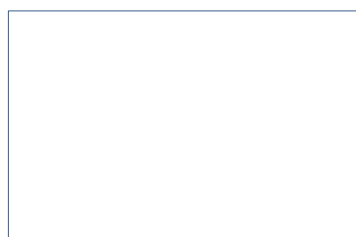
7 *Frühherbst*



8 *Vollherbst*



9 *Spätherbst*



10 *Winter*

ARBEITSAUFTRAG:



1. Beantworte die Forscherfragen 1-4!
Tipp: Wenn du dir unsicher bist, lies noch einmal im Text nach.
2. Zusatz: Bearbeite die Aufgaben auf der nächsten Seite.



Forscherfragen:

- 1 Woran erkennst du den Beginn einer phänologischen Jahreszeit?

- 2 Welche phänologische Jahreszeit zeigt dir die Blüte der Forsythie an?

Vollfrühling	<input type="checkbox"/>	Frühherbst	<input type="checkbox"/>	Erstfrühling	<input type="checkbox"/>
Frühsommer	<input type="checkbox"/>	Winter	<input type="checkbox"/>	Spätherbst	<input type="checkbox"/>

- 3 Vermute: Warum gibt es für den Winter nur eine phänologische Jahreszeit?

- 4 Stelle eine Hypothese¹ auf, welche phänologische Jahreszeit wir aktuell haben.

¹ Eine Hypothese ist eine wissenschaftlich begründete Behauptung.

Zusatzaufgabe:



1. Ordne die Fotos den Wachstumsphasen der Forsythie zu!
2. Bringe die Wachstumsphasen durch Nummerieren in die richtige Reihenfolge!



