

Ein Experiment durchführen Der natürliche Treibhauseffekt

Nur ein winziger Bruchteil der gesamten von der Sonne abgestrahlten Energiemenge erreicht die äußersten Schichten der rund 150 Millionen Kilometer von ihr entfernten Erde. Ein großer Teil der Sonnenstrahlung wird von der Erde reflektiert und geht direkt zurück in den Weltraum. Teile der Einstrahlung der Sonne werden aber auch durch die Erdoberfläche und die Atmosphäre absorbiert. Die von der Erdoberfläche ausgehende Strahlung wird wiederum nicht direkt in den Weltraum zurückgeschickt, sondern durch etwas gebremst. Dadurch wird die Erde zusätzlich erwärmt, da die Strahlung an ihre Oberfläche zurückgeschickt wird. Dies wird auch natürlicher Treibhauseffekt genannt. Den gleichen Effekt kannst du in einem Gewächshaus beobachten. Ohne diesen natürlichen Treibhauseffekt wäre die Erde kein lebendiger Planet, sondern eine lebensfeindliche Eiswüste. Doch was könnte das sein, was die Sonnenstrahlung auf unserer Erde hält?

Geh der Frage mit einem Experiment auf den Grund!

Experimentieranleitung

Materialien:

zwei Espressotassen oder Filmdosen, eine Glasschüssel, Wasser der gleichen Ausgangstemperatur, zwei Thermometer, eine Uhr

Durchführung:

1. Miss die Ausgangstemperatur des Wassers und achte darauf, dass diese gleich ist. Trage den Wert in die Tabelle ein.
2. Stell die beiden Tassen wie im Bild zu sehen in die Sonne.
3. Miss nach 10 Minuten in beiden Tassen gleichzeitig die Temperatur.
4. Miss nach 30 Minuten in beiden Tassen gleichzeitig die Temperatur.

Variante: Leg in jede Tasse einen Eiswürfel. Miss die Zeit, die die Eiswürfel jeweils zum Schmelzen benötigen.



1. Fertige eine beschriftete Versuchsskizze an.
2. Stelle eine Vermutung über die Temperatur des Wassers in beiden Tassen auf.
3. a) Führe das Experiment durch.

Zeit in Min.	Temperatur in °C ohne Glasschüssel	Temperatur in °C mit Glasschüssel
Start		
10		
30		

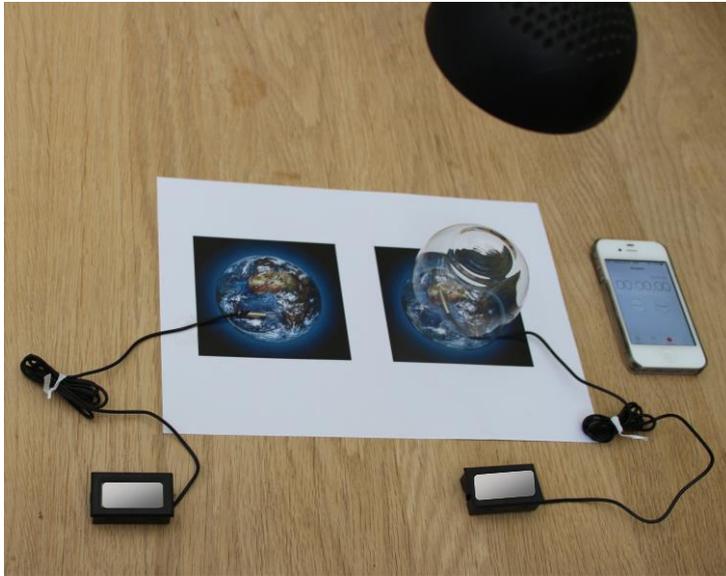
- b) Fasse anschließend deine

Versuchsergebnisse zusammen und vergleiche sie mit deiner aufgestellten Vermutung.

