

# Borkenkäfer im Klimawandel

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Lernenden setzen sich mit den Auswirkungen des Klimawandels auf die Populationsentwicklung von Borkenkäfern auseinander und diskutieren das damit einhergehende Gefahrenpotential für Wälder. Sie reflektieren, wieso Klimaschutz auch in diesem Zusammenhang eine wichtige Bedeutung hat.

## ALLGEMEINE ANGABEN

- Personenanzahl: ab 2
- Zeitbedarf: 25 Minuten
- Klassenstufe/Alter: ab Klasse 7 (Diagrammauswertung nötig)
- Material: Abbildung 1

Es ist empfehlenswert, dass die Lernenden bereits über Funktion, Vermehrung und Verbreitung von Borkenkäfern in Waldökosystemen informiert sind (siehe dazu auch Methodenblatt „Borkenkäfer sind (keine) Schädlinge“).

## KOMPETENZEN (ZIELE)

Die Lernenden können die Auswirkungen des Klimawandels auf die Populationsentwicklung von Borkenkäfern beschreiben und das damit einhergehende Gefahrenpotential für Wälder beurteilen.

## INHALTE

Die Entwicklung von Insekten ist temperaturabhängig. Die Entwicklungsdauer des Buchdruckers beträgt zwischen 6 und 22 Wochen, je nach Temperatur. Die optimale Entwicklungstemperatur beträgt 30 °C. In tieferen Lagen (höhere Temperatur als in höheren Lagen) bildet der Buchdrucker innerhalb eines Jahres meist zwei Generationen aus. In höheren Lagen dagegen nur eine Generation. In Abbildung 1 ist die Entwicklungsdauer des Buchdruckers in Abhängigkeit von der Temperatur nach einem Modell von Wermelinger und Seifert (1998) dargestellt. So benötigt der Buchdrucker beispielsweise bei einer Tagesdurchschnittstemperatur von 19 °C ca. 50 Tage für die vollständige Entwicklung vom Ei bis zum Käfer, bei einer Tagesdurchschnittstemperatur von 24 °C jedoch nur 35 Tage.

In den letzten Jahren ist ein ständiger Anstieg der Monatsmittel- und Jahresmitteltemperaturen zu verzeichnen. Durch den Temperaturanstieg, der sich durch alle Höhenlagen zieht, verlängert sich zum einen der Zeitraum, in dem die Entwicklung von Borkenkäfern möglich ist (Mindesttemperatur: 8 °C). Zudem läuft die Entwicklung der Borkenkäfer schneller ab, damit auch die Generationenabfolge und schließlich können sich pro Jahr mehr Borkenkäfer bilden. In Österreich können dadurch beispielsweise die in den letzten Jahren enorm gestiegenen Borkenkäferschäden in Höhenlagen erklärt werden (*Tomiczek & Pfister, 2008*). Auch bei sofortigen Klimaschutzmaßnahmen, ist eine Trendumkehr hinsichtlich der bestätigten Temperaturerhöhungen erst in mehreren Jahren möglich. Für die Forstwirtschaft bedeutet das: „Die Fichte wird in tieferen bis mittleren Lagen auch ohne Borkenkäfer zunehmend in Bedrängnis geraten, die Temperaturerhöhung wird zusätzlich die Entwicklung von Insekten begünstigen und vermehrt zu Insektenkatastrophen auch in Hochlagen führen. Rechtzeitiges Gegensteuern im Klimaschutz, (vorbeugender) Forstschutz und an die veränderten Bedingungen angepasste Waldbaumaßnahmen sind von zentraler Bedeutung für die Gesunderhaltung unserer Wälder“ (*ebd.*, S. 23).