Die Wachstumsphasen einer Pflanze

Blätter voll entwickelt

Nummer ____



Ende der Blüte

Nummer ____



Blattverfärbung

Nummer ____



Beginn der Blattentfaltung

Nummer ____



Vollblüte

Nummer ____



Beginn der Blüte

Nummer ____

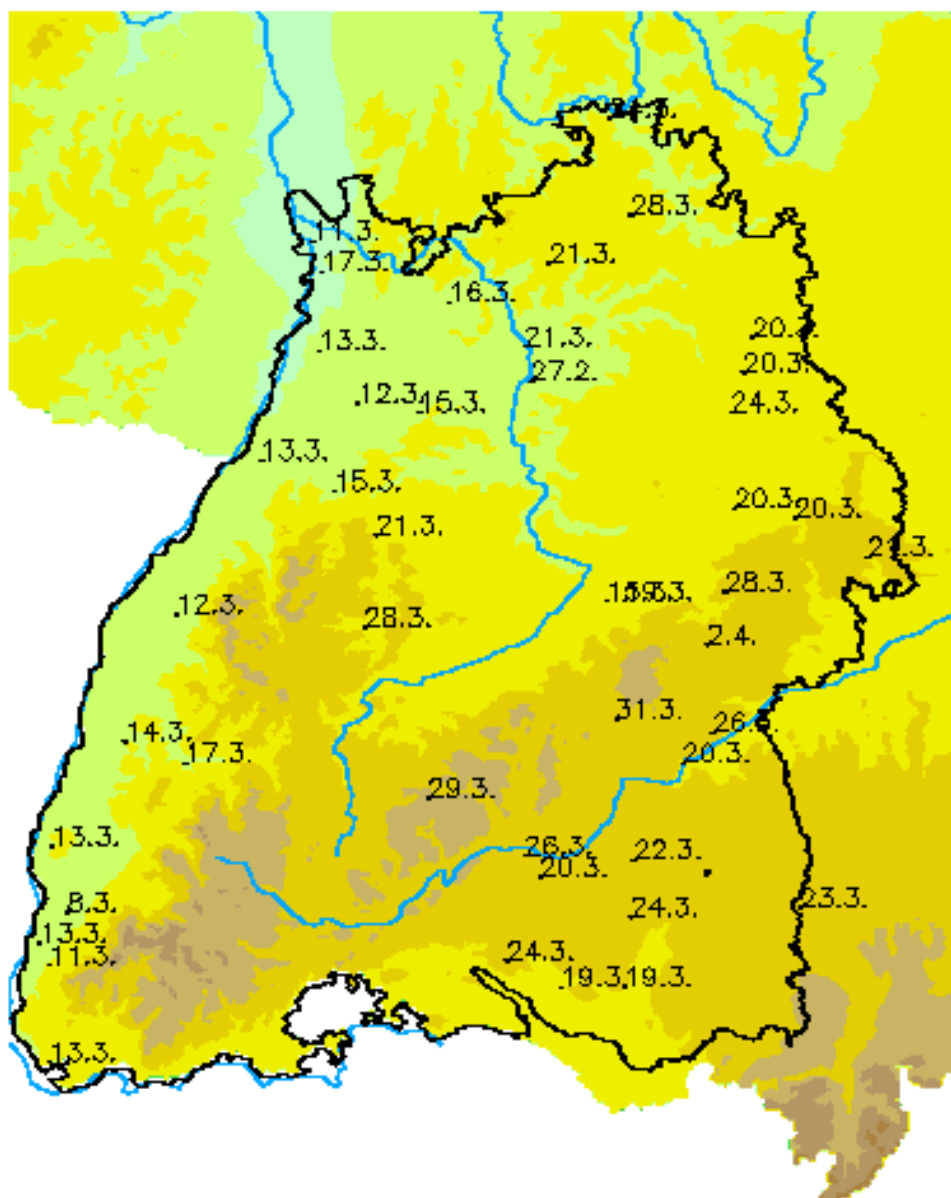


Die Wachstumsphasen **Blattentfaltung** und **Beginn der Blüte** können je nach Pflanzenart auch vertauscht sein.

Forsythie: Blühbeginn 2017

Baden-Württemberg

1. Meldung: 27. Februar letzte Meldung: 2. April Meldequote: 96 %



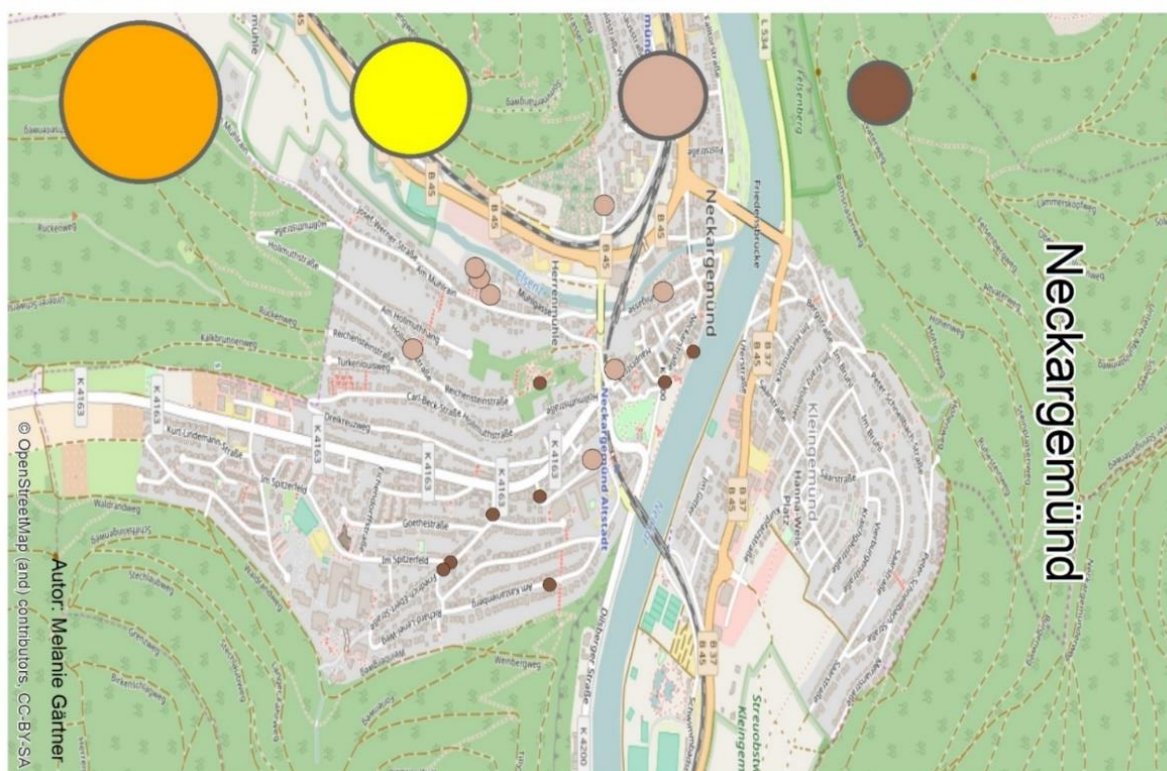
10 50 100 250 500 750 1000 1500 Höhe in m