4. Findet gemeinsam eine Erklärung für das Versuchsergebnis.
5. a) Überlegt, welches Objekt die Glasschüssel im System Erde repräsentiert.
b) Erklärt mit Hilfe eurer Erkenntnisse den natürlichen Treibhauseffekt.

Ein Experiment durchführen Der natürliche Treibhauseffekt

Mit diesem Experiment könnt ihr den natürlichen Treibhauseffekt auf der Erde nachvollziehen.



M1 Versuchsaufbau (eig. Abbildung)

Versuchsanleitung

Materialien:

- ✓ 2 Unterlagen (Erde)
- ✓ 1 Glasgefäß
- ✓ 2 Thermometer mit Außenmessfühler, Klebeband
- ✓ Stoppuhr/ Smartphone
- ✓ Lampe

Durchführung:

1. Legt die vorbereitete Unterlage (Erde) unter die Lampe.
2. Befestigt die Außenmessfühler der Thermometer mit Klebeband auf der Unterlage.
3. Schaltet die Lampe ein.
4. Stellt das Glas über eine Unterlage (Erde).
5. Messt die Temperaturen in festgelegten Abständen (siehe Tabelle).

1. Vermutet vor dem Experiment, welche Beobachtungen ihr machen werdet.

2. Führt das Experiment durch, tragt die Messergebnisse in die Tabelle ein.

	Zeit	Temperatur ohne Glas in °C	Temperatur mit Glas in °C
t0	0 Minuten		
t1	nach 2 Minuten		
t2	nach 4 Minuten		
t3	nach 6 Minuten		
t4	nach 8 Minuten		
t5	nach 10 Minuten		
t6	nach 12 Minuten		
t7	nach 14 Minuten		
t8	nach 16 Minuten		
t9	nach 18 Minuten		
t10	nach 20 Minuten		

3. Berechnet den Temperaturunterschied zwischen t_0 und t_{10} für die Messungen mit und ohne Glas in Kelvin (K).

Temperaturunterschied ohne Glas:

Temperaturunterschied mit Glas:

4. Beschreibt eure Beobachtung.

5. Wertet das Experiment aus.

Erklärt mit Hilfe des Informationsblattes (AB_4_nTHE) den natürlichen Treibhauseffekt. Überlegt zunächst, was die Gegenstände in Wirklichkeit darstellen.

Lampe:

Unterlage:

Glas:

Luft im Glas:

6. Überlegt, wie sich die Temperatur auf der Erde verändern würde, wenn es den natürlichen Treibhauseffekt nicht geben würde.

Ein Experiment durchführen

Absorption und Reflexion – Gegenspieler im Treibhauseffekt*

Die Sonne beleuchtet die Tagseite der Erde mit konstanter Lichtleistung. Dennoch wird es nicht an jedem Ort gleich warm. Die Kugelgestalt der Erde führt dazu, dass die Lichtmenge pro Fläche mit höherer geographischer Breite abnimmt. Umgekehrt heißt dies, dass die Sonnenlichtintensität zunimmt, je näher man dem Äquator kommt.

Dies ist nicht der einzige Grund für unterschiedliche Temperaturen an verschiedenen Orten. Wie viel Sonnenstrahlung von der Erdoberfläche aufgenommen, das heißt absorbiert wird, hängt von der Beschaffenheit der Erdoberfläche ab. Ihr Vermögen Sonnenlicht zurückzustrahlen, das heißt zu reflektieren wird auch **Albedo** genannt.

Untersuche mit dem folgenden Experiment, welche Flächen die Sonnenstrahlung hauptsächlich reflektieren und welche sie eher absorbieren.

