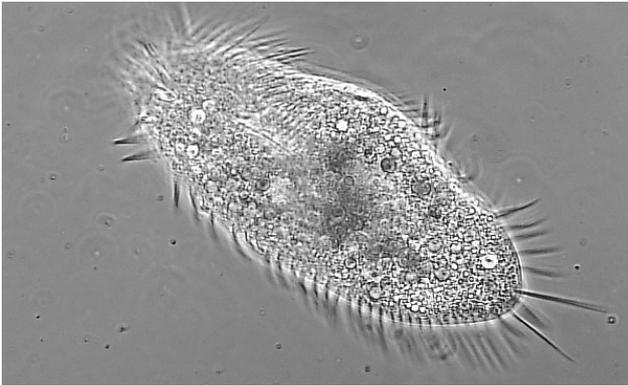


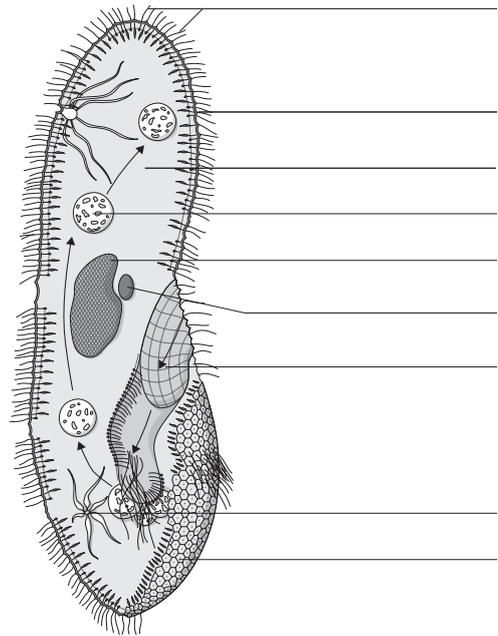
# Das Pantoffeltierchen

Neben den vielzelligen Lebewesen wie Menschen, Tieren oder Pflanzen gibt es Lebewesen, die nur aus einer einzigen Zelle bestehen. Ein solches Lebewesen ist das Pantoffeltierchen, das mit einer Länge von 0,1 bis 0,3 mm recht groß für einen Einzeller ist. Pantoffeltierchen leben im Süßwasser, also in Flüssen, Seen, Teichen, Tümpeln und sogar in Wasserpflanzen. Mithilfe seiner Wimpern bewegt es sich im Wasser fort. Durch die Anordnung und Bewegung der Wimpern dreht sich das Pantoffeltierchen dabei um seine eigene Achse, sodass es sich regelrecht im Wasser „vorwärtsschraubt“. Auf bestimmte Stoffe (chemische Reize) und unterschiedliche Temperaturen reagieren diese Einzeller. Stoßen sie auf ein Hindernis, ändern sie die Richtung. Pantoffeltierchen besitzen einen großen und einen kleinen Zellkern. Die Vakuolen befördern durch pulsierende Bewegungen überschüssiges Wasser aus dem Zellinneren nach außen.



1 Mikroskopisches Bild eines Pantoffeltierchens

Als Nahrung dienen vorwiegend Bakterien, die mithilfe von Wimpern am Zellmund in die Einzeller eingestrudelt werden. Die Nahrung wird in kleine Bläschen eingeschlossen. Diese Nahrungsbläschen wandern durch das Zellplasma, dabei wird die Nahrung verdaut. Die Nährstoffe werden dann aus den Bläschen in das Zellplasma abgegeben. Nahrungsreste werden über den Zellafter ausgeschieden. Pantoffeltierchen vermehren sich durch Querteilung, sodass der Zellmund auf die Tochterzellen verteilt wird.



2 Schema eines Pantoffeltierchens mit Weg eines Verdauungspartikels

- 1 Beschrifte das Pantoffeltierchen mithilfe der folgenden Begriffe: großer und kleiner Zellkern, Nahrungsbläschen, pulsierende Vakuole, Zellmund, Wimpern, Zellmembran, Zellplasma, Bereich des Zellafters.
- 2 Vergleiche stichwortartig den Aufbau des Pantoffeltierchens mit der Grundstruktur einer tierischen Zelle und einer pflanzlichen Zelle. Nenne Gemeinsamkeiten und Unterschiede.

---



---



---



---



---

- 3 Obwohl es nur aus einer Zelle besteht, ist das Pantoffeltierchen ein komplettes Lebewesen. Beschreibe in deinem Heft am Beispiel des Pantoffeltierchens die Kennzeichen der Lebewesen.