Deutscher Wetterdienst (erstellt 06.05.2017 01:28 UTC)

Kontakt: Landwirtschaft@dwd.de

Geobasisdaten © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (www.bkg.bund.de)







Exkursion in Kleingruppen

Phänologische Beobachtungen in Neckargemünd und Heidelberg

Vorbereitung und Ablauf

1. Euer Kursleiter teilt euch in sechs Gruppen ein. Für die Exkursion benötigt ihr folgende Materialien:

Pro Gruppe:

- 1x Karte mit eurem Untersuchungsgebiet
- 1x Fotoapparat oder fotofähiges Handy
- 1x Kompass
- 1x Oberflächenthermometer
- 1x LabQuest2 mit folgenden Sonden:
 >1x Thermometer, 1x Anemometer, 1x Hygrometer

Pro Person:

- 1x Forscherheft
- 1x Stift

2. Nachdem wir gemeinsam den ersten Standpunkt angelaufen haben, beginnt die Exkursion. Orientiert euch mithilfe der Karten im Untersuchungsgebiet und sucht nacheinander die einzelnen Stationen auf.

Es gibt für euch fünf verschiedene Aufgaben:

- Leitung der Gruppe mit der Karte
- Bestimmung der Nordseite der Pflanze mit dem Kompass
- Messungen mit dem Lab Quest
- Messungen mit dem Oberflächenthermometer
- Fotos der beobachteten Pflanze machen

Verteilt die Aufgaben in eurer Gruppe und wechselt nach jeder Station innerhalb eurer Gruppe durch.

3. Nach der Exkursion übertragt ihr eure Ergebnisse auf das Auswertungsposter und vergleicht eure Ergebnisse mit denen der anderen Gruppen.

Beobachtungen

Kreuze den Namen der Pflanze an:

Sommer-Linde ☐

Forsythie ☐

Schwarzer Holunder ☐

Apfel ☐



Du bist dir nicht sicher, ob du vor der richtigen Pflanze stehst?
Fotos der Pflanzen in den verschiedenen phänologischen Phasen findest du ab S.21 im Forscherheft. Falls du immer noch unsicher bist, schau im Notfallumschlag nach.

Phänologische Beobachtungen

In welcher Entwicklungsphase befindet sich die Pflanze? Kreuze die entsprechende Phase an:

Beginn des Austriebs ☐

Volle Blattentfaltung ☐

Beginn der Blüte ☐

Erste reife Früchte ☐

Vollblüte ☐

Blattverfärbung ☐

Ende der Blüte ☐

Blattfall ☐

Beginn der Blattentfaltung ☐



Tipp: Wenn du dir nicht sicher bist, vergleiche deine Beobachtung mit den Phasenbeschreibungen im Anhang deines Forscherbuchs.



Mache ein Foto von der Pflanze!

Messung

Gehe bei der Messung folgenderweise vor:

1. Notiere die aktuelle Uhrzeit: _____
2. Betrachte den Kompass und stelle dich auf die **Nordseite** der Pflanze.
3. Miss in etwa einem Meter Höhe mit dem LabQuest Temperatur, Windgeschwindigkeit und Luftfeuchtigkeit **direkt an der Pflanze**. Lies das Messergebnis ab und tragt es in die Tabelle ein.

Sonde	Was haben wir gemessen?	Messergebnis
Thermometer	Temperatur in °C	
Anemometer	Windgeschwindigkeit in m/s	
Hygrometer	Luftfeuchtigkeit in %	



Schon gewusst?