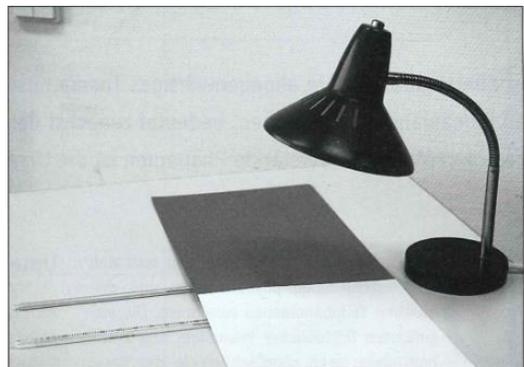
Experimentieranleitung

Materialien:

- direkte Sonneneinstrahlung oder eine 60-W-Glühlampe
- Weißer Karton, brauner oder schwarzer Karton
- zwei Thermometer
- eine Stoppuhr

Durchführung:

1. Positioniere die Lampe 20-30 cm über den Kartonflächen.
2. Miss im Abstand von einer Minute die Temperatur unter beiden Kartonflächen und notiere fünf Wertepaare in der Tabelle.



Fotos: M. Weiss

1. Fertige eine beschriftete Versuchsskizze an.
2. Stelle eine Vermutung über die Temperatur der beiden Kartons auf.
3. a) Führe das Experiment durch.

Zeit	Temperatur in °C weißer Karton	Temperatur in °C schwarzer Karton
Ausgangstemperatur		
1 Min.		
2 Min.		
3 Min.		
4 Min.		
5 Min.		

- b) Fasse anschließend deine Versuchsergebnisse zusammen und vergleiche sie mit deiner aufgestellten Vermutung.
4. Gib an, welche Oberflächen der Erde der weiße bzw. der schwarze Karton repräsentieren.
5. Erläutere die Bedeutung der Eisschmelze auf der Erde mit Bezug auf den Klimawandel.

*vgl. Wiess, Michael 2012: Den Treibhauseffekt erforschen. Schülerversuche zum Treibhauseffekt für die Sekundarstufe I. In: Praxis Geographie 7-8/ 2012.

Ein Experiment durchführen Anstieg des Meeresspiegels*

Aufgrund des Klimawandels steigt die durchschnittliche Temperatur auf der Erde. Forscher/innen behaupten, dass der Meeresspiegel in Folge dessen schon *ohne* ein Abschmelzen von Eismassen ansteigen wird.

Untersuche diese Behauptung mit Hilfe des folgenden Experimentes.

Experimentieranleitung

Materialien: Glaskolben (250 ml), Glasrohr, Herdplatte/Bunsenbrenner oder Hände, ggf. Einfärbung des Wassers mit Tinte

Durchführung:

1. Fülle den Glaskolben mit Wasser.
2. Steck das Glasrohr senkrecht in den Glaskolben und dichte die Öffnung des Glaskolbens ab.
3. Erwärme den Kolben mit dem Bunsenbrenner oder mit deinen Händen.



Von Helmut Grötze-
bauch: fi-
le:///G:/UNI/Skript_Treib-
hauseffekt.pdf
(am13.7.2018)

1. *Fertige eine beschriftete Versuchsskizze an.*
2. *Stelle eine Vermutung auf, was mit dem Wasser geschehen wird.*
3. a) *Fasse dein Versuchsergebnis zusammen und vergleiche es mit deiner aufgestellten Vermutung.*
b) *Erkläre deine Ergebnisse mit Hilfe des Teilchenmodells.*
c) *Welche Objekte im System Erde repräsentieren die folgenden Objekte aus dem Versuch? Ergänze die Tabelle:*

Versuch	System Erde
Wasser im Glaskolben	
Wasser im Glasrohr	
Bunsenbrenner oder Hände	

4. *Die Klimaforscher warnen: „Unsere Erde hat Fieber“. Das Meer ist demnach ein riesiges Fieberthermometer. Erläutere diese Aussage mit eigenen Worten.*

*vgl. Wiess, Michael 2012: Den Treibhauseffekt erforschen. Schülerversuche zum Treibhauseffekt für die Sekundarstufe I. In: Praxis Geographie 7-8/ 2012.

Ein Experiment durchführen Eisschmelze und Anstieg des Meeresspiegels?

Die Klimaforscher warnen in Küstenregionen vor einem starken Meeresspiegelanstieg in Folge der Eisschmelze auf der Erde. Doch welches Eis ist hier gemeint? Im Weltmeer schwimmen zahlreiche Eisberge und das Meer selbst kann zufrieren (z.B. Arktis). Unterschieden davon wird das Festlandeis (z.B. Antarktis).