# Das Pantoffeltierchen

## Lösungen

- 1 Von oben nach unten**  
Wimpern, Zellmembran, Zellplasma, Nahrungsbläschen, großer Zellkern, kleiner Zellkern, Zellmund, pulsierende Vakuole, Bereich des Zellafters.
- 2 Gemeinsamkeiten:** Zellkern, Zellplasma, Zellmembran, bei Pflanzenzelle: Vakuole  
**Unterschiede:** ein kleiner und ein großer Zellkern; Vakuole pulsiert im Gegensatz zur Vakuole der Pflanzenzelle, Wimpern, Zellmund- und Zellafter, keine Chloroplasten und keine Zellwand wie bei einer Pflanzenzelle.
- 3 Pantoffeltierchen bewegen sich selbstständig mithilfe ihrer Wimpern fort (Kennzeichen: Bewegung). Sie nehmen Nahrung über den Zellmund auf und scheiden Abfallstoffe durch den Zellafter aus. Die Nahrung wird für den Baustoffwechsel und zur Energiegewinnung benötigt (Kennzeichen: Stoffwechsel). Pantoffeltierchen vermehren sich durch Zellteilung (Kennzeichen: Fortpflanzung/Vermehrung) und wachsen anschließend wieder zu ihrer Ausgangsgröße heran (Kennzeichen: Wachstum). Sie reagieren auf äußere Reize, wie z. B. Berührungsreize (Kennzeichen: Reizbarkeit). Pantoffeltierchen bestehen aus einer Zelle (Kennzeichen: Lebewesen sind aus Zellen aufgebaut).**

## Praktische Tipps

### Weitere Beispiele zum Thema „Einzeller“

Das Arbeitsblatt eignet sich auch zum Einstieg in das Thema „Vom Einzeller zum Vielzeller“. Als weiteres Beispiel zum Thema Einzeller eignet sich Euglena, das grüne „Augentierchen“ (Abbildung s. Lehrband S. 11). Euglena weist einige Ähnlichkeiten mit Pflanzenzellen auf: Der Einzeller besitzt, wenn er unter Lichteinfluss lebt, Chloroplasten, wodurch er Fotosynthese betreiben kann. Ein Fotorezeptor ermöglicht ihm die Wahrnehmung von Licht, sodass Euglena durch eine Bewegung zur Lichtquelle hin die Fotosyntheserate steigern kann. Der Einzeller besitzt zwar keine echte Zellwand, allerdings befinden sich unter seiner Zellmembran Proteinplatten, die eine sogenannte „Pellicula“ bilden. Euglena findet sich wie das Pantoffeltierchen in Tümpeln, Teichen und Pfützen. Alternativ kann auch ein Heuaufguss angesetzt werden. Informationen hierzu finden Sie beispielsweise auf dem zusätzlichen Arbeitsblatt „Leben im Wassertropfen“, s. Daten auf DVD, Lehrband S. 17 und unter: <http://www.seminare-bw.de/site/pbs-bw/get/documents/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/Seminare/seminar-reutlingen-rs/pdf/nwa-tag-2008-leben-im-heuaufguss.pdf> (Stand 07.12.2013)

## Zusatzaufgabe

Vergleiche das Pantoffeltierchen als Einzeller mit dem Vielzeller Mensch im Hinblick auf die Kennzeichen der Lebewesen. Lege dazu eine Tabelle an.

Kennzeichen der Lebewesen	Pantoffeltierchen (Einzeller)	Mensch (Vielzeller)
Fortpflanzung / Vermehrung	durch Zellteilung (ungeschlechtlich)	geschlechtliche Fortpflanzung
Bewegung	mithilfe von Wimpern	aufrechter Gang auf zwei Beinen, Bewegung durch Zusammenspiel von Skelett und Muskulatur
Reizbarkeit	reagiert auf Berührung, bestimmte Stoffe und Temperatur	Aufnahme von Reizen mithilfe der Sinne (Sehsinn, Hörsinn, Geruchssinn, Geschmackssinn, Tastsinn), Verarbeitung der Reize über das Nervensystem
Stoffwechsel	Nahrungsaufnahme über den Zellmund, Verdauung in Nahrungsbläschen, Ausscheidung über Zellafter	Nahrungsaufnahme über Mund und Verdauungssystem, Ausscheidung über den After
Wachstum / Entwicklung	wächst nach der Teilung auf die Ausgangsgröße heran	entwickelt sich und wächst von der befruchteten Eizelle zum Erwachsenen heran

## Kompetenzerwerb

**Kompetenzbereiche „Schwerpunkt Fachwissen“ sowie „Schwerpunkt Erkenntnisgewinnung“:** Die Schülerinnen und Schüler lernen den Aufbau eines Pantoffeltierchens kennen, vergleichen den Einzeller mit einer Tier- und einer Pflanzenzelle und festigen dabei ihr Wissen über den Aufbau von Zellen.