1. Die Temperatur wird in Grad Celsius gemessen, die Abkürzung dafür ist °C. Die Maßeinheit ist nach dem schwedischen Astronomen Anders Celsius benannt.
2. Die Windgeschwindigkeit misst die Geschwindigkeit, mit der sich die Luftteilchen bewegen. Sie wird in Meter pro Sekunde gemessen, die Abkürzung dafür ist m/s.
3. Die Luftfeuchtigkeit wird in % RH gemessen, RH steht für: „Relative Humidity“, so heißt „relative Feuchtigkeit“ auf Englisch. Die Luftfeuchtigkeit bezeichnet den Anteil von Wasser in der Luft.

Phänologie: Beobachtungen im Gelände



Fertige eine beschriftete Skizze von deinem Standort an. Achte darauf, dass deine Skizze die Pflanze, ihre Umgebung (Häuser, Bäume,...) und die verschiedenen Oberflächenmaterialien (Gras, Kies, Asphalt,...) enthält.

Miss mit dem Oberflächenthermometer die Temperaturen der verschiedenen Oberflächen. Lies das Messergebnis ab und trage es in die Skizze ein.



Betrachte die Pflanze ganz genau. Kannst du Insekten an der Pflanze erkennen? Benenne die Namen der Insekten und beschreibe, an welcher Stelle sie sich befinden.



Tipp: Wenn du dir nicht sicher bist, beschreibe die Insekten und füge sie in deine Skizze ein!

Beobachtungen

Kreuze den Namen der Pflanze an:

Sommer-Linde ☐

Forsythie ☐

Schwarzer Holunder ☐

Apfel ☐



Du bist dir nicht sicher, ob du vor der richtigen Pflanze stehst?

Fotos der Pflanzen in den verschiedenen phänologischen Phasen findest du ab S.21 im Forscherheft. Falls du immer noch unsicher bist, schau im Notfallumschlag nach.

Phänologische Beobachtungen

In welcher Entwicklungsphase befindet sich die Pflanze? Kreuze die entsprechende Phase an:

Beginn des Austriebs ☐

Volle Blattentfaltung ☐

Beginn der Blüte ☐

Erste reife Früchte ☐

Vollblüte ☐

Blattverfärbung ☐

Ende der Blüte ☐

Blattfall ☐

Beginn der Blattentfaltung ☐



Tipp: Wenn du dir nicht sicher bist, vergleiche deine Beobachtung mit den Phasenbeschreibungen im Anhang deines Forscherbuchs.



Mache ein Foto von der Pflanze!

Messung

Gehe bei der Messung folgenderweise vor:

4. Notiere die aktuelle Uhrzeit: _____
5. Betrachte den Kompass und stelle dich auf die **Nordseite** der Pflanze.
6. Miss in etwa einem Meter Höhe mit dem LabQuest Temperatur, Windgeschwindigkeit und Luftfeuchtigkeit **direkt an der Pflanze**. Lies das Messergebnis ab und tragt es in die Tabelle ein.

Sonde	Was haben wir gemessen?	Messergebnis
Thermometer	Temperatur in °C	
Anemometer	Windgeschwindigkeit in m/s	
Hygrometer	Luftfeuchtigkeit in %	



Schon gewusst?

4. Die Temperatur wird in Grad Celsius gemessen, die Abkürzung dafür ist °C. Die Maßeinheit ist nach dem schwedischen Astronomen Anders Celsius benannt.
5. Die Windgeschwindigkeit misst die Geschwindigkeit, mit der sich die Luftteilchen bewegen. Sie wird in Meter pro Sekunde gemessen, die Abkürzung dafür ist m/s.
6. Die Luftfeuchtigkeit wird in % RH gemessen, RH steht für: „Relative Humidity“, so heißt „relative Feuchtigkeit“ auf Englisch. Die Luftfeuchtigkeit bezeichnet den Anteil von Wasser in der Luft.

Phänologie: Beobachtungen im Gelände



Fertige eine beschriftete Skizze von deinem Standort an. Achte darauf, dass deine Skizze die Pflanze, ihre Umgebung (Häuser, Bäume,...) und die verschiedenen Oberflächenmaterialien (Gras, Kies, Asphalt,...) enthält.

Miss mit dem Oberflächenthermometer die Temperaturen der verschiedenen Oberflächen. Lies das Messergebnis ab und tragt es in die Skizze ein.



