

BEDEUTUNG DER INSEKTEN

Die 5 Bilder zeigen **unterschiedliche Bedeutungen** von Insekten. **Ordne** die **5 Kärtchen** zu!



Raupen des Tagpfauenauges **fressen** an Brennnesseln. Manche Raupen sind später **Nahrung für Fleischfresser**.

Zwei Mistkäfer bearbeiten Tiermist als Kugel für den Nachwuchs. Der Abfall wird dadurch verwertet.



Kohlmeise mit Schmetterlingsraupe

Bestäubung

Verbreitung von Samen

Abbau und Recycling

Pflanzenfresser

Nahrungsquelle

Bestäubung

Verbreitung von Samen

Abbau und Recycling

Pflanzenfresser

Nahrungsquelle

Bestäubung

Verbreitung von Samen

Abbau und Recycling

Pflanzenfresser

Nahrungsquelle

Bestäubung

Verbreitung von Samen

Abbau und Recycling

Pflanzenfresser

Nahrungsquelle

INSEKTENBESTÄUBUNG

Eine **wichtige Leistung** von **Honigbienen**, **Wildbienen** und **Hummeln** ist die **Bestäubung** von Pflanzen, vor allem von Kulturpflanzen. Etwa **84% aller Nutzpflanzen** sind zumindest teilweise von **tierischen Bestäubern abhängig**. „Damit beeinflussen Bestäuber insgesamt **35% der weltweiten Nahrungsproduktion**.“ Weltweit entspricht dies Nahrungsmitteln im Wert von 153 Milliarden Euro. „Von den Wildpflanzen sind 78% bis 94% in ihrer Vermehrung von biologischen Bestäubern abhängig.“ Dies ist das Ergebnis einer gemeinsamen Entwicklung (Evolution) über viele Millionen Jahre. Die wechselseitige Abhängigkeit nutzt meist beiden. Die Pflanzen werden bestäubt, die Insekten erhalten Pollen als Eiweißquelle und Nektar als Treibstoff.

Die **gezüchtete Honigbiene** allein kann diese Leistung nicht erbringen, da für manche Kulturpflanzen **nur Wildbienen** und **Hummeln** oder sie bei manchen Pflanzen **besser geeignet** sind als die Honigbienen.

Rate, wie hoch der geschätzte **Wert** der **Kulturpflanzen** ist, die **nur** durch die **Bestäubung** von **Insekten** in Deutschland **heranreifen**.

- a) 550 Millionen Euro
- b) 835 Millionen Euro
- c) 1,13 Milliarden Euro
- d) 1,33 Milliarden Euro

Rate, wie **viele Wildbienenarten** es in Deutschland gibt.

- a) 65 Wildbienenarten
- b) 135 Wildbienenarten
- b) 280 Wildbienenarten
- d) 560 Wildbienenarten

Leider ist diese Bestäubungs-Leistung durch die Insekten bedroht. In den letzten Jahren haben die Wildbienen abgenommen.

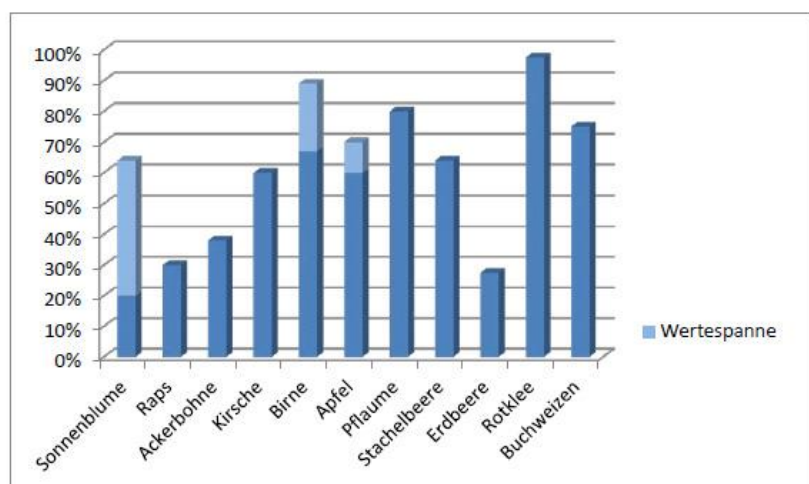
Schätze, wie **viele Wildbienen** nach einem schon veralteten Bericht von 2011 im Bestand **gefährdet** sind.

- a) 11 Prozent (11 von Hundert)
- b) 27 Prozent (27 von Hundert)
- c) 41 Prozent (41 von Hundert)
- d) 49 Prozent (49 von Hundert)

Fallen z. B. die Honigbienen wegen des Bienensterbens aus, verringert sich die Ernte der Kulturpflanzen.

Das Balkendiagramm rechts zeigt die **Ertragsminderung** bei **fehlender Bestäubung** durch Honigbienen.

1. Wie stark ist die Ertragsminderung für die Kirsche?
2. Wie groß ist der untere Wert (Mindestwert) bei der Birne?
3. Wie groß ist die Minderung bei der Pflaume?



Ertragsminderung bei fehlender Bestäubung durch Honigbienen. Angegeben sind zum Teil obere und untere Werte der Ertragsminderung, die als Wertespanne in hellblauer Farbe gekennzeichnet sind. Quelle: Eigene Zusammenstellung nach Angaben von BIENEFELD (2011), RADTKE (2013) und DEUTSCHER IMKERBUND (2017).

INSEKTENBESTÄUBUNG

Die **Ertragsminderungen** bei den oben dargestellten Nutzpflanzen wären nicht nur sehr ungünstig, sondern würden auch z. B. **Kirschen, Birnen, Äpfel, Erdbeeren** usw. **erheblich verteuern**.

In **China** wurde die **Zahl** der **Insekten** durch den **bedenkenlosen Einsatz** von **Pestiziden sehr stark verringert**. Sie können dadurch ihre **Bestäubungsleistung nicht mehr vollbringen**.

Um trotzdem noch Obst zu ernten, wird der **Mensch** als **billige Arbeitskraft** eingesetzt.

Das folgende Bild wurde in China aufgenommen.



Menschliche Bestäuberin auf einem Birnbaum in Sichuan – Quelle: ZDF/Norbert Porta
ZDF-Dokumentation Planet-e: Ausgebrummt – Insektensterben in Deutschland
gesendet am 17.9.2017

4. Betrachte Dir das Bild oben und rate, was die Frau auf dem Birnbaum macht.
5. Kannst Du Dir vorstellen, dass das in Deutschland auch möglich sein wird, falls wir nicht mehr genügend bestäubende Insekten haben? Welche Folgen hätte dies?

ABBAU UND RECYCLING

Alle wissen inzwischen, dass wir beim **Plastikmüll** ein **sehr großes Problem** haben. Er nimmt in den Weltmeeren immer mehr zu, weil er sehr beständig ist und **nicht abgebaut** oder **recycelt** wird.

In der **Natur** gibt es **kein Müllproblem**, da **Insekten** beim **Abbau** eine **wichtige Rolle** spielen. Insekten sind zum Beispiel überaus wichtig bei **der Beseitigung** von **gestorbenen Tieren (Tierkadavern)**. Stirbt ein Tier, sind **in kürzester Zeit Fliegen** und **Käfer** zur Stelle. Sie fressen das tote Tier und schließen es für Kleinstlebewesen auf. Sogar Federn, Haare und Hautschuppen werden von spezialisierten Insekten recycelt. Ein Beispiel ist die Kleidermotte.

Andere Arten beseitigen für uns den **Kot** von **Tieren**, beispielsweise von Rindern und Schafen. Wie wichtig die Lebensweise von Dungkäfern ist, haben schon die alten Ägypter gewusst. Der **heilige Pillendreher Scarabaeus** wird vom Geruch z. B. von Schafskot angelockt. Aus diesem formt er eine **Dungkugel** und rollt diese Kugel bis zu 15 Meter an eine geeignete Stelle, um sie vergraben zu können. Unter der Erde legt das Weibchen **ein Ei** auf die **Kotkugel**. Dort ist die Kugel vor Austrocknung geschützt. Die ausschlüpfende **Larve ernährt** sich geschützt unter der Erde **vom Kot** und **beseitigt ihn** dadurch. Auch zur eigenen Ernährung formt der Pillendreher Dungkugeln und frisst sie unter der Erde.



Pillendreher rollt geformte Mistkugel

Die Ägypter sahen im Pillendreher und seinem Rollen der Dungkugel ein Sinnbild des Sonnengottes Re. Nachbildungen des Scarabaeus wurden seit 3000 vor Christus z. B. als Amulette angefertigt und galten als Sinnbild der Wiedergeburt und des Glücks.