**Basiskonzept „Variabilität und Anpasstheit“:** Das Pantoffeltierchen ist an ein Leben im Süßwasser angepasst: So kann es sich z. B. mithilfe von Wimpern fortbewegen und durch die pulsierende Vakuole wird ständig überschüssiges Wasser aus dem Einzeller hinausgepumpt.

## Wälder bestehen nicht nur aus Bäumen

Der Wald ist ein Ort, an dem du vieles entdecken kannst. Neben verschiedenen Baumarten findest du in diesem Ökosystem auch andere Pflanzenarten, die den Tieren als Lebensraum dienen. Pflanzen, Tiere, Pilze und Mikroorganismen, aber auch der Mensch (also alle Lebewesen) wirken in einem Ökosystem aufeinander und werden somit als biotische Faktoren bezeichnet. Sie leben in einer Gemeinschaft, der Biozönose.

Die abiotischen Faktoren im Wald bestimmen die Lebensbedingungen der dort vorkommenden Pflanzen und Tiere. Zu den abiotischen Faktoren zählen Wärme und Kälte, Nässe und Trockenheit, Licht, Wind sowie der Säure- und Mineralstoffgehalt des Bodens. Ein Lebensraum mit all seinen abiotischen Faktoren wird als Biotop bezeichnet. Biozönose und Biotop zusammen bilden ein Ökosystem.



Biotische Faktoren	Abiotische Faktoren

- 1 Skizziere in dem Kasten oben den „Wald als Ökosystem“ nach deinen Vorstellungen. Verwende dazu auch die Informationen aus dem Text.
- 2 Übertrage die abiotischen und biotischen Faktoren aus dem Informationstext in die Tabelle.
- 3 Überprüfe mit deinem Sitznachbarn deine Skizze und ergänze fehlende abiotische oder biotische Faktoren in der Skizze und in der Tabelle. Überlegt euch gemeinsam Darstellungsformen für z. B. die Wärme einer Sonne.
- 4 Auch ein See ist ein Ökosystem. Erkläre in deinem Heft mithilfe der Fachbegriffe Biotop und Biozönose diesen Sachverhalt.

# Wälder bestehen nicht nur aus Bäumen

## Lösungen

### 1 individuelle Lösung



### 2 siehe Tabelle

Biotische Faktoren	Abiotische Faktoren
Tiere	Wärme/Kälte
Pflanzen	Nässe/Trockenheit
Mensch	Licht
Mikroorganismen	Wind
Pilze	Säure- und Mineralstoffgehalt des Bodens

### 3 individuelle Lösung

- 4 Der See ist ein Ökosystem, weil es sich aus einer Biozönose aus Tieren und Pflanzen und dem Biotop zusammensetzt. Das Biotop unterliegt den abiotischen Faktoren, wie z. B. der Niederschlagsmenge oder der Tageslichtdauer. Zusammen bilden Biotop und Biozönose das Ökosystem.

## Praktische Tipps

### Zum Arbeitsblatt

Ermutigen Sie die Schülerinnen und Schüler dazu, einen Wald nach ihren Vorstellungen zu zeichnen. Erinnern Sie daran, dass es um eine Skizze geht und nicht um eine malerische Detaildarstellung. Geben Sie ein Zeitfenster von 15 Minuten vor. Die Schülerinnen und Schüler sollen exemplarisch Bestandteile eines Waldes zeichnen. Besprechen Sie abschließend die gefundenen Darstellungsformen. Betonen Sie die Wechselbeziehung zwischen den abiotischen und biotischen Faktoren im Ökosystem Wald.

## Kompetenzerwerb

**Kompetenzbereich „Schwerpunkt Fachwissen“:** Die Schülerinnen und Schüler wenden ihr Alltagswissen zum Thema „Wald“ an und können abiotische sowie biotischen Faktoren benennen. Sie erkennen, dass Biotop und Biozönose ein Ökosystem bilden.