Betrachte die Pflanze ganz genau. Kannst du Insekten an der Pflanze erkennen? Benenne die Namen der Insekten und beschreibe, an welcher Stelle sie sich befinden.



Tipp: Wenn du dir nicht sicher bist, beschreibe die Insekten und füge sie in deine Skizze ein!

Beobachtungen

Kreuze den Namen der Pflanze an:

Sommer-Linde ☐

Forsythie ☐

Schwarzer Holunder ☐

Apfel ☐



Du bist dir nicht sicher, ob du vor der richtigen Pflanze stehst?
Fotos der Pflanzen in den verschiedenen phänologischen Phasen findest du ab S.21 im Forscherheft. Falls du immer noch unsicher bist, schau im Notfallumschlag nach.

Phänologische Beobachtungen

In welcher Entwicklungsphase befindet sich die Pflanze? Kreuze die entsprechende Phase an:

Beginn des Austriebs ☐

Volle Blattentfaltung ☐

Beginn der Blüte ☐

Erste reife Früchte ☐

Vollblüte ☐

Blattverfärbung ☐

Ende der Blüte ☐

Blattfall ☐

Beginn der Blattentfaltung ☐



Tipp: Wenn du dir nicht sicher bist, vergleiche deine Beobachtung mit den Phasenbeschreibungen im Anhang deines Forscherbuchs.



Mache ein Foto von der Pflanze!

Messung

Gehe bei der Messung folgenderweise vor:

7. Notiere die aktuelle Uhrzeit: _____
8. Betrachte den Kompass und stelle dich auf die **Nordseite** der Pflanze.
9. Miss in etwa einem Meter Höhe mit dem LabQuest Temperatur, Windgeschwindigkeit und Luftfeuchtigkeit **direkt an der Pflanze**. Lies das Messergebnis ab und tragt es in die Tabelle ein.

Sonde	Was haben wir gemessen?	Messergebnis
Thermometer	Temperatur in °C	
Anemometer	Windgeschwindigkeit in m/s	
Hygrometer	Luftfeuchtigkeit in %	



Schon gewusst?

7. Die Temperatur wird in Grad Celsius gemessen, die Abkürzung dafür ist °C. Die Maßeinheit ist nach dem schwedischen Astronomen Anders Celsius benannt.
8. Die Windgeschwindigkeit misst die Geschwindigkeit, mit der sich die Luftteilchen bewegen. Sie wird in Meter pro Sekunde gemessen, die Abkürzung dafür ist m/s.
9. Die Luftfeuchtigkeit wird in % RH gemessen, RH steht für: „Relative Humidity“, so heißt „relative Feuchtigkeit“ auf Englisch. Die Luftfeuchtigkeit bezeichnet den Anteil von Wasser in der Luft.

Phänologie: Beobachtungen im Gelände



Fertige eine beschriftete Skizze von deinem Standort an. Achte darauf, dass deine Skizze die Pflanze, ihre Umgebung (Häuser, Bäume,...) und die verschiedenen Oberflächenmaterialien (Gras, Kies, Asphalt,...) enthält.

Miss mit dem Oberflächenthermometer die Temperaturen der verschiedenen Oberflächen. Lies das Messergebnis ab und tragt es in die Skizze ein.



Betrachte die Pflanze ganz genau. Kannst du Insekten an der Pflanze erkennen? Benenne die Namen der Insekten und beschreibe, an welcher Stelle sie sich befinden.



Tipp: Wenn du dir nicht sicher bist, beschreibe die Insekten und füge sie in deine Skizze ein!

ARBEITSAUFTRAG:



1. Lies den Absatz aufmerksam durch!
2. Bearbeite die anschließenden Aufgaben 1-4!



10 min

Phänologische Beobachtungen auswerten

Durch deine phänologischen Beobachtungen hast du verschiedene Zeigerpflanzen kennengelernt. Zusätzlich hast du wichtige Standortmerkmale in Neckargemünd bestimmt. Trage die Daten deiner Gruppe auf das Auswertungsposter ein. Vergleiche anschließend deine aufgenommenen Daten mit den Daten deiner Mitschüler.

Forscherfragen:

Schau dir die Daten genau an und vergleiche die gemessenen Werte.