In Mitteleuropa gibt es etwa **140 verschiedene** Arten von **Käfern**, die **Tierkot verzehren**, den sogenannten **Mistkäfern**. Die **Leistung** von Dungkäfern wird in den USA pro Jahr auf ungefähr 1,8 Milliarden Euro geschätzt. Wie wichtig diese Arbeit von Dungkäfern ist, kann man auch in **Australien** sehen. Dort wurden Schafe und Rinder eingeführt. Deren **Ausscheidungen** konnten aber von **keinen einheimischen Lebewesen beseitigt** werden. Australien hatte dadurch ein **großes Mistproblem**. „Dies bekam man erst in den Griff, indem nordamerikanische und afrikanische **Dungkäfer gezüchtet** und in **Australien freigesetzt** wurden“ (S. 42).

Auch bei der Beseitigung von **abgestorbenen Pflanzen** haben Insekten eine wichtige Rolle. Manche besiedeln „frisch abgestorbenes Holz, lösen die Rinde, bohren Gänge und erschließen dadurch den Holzkörper für die Besiedelung durch weitere Insekten und andere Lebewesen“ (S. 35). So wird im **Zusammenspiel** auch mit **Pilzen** und vielen **Kleinstlebewesen (Mikroorganismen)** schließlich das **Holz vollständig** zersetzt und steht im ökologischen **Kreislauf** wieder zur Verfügung.

Im **Boden lebende Insekten** sind durch ihre Grabtätigkeit auch an der so wichtigen **Durchlüftung** und **Materialumlagerung** im Boden beteiligt.

1. Wer beseitigt Tierkadaver mit Haut und Haaren in der Natur?
2. Wie wird z. B. der Kot von Rehen, Hirschen und Schafen in der Natur beseitigt?
3. Warum hatte Australien ein Mistproblem und wie konnte es gelöst werden?

NAHRUNG FÜR ANDERE LEBEWESEN

Insekten haben eine vollkommen **andere Vermehrungsstrategie** als z. B. Rehe, Wölfe, Löwen und andere höhere Wirbeltiere. Diese haben jeweils nur wenige Nachkommen, die oft über mehrere Jahre groß gezogen werden.

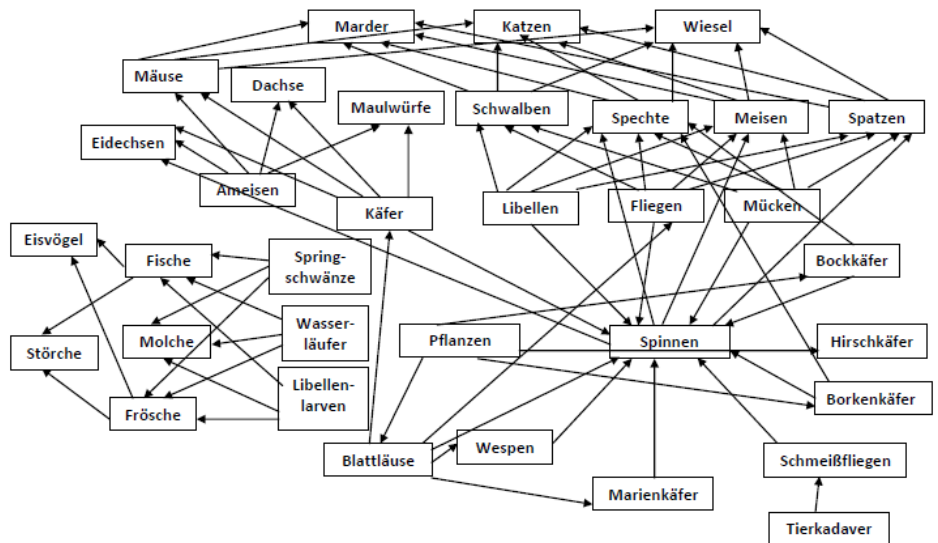
Insekten setzen auf **Massenvermehrung**, wobei sie oft nur für gute Startbedingungen sorgen z. B. indem sie die Eier an die Nahrungspflanze der Raupen legen. Die Mehrzahl der Nachkommen wird gefressen. Wäre diese nicht so, würde die Erde schnell von Insekten überbevölkert werden (S. 22-23).

Die **gewaltige Insektenmasse** ist für andere Lebewesen eine **eiwießreiche Nahrungsquelle**.

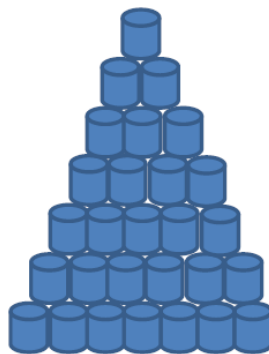
Millionen kleinere und **größere Tiere** leben **von Insekten** beispielsweise Spinnen, Fische, Frösche, Eidechsen, praktisch alle Singvögel, Kleinsäuger wie Maulwurf oder verschiedene Mäuse und Fledermäuse. Selbst größere Tiere wie der Ameisenbär oder Schimpansen fressen Insekten. Auch Menschen ernähren sich von der eiweißreichen Nahrungsquelle (S. 34).

Aber auch **Insekten untereinander fressen** sich. Beispiele sind die räuberischen Libellen, Raubfliegen, Wespen, Hornissen. Es gibt aber auch Insekten, die an **Insekten als Parasiten** leben. Zum Beispiel legen Schlupfwespen mit ihrem Stachel ein Ei in eine Schmetterlingsraupe. Dabei lebt die Raupe weiter. In der Raupe wächst die Schlupfwespenlarve langsam heran, indem sie die Raupe von Innen her langsam auffrisst. Die lebenswichtigen Organe werden erst am Schluss verzehrt, wenn die Entwicklung der Schlupfwespenlarve abgeschlossen ist. Von der Raupe bleibt nach der Schlüpfen der Schlupfwespe nur noch die leere Hülle übrig.

Rechts sind die **Beziehungen** von **einigen Insekten** mit **anderen Lebewesen** aufgetragen. Zum Beispiel zeigt der **Pfeil** von **den Fliegen** zu den **Schwalben**, dass Schwalben Fliegen fressen. Die Darstellung zeigt ein **so genanntes Nahrungsnetz**. In Wirklichkeit sind die Nahrungsnetze **viel komplizierter** und **Insekten übernehmen** darin wegen ihrer Vielfalt und Masse eine **tragende Rolle** (S. 34).



Sterben im Nahrungsnetz **Insekten** ähnlich ist es, wenn wir aus der Dosenen. **Je mehr Insekten** bzw. **Dosen stabil** sind und desto gefährlicher **Dosenpyramide** zusammen und so netzen. **Wann** dies der Fall ist, **wis nicht**, weil sie viel zu **komplex** und



aus, wird das **Netz lockerer**. Ähnpyramide einzelne Dosen entfernen **entfernen**, desto **weniger** cher wird es. Irgendwann **stürzt** die verhält es sich auch mit Nahrungs-**sen** wir bei den Nahrungsnetzen bisher nicht bekannt sind.

1. Worin besteht der Unterschied in der Vermehrungsstrategie z. B. bei Löwen und Insekten?
2. Nenne 10 Beispiele von Lebewesen, die sich von Insekten ernähren.
3. Welche Folgen hat es, wenn zunehmend mehr Insekten aus dem Nahrungsnetz und Dosen aus der Dosenpyramide entfernt werden?

NUTZEN DER INSEKTEN FÜR UNS

Insekten als Gärtner:

„Insekten befallen gerne kränkliche Pflanzen und sorgen so für Auslese.“ Es gibt aber Pflanzen, deren Anhängsel an den Samen zum Beispiel für Ameisen als Nahrung dienen. Durch das Sammeln der Samen kommt es zur Verbreitung dieser Pflanzen. Es sind „mehr als 3.000 Pflanzenarten bekannt, die auf Verbreitung ihrer Samen (auch) auf Insekten, vorwiegend Ameisen setzen“ (S. 36).



Wirtschaftlicher Nutzen für uns:

Der wirtschaftliche Nutzen durch die Insektenbestäubung beläuft sich weltweit auf 153 Milliarden Euro. „In Deutschland ist die Honigbiene nach Rindern und Schweinen das wirtschaftlich dritt wichtigste Tier“ (S. 36).

Welternährung:

Im Moment wird intensiv daran geforscht, die Insekten als Nahrungsmittel der Zukunft für uns Menschen verfügbar zu machen. Insekten sind sehr eiweißreich und enthalten viele Vitamine und Mineralien. Da sie nur wenig Platz benötigen und die verschiedensten Stoffe verwerten können, könnte „Insektenfleisch“ viel billiger und in größeren Mengen für die wachsende Weltbevölkerung hergestellt werden.