**Basiskonzepte: „Wechselwirkungen und Kompartimentierung“ sowie „Variabilität und Anpasstheit“:** Die Schülerinnen und Schüler lernen die verschiedenen Faktoren des Ökosystems Wald und ihre Wechselwirkungen kennen. Sie können die Lebewesen zu ihrer unbelebten Umwelt in Beziehung setzen.

# Der Kalkgehalt im Waldboden

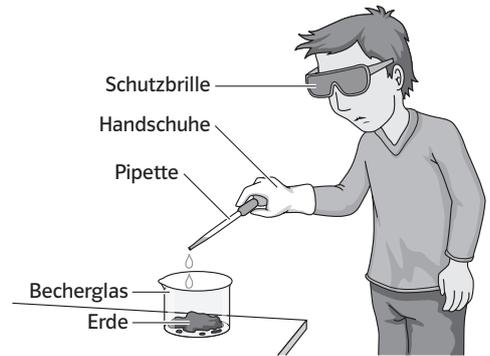
Wenn du einen Waldspaziergang machst, kannst du ganz unterschiedliche Gerüche wahrnehmen. An vielen Stellen riecht es erdig und angenehm. Es gibt aber auch Orte, an denen der Boden zu wenig durchlüftet ist oder zu viel Feuchtigkeit enthält. Hier riecht es dann nach verfaulten Blättern und Ästen. Je nachdem, wie der Boden beschaffen ist, findest du

dort entsprechende Pflanzen. Sie sind an die unterschiedlichen Bodenbedingungen (seine abiotischen Faktoren) angepasst. So versorgt Kalk die Pflanzen im Wald mit dem Nährstoff Calcium, den sie zum Wachsen brauchen. Gleichzeitig verbessert Kalk auch die Bodenstruktur, indem er zur Durchlüftung des Bodens beiträgt.

Du sollst nun eine Bodenprobe auf ihren Kalkgehalt untersuchen.

**Dazu brauchst du:**

- Bodenprobe
- Einweghandschuhe
- Schutzbrille
- Pipette
- 10%ige Salzsäure
- kleines Becherglas oder Petrischale



- **1** Fülle eine geringe Menge der Bodenprobe in das Becherglas. Setze deine Schutzbrille auf und ziehe die Handschuhe an. Träufle 5 Tropfen verdünnte Salzsäure mithilfe der Pipette auf die Bodenprobe. Beschreibe deine Beobachtung.

---



---

- **2** Werte deine Beobachtung aus, indem du sie mit der Tabelle vergleichst.

Beobachtung	Beurteilung des Bodens	Kalkgehalt
kein Aufbrausen	kein Kalk vorhanden	unter 1%
schwaches Aufbrausen	kalkarmer Boden	1% – 3%
deutliches, aber kurzes Aufbrausen	kalkhaltiger Boden	3% – 5%
anhaltendes Aufbrausen	kalkreicher Boden	über 5%

Ergebnis: \_\_\_\_\_

- **3** Um der Versauerung von Böden entgegenzuwirken, werden laut NABU (Naturschutzbund) teilweise große Mengen an Kalk auf den Waldboden gegeben. Überlege, welche Auswirkungen das auf das Ökosystem haben kann. Informiere dich auch im Internet.

---



---



---



---



---

# Der Kalkgehalt im Waldboden

## Lösungen

1 und 2 individuelle Lösung

- 3 Kalk entsäuert den Boden und erhöht den pH-Wert. Deshalb wird er oft bei der Versauerung von Böden durch Überdüngung eingesetzt. Eine zu große Menge an Kalk schadet aber dem Wald. Die Bodentiere werden geschädigt und ebenso die dort wachsenden Pflanzen. Zudem werden Nährstoffe aus dem Waldboden ausgewaschen und das Grundwasser wird mit Nitrat belastet.

## Praktische Tipps

### Sicherheitsbestimmungen!

Als Grundlage für diesen Versuch sollten Sie noch einmal die Sicherheitsbestimmungen im Umgang mit Gefahrenstoffen im Klassenverband besprechen. Die Salzsäure wird verdünnt eingesetzt, ist aber immer noch stark ätzend. Die Verwendung von Schutzhandschuhen und Schutzbrille ist zwingend notwendig.