1. Entscheide, ob die nachfolgenden Aussagen richtig oder falsch sind:

Abhängig vom Standort unterscheiden sich die Entwicklungserscheinungen der Zeigerpflanzen. richtig ☐ falsch ☐

Alle Zeigerpflanzen in Neckargemünd und Heidelberg sind gleich entwickelt.

richtig ☐ falsch ☐

2. Kannst du auf Grundlage deiner Beobachtungen entscheiden, welche phänologische Jahreszeit wir aktuell haben?

3. Stelle eine Vermutung an, welche der Faktoren einen Einfluss auf das Wachstum der Pflanzen haben.

4. Stelle abschließend eine Hypothese² auf, welcher der wichtigste Faktor für das Wachstum der Pflanzen ist.

² Eine Hypothese ist eine wissenschaftlich begründete Behauptung.

Die Phänologischen Phasen

Um das Pflanzenwachstum erkennen und genau untersuchen zu können, werden auffallende Wachstumserscheinungen an Pflanzen beobachtet und deren Eintrittszeitpunkt an einen bestimmten Tag festgestellt. Um vergleichbare Beobachtungsdaten zu erhalten, gibt es eine genaue Definition für die einzelnen Wachstumserscheinungen der Pflanze. Die Wachstumserscheinungen werden auch phänologische Phasen genannt.

Phasendefinition:

Beginn des Austriebs	An 3 Stellen der Pflanze sind die ersten Knospen aufgebrochen.
Beginn der Blüte	An 3 Stellen der Pflanze sind die ersten Blüten geöffnet.
Vollblüte	Die Hälfte der Blüten an der Pflanze ist geöffnet.
Ende der Blüte	95% der Blüten sind abgestorben bzw. abgefallen.
Beginn der Blattentfaltung	An 3 Stellen der Pflanze sind die ersten Blattoberflächen sichtbar.
Volle Blattentfaltung	95% aller Blätter haben sich entfaltet.
Erste reife Früchte	An 3 Stellen der Pflanze sind die ersten Früchte reif.
Blattverfärbung	Die Hälfte der Blätter an der Pflanze ist verfärbt.
Blattfall	Die Hälfte der Blätter an der Pflanze ist abgefallen.

Steckbrief: Forsythie

Allgemeines

Die Forsythie gehört zur Familie der Ölbaumgewächse und stammt ursprünglich aus Asien.

Mittlerweile sind Forsythien beliebte Ziersträucher in heimischen Gärten. Sie können drei bis vier Meter hoch werden.



rgeo. Eigene Abbildung

Die Forsythie im Jahresverlauf:

Im Frühjahr erkennt man die Forsythien gut an ihren leuchtend gelben Blüten. Nur kurze Zeit nach der Blüte entwickeln sie grüne Blätter, die eine längliche, leicht gezackte Form besitzen. Im Herbst verfärben sich die Blätter der Forsythie gelb und im Winter verliert sie ihre Blätter wieder.

Phänologie

Beginn der Blüte:



rgeo. Eigene Abbildung

Vollblüte:



rgeo. Eigene Abbildung

Volle Blattentfaltung:



Foto: KENPEI. GFDL, Creative Commons Attribution ShareAlike 2.1 Japan License.
https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Forsythia_suspensa1.jpg. 20.11.2018

In der Phänologie ist die Forsythienblüte ein festes Merkmal für den Beginn des Erstfrühlings.

Steckbrief: Sommer-Linde

Allgemeines

Die Sommer-Linde gehört zur Familie der Lindengewächse und ist in Mittel- und Südeuropa heimisch.

Sie ist gut an ihrer Baumkrone zu erkennen, die eine kugelartige Form besitzt und kann bis zu 40 Meter hoch werden.



rgeo. Eigene Abbildung

Die Sommer-Linde im Jahresverlauf:

Ab Juni beginnt die Sommer-Linde zu blühen. Die Blüten sind reich an Nektar. Aus diesem Grund ist die Sommerlinde eine gute Bienenweide.