Herstellung von Naturstoffen:

Bienen stellen neben Honig noch Wachs und Propolis (medizinisch wirksam) her. Bei den Schmetterlingen werden **die Seidenspinner** schon tausende Jahre für die Herstellung von Naturseide gezüchtet. Diese gewinnt man aus dem Kokon (der Seidenhülle).

Aus den Ausscheidungen der **Lackschildlaus** wird durch weitere Bearbeitung der sog. Schellack gewonnen. Allein Indien stellt 18.000 Tonnen pro Jahr her. Schellack wurde früher für Schallplatten verwendet. Heute findet er z. B. in der Möbelpolitur, als Glanzüberzug bei Obst oder Schokolade (E 904), als Tablettenüberzug, in der Naturkosmetik oder als Klebemittel für Zigaretten Verwendung.

Cochenille-Schildläuse haben den roten Farbstoff, den man zum Färben und als Farbstoff für rote Lippenstifte verwendet (E 120).

Forensik (Arbeitsgebiete, in denen kriminelle Handlungen untersucht werden):

Auch menschliche Leichen werden nach und nach von verschiedenen Insekten besiedelt. Aus den Insektenarten, die an der Leiche gefunden werden, kann der Todeszeitpunkt ermittelt werden. Auch kann festgestellt werden, ob der Tod an dem Fundort der Leiche eingetreten ist.

Biologische Schädlingsbekämpfung:

Insekten sind oft auf bestimmte Nahrung spezialisiert. So fressen z. B. die räuberischen Larven der Marienkäfer und Florfliegen Blattläuse und andere Schadinsekten und werden zur biologischen Schädlingsbekämpfung eingesetzt. Auch Schlupfwespen werden gezüchtet und können dann gegen Schädlinge als Parasiten verwendet werden.

Forschung:

Zahlreiche Erkenntnisse der Genetik wurden und werden durch die Forschung an der Fruchtfliege (*Drosophila melanogaster*) gewonnen.

Inhaltsstoffe von Pflanzen:

Wirkstoffe in Kräutertees und Gewürzen z. B. Minze, Rosmarin, Lavendel, Thymian, Oregano wären ohne die Insekten nicht entstanden. Die Pflanzen haben die Inhaltsstoffe „erfunden“ im chemischen Abwehrkampf gegen die Insekten, die sie fressen wollen.

Suche Dir drei verschiedene Beispiele des Nutzens von Insekten für uns aus und mache Dir Notizen.

LEBEWESEN AUF DER ERDE

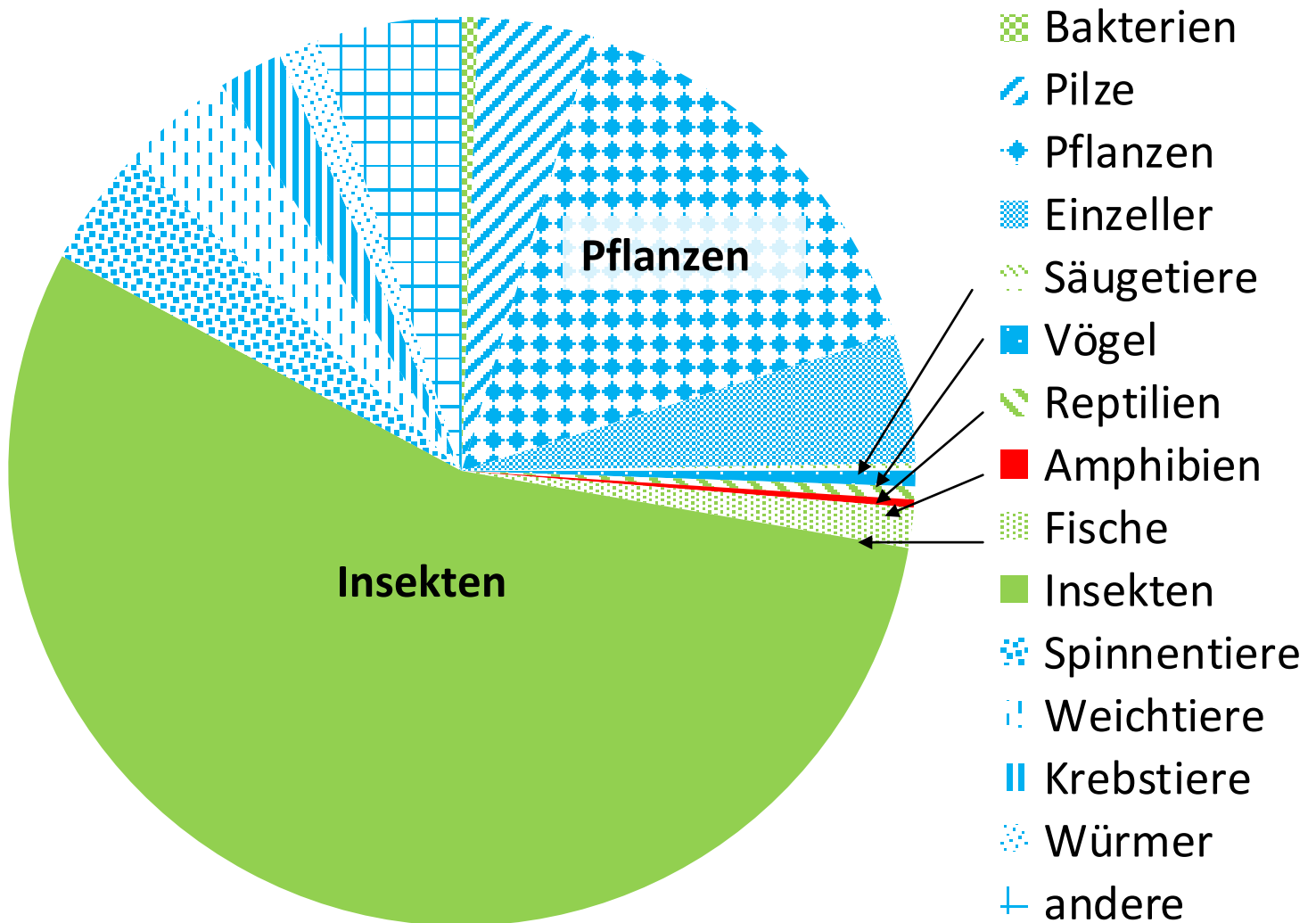
Auf der Erde leben sehr viele Lebewesen. Bei jeder Expedition in den Regenwald werden zahlreiche neue Arten entdeckt. Auch im Boden und in den Weltmeeren befinden sich viele Lebewesen, die wir bisher nicht kennen.

Im Moment sind 1,75 Millionen Lebewesen beschrieben und damit bekannt.

Jährlich werden 17.000 Arten erstmals beschrieben.

Die geschätzte Zahl der auf der Erde lebenden Arten liegt bei etwa 8,7 Millionen.

Das Kreisdiagramm zeigt die Verteilung der verschiedenen Arten auf der Erde.



1. Welche Lebewesen-Gruppe ist die größte? Gib ein Verhältnis im Vergleich zu allen anderen Lebewesen an!
2. Schätze, wie viele Insektenarten es auf der Erde gibt?
3. Leben auf der Erde mehr Wirbeltiere (Säugetiere, Vögel, Reptilien, Amphibien, Fische) als Spinnentiere?
4. Welche **Tier**gruppe ist nach den Insekten die größte?
5. Welche Gruppe von Lebewesen ist nach den Insekten die zweitgrößte auf der Erde?

FRÜHER UND HEUTE

Wenn Du Deine Eltern oder Großeltern fragst, können Sie Dir erzählen, wie Autos früher nach einer Autofahrt ausgesehen haben und welche der zwei Autostoßstangen unten früher oder heute fotografiert wurde.

Trage in die **Kästchen unten links** und **rechts „früher“** oder **„heute“** ein.



Tote Insekten auf der Stoßstange



Am **roten Kasten** in der Mitte ist der Pfeil verschwunden. Ergänze den Pfeil in Richtung „heute“.

Wie ist der Unterschied auf den Stoßstangen der beiden Autos links und rechts zu erklären?

Arbeitsblatt , Umwelt im Unterricht': Ohne Insekten geht's nicht *

Viele Insektenarten sind so klein, dass man sie leicht übersehen kann. Doch ihre Bedeutung für das Leben auf der Erde ist groß. Insekten bestäuben Pflanzen und helfen ihnen bei der Vermehrung. Sie tragen dazu bei, dass abgestorbene Pflanzen wieder zu fruchtbarer Erde werden. Außerdem verwerten sie Kot und tote Tiere. Sie selbst dienen als Nahrung für andere Tiere. Doch viele Insektenarten sind in Gefahr.