### Verschiedene Bodenproben

Im Rahmen des Praktikums (s. Schülerbuch S. 157/158) haben die Schülerinnen und Schüler Bodenproben aus dem Wald entnommen. Diese sollten Sie auch bei dieser Untersuchung verwenden. Allerdings ist es ratsam noch weitere Bodenproben zu besorgen, die vergleichend untersucht werden sollen. Der Calciumgehalt von Böden liegt zwischen 0,1 – 1,2% Calcium, sodass ein Aufbrausen oft nicht eintritt. Verwenden Sie deshalb auch Kalk- oder Gipsböden. Hier wird das Aufbrausen des Bodens durch die Freisetzung von Kohlenstoffdioxid gut sichtbar.

## Zusatzaufgabe

Kalk ist sowohl ein Boden- als auch Pflanzendünger. Der pH-Wert dient als Maß für den Kalkgehalt des Bodens. Man unterscheidet drei Wirkungsweisen von Kalk. Recherchieren und erläutern diese drei Wirkungsweisen.

### Lösung:

- Die chemische Wirkung: Kalk entsäuert den Boden und erhöht den pH-Wert. Gleichzeitig steigert er die Verfügbarkeit von Nährstoffen. So sind z. B. Phosphat und Bor im schwach sauren bis neutralen Bereich (pH 6–7) gut verfügbar. Mit steigendem pH-Wert nimmt die Löslichkeit der Elemente im Allgemeinen ab.
- Physikalische Wirkung: Kalk verbessert die Bodenstruktur, indem er feine Bodenteilchen zu Bodenkrümeln verbindet. Dadurch wird die Verschlammungs- und Erosionsneigung der Böden gemindert.
- Biologische Wirkung: Ein entsäuerter Boden begünstigt das Leben der Organismen im Boden. So können z. B. stabile Humusformen gebildet werden.

## Kompetenzerwerb

**Kompetenzbereich „Schwerpunkt Erkenntnisgewinnung“:** Die Schülerinnen und Schüler können ein angeleitetes Experiment durchführen und seine Ergebnisse auswerten.

**Basiskonzept „Wechselwirkungen und Kompartimentierung“:** Anhand des Arbeitsblatts lernen die Schülerinnen und Schüler, dass Böden unterschiedlich zusammengesetzt sind und dies Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt hat.

# Jedes Tier hat seinen Platz

Wenn du dir einen Specht vorstellen sollst, hast du bestimmt direkt das unverwechselbare Klopfen des Buntspechtes im Ohr. Es gibt aber verschiedene Arten von Spechten, die alle spezifische Merkmale und unterschiedliche Ansprüche an ihren Lebensraum haben.

## Der Buntspecht

Er ist 20 – 25 cm groß. Mit seinem weißelartigen Schnabel hämmert er Löcher in die Borke von Bäumen, um an versteckte Tiere zu gelangen. Spinnen, Käferlarven und weitere Insektenarten zieht er mit seiner Zunge, an deren Ende Widerhaken sind, aus der Borke. Im Herbst und im Winter weicht er auf Samen aus. Er lebt oft in Wäldern, aber auch in Parks.

## Der Grünspecht

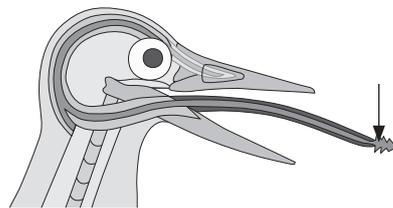
Er ist 28 – 32 cm groß. Er übernachtet zwar auch in Baumhöhlen, die er in morsche Baumstämme geschlagen hat, verbringt aber die meiste Zeit des Tages am Boden. Durch sein grünliches Gefieder ist er auf Wiesen gut getarnt. Mit seinem spitzen Schnabel sucht er nach Ameisen. Er hat eine bis zu 10 cm lange, klebrige Zunge, die er bei der Nahrungssuche einsetzt. Zu geringen Teilen fressen Grünspechte auch andere Insekten, Schnecken oder Obst. Grünspechte leben an Waldrändern, in Parks oder auf städtischen Brachflächen. Besonders wohl fühlen sie sich auf Streuobstwiesen.



