

## Bakterien – eine Gefahr für unsere Lebensmittel?

Cornelia Preidl, Koblenz

Mit Zeichnungen von Wolfgang Zettlmeier

Verderben Lebensmittel, so sind oft Bakterien schuld daran. Doch woran liegt das und was kann man dagegen tun? Um diese Fragestellungen zu klären, beschäftigen sich Ihre Schüler mit dem Bau und den Wachstumsbedingungen dieser Mikroorganismen. Des Weiteren lernen sie Bakterien kennen, die bei Lebensmitteln bedeutsam sind. Darunter befinden sich nicht nur pathogene Bakterien, sondern auch solche, die für die Herstellung von Lebensmitteln (z. B. Joghurt) wichtig sind.

Ihre Schüler befassen sich praxis- und alltagsnah mit Konservierungsmethoden für Lebensmittel wie Pasteurisieren, Pökeln und Ultrahoherhitzen. Und sie beurteilen sie anhand ihres neu erworbenen Wissens auf ihre Wirksamkeit. Zudem erfahren Ihre Lernenden, durch welche Regeln man sich im Haushalt vor Infektionen und Lebensmittelverderb schützt. So bereiten Sie Ihre Schüler auch auf das Führen eines eigenen Haushaltes vor.



Sind Lebensmittel wie Milch, Eier, Fleisch und Geflügel mit Salmonellen verunreinigt, so kann dies zur schwerwiegenden Infektion führen

II/E2

### Der Beitrag im Überblick

**Niveau:** Sek. II

**Dauer:** 3–5 Unterrichtsstunden

**Der Beitrag enthält Materialien für:**

- ✓ Textverständnis
- ✓ Erstellen und Interpretation von Diagrammen
- ✓ Demonstrationsversuch
- ✓ Selbstreflexion

**Kompetenzen:**

- Wissen, wie Bakterien aufgebaut sind, und in Bezug auf Lebensmittel bedeutende Vertreter kennen
- Sich mit den Wachstumsbedingungen von Bakterien befassen
- Diagramme interpretieren und selbstständig erstellen
- Daten und Textinformationen vernetzt und problemorientiert anwenden
- Den alltäglichen Umgang mit Lebensmitteln in Bezug auf Gesundheitsrisiken einschätzen
- Wesentliche Regeln für einen sicheren Umgang mit Lebensmitteln kennen

M 3, M 4	<p>Die Schüler lernen in <b>M 3 Konservierungsmethoden</b> für <b>Lebensmittel</b> kennen. Sie beurteilen sie dann im Hinblick auf ihre Wirkungsweise. Dabei wenden sie ihr erworbenes Wissen praxisrelevant an.</p> <p>Schlussphase: Den Abschluss der Einheit bilden der <b>2. Arbeitsauftrag</b> sowie die <b>Auswertung</b> von <b>M 4</b>. Im Rahmen des 2. Arbeitsauftrages äußern sich die Lernenden dazu, ob sie die Regeln zum Umgang mit Lebensmitteln selbst beachten.</p> <p><b>Hinweis:</b> Das Material M 4 bietet die Gelegenheit, das Gelernte alltagspraktisch umzusetzen, und motiviert die Schüler, als Multiplikatoren in den Familien ihr Wissen weiterzugeben.</p>	4–5
----------	--	-----

### Minimalplan

Das Unterrichtskonzept ist insgesamt auf 5 Unterrichtsstunden hin angelegt. Bei **Zeitmangel** kann aber die Bearbeitung der Materialien **M 1** und **M 2** als **Hausaufgabe** vergeben werden. Dadurch lässt sich der Zeitbedarf auf 3 Unterrichtsstunden reduzieren.