Aufgaben

1. Lies die folgenden Aussagen. Sie beschreiben, welche Rolle Insekten in der Natur und für den Menschen spielen. Einige der Aussagen hängen miteinander zusammen.
2. Markiere mit einem Farbstift alle Insekten, die du in den Texten findest. Schreibe die Namen der Insekten in einen großen Kreis auf ein großes Blatt oder ein Poster.
3. Markiere mit einer anderen Farbe diejenigen Tiere, die sich von Insekten ernähren. Zeichne auf dem Poster mit den Namen der Insekten Pfeile ein: von jedem Insekt, das gefressen wird, nach außen. Notiere am Ende der Pfeile die Namen der "Fressfeinde".
4. Schau nach, ob auch die "Fressfeinde" von anderen Tieren gefressen werden. Markiere ihre Namen mit einer dritten Farbe. Füge sie mit Pfeilen an den passenden Stellen in dein Poster ein.
5. Stell dir nun vor, einige Insekten würden von der Erde verschwinden. Wie würde sich das auf die anderen Tiere auswirken? Hinweise findest du in den Aussagen unten und auf deinem Poster. Notiere deine Antwort in Stichworten.

Insekten im Nahrungsnetz

- | |
|---|
| 1. Viele Insekten leben im Boden, zum Beispiel Ameisen und Käfer. Sie lockern den Boden auf und machen ihn fruchtbar. |
| 2. Bodeninsekten dienen als Nahrung für größere Tiere wie Mäuse, Dachse, Eidechsen oder Maulwürfe. |
| 3. Fluginsekten wie Libellen, Fliegen oder Mücken werden häufig von Vögeln gefressen. Spechte, Schwalben, Meisen und Spatzen zum Beispiel sind Insektenfresser. |

4. Viele Insekten leben im Wasser, wie zum Beispiel Springschwänze, Wasserläufer oder Libellenlarven.
5. Fische, Molche und Frösche ernähren sich von Insekten und Insektenlarven, die sich im und am Wasser aufhalten.
6. Einige Vogelarten wie Eisvögel oder Störche fressen Fische und Frösche.
7. Viele größere Tiere, die sich von Insekten ernähren, werden von noch größeren Tieren gefressen. Mäuse oder Vögel sind zum Beispiel Nahrung von Katzen, Mardern und Wiesel.
8. Manche Insekten fressen die Früchte von Pflanzen, beschädigen diese oder übertragen Krankheiten. Blattläuse saugen zum Beispiel Saft aus Pflanzen. Menschen bezeichnen viele dieser Lebewesen als Schädlinge, vor allem, wenn sie die Ernte gefährden.
9. Blattläuse dienen als Futter für viele Tiere wie Marienkäfer, Fliegen, Wespen und Käfer. Auch größere Tiere fressen die Läuse oder Honigttau – eine klebrige Flüssigkeit, welche die Läuse absondern.
10. In der Natur sorgen Spinnen mit ihren Netzen dafür, dass es nicht zu viele Insekten an einem Ort gibt.
11. Spinnen werden zum Beispiel von Vögeln und Reptilien gefressen.
12. Insekten halten die Natur "sauber": Einige Insekten fressen den Kot oder die Kadaver von größeren Tieren, zum Beispiel Schmeißfliegen. Andere Tiere wie Bockkäfer oder Hirschkäfer zerkleinern abgestorbenes Holz.
13. Spechte fressen Insekten, die Bäume bewohnen, zum Beispiel Borkenkäfer und Bockkäfer.

Arbeitsmaterial (Sekundarstufe)

Was Insekten im Ökosystem leisten

Insekten sind zwar klein und gelten für die meisten Menschen eher als lästig, doch ihre Bedeutung ist groß. Ihre Vielfalt, Formen und Farben sind im Tierreich einzigartig. Ohne Insekten würde kaum ein Ökosystem funktionieren. Sie bestäuben Blüten und helfen Pflanzen bei der Vermehrung, erhalten Nährstoffkreisläufe und erneuern Böden. Nicht zuletzt dienen sie als Nahrung für andere Tiere. Doch viele Arten sind bedroht, und die Zahl der Insekten sinkt – teilweise dramatisch.

Aufgaben

1. Lies die folgenden 27 Aussagen zur Bedeutung von Insekten in Ökosystemen.
2. Kennzeichne folgende Arten von Aussagen mit verschiedenen Farben:
Aussagen zu ...
 - 1) Nahrungsbeziehungen
 - 2) Funktionen von Insekten für das Ökosystem
 - 3) Nutzen für den Menschen oder Einflüsse des Menschen
3. Kennzeichne Aussagen, die aufeinander aufbauen.
4. Entwickle ein System, mit dem du die Aussagen und die beschriebenen Wechselbeziehungen zu einem anschaulichen Gesamtbild zusammenfügen kannst. Du kannst zum Beispiel die Aussagen ausschneiden, auf einem Poster anordnen und mit Pfeilen verbinden.
5. Stell dir vor, die Insekten würden von der Erde verschwinden. Entwickle ein Zukunftsszenario, indem du beschreibst, wie sich das auf die Ökosysteme auswirkt. (in Stichworten).

Du kannst das Blatt „Lösung 4“ dazu verwenden und beschreiben, welche Folgen von den Kästchen mit „Nicht mehr vorhanden“ oder „fehlen“ für die anderen Lebewesen entstehen.

Fakten über Insekten

1. Bienen, Hummeln, Schmetterlinge und andere Insekten fliegen von Blüte zu Blüte, um Nektar zu sammeln. Dabei bleibt Blütenstaub am Körper des Insekts hängen. Es trägt den Staub weiter und bestäubt damit die nächste Blüte.
2. Spechte, Schwalben, Mauersegler, Meisen und Spatzen sind typische insektenfressende Vögel. Fütternde Mauersegler-Brutpaare sammeln für ihre Kleintiere pro Tag über 20.000 Insekten.
3. Viele kleinere Wirbeltiere ernähren sich ganz oder teilweise von Insekten und deren Larven. Dazu gehören unter anderem Mäuse, Igel, Eidechsen oder Frösche.
4. Die Nahrung von Süßwasser-Speisefischen wie Forelle oder Lachs besteht bis zu 90 Prozent aus Insekten und Insektenlarven, zum Beispiel Mücken- und Moskitolarven.
5. Spinnen fangen mit ihren Netzen vor allem Fluginsekten wie Fliegen, Mücken oder Bienen.
6. Spinnen werden unter anderem von Vögeln, Katzen und Reptilien gefressen.
7. Marienkäfer fressen am Tag bis zu 50 Blattläuse.
8. Marienkäfer stehen auf dem Speiseplan vieler Tiere, zum Beispiel von Vögeln, Fröschen und Libellen.
9. Frösche werden unter anderem von Ringelnattern, Kreuzottern, Graureihern oder Weißstörchen gefressen.
10. Füchse ernähren sich von kleineren Wirbeltieren, unter anderem von Mäusen und Vögeln.
11. Einige Vogelarten ernähren sich von Fischen, zum Beispiel Graureiher oder Eisvögel.
12. Dachse fressen Insekten, aber auch kleine Säugetiere wie Wühlmäuse.
13. Marder sind vorrangig Fleischfresser. Auf ihrem Speiseplan stehen zum Beispiel Vögel und deren Eier.
14. Wiesel und Katzen gehen besonders gerne auf Mäusejagd.
15. Greifvögel fressen kleinere Vögel, kleine Säugetiere wie Mäuse sowie Reptilien wie zum Beispiel Eidechsen.