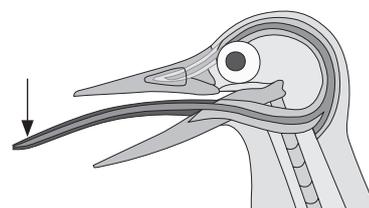
1 a) Buntspecht



2 a) Grünspecht



1 b) Kopf des Buntspechts



2 b) Kopf des Grünspechts

Merkmal	Buntspecht	Grünspecht
Schnabelform		
Zunge		
Nahrungsspektrum		
Lebensraum		
bevorzugtes Jagdrevier		

- 1 Fülle mithilfe der Texte und der Bilder die Tabelle aus.
- 2 Erkläre in deinem Heft am Beispiel der beiden Spechte den Begriff der ökologischen Nische, indem du die Informationen aus dem Text einbeziehst. Entscheide anschließend, ob es sich bei Bunt- und Grünspecht um Konkurrenten handelt.
- 3 Die Bestandsentwicklung des Grünspechts hängt vom Winterklima ab, dem Angebot an Höhlenbäumen und dem Pestizideinsatz des Menschen. Erläutere diese Aussage in deinem Heft.

# Jedes Tier hat seinen Platz

## Lösungen

1 siehe Tabelle

Merkmal	Buntspecht	Grünspecht
Schnabelform	lang und spitz (wie ein Meißel)	lang und spitz
Zunge	Widerhaken an Zungenspitze	lange, klebrige Zunge
Nahrungsspektrum	Spinnen, Käferlarven und weitere Insektenarten, Winter: Samen	Insekten (am liebsten Ameisen), Schnecken oder Obst
Lebensraum	Wald, Park	Waldrand, Park, städtische Brachflächen, Streuobstwiesen
bevorzugtes Jagdrevier	auf Bäumen	auf der Wiese, auf dem Boden

- 2 Die Ansprüche einer Art an ihre Umwelt (abiotische und biotische Faktoren) werden als ihre ökologische Nische bezeichnet. Obwohl beide Vögel zu den Spechten zählen, sind sie unterschiedlich an ihre Umwelt angepasst. Der Buntspecht nutzt seinen langen, stabilen Schnabel, um Spinnen und Käferlarven unter der Borke zu erreichen. Seine spezielle Zunge, an deren Spitze ein Widerhaken ist, hilft ihm dabei. Während der Buntspecht im Wald oder in Parks auf Bäumen lebt, findet man den Grünspecht die meiste Zeit unter den Bäumen am Boden. Er sucht dort, gut getarnt durch sein Gefieder, hauptsächlich nach Ameisen. Seine Zunge ist lang und klebrig. An ihr bleiben die Ameisen hängen. An dieser Gegenüberstellung sieht man, dass der Buntspecht eine andere ökologische Nische nutzt als der Grünspecht. Beide Vögel stehen nicht in Konkurrenz zueinander.
- 3 Die bevorzugte Nahrung des Grünspechts sind die Ameisen. Diese ziehen sich im Winter in ihr Nest zurück und schränken ihre körperlichen Aktivitäten auf ein Minimum ein. Wenn es besonders kalt ist, fallen sie in die Kältestarre. Dadurch ist der Grünspecht gezwungen, die Nester aufzugraben oder an anderen Stellen nach Nahrung zu suchen. Je nach Schneefall und gefrorenem Boden ist die Nahrungsbeschaffung sehr schwierig. Ein weiterer begrenzender Faktor ist das Angebot an Höhlenbäumen. Der Grünspecht hämmert mit seinem Schnabel Höhlen nur in morsche Stämme. Da dieses Totholz allerdings oft aus Wäldern oder Parks entfernt wird, fehlt ihm dieser Raum. Durch das Düngen von Feldern greift der Mensch immer in den Naturhaushalt ein. Der Einsatz von Pestiziden bringt viele Vorteile, allerdings auch Nachteile. Kleine Insekten, wie die Ameisen, überleben den Einsatz nicht. Dadurch verringert sich das Nahrungsangebot des Grünspechts.

## Praktische Tipps

### Infomaterial Grünspecht

Sie können unter [www.nabu.de](http://www.nabu.de) Infomaterial zum Grünspecht bestellen. Zudem erhalten Sie dort kostenlose Farbposter.

## Zusatzinformation

### Grünspecht — Vogel des Jahres 2014

Der Naturschutzbund Deutschland (NABU) hat den Grünspecht zum Vogel des Jahres 2014 gekürt, um darauf aufmerksam zu machen, dass der Bestand in den letzten Jahren gewachsen ist. Der bundesweite Bestand hat, laut Dachverband Deutscher Avifaunisten (DDA), zwischen 1991 und 2011 um 105 Prozent zugenommen. Im gleichen Zeitraum ist er europaweit um ca. 50 Prozent gewachsen.