Untersuche mit dem folgenden Experiment, ob Meereis oder Festlandeis zu einem Anstieg des Meeresspiegels führt.

Experimentieranleitung

Materialien:

Föhn, Folienstifte, 2 Bechergläser (250 ml), Aluminiumzylinder, 2 Eiswürfel, Wasser

Durchführung:

1. Stell den Aluminiumzylinder vorsichtig in ein Becherglas und fülle das Gefäß bis zur 150-ml-Markierung. Dabei den Zylinder nicht mit Wasser bedecken.
2. Leg einen großen Eiswürfel auf den Zylinder. Markiere den Flüssigkeitspegel.
3. In ein zweites, gleich geformtes und gleich großes Gefäß füllst du 150 ml Wasser und gibst einen Eiswürfel hinzu. Markiere sofort den Pegelstand.
4. Um den Schmelzvorgang auf dem Zylinder zu beschleunigen, bringst du das Eis mit einem Föhn zum Schmelzen.

Sicherheitshinweis: Der Föhn darf mit dem Wasser niemals in Berührung kommen. Halte zum Becherglas 20 cm Abstand.



Von Helmut Grötzebauch: file:///G:/UNI/Skript_Treibhauseffekt.pdf (am13.7.2018)

1. *Fertige eine beschriftete Versuchsskizze an.*
2. *Stelle eine Vermutung über den Wasserstand in beiden Gläsern auf.*
3. a) *Führe das Experiment durch.*
b) *Fasse anschließend deine Versuchsergebnisse zusammen und vergleiche sie mit deiner aufgestellten Vermutung.*
4. *Erkläre das Ergebnis mit Hilfe des archimedischen Prinzips.*
5. *Übertrage deine Erkenntnisse auf den Anstieg des Meeresspiegels.*

Gefahr am Straßenrand – Ambrosia-Pflanze breitet sich aus Ist der Klimawandel schuld?

1. Erstelle einen Steckbrief zur Beifuß-Ambrosie in Deutschland. Beachte dabei: Herkunft, Einwanderungsweise, Größe, Blätter, Stängel, Vorkommen, Wuchsort, Gefährdungspotenzial für den Menschen. Weitere sind möglich. (M_1-M_4)
2. Die Verbreitung
 - a. Beschreibe die heutige Ambrosia-Verbreitung in Deutschland. (M_5)
 - b. Beschreibe die voraussichtliche Verbreitung im Jahr 2080 in Europa im Vergleich zu heute. (M_6)
3. Ärzte warnen vor der blühenden Ambrosia-Pflanze. Begründe, warum sie bei einer vermehrten Ausbreitung Alarm schlagen. (M_3)
4. Vergleiche den mittleren Beginn und die Dauer der phänologischen Jahreszeiten in den Zeiträumen 1961-1990 und 1991-2012. (M_7)
5. Erläutere die Bedeutung der Klimaänderungen für die Ausbreitung und das Wachstum der Ambrosia-Pflanze. (M_4-M_7)



M_2 Beifuß-Ambrosie an der Elbe
in Dresden
Foto: Archiv Naturschutz LfULG,
A. Ihl

Warnung vor blühender Allergiepflanze Ambrosia

Die von Allergikern gefürchtete Beifußblättrige Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*) hat sich nach Angaben des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) mittlerweile in ganz Deutschland ausgebreitet. „Problematisch an den Pollen des Traubenkrauts, das äußerlich Beifuß-Gewächsen ähnelt, ist, dass sie sehr klein sind und daher bis tief in die Bronchien gelangen können“, warnt Dr. Michael Barczok, Pneumologe und Allergologe im Lungenzentrum Ulm. „Außerdem können die Pollen bis zu 100 Kilometer weit fliegen, wobei eine Pflanze allein bis zu eine Milliarde Pollen ausstoßen kann. Bereits zehn Pollenkörner in einem Kubikmeter Luft reichen aus, um bei Allergikern eine Heuschnupfen-Attacke auszulösen. Zudem ruft die Pflanze häufig auch schwere allergische Reaktionen wie *Asthma bronchiale* hervor - das hat ihr in Australien den Namen Asthma-Pflanze eingebrockt. Sie kann aber auch Menschen allergisch machen, die bisher noch gar nichts mit Allergien zu tun hatten.“