II/E2

### Materialübersicht

- M 1 (Ab) Bakterien – klein, aber mächtig
- M 2 (Ab) Wann fühlen sich Bakterien wohl? Ein Blick auf die Wachstumsbedingungen
- M 3 (Ab) Pasteurisieren, Pökeln & Co. – Wie werden Lebensmittel haltbar gemacht?
- M 4 (Quiz) Regeln zum alltäglichen Umgang mit Lebensmitteln

## Bakterien vermehren sich rasch – das exponentielle Wachstum der Zellen

Bakterien vermehren sich **ungeschlechtlich** durch **Zweiteilung**. Das Chromosom wird dazu verdoppelt (Replikation) und die Zellmembran schnürt sich ein. Unter optimalen Bedingungen können sich Vertreter vieler Bakterienarten innerhalb von weniger als 20 Minuten teilen. Mit jeder Zellteilung verdoppelt sich die Anzahl der Bakterienzellen, das Wachstum erfolgt exponentiell.

Dies macht man sich etwa in der Industrie zunutze, wo Bakterien zum Beispiel zur **Herstellung von Lebensmitteln** (u. a. Joghurt, Rohwurst, Brot) eingesetzt werden. Nachteilig wirkt sich diese hohe Vermehrungsrate hingegen bei Bakterienarten aus, die schädlich oder sogar gefährlich für den Menschen sind: Viele Bakterien verursachen einen **Lebensmittelverderb**, indem sie Nährstoffe zu Säuren, Schleimen oder anderen Produkten umwandeln. Andere Bakterien **produzieren Gifte**, die dann zusammen mit dem Lebensmittel aufgenommen werden und die Gesundheit des Konsumenten gefährden. Zudem können bestimmte Bakterienarten selbst eine **Infektion** verursachen, wenn sie zusammen mit dem Lebensmittel verzehrt werden.

## Bedeutende Bakterien in Bezug auf Lebensmittel

Die Artenvielfalt der Bakterien ist groß. Exemplarisch werden hier vier der zahlreichen Vertreter, die in Bezug auf Herstellung und Umgang mit Lebensmitteln eine Rolle spielen, genauer vorgestellt.

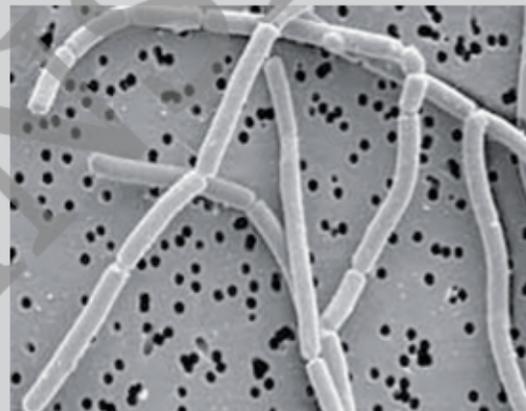
### Lactobacillus bulgaricus

Das stäbchenförmige Bakterium *Lactobacillus bulgaricus* ist kein pathogenes (krankheitserregendes) Bakterium. Es gehört zu den **Milchsäurebakterien** und wird gemeinsam mit anderen Bakterienarten in der Lebensmittelindustrie zur **Herstellung von Joghurt und anderen Milchprodukten** eingesetzt.

Der Geschmack eines Naturjoghurts wird vor allem durch die verwendeten Bakterienarten bestimmt, mit denen die erwärmte Milch versetzt wird. Die Organismen bauen den Milchzucker durch Gärung zu **Milchsäure** ab und es entsteht Joghurt. Dazu benötigen sie keinen Sauerstoff, er wird von den Bakterien aber toleriert.

*Lactobacillus bulgaricus* vermehrt sich rasch bei Temperaturen zwischen 30 und 45 °C und einem leicht sauren pH-Wert bis pH 4. Außerdem benötigt er komplexe Nährstoffe, wie Aminosäuren und Vitamine.

Milchsäurebakterien wirken sich **positiv** auf die **Darmflora** aus. Allerdings töten die Verdauungssäfte die meisten von ihnen während der Magen-Darm-Passage ab. Daher hat man robustere Stämme gezüchtet, die in speziellen, sogenannten **probiotischen Lebensmitteln** angeboten werden. Inwiefern diese den herkömmlichen Produkten wirklich überlegen sind, ist noch nicht abschließend geklärt. Fest steht, dass Milchsäurebakterien täglich in hoher Zahl (mindestens 100 Millionen pro Tag) aufgenommen werden müssen, um positive Effekte zu erzeugen.