Der NABU führt zusammen mit dem LBV (Landesbund für Vogelschutz) in vielen Regionen Umweltprojekte durch, die für den Grünspecht und viele weitere Tiere neue und sichere Areale schaffen.

## Kompetenzerwerb

**Kompetenzbereich „Schwerpunkt Fachwissen“:** Die Schülerinnen und Schüler können Kenntnisse wiedergeben und mit Konzepten verknüpfen. Sie können entscheiden, ob sich zwei Arten Konkurrenz machen oder unterschiedliche Nischen besetzen.

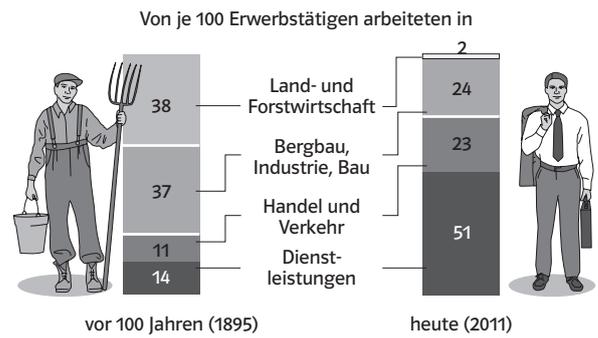
**Basiskonzepte „Struktur und Funktion“, „Steuerung und Regelung“ sowie „Variabilität und Anpasstheit“:** Die Schülerinnen und Schüler stellen den Zusammenhang zwischen der Ausprägung der einzelnen Körperstrukturen und ihrer jeweiligen Funktion her. Sie erkennen die Variabilität und Anpasstheit der verschiedenen Vogelarten an ihren Lebensraum und ihre Lebensweise und lernen die Beziehungen zwischen Lebewesen und ihrer Umwelt am Beispiel der ökologischen Nische kennen.

# Die Mechanisierung der Landwirtschaft

Im 19. Jahrhundert arbeitete ein Großteil der Menschen in Deutschland in landwirtschaftlichen Betrieben, inzwischen sind es nur noch etwa 1,6%. Bahnbrechende Erfindungen wie die Dampfmaschine ermöglichten den Aufbruch von der von Ackerbau und Viehzucht dominierten Agrargesellschaft hin zur Industriegesellschaft. Die Industrialisierung zog insgesamt eine verbesserte Lebensqualität und damit verbunden ein deutliches Bevölkerungswachstum nach sich.

Laut dem Deutschen Bauernverband (DBV) werden in Deutschland täglich 90 ha landwirtschaftlich genutzter Flächen zu Siedlungs- oder Verkehrszwecken umgewandelt. Diesen Vorgang nennt man „Flächenverbrauch“. Gleichzeitig müssen mit den landwirtschaftlichen Produkten immer mehr Menschen ernährt werden und zusätzlich wächst der Bedarf an Energiepflanzen und nachwachsenden Rohstoffen, die ebenfalls angebaut werden müssen.

Dies ist nicht ohne eine verstärkte Mechanisierung der landwirtschaftlichen Arbeitsabläufe zu leisten. Viele Landwirtschaftsbetriebe sind heute auf ganz bestimmte Produkte spezialisiert, außerdem sorgen spezielle Tier- und Pflanzenzüchtungen für einen höheren Ertrag. Mit chemischen und biologischen Mitteln können die Verluste durch Schädlingsbefall verringert werden. Viele landwirtschaftliche Erzeugnisse können zudem recht günstig aus anderen Ländern importiert werden.



1 Deutsche Arbeitswelt im Wandel (1895–2011)



2 Getreideernte früher



3 Getreideernte heute

- 1 Erläutere die Grafik „Deutsche Arbeitswelt im Wandel“ im Hinblick auf die Land- und die Forstwirtschaft.

---



---



---



---

- 2 Erkläre in deinem Heft, warum die Anzahl der Arbeitskräfte in der Landwirtschaft so drastisch abgenommen hat (Abb. 1). Nimm bei deiner Antwort auch Bezug auf die Abbildungen 2 und 3.
- 3 Erkläre in deinem Heft unter Einbeziehung des Textes, durch welche Maßnahmen die Landwirtschaft den Bedarf an Nahrungsmitteln und Energiepflanzen bzw. Rohstoffen trotz des zunehmenden Flächenverbrauchs decken kann.
- 4 Nenne in deinem Heft mögliche Folgen des Flächenverbrauchs für die Landwirtschaft und für die Natur.