M_3 Warnung vor blühender Allergiepflanze Ambrosia am 18.8.2008
<https://www.lungenaerzte-im-netz.de/news-archiv/meldung/article/warnung-vor-bluehender-allergiepflanze-ambrosia/>
(am 12.7.2018)

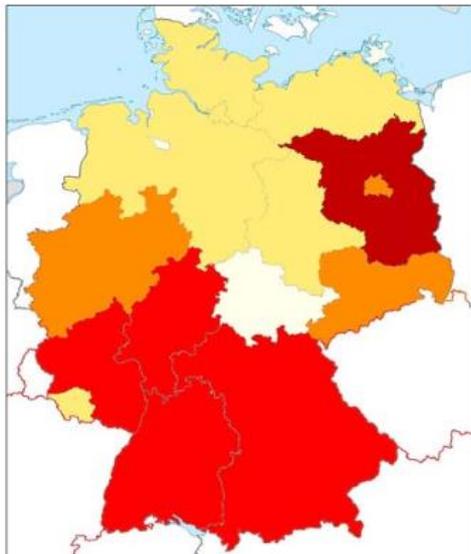
Die Beifuß-Ambrosie, die auch als Beifußblättrige Ambrosie, Ambrosia, Traubenkraut, Hohe Ambrosie oder Ragweed bezeichnet wird, ist in den letzten Jahren aufgrund ihres Allergierisikos zunehmend in das Interesse der Öffentlichkeit gerückt. Die beifußblättrige Ambrosie, ursprünglich in Nordamerika beheimatet, wurde Anfang des 20. Jahrhunderts nach Südosteuropa eingeschleppt, wo sie sich seit den 50er-Jahren ausgebreitet hat. Unbeabsichtigt wird sie vor allem mit sonnenblumenhaltigen Saat- und Futtermischungen nach Mitteleuropa eingeführt. Auch durch Transport von belastetem Erdmaterial, zum Beispiel aus Baugruben, kann eine Verbreitung erfolgen. Über den Fahrtwind und die Reifenritzen verbreitet sich die Pflanze insbesondere entlang von großen Verkehrswegen. Aufgrund der Erfahrungen in anderen Ländern ist auch in Deutschland von einer ernst zu nehmenden Gefahr für die Gesundheit auszugehen, sollte sich die Pflanze weiter ausbreiten.

Bevorzugt findet man sie an gut belichteten, vegetationsfreien oder nur spärlich bewachsenen Wuchsorten. Sie tritt daher besonders häufig an Standorten auf, an denen der Mensch Bodenstörungen verursacht, wie z.B. auf Ackerflächen, an Straßen- und Wegrändern, auf Erdaufschüttungen und in Neubaugebieten, auf Brachflächen, in Parkanlagen sowie auf Wildwiesen im Wald.

Die Beifuß-Ambrosie ist eine krautige, aufrecht wachsende Pflanze, die meist zwischen 10 cm und 100 cm (manchmal auch bis 2 m) groß wird. Die Stängel der Pflanze sind rötlich gefärbt und insbesondere im oberen Teil behaart und ihre Blätter sind fiederteilig eingeschnitten. Die Blattober- und Unterseite sind etwa annähernd gleich grün gefärbt. Dies ist ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal gegenüber dem in Deutschland häufig vorkommenden Gemeinen Beifuß, mit dem die Ambrosie oft verwechselt wird. Die Pflanze bevorzugt volle Sonne und warme Gebiete. Mit Einsetzen der Fröste sterben die Pflanzen ab, die Samen überdauern den Winter. Die ersten Pflanzen keimen im Frühjahr, die Hauptblütezeit liegt in den Sommermonaten, kann aber bis in den Oktober andauern. Eine Pflanze kann bis zu 1 Million Pollen bilden und bis zum Spätherbst in die Luft abgeben. Untersuchungen aus den USA zeigen, dass die Art bei erhöhten CO₂-Gehalten und höheren Temperaturen vermehrt Biomasse und Pollen produziert.