Phänologie

Beginn der Blüte:



Vollblüte:



Blattverfärbung:

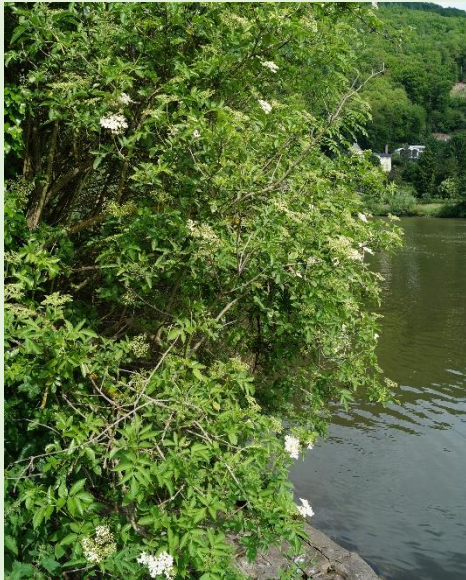


In der Phänologie ist die Blüte der Sommer-Linde ein festes Merkmal für den Hochsommer.

Steckbrief: Schwarzer Holunder

Allgemeines

Der Schwarze Holunder gehört zur Familie der Geißblattgewächse und ist eine verbreitete Strauchart in Mitteleuropa. Er kann bis zu elf Meter hoch werden und die Zweige sind meist bogenförmig.



rgeo. Eigene Abbildung

Der Schwarze Holunder im Jahresverlauf:

Im Frühjahr entwickeln sich die grünen Blätter. Zwischen Mai und Juni erscheinen weißen Blüten, die einen frischen Duft verbreiten. Zwischen August und September reifen die anfangs roten, später schwarzen Früchte.

Phänologie

Vollblüte:



Erst reife Früchte:



In der Phänologie ist die Blüte des Schwarzen Holunders ein festes Merkmal für den Beginn des Frühsommers. Die Fruchtreife markiert den Beginn des Frühherbsts.

Steckbrief: Hasel

Allgemeines

Die Hasel gehört zur Familie der Birkenengewächse und ist in ganz Europa verbreitet. Haseln sind sommergrüne Bäume oder Sträucher, die bis zu 15 Meter hoch werden können.



Die Hasel im Jahresverlauf:

Die Haselsträucher blühen häufig noch vor den Schneeglöckchen. Als Frucht entwickelt sich im Spätsommer die Haselnuss.

Phänologie

Beginn der Blüte:



Erste reife Früchte:



Reife Früchte:



Blattverfärbung:



In der Phänologie ist der Beginn der Haselblüte ein Merkmal für den Beginn des Vorfrühlings.

Steckbrief: Apfel

Allgemeines

Der Apfel gehört zur Familie der Rosengewächse und wächst in Europa, Asien und Nordamerika.

Auf der ganzen Welt gibt es mehr als 20.000 verschiedene Apfelsorten.



Der Apfel im Jahresverlauf:

Im Frühjahr ist der Apfelbaum mit kleinen rosaweißen Blüten bedeckt. Diese entwickeln sich im Spätsommer zu leckeren Äpfeln, die je nach Sorte zwischen Juli und Oktober geerntet werden.

Phänologie

Beginn der Blüte:



Erste reife Früchte:



In der Phänologie ist die Apfelblüte ein Merkmal für den Beginn des Vollfrühlings, die reifen Früchte markieren den Beginn des Spätsommers.

Steckbrief: Stiel-Eiche

Allgemeines

Die Stiel-Eiche gehört zur Familie der Buchengewächse und ist in Mitteleuropa verbreitet. Stiel-Eichen werden bis zu 45 Meter hoch und können 800 Jahre alt werden. Sie werden häufig als Bauholz und zur Möbelherstellung verwendet.



Die Stiel-Eiche im Jahresverlauf:

Die Blätter der Stiel-Eiche entwickeln sich im Vollfrühling. Im Vollherbst reifen die Früchte und die Blätter verfärben sich. Wenn im Spätherbst die meisten Laubbäume ihre Blätter bereits verloren haben, beginnt bei der Stiel-Eiche der Blattfall.

Phänologie

Erste reife Früchte:



Blattverfärbung:



Blattfall:



In der Phänologie sind Früchte, Blattverfärbung und Blattfall der Stiel-Eiche ein Merkmal für Vollherbst, Spätherbst und Winter.