<p>16. Manche Insekten fressen landwirtschaftliche Ernten auf, beschädigen Pflanzen oder übertragen Krankheiten. Blattläuse saugen zum Beispiel Saft aus Pflanzen und schädigen sie dadurch.</p>
<p>17. Obstpflanzen wie Äpfel, Kirschen, Zitrusfrüchte, Feigen, Birnen und Pflaumen, Mandeln, Brombeeren, Preiselbeeren, Melonen, Himbeeren oder Erdbeeren tragen nur Früchte, wenn sie von Insekten wie Bienen, Hummeln oder Schmetterlingen bestäubt wurden.</p>
<p>18. Gemüsepflanzen wie Bohnen, Karotten, Gurken, Auberginen, Paprika, Kürbis oder Tomaten werden von Insekten bestäubt.</p>
<p>19. Viele Waldbaumarten wie Ahorn, Rosskastanie, Kirsche, Weide oder Linde vermehren sich durch die Bestäubung von Insekten wie Bienen, Wespen, Fliegen, Käfern und Schmetterlingen.</p>
<p>20. Waldameisen verteilen die Samen von rund 150 heimischen Pflanzenarten.</p>
<p>21. Viele Insekten leben im Boden, zum Beispiel Ameisen und Käfer. Ihre Bewegung und Transporttätigkeit halten den Boden fruchtbar. Ameisen lockern zum Beispiel den Boden mit ihren Gangsystemen auf. Dies fördert die Wurzelbildung der Pflanzen. Durch die bessere Belüftung des Bodens können Pflanzenreste besser in Humus umgewandelt werden.</p>
<p>22. Insekten halten die Natur sauber: Einige Insektenarten wie Mistkäfer oder Schmeißfliegen fressen den Kot oder die Kadaver von größeren Tieren.</p>
<p>23. Eine einzige Kuh kann pro Tag ein Dutzend Kuhfladen produzieren, das entspricht rund 4800 Kilogramm Dung pro Kuh und Jahr.</p>
<p>24. Frisch abgestorbenes Holz wird zuerst von einer Vielzahl von spezialisierten Insekten besiedelt. Dazu gehören zum Beispiel die Borkenkäfer. Sie bohren Löcher in die Rinde und ins Holz. So machen sie das Holz für weitere holz- und rindenfressende Insekten und für Pilze zugänglich.</p>
<p>25. Die Arbeiterinnen eines Bienenstocks können zwei bis drei Millionen Blüten pro Tag besuchen. Ein Bienenvolk produziert zwischen 20 und 30 Kilogramm Honig pro Jahr.</p>
<p>26. Über 50 Insektenarten werden in der Landwirtschaft für die Schädlingsbekämpfung gezüchtet und eingesetzt.</p>
<p>27. Futterpflanzen für Masttiere wie Rinder und Schafe sind von der Bestäubung durch Insekten abhängig.</p>

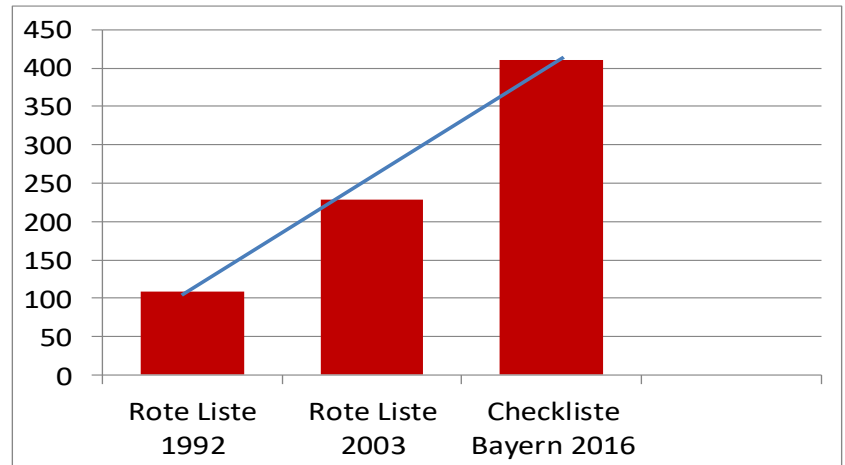
MASSENVERLUST AN INSEKTEN

Mindestens **24 wissenschaftliche Studien** in Deutschland, Großbritannien, Belgien, den Niederlanden und weiteren europäischen Ländern **zeigen**, dass die **Zahl** der verschiedenen **Insektenarten** in den vergangenen 20 bis 200 Jahren **stark abgenommen** hat.

Das Balkendiagramm rechts zeigt die **verschollenen Schmetterlingsarten** in Bayern.

In der Roten Liste bzw. Checkliste werden die bedrohten Arten, aber auch die verschollenen bzw. ausgestorbenen Arten in Bayern aufgezählt.

Verschollene Schmetterlingsarten in Bayern



1. Welche Entwicklung zeigt das Diagramm?
2. Wie viel mal mehr Schmetterlingsarten sind ungefähr 2016 im Vergleich zu 1992 verschollen?

Eine Studie im **Inntal** hat ergeben, dass im Zeitraum von 1976 bis 2016 die Anzahl an **wiesebewohnenden Tagfalter** um **73% abgenommen** hat (Reichholf 2017, Bayern Aigen).

Zwischen **1989 und 2016** haben **Krefelder Insektenkundler** nicht nur die Artenzahl, sondern auch die **Menge** an Insekten in **63 Schutzgebieten** in speziellen Fallen genau ermittelt.

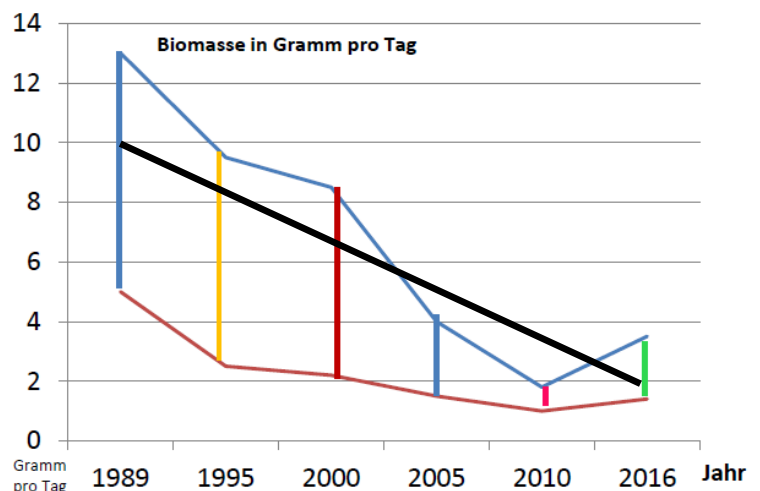
Die **senkrechten verschieden farbigen Linien** bzw. Balken zeigen die **Fangmenge** oder **Biomasse** an Insekten pro Tag. Die Fangmengen sind unterschiedlich, weil z. B. die Wetterbedingungen eine Rolle für die Menge der Insekten spielen. Die senkrechten **farbigen Linien** geben den „Hauptbereich“ der Fangmengen an.

Die dicke schwarze Linie gibt den Trend von 1989 bis 2016 wieder.

3. Wie viel Gramm Insekten (Biomasse) wurden 1989 ungefähr pro Tag gefangen, wie viel Gramm 2016? Wie verläuft der Trend von 1989 bis 2016?

Wird die **Fangmenge** über das **Jahr** hinweg ausgewertet, ergeben sich auch hier **starke Verringerungen**.

Die **Biomasse verkleinerte** sich über den Zeitraum der 27 Jahre um 76% oder etwa **drei Viertel**.



NACHTAKTIVE SCHMETTERLINGE IN SÜDOSTBAYERN

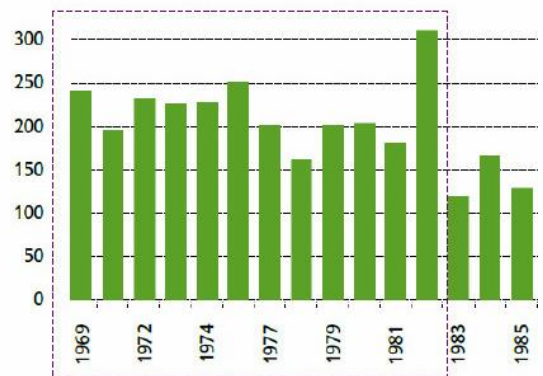
Die Zahl der **Nachfalter** oder **nachaktiven Schmetterlinge** ist **weit größer** als die unserer **Tagfalter** (z. B. Zitronenfalter). Das Balkendiagramm rechts zeigt die durchschnittliche Zahl (N) der nachaktiven Schmetterlinge am Dorfrand im südostbayerischen Inntal.

Häufigkeit nachaktiver Schmetterlinge 1969 bis 1982 im südostbayerischen Inntal



Aus: Reichholf, J.: Das Verschwinden der Schmetterlinge. – Dt. Wildtierstiftung 2017

1. Welche Aussage über die Anzahl der nachaktiven Schmetterlinge kann man treffen, wenn man den Zeitraum 1969 bis 1982 betrachtet?
2. In nächsten Diagramm rechts sind die Zahlen bis 1985 aufgetragen. Was würde man für die Jahre ab 1986 erwarten können, wenn man die Jahre 1977 bis 1982 betrachtet? Stelle zwei Vermutungen auf, wie sich die Zahl der Nachtschmetterlinge in den nächsten Jahren entwickeln könnte.