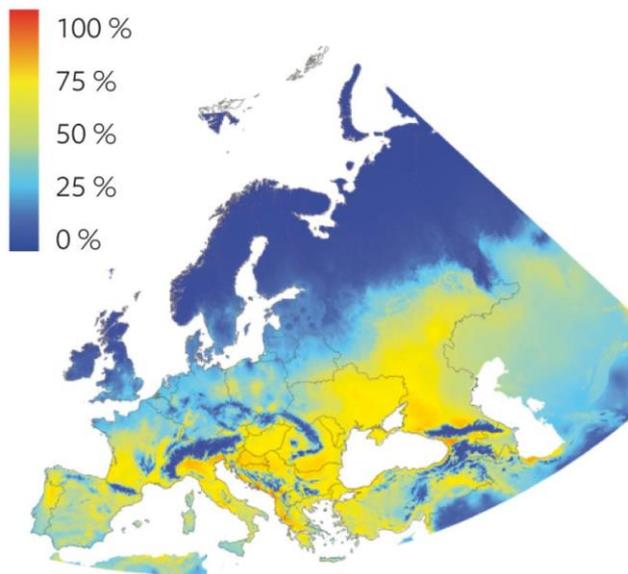
M_4 Merkmale und Ausbreitung der Beifuß-Ambrosie in Deutschland

Nach Nawroth, S. & Alberternst, B. und dem Ärzteblatt Sachsen 10/2013 (http://www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de/wp-content/uploads/2014/07/alberternst_nawrath.pdf) und https://www.slaek.de/media/dokumente/04presse/aerzteblatt/archiv/2011-2020/2013/10/1013_418.pdf (am 12.7.2018), bearbeitet

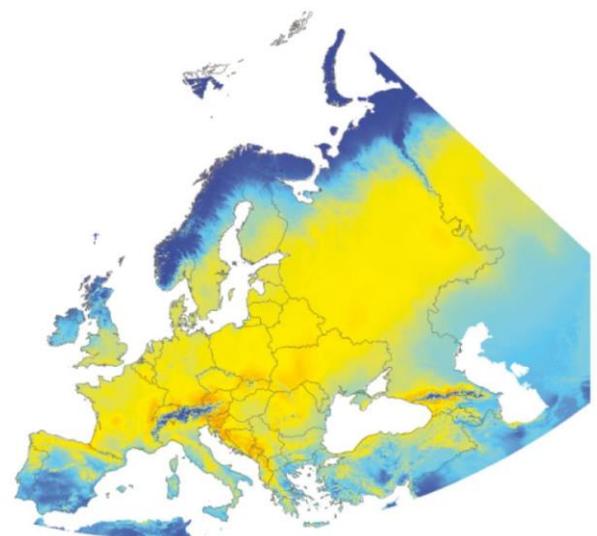


M_5 Umfang der Ambrosia-Besiedlung in den Bundesländern Deutschlands 2014
http://www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de/wp-content/uploads/2014/07/alberternst_nawrath.pdf
 (am 12.7.2018)