---

**LEHRPLANBEZUG**

**Geographie** (Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt, 2016a)

Klasse 10 (ebd., S. 23):

- ✓ globale und regionale Klimaänderungen beschreiben, Auswirkungen auf verschiedene Regionen der Erde, insbesondere auch auf Sachsen-Anhalt, erläutern

**Biologie** (Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt, 2016b)

Klasse 7/8 (ebd., S. 22)

- ✓ Fortpflanzung und Entwicklung von Insekten beschreiben sowie die Abhängigkeit der Populationsentwicklung von Umweltfaktoren begründen

Klasse 9 (ebd., S. 28):

- ✓ Nahrungsbeziehungen sowie den allgemeinen Stoffkreislauf im Ökosystem Wald darstellen, dabei Populationsentwicklungen, deren Wechselwirkungen und Beeinflussungen erklären
- ✓ Eingriffe des Menschen in die Natur Kriterien gestützt erörtern

---

**DIDAKTISCHE BEGRÜNDUNG**

Wälder gehören für die Lernenden mit ihren vielfältigen Funktionen zum alltäglichen Leben direkt oder indirekt dazu. Daraus ergibt sich für die Zukunft der Lernenden eine Mitverantwortung für den Schutz unserer Wälder. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass die Lernenden das System Wald mit seinen Strukturen, Funktionen und Prozessen verstehen sowie mögliche Gefahren für dieses System kennen. Eine mögliche Gefahr stellen Borkenkäfer dar. Die Lernenden sollen das Gefahrenpotential von Borkenkäfern für Wälder unter den komplexen Einflüssen des Klimawandels unter Zuhilfenahme von Diagrammen beurteilen können (Kompetenzorientierung).

---

**METHODISCHER ABLAUF**

Zeit	Inhalt/Thema	Methodischer Verlauf bzw. Kommentar
10 Minuten	<p><u>Aufgabenstellung:</u> Welche Auswirkungen hat der Klimawandel auf unser Wetter?</p> <p>mögliche Antworten: - höhere Temperaturen - öfters Extremwettererscheinungen (z. B. Starkregen, Dürren) - steigende/sinkende Niederschläge in bestimmten Regionen</p> <p><u>Aufgabenstellung</u> Hat der Klimawandel Auswirkungen auf die Entwicklung von Borkenkäferpopulationen? Wenn ja, welche? Erklärt eure Vermutungen.</p> <p>mögliche Vermutungen: - hat keine Auswirkungen - Population wächst - Population sinkt</p>	<p>Einstiegsdiskussion</p> <p>Aktivierung des Vorwissens der Lernenden, Herstellen von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen</p>
10 Minuten	<p><u>Aufgabenstellung</u> Nutzt Abbildung 1, um eure Vermu-</p>	<p>Lernende diskutieren zunächst in kleinen Gruppen, stellen dann ihre Ergeb-</p>

	<p>tungen zu überprüfen.</p> <p>Erkenntnisse aus der Abbildung:  - Entwicklung der Borkenkäfer ist temperaturabhängig  - je höher die Temperatur, desto kürzer die Entwicklungsdauer der Borkenkäfer</p> <p>Herstellen von Zusammenhängen mit dem Klimawandel:  - steigen die Durchschnittstemperaturen, brauchen die Käfer weniger Zeit zum entwickeln  - pro Jahr können mehr Borkenkäfer entwickelt werden</p>	<p>nisse vor, Ergänzung durch Plenum</p>
<p>5 Minuten</p>	<p><u>Aufgabenstellung</u>  Beschreibt, welche Auswirkungen dieser Zusammenhang auf die Forstwirtschaft hat und wie dem entgegengewirkt werden kann.</p> <p>mögliche Auswirkungen:  - besonders Fichten reagieren sensibel auf Temperaturerhöhungen und sind anfälliger für Krankheiten an Standorten, die warme klimatische Bedingungen aufweisen (siehe Methodenblatt Borkenkäfer)  - zusammen mit massenhafter Vermehrung von Borkenkäfern durch Temperaturerhöhung besteht die Gefahr, dass auch gesunde Fichten befallen werden  → Gesunderhaltung der Wälder ist gefährdet, starke Zerstörung von Wäldern wird wahrscheinlicher</p> <p>mögliche Gegenmaßnahmen:  - rechtzeitige Investitionen in Klimaschutz, um Temperaturerhöhungen bestmöglich einzudämmen  - (vorbeugender) Forstschutz  - veränderten Bedingungen angepasste Waldbaumaßnahmen (z.B. Vermeiden von Fichtenmonokulturen)</p>	<p>Lehrer-Schüler-Gespräch, Diskussion</p> <p>Herstellen von Systemzusammenhängen,  Sensibilisierung für Klimaschutz</p>

---

## LITERATUR

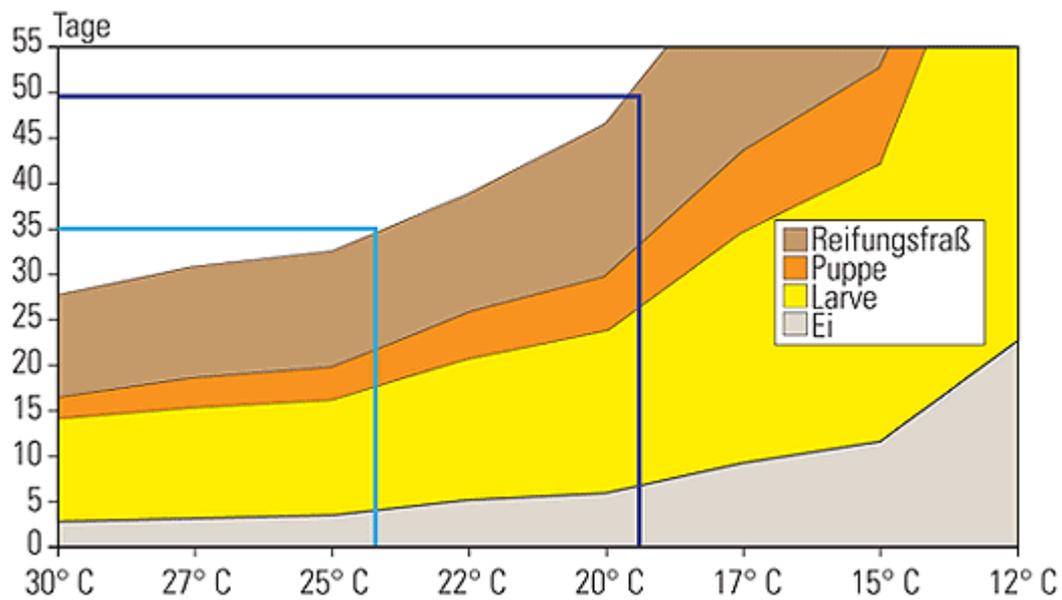
*Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt. (2016a):* Fachlehrplan Gymnasium Geographie. Zugriff am 09.12.2017. Verfügbar unter [https://www.bildung-lsa.de/pool/RRL\\_Lehrplaene/Erprobung/Gymnasium/FLP\\_Gym\\_Geographie\\_LTn.pdf?rl=82](https://www.bildung-lsa.de/pool/RRL_Lehrplaene/Erprobung/Gymnasium/FLP_Gym_Geographie_LTn.pdf?rl=82)

*Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt. (2016b):* Fachlehrplan Gymnasium Biologie. Zugriff am 09.12.2017. Verfügbar unter [https://www.bildung-lsa.de/pool/RRL\\_Lehrplaene/Erprobung/Gymnasium/FLP\\_Gym\\_Biologie\\_LT.pdf?rl=82](https://www.bildung-lsa.de/pool/RRL_Lehrplaene/Erprobung/Gymnasium/FLP_Gym_Biologie_LT.pdf?rl=82)

*Tomiczek, C. u. Pfister, A. (2008):* Was bedeutet der Klimawandel für die Borkenkäfer? BFW-Praxisinformation 17, 23. Zugriff am 09.12.2017. Verfügbar unter: [https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/schaden/insekten/bfw\\_klimawandel\\_borkenkaefer/index\\_DE](https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/schaden/insekten/bfw_klimawandel_borkenkaefer/index_DE)



## ANHANG



**Abbildung 1:** Buchdrucker – Entwicklungsdauer in Abhängigkeit von der Temperatur (Wermelinger & Seifert, 1998) (Quelle: [https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/schaden/insekten/bfw\\_klimawandel\\_borkenkaefer/index\\_DE](https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/schaden/insekten/bfw_klimawandel_borkenkaefer/index_DE), Stand: 09.12.2017)