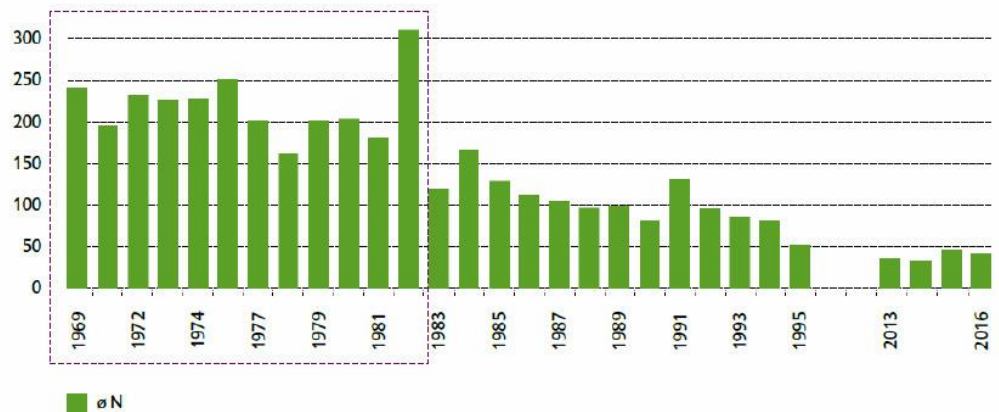


Die Untersuchung wurde von Prof. Reichholf viele Jahre bis 2016 weiter geführt.

Er hat seine Ergebnisse mit dem nachfolgenden Balkendiagramm veröffentlicht.

3. Welche Aussage kann mit dieser Messreihe über den Zeitraum von 47 Jahren bezüglich der Anzahl der nachaktiven Schmetterlinge getroffen werden?

Häufigkeit nachaktiver Schmetterlinge am Dorfrand



Aus: Reichholf, J.: Das Verschwinden der Schmetterlinge. – Dt. Wildtierstiftung 2017

4. Wie hoch war die Zahl der Nachtschmetterlinge 1969 ungefähr?
Wie groß war die Zahl etwa 2016?
5. Ist die Zahl der nachaktiven Schmetterlinge 2016 gegenüber 1969 nur noch die Hälfte, ein Drittel, eine Viertel, ein Fünftel, ein Zehntel?
Umrahme die richtige Angabe!

BEISPIEL ROTER APOLLO IN BAYERN

Der **Rote Apollo** ist ein sehr schöner und nicht sehr häufiger Schmetterling.

Die folgenden Karten zeigen mit **den roten Punkten** das **Vorkommen** des Roten Apollos in Bayern über einen Zeitraum von mehr als 125 Jahren.

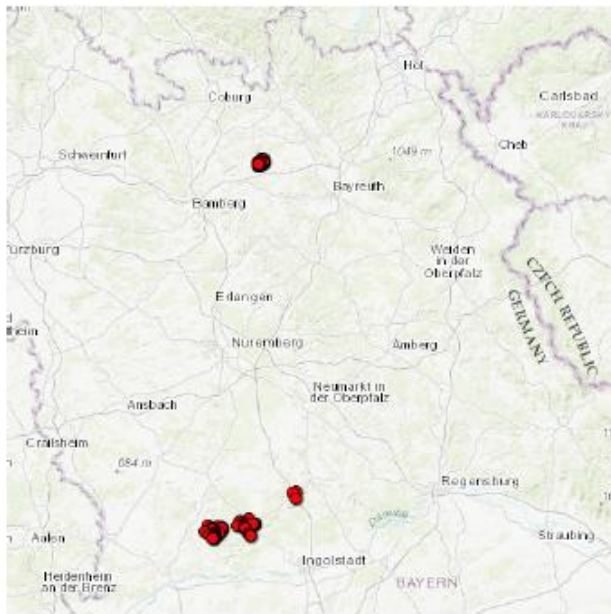
Rate, zu welchen Karten die folgenden **Jahreszahlen** **passen?**

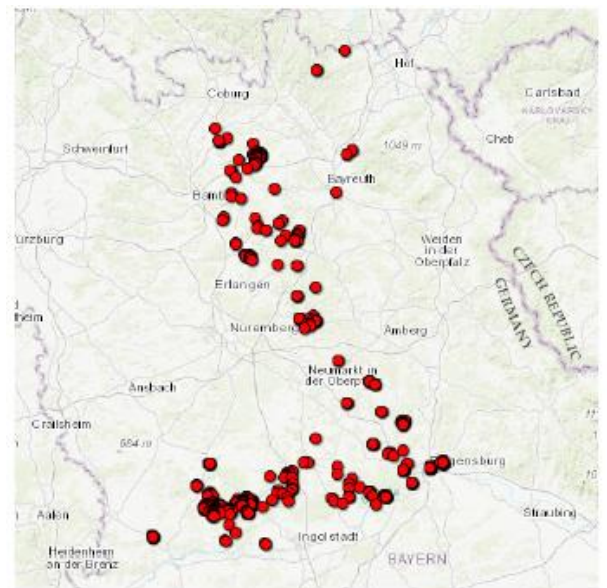
Seit 2001, vor 1875, 1951 bis 1975, 1976 bis 2000
Trage die Jahreszahlen unter den Karten ein!

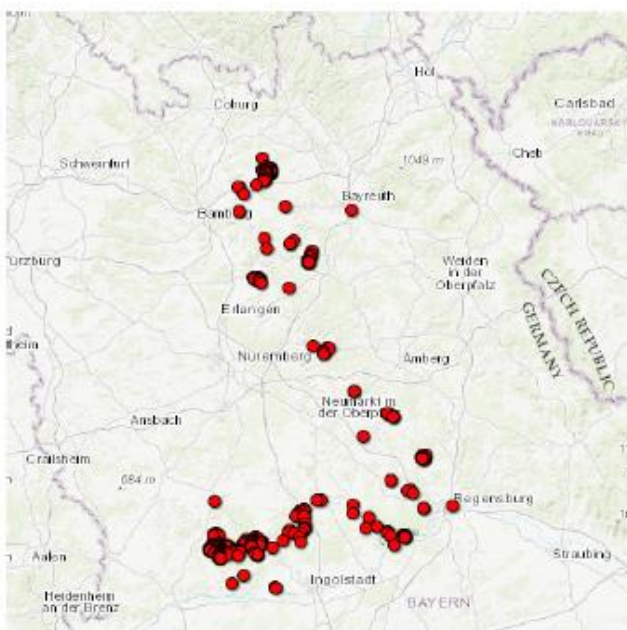
Seit wann ist das Vorkommen am stärksten zurückgegangen?

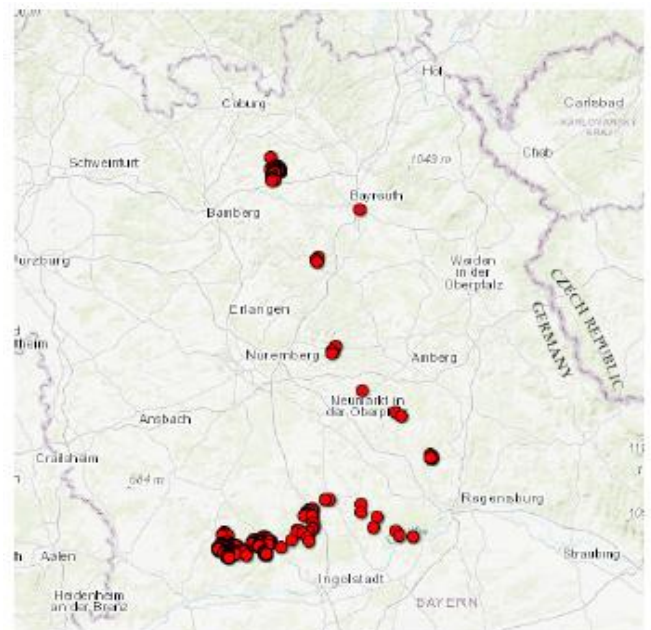


Roter Apollo (*Parnassius apollo melliculus*)
Seit 1936 unter strengem Naturschutz









INSEKTENSTERBEN – URSACHEN

ÜBERDÜNGUNG DURCH DIE INTENSIVLANDWIRTSCHAFT

Für die Zahl der Pflanzenarten und der Tierarten sind **Gebiete** mit **verschiedenen Lebensräumen** sehr wichtig. So leben z. B. am Rande eines Waldes mehr Arten als im Wald, weil die Bäume des Waldes und z. B. die angrenzende Wiese mehrere Nischen bieten, die Lebewesen einnehmen können.