## Die Mechanisierung der Landwirtschaft

### Lösungen

- 1 Um 1895 arbeiteten 38% der Erwerbstätigen in der Land- bzw. Forstwirtschaft, 2011 waren es nur 2%. (Es gibt heute weniger Betriebe, die dafür sehr viel größer sind.) Durch den zunehmenden Einsatz von Maschinen und Technik werden nicht mehr so viele Arbeitskräfte benötigt.
- 2 Die moderne Landwirtschaft nutzt zahlreiche Maschinen, die die Arbeit leisten, die ehemals von Menschen gemacht werden musste. Zudem ist das Angebot an Berufen außerhalb der Forst- und Landwirtschaft sehr viel höher als größer, sodass die meisten Menschen anderweitig ihr Auskommen finden.
- 3 Die zunehmende Mechanisierung und Technisierung der Landwirtschaft führt zu einer gesteigerten Produktivität. Landwirtschaftliche Flächen können heute effektiver genutzt werden als früher. Durch Spezialisierung auf bestimmte Produkte wird die Produktivität der einzelnen Betriebe ebenfalls erhöht. Zudem sind die Pflanzen durch Züchtung oder auch durch gentechnische Veränderungen ertragreicher und widerstandsfähiger. Auch der Einsatz von Mineraldüngern und Pflanzenschutzmitteln spielt eine wesentliche Rolle. Viele landwirtschaftliche Erzeugnisse werden außerdem inzwischen günstig aus dem Ausland importiert.
- 4 Landwirtschaft: Die Produktivität auf den noch zur Verfügung stehenden Flächen muss weiter gesteigert werden.  
Natur: Pflanzen und Tiere verlieren ihren Lebensraum. Arten, die nicht gut genug an die veränderten Lebensbedingungen angepasst sind, sterben im Extremfall aus.

### Zusatzaufgabe

Wäge Vor- und Nachteile von landwirtschaftlichen Maschinen und Menschen als Arbeitskräfte am Beispiel der Weizenernte gegeneinander ab.

**Lösung:** Menschen als Arbeitskräfte müssen angemessen bezahlt werden. Die Arbeitskräfte können krank werden oder streiken und leisten in der gleichen Zeit weniger Arbeit als eine Maschine. (*Anmerkung:* In manchen Bereichen sind Menschen den Maschinen aber nach wie vor überlegen, zum Beispiel bei der Ernte frischer, empfindlicher Früchte.) Landwirtschaftliche Maschinen sind leistungsfähiger als Menschen, sie können in weniger Zeit mehr Arbeit verrichten, die Ernte kann in viel kürzerer Zeit erledigt werden. Moderne Mähdrescher beispielsweise leisten mehrere Arbeitsgänge in einem: Die Weizenhalme werden abgeschnitten, die Körner von den Ähren gedroschen und die Pflanzenreste werden kleingehäckselt und wieder auf dem abgeernteten Feld verteilt. Der Tank des Mähdreschers fasst mehrere Tonnen Weizenkörner. Ist der Tank voll, so kann die Ernte direkt auf dem Feld in den Anhänger eines bereitstehenden Traktors umgeladen werden. Durch die zunehmende Mechanisierung gehen einerseits unzählige Arbeitsplätze in der Landwirtschaft verloren, gleichzeitig entstehen aber auch neue Arbeitsplätze in der technischen Industrie. Zudem ist die Arbeit in einem landwirtschaftlichen Betrieb für viele junge Menschen nicht mehr attraktiv, sodass dem Verlust an Arbeitsplätzen einerseits auch ein Mangel an Arbeitskräften andererseits gegenübersteht. Heutige Großbetriebe wären ohne schwere Landwirtschaftsmaschinen unwirtschaftlich und nicht überlebensfähig.

### Kompetenzerwerb

**Kompetenzbereiche „Schwerpunkt Fachwissen“ sowie „Schwerpunkt Erkenntnisgewinnung“:** Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Rolle von menschlichen Arbeitskräften in der Landwirtschaft und stellen diesen den Nutzen von Maschinen gegenüber. Sie lernen den Begriff „Flächenverbrauch“ kennen und erarbeiten die Auswirkungen der modernen Landwirtschaft auf die Artenvielfalt.

**Basiskonzept „Wechselwirkungen und Kompartimentierung“:** Die Schülerinnen und Schüler beschäftigen sich mit den Folgen einer veränderten Rolle der Landwirtschaft und deren Folgen für Natur und Umwelt.