Geschätzte Verbreitung heute

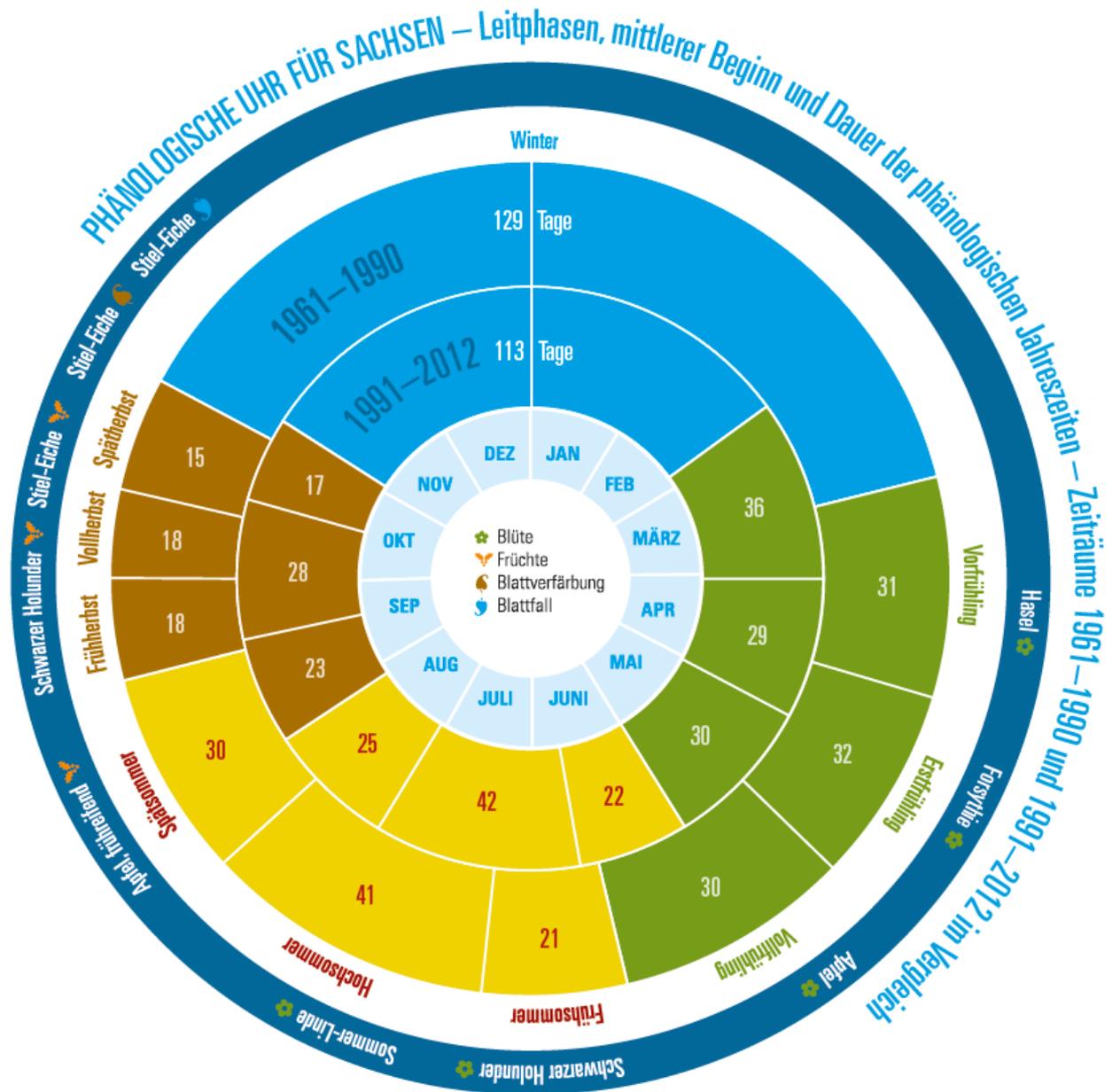


Geschätzte Verbreitung im Jahr 2080*



M_6 Voraussichtliche Verbreitung der Beifuß-Ambrosie

Quelle: Infografik Die Welt (<https://www.welt.de/gesundheit/article115002629/Ambrosia-verbreitet-ihren-Schrecken-in-Europa.html#cs-DWO-Ambrosie-jpg.jpg>) (18.6.2018)



M_7 Phänologische Uhr für Sachsen für die Zeiträume 1961-1990 und 1991-2012