Besonders **wichtige** und **artenreiche Lebensräume** sind **Hecken**, genügend breite **Ackerrandstreifen**, leicht feuchte Wiesen mit geringem Futterwert (**Streuwiesen**), Obstwiesen mit hochstämmigen Obstbäumen und Wiesenbereichen (sog. **Streuobstwiesen**), **mager (nährstoffarme) Standorte**, wenig gedüngte Äcker. Seltene Orchideen gedeihen z. B. auf Streuwiesen und trockenen,



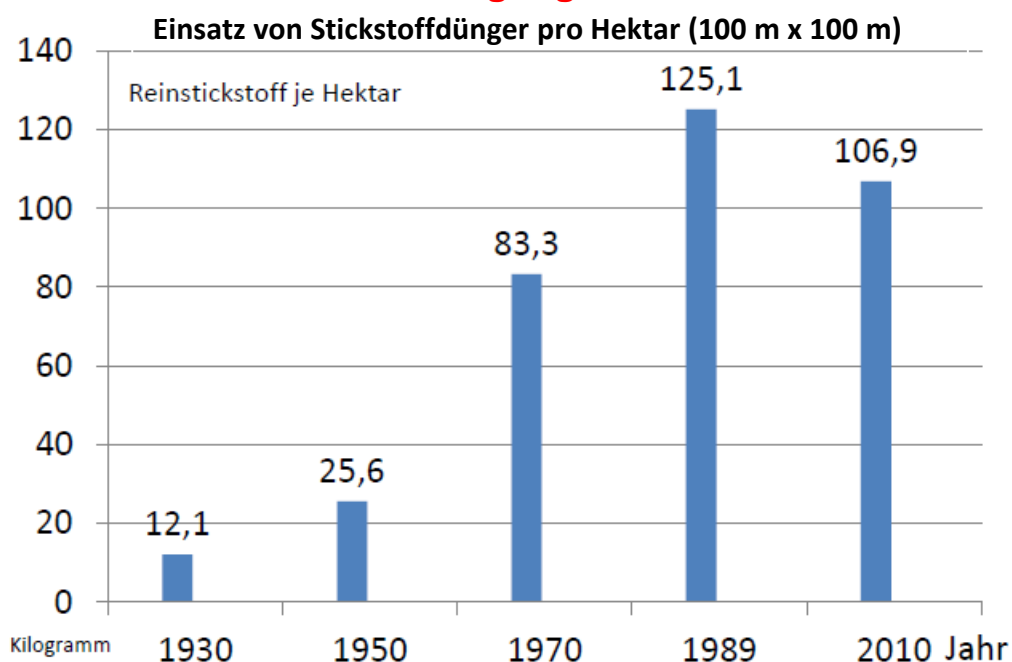
Streuobstwiese NABU: Foto Helge May

mageren Standorten. Werden diese Standorte gedüngt, verschwinden die angepassten Arten, weil sie sich in der Konkurrenz nicht behaupten können.

„Der früher in vielen Ackerlandschaften verbreitete und sogar massiv bekämpfte Feldhamster wird in Deutschland inzwischen als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft“ (Bundesamt für Naturschutz: Agrarreport 2017).

„Von den auf Ackerstandorten vorkommenden rund 270 typischen Ackerwildkrautarten in Deutschland ist über ein Drittel gefährdet. Die Zahl der Exemplare einer Art verringerte sich bei den Ackerwildkrautarten sogar um 95 % bis 99 %“ (Bundesamt für Naturschutz: Agrarreport 2017) .

Ein Grund dafür ist die **Vernichtung dieser Lebensräume durch andere Nutzung**. Ein zweiter Grund ist die **Überdüngung**.



INSEKTENSTERBEN – URSACHEN

ÜBERDÜNGUNG DURCH DIE INTENSIVLANDWIRTSCHAFT

Für die **Überdüngung** des **Bodens** vor allem **mit Stickstoff** sind **drei Ursachen** von Bedeutung.

- der **Eintrag** aus der **Luft** (aus Landwirtschaft und Verkehr (Stickoxide)),
- die Düngung mit **Kunstdünger** und
- die Düngung durch **Gülle** (flüssiger Mist). Deren riesige Mengen werden auf viel zu kleinen Flächen in zu großer Menge ausgebracht. Allein in Niedersachsen werden 60 Millionen Tonnen (= 60 Milliarden Kilogramm) Gülle, Mist und Gärreste aus Biogasanlagen in der Landschaft entsorgt. „In Deutschland besteht zur Zeit ein Stickstoffüberschuss von 97% im Offenland.“ (NABU Baden-Württemberg, 26.9. 2017). Eine Entlastung kann nur die Verringerung der Tierbestände bringen.

Die Folge dieser starken Überdüngung ist, dass fast **nur noch wenige Stickstoff ertragende** bzw. **Stickstoff liebende Arten** (wie Löwenzahn und Brennnessel) überleben.

Auch die Insekten werden wegen des Fehlens der für sie wichtigen Pflanzen weniger. Dies betrifft die Artenzahl und auch die Menge.



Ausbringung von Gülle mit riesigen Maschinen

Zu große Mengen Gülle und damit zu hohe Einträge von Stickstoff sind eine Gefahr für die biologische Vielfalt

1. Auf welche Standorte und Bedingungen sind zum Beispiel Orchideen angewiesen?
2. Wie hat sich die Zahl der Ackerwildkrautarten in den letzten Jahren verändert?
3. Welche drei Gründe gibt es für die zunehmende Überdüngung?
4. Wie hat sich der Einsatz von Stickstoffdünger von 1930 bis 2010 verändert?
5. Wie werden Arten bezeichnet, die mit der Überdüngung gut zurecht kommen?

INSEKTENSTERBEN – URSACHEN

EINSATZ VON „PFLANZENSCHUTZMITTELN“

Auf den großen Monokulturen der Intensivlandwirtschaft haben Schädlinge wie Insekten oder Pilze ideale Bedingungen, um sich zu vermehren.



Foto: Bundesamt für Naturschutz, Agrarreport 2017



Deshalb werden z. B. beim Befall durch Insekten von der Industrie als „Pflanzenschutzmittel“ bezeichnete Giftstoffe (Pestizide) großflächig versprüht, um die Insekten zu töten. Sie werden auch als Insektizide bezeichnet.

Bei feuchter Witterung verbreiten sich auch Pilze massenhaft. Diese werden mit sog. Fungiziden bekämpft.

Um einen größt möglichen Ertrag zu erzielen, sind bereits Ackerwildkräuter Konkurrenten der Monokultur. Sie werden deshalb als „Unkraut“

bezeichnet. Für Insekten spielen sie jedoch eine wichtige Rolle z. B. als Nahrungspflanzen.

Das „Unkraut“ wird mit Pflanzenschutzmitteln tot gespritzt, die auch Herbizide genannt werden. Fehlen die Ackerwildkräuter, verhungern die Insekten. Auch können sie nicht bereit stehen, um eventuell Schädlinge auf den Kulturpflanzen der Monokultur zu bekämpfen. Damit schon die gewünschten Pflanzen vor und beim Ausstreuen geschützt werden, wird das Saatgut mit Gift behandelt (Saatgutbeize). „Die Saatgutbeize, die vorbeugend erfolgt, muss kritisch gesehen werden“

(Bundesamt für Naturschutz: Agrarreport 2017).

Das beträchtliche Insektensterben wurde von den Insektenkundlern erstaunlicherweise in Naturschutzgebieten festgestellt. Dies beruht darauf, dass die großflächig versprühten Gifte durch Wind und Thermik (Aufwind) weit verdriftet werden können. Der rote Pfeil im Bild zeigt, dass die Gifte mit der aufsteigenden Warmluft auch in das geschützte Gebiet gelangen.



1. Warum können sich Schädlinge in Monokulturen massenhaft vermehren?
2. Welche Folgen hat das Spritzen von Herbiziden?
3. Warum sind auch Naturschutzgebiete von den Giften betroffen?

INSEKTENSTERBEN – URSACHEN EINSATZ VON NEONICOTINOIDEN

Den **starken Rückgang** der **Insekten** ab 1990 **verursachten** vor allem die sog. **Neonicotinoide**. Es sind Insektizide, die dem **Nervensystem** der Insekten **schaden**.

Sie machen einen Großteil der eingesetzten Insektizide in Deutschland aus.

Neonicotinoide

- schädigen den Orientierungssinn,
- verringern das Lernvermögen,
- schwächen das gegen Krankheiten und Krankheitserreger wichtige Immunsystem,
- begünstigen bei Honigbienen die Vermehrung eines tödlichen Virus um mehr als das Tausendfache,
- senken die Fortpflanzungsfähigkeit,
- verkürzen die Lebensdauer,
- sind bis zu 7000-fach wirksamer als das bereits 1972 verbotene DDT
- sind gut im Wasser löslich, aber schwer abbaubar,
- waren noch nach 4 Jahren in mehrjährigen Pflanzen wirksam
- gelangen zu 94% in Boden und Grundwasser
(NABU Baden-Württemberg, Adam Schnabler M.Sc., 26.9.2017)

In der Landwirtschaft sind **mehrere Neonicotinoide** im Einsatz. Dass **Bienen** damit in **Berührung** kommen, **beweisen** die Untersuchungen des Honigs.

80% (vier von fünf) **getesteten Honigproben** waren in Europa mit mehreren Neonicotinoiden **belastet**.

48%, also etwa die **Hälfte** der untersuchten Proben, enthielten **Konzentrationen** (Mengen), die für die **Bienen schädlich** sind.

1. Welche Folge hat es für Bienen, wenn Neonicotinoide z. B. den Orientierungssinn und das Lernvermögen beeinträchtigen?
2. Was beweist die Angabe „48% der Honigproben enthalten Konzentrationen, die für die Bienen schädlich sind“?
3. Nenne Wirkungen der Neonicotinoide, die Insekten betreffen.
4. Nenne Auswirkungen der Neonicotinoide auf die Umwelt.
5. Warum findet man in vier von fünf untersuchten Honigproben mehrere Neonicotinoide?

INSEKTENSTERBEN – URSACHEN

MÄHEN DER WIESEN – WANN UND WIE

Aufgrund falscher „Pflege“ und der Intensivierung werden häufig sensible Pflanzen- und Tierarten geschädigt oder ausgelöscht.

1. Zu frühe Mahd

Wird zu früh gemäht, kommen viele Pflanzen nicht zur Samenreife und können in den nächsten Jahren nicht mehr wachsen. Dadurch geht die Artenvielfalt verloren. Da Pflanzen häufig auch Tieren – vor allem Insekten - Lebensraum und Nahrung bieten, verschwinden mit den Pflanzen auch viele Tiere.

2. Zu häufige Mahd

Intensiv genutzte Wiesen werden im Laufe des Jahres inzwischen **sieben** Mal gemäht. Früher war es zwei bis drei Mal. Wird zu häufig gemäht, haben die Insekten nicht genügend Zeit, sich zu entwickeln. Zum Beispiel sind die Raupen von Schmetterlingen noch klein und würden weiterhin die Futterpflanze benötigen, die aber jetzt abgemäht wird. Der Erfolg der Fortpflanzung wird erheblich verringert und die Artenvielfalt von Tieren und Pflanzen leidet.

3. Radikal-Mahd

Die beiden Bilder zeigen das Vorher und Nachher bei der Mahd. Links ist noch ein Randstreifen mit

Ackerwildkräutern zu erkennen. Rechts ist ein Teil radikal niedergemäht worden. Hier wäre eine Mahd nicht nötig gewesen. Die



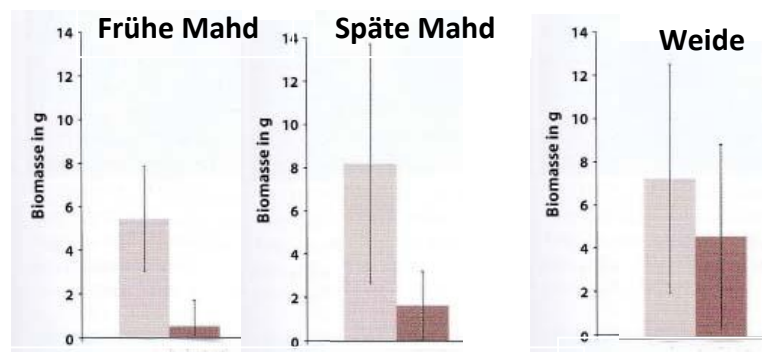
Radikal-Mahd wird inzwischen am Ackerrand, am Straßenrand, Bächen und Kanälen usw. durchgeführt. Dadurch werden



die Larvenstadien und die Nahrungspflanzen entfernt und die Artenvielfalt verringert.

4. Mähtechnik und Zeitpunkt

Eine Untersuchung der Masse der Heuschrecken zeigt, dass durch die heute verwendeten Scheiben- und Kreiselmähwerke das Heuschrecken-Gewicht (Biomasse) um **95% verringert** wurde. In diesen Mähwerken haben die Kleinlebewesen fast keine Überlebenschancen.



Links: vor der Mahd; recht 5 Wochen danach

Links: Anfang August
Rechts: Anfang Sept.

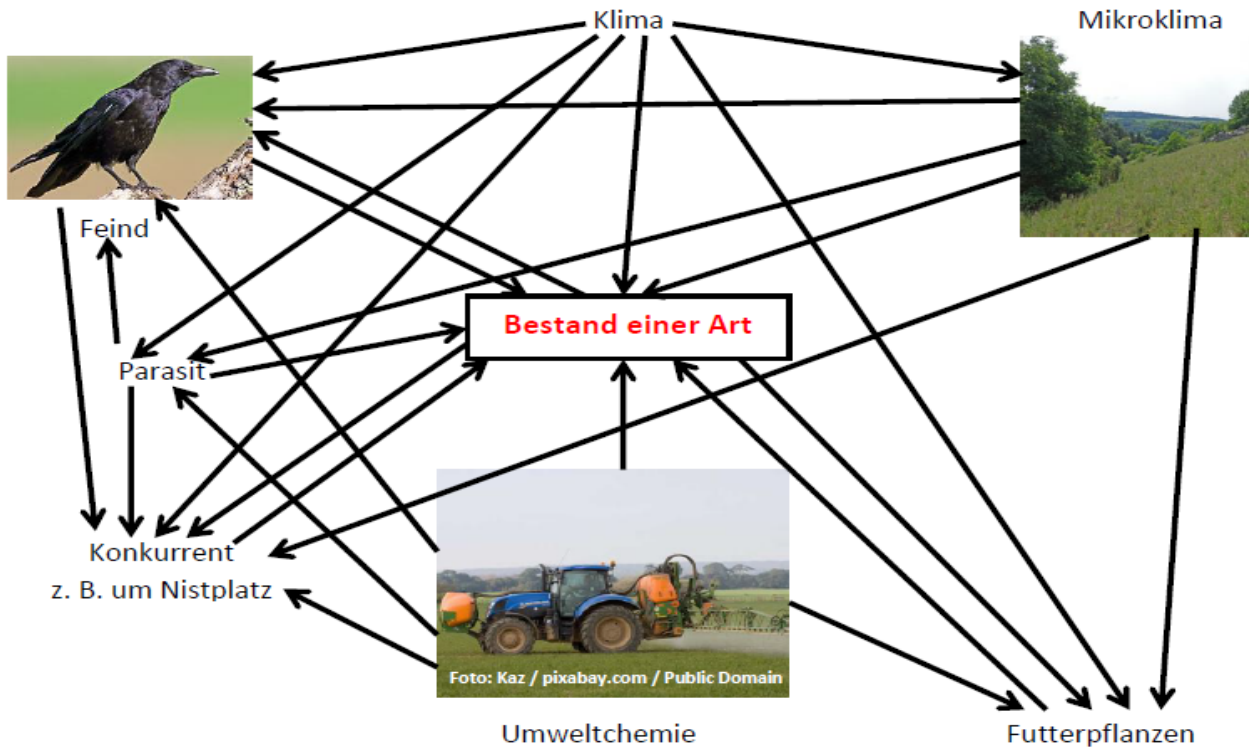
1. Welche Folgen hat eine zu häufige Mahd von Wiesen?
2. Wo erfolgt inzwischen überall Radikalmahd und welche Folgen hat dies?
3. Wie unterscheidet sich eine frühe und späte Mahd 5 Wochen nach der Mahd bezüglich der Heuschrecken-Biomasse?
4. Vergleiche frühe Mahd und Weide bezüglich der Biomasse.

INSEKTENSTERBEN – URSACHEN

VERÄNDERTE FLÄCHENNUTZUNG DER INTENSIVLANDWIRTSCHAFT

Für das Insektensterben gibt es **nicht eine** einzige **Ursache**.

Das folgende Schema zeigt, dass viele Einflüsse auf den Bestand einer Art einwirken. Und es gibt noch weit mehr.



Mit der **Technisierung der Landwirtschaft** wurde auch die genutzte **Fläche verändert**. Beispielsweise wurden **Hecken und Ackerrