

**Zusatz-
materialien
FÜR DEN REGEL-
UNTERRICHT**



Fermi-Fragen an der Hecke

Fermi-Fragen gehen auf den Physiker Enrico Fermi zurück. Er war ziemlich gut darin, mit wenig Informationen, relativ genaue Schätzungen zu treffen. Das kannst du auch!

Sieh dir die folgenden Fragen an und versuch sie mit Hilfe deiner 10-Jahreszeitenhecke zu lösen!



BEISPIEL 1

Wie viele Hundsrosen-Blütenblätter gibt es in deinem Naturpark?

Um die Frage zu lösen, stell dir folgende Fragen:

1. Welche Größen brauchst du zum Lösen der Aufgabe?
Was ist das Mindeste, das du wissen musst?
2. Was weißt du über Hundsrosen und über den Naturpark?
3. Recherchiere oder schätze fehlende Größen.

Hilfestellung:

- Wie viele Blütenblätter sind an einer Blüte
> einem Ast > einem Strauch?
- Wie groß ist dein Naturpark?
- Wie viele Hundsrosen könnte es in deinem Naturpark geben?



BEISPIEL 2

Wie viele Holunder-Laubblätter gibt es in deinem Naturpark?

BEISPIEL 2A

Wie viel Bodenoberfläche wird im Naturpark von Holunder-Laubblättern überschirmt und wie könnte sich das auf die Interzeption von Regen auswirken?

BEISPIEL 3

Wie viele Insekten gibt es in deinem Naturpark?

BEISPIEL 3A

Wie viel Kilogramm Insekten gibt es in deinem Naturpark?



BEISPIEL 4

Überleg dir deine eigene Fermi-Frage und beantworte sie!

Was würdest du gerne über die Hecke oder deinen Naturpark wissen?



Diagramme TEIL 1



Teil 1 und 2 ist für Jugendliche ab 15 Jahren geeignet.

Sind die SchülerInnen jünger, kann nur Teil 2 gemacht werden, der für SchülerInnen von 12–14 Jahren geeignet ist.

Ein Diagramm erstellen

Diagramme machen die Daten aus Beobachtungen der Holunderblüte übersichtlich. So kannst du die Daten leichter miteinander vergleichen und die Trends der Holunderblüte ablesen und interpretieren.

Das hier sind die Daten zum Eintritt der Holunderblüte seit 1970. Du kannst bereits am Datensatz erkennen, dass die Holunderblüte jedes Jahr an einem anderen Tag stattfindet. Doch um noch mehr herauszufinden und die Information anschaulich darzustellen, machst du am besten ein Diagramm daraus.

1 Gib den Datensatz in eine Excel-Tabelle ein.

Die linke Spalte ist das Jahr und muss als Text formatiert werden.
Die rechte Spalte ist das Datum und muss als Datum formatiert sein.

2 Wähle als Diagrammtyp „Linie mit Datenpunkten“.

Stelle die Achsen so ein, dass auf der y-Achse der Tag und das Monat angezeigt wird.
Die x-Achse zeigt nur die Jahreszahl an. Stelle die Achse so ein, dass jede Jahreszahl angezeigt wird.

3 Formatiere die y-Achse mit dem Datum, um den relevanten Bereich der Daten besser sichtbar zu machen.

Hierzu musst du die Achse normalerweise verkleinern und so einstellen, dass nur der Zeitraum angezeigt wird, innerhalb dessen Beobachtungen gemacht wurden.
Dafür gehe mit der Maus auf die Achsenbeschriftung, mach einen Rechtsklick und wähle „Achse formatieren“. Es öffnen sich die Achsoptionen und du kannst unter dem Punkt „Grenzen“ und „Einheiten“ das Diagramm so formatieren, dass es besser lesbar wird.

4 Gehe mit dem Mauszeiger auf die Datenlinie, mach einen Rechtsklick und wähle „Trendlinie hinzufügen“ aus.

Probiere unterschiedliche Trendlinien aus und überlege, welche die Daten am besten widerspiegelt.

Jahr	Mittlerer Blühbeginn	Jahr	Mittlerer Blühbeginn
1970	2. Juni	1998	12. Mai
1971	20. Mai	1999	16. Mai
1972	24. Mai	2000	6. Mai
1973	26. Mai	2001	13. Mai
1974	16. Mai	2002	11. Mai
1975	22. Mai	2003	14. Mai
1976	25. Mai	2004	20. Mai
1977	17. Mai	2005	16. Mai
1978	27. Mai	2006	21. Mai
1979	24. Mai	2007	28. April
1980	4. Juni	2008	12. Mai
1981	20. Mai	2009	7. Mai
1982	27. Mai	2010	15. Mai
1983	18. Mai	2011	5. Mai
1984	1. Juni	2012	10. Mai
1985	24. Mai	2013	14. Mai
1986	20. Mai	2014	28. April
1987	26. Mai	2015	7. Mai
1988	19. Mai	2016	13. Mai
1989	10. Mai	2017	11. Mai
1990	8. Mai	2018	3. Mai
1991	27. Mai		
1992	18. Mai		
1993	14. Mai		
1994	9. Mai		
1995	18. Mai		
1996	27. Mai		
1997	16. Mai		

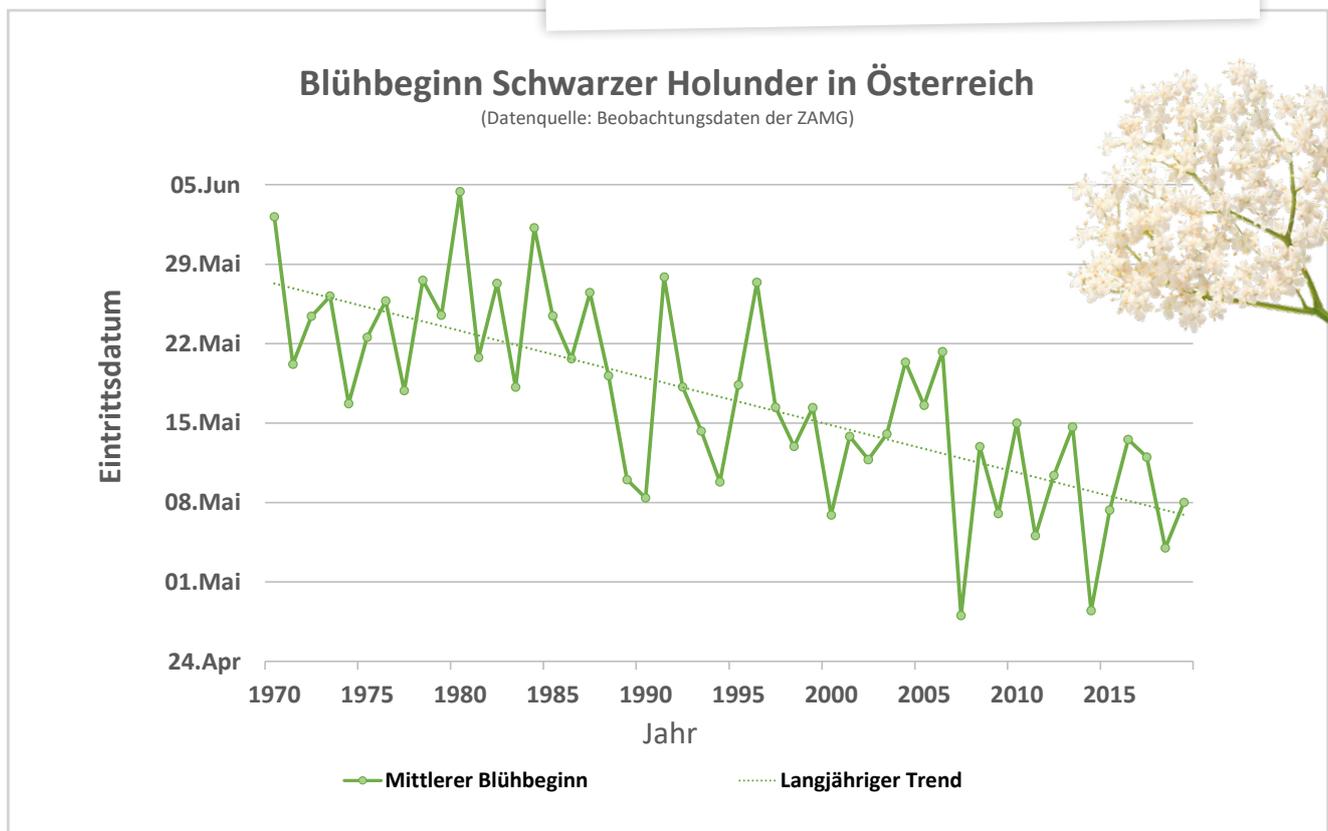




Ein Diagramm interpretieren

Bevor du mit der Interpretation der Holunderblüte beginnst, sieh dir dein Diagramm erst mal ganz genau an:

- > Was wird hier verglichen?
- > Was sagen die unterschiedlichen Achsen aus?
- > Wo gibt es große Unterschiede oder Übereinstimmungen beim Eintrittsdatum der Holunderblüte?
- > Welche Blühdaten sind häufig, welche Blühdaten sind selten?