*Lactobacillus bulgaricus*

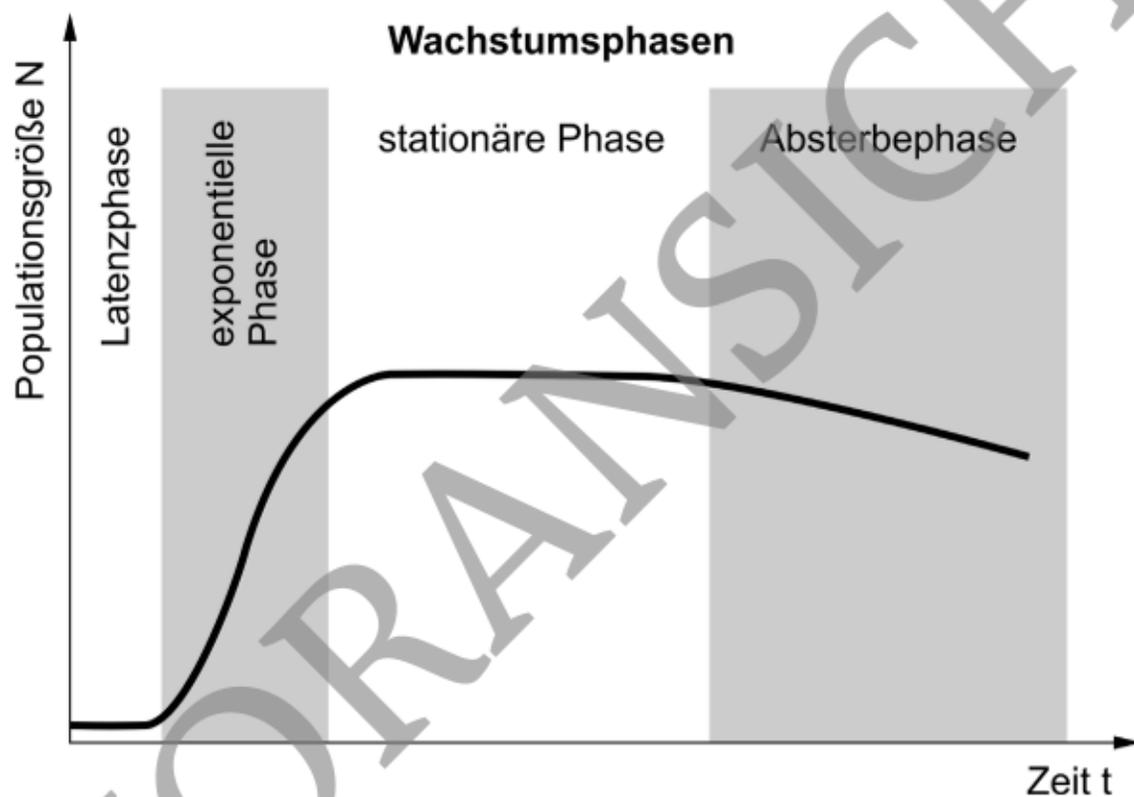
## Aufgaben

### Aufgabe 1

Bakterien vermehren sich durch Zweiteilung. Verdeutlichen Sie, ausgehend von einer einzigen Bakterienzelle, dieses exponentielle Wachstum anhand eines Diagramms.

### Aufgabe 2

Gemäß der in der Aufgabe 1 erstellten theoretischen Wachstumskurve (exponentielles Wachstum) müssten sich Bakterien unbegrenzt vermehren. Dies ist in der Realität jedoch nicht der Fall. Beobachtet man zum Beispiel die Vermehrung von Bakterien, die in einer Kultur gezüchtet werden, ergibt sich die folgende typische Wachstumskurve:



II/E2

Beschreiben Sie anhand der Grafik die Populationsentwicklung. Stellen Sie dabei Hypothesen auf, wie es zu den einzelnen Phasen kommen kann.