> **Sieh dir die einzelnen Eintrittsdaten der Holunderblüte im Diagramm an. Sind sie alle gleich?**

Lösung: Man erkennt auf den ersten Blick, dass die Holunderblüte jedes Jahr an einem anderen Datum eintritt.

Erklärung: Das liegt daran, dass die Holunderblüte von der Witterung beeinflusst wird. Diese ist jedes Jahr anders. Mal gibt es wärmere Jahre, mal gibt es kältere Jahre. Ist es warm, blüht der Holunder früher. Ist es kalt, blüht er später.

> **Sieh dir die Trendlinie an. In welche Richtung zeigt sie? Was bedeutet das für die Holunderblüte?**

Lösung: Die Trendlinie geht von einem späteren Datum zu einem früheren Datum. Das heißt, die Holunderblüte tritt durchschnittlich früher ein, als noch 1946.

Erklärung: Durch den Klimawandel wird es wärmer, der Holunder reagiert auf die gestiegene Temperatur und blüht früher.

> **Um wie viele Tage hat sich die durchschnittliche Holunderblüte verlagert?**

Lösung: Die durchschnittliche Holunderblüte hat sich vom 27. Mai auf den 7. Mai verlagert. Das heißt, sie hat sich um 20 Tage nach vorne verschoben.

Erklärung: Der Blühbeginn des Holunders war in den Jahren 1974 und 2005 am selben Datum (16. Mai). In den Jahren vor und nach 2005 hat der Holunder aber eher früher geblüht, als in den Jahren vor und nach 1974. Zusammengefasst ergibt das zwischen 1970 und 2018 einen Unterschied von 20 Tagen.

The Amazing Rhythm of Nature



If we pay attention when certain plants start to bloom, spring can be divided into early spring, primal spring and full spring. That way, the rhythm of nature can be described more exactly. Nearly all phenomena of nature have their space in the time sequence of the natural year. They show us which of the **10 natural seasons** is currently going on.

1. Early spring



In early spring hazel, snowdrops and willow start to bloom. In higher altitudes the budding of the sycamore tree can be observed.

2. Primal spring



In primal spring forsythia and sloe bloom and the leaves of many bushes unfurl.

3. Full spring



Full spring starts with the blooming of cultivated apple and lilac. Then barberry and raspberry follow.

4. Early summer



In early summer the black elderberry blossoms. This is also the time of the hay harvest. Dog rose and common dogwood bloom as well.

5. High summer



High summer starts with the flowering of St. John's wort. The first fruits of raspberry and sweet cherry ripen at this time.

6. Late summer



Many types of fruit ripen in late summer, including early apple, early plum, barberry and rowanberry.

7. Early autumn



Early autumn starts with the first ripe fruits of black elderberry and later of the hazel, Cornelian cherry and dog rose.

8. Full autumn



Chestnuts only ripen in full autumn. Shrubberies such as larch and copper beech start to change the colours of their leaves.

9. Late autumn



Late autumn starts when the chestnut tree loses its leaves. The leaves in deciduous forests also start to fall now.

10. Winter



The phenological winter, the time of vegetation rest, takes place roughly from late November/early December until mid-/late February.

Years become longer

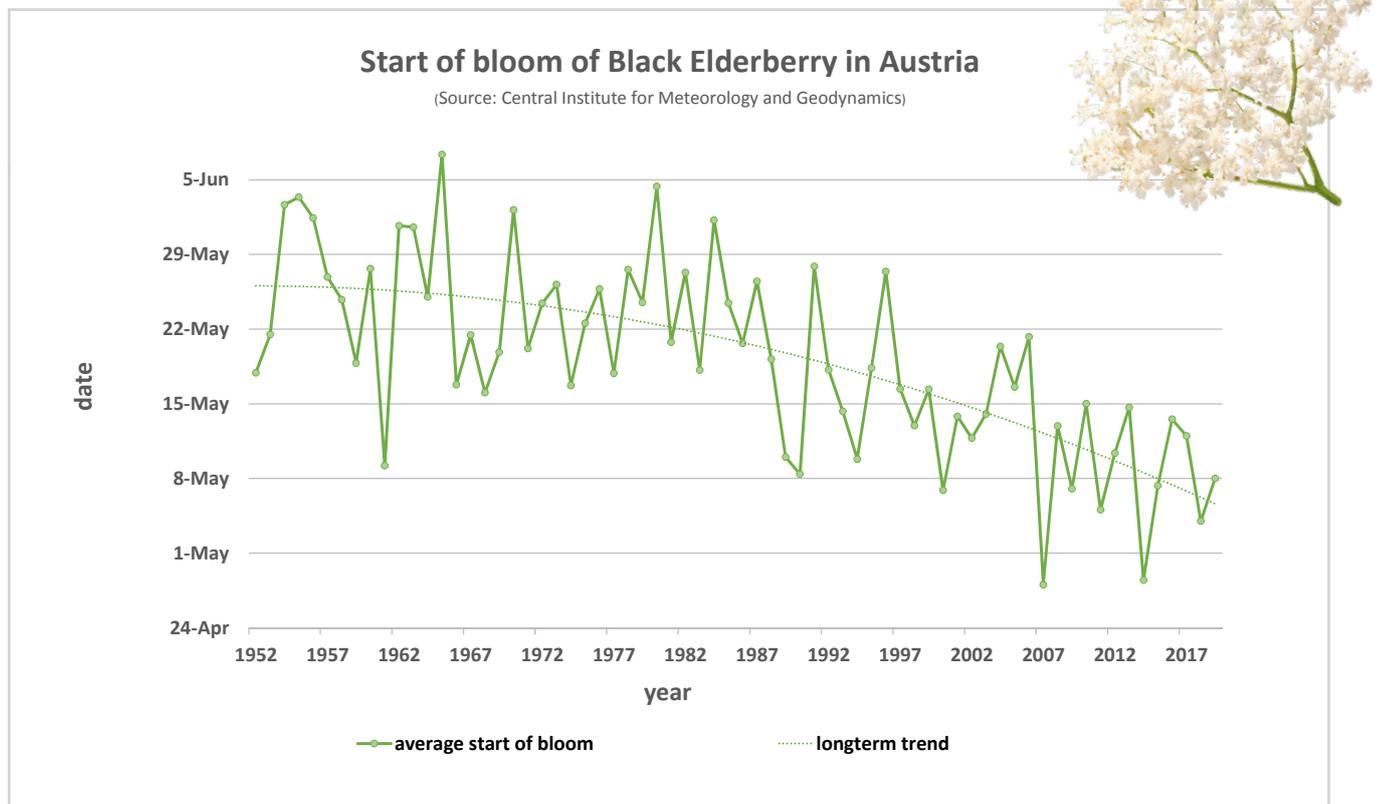
Due to climate change the rhythm of the 10 natural seasons has changed. The first spring flowers and budding leaves appear about 7 to 10 days earlier now than they did 30 years ago. In autumn, leaves change their colours a few days later in some regions. All in all, the length of the growing season has increased by about two weeks.



Interpreting phenological observations

To make sense of your phenological observations you have to compare many different observations. You can compare phenological observations from:

- > Different locations (but from the same year)
 - South exposures and north exposures
 - Valleys and mountains
 - Southern countries (such as Italy) and northern countries (such as Sweden)
- > Different years (but from the same location)



If you compare **different locations**, you can see the **influence of the local climate** on plant growth. Plants which grow in valleys with south exposure in Italy will very likely have the earliest budding, leafing, flowering and ripening observations, whereas plants which grow in the mountains with north exposure in Germany will very likely have the

latest budding, leafing, flowering and ripening observations.

If you compare **different years** you can see the influence of the **yearly regional climate** on plant growth. In years with early warm periods or temporary, especially warm periods, phases such as budding, leafing, flowering and ripening can occur

much earlier than expected in the long-term average. The other way around, in years with an extended winter or temporary, especially cold periods, phases such as budding, leafing, flowering and ripening can occur much later than expected in the long-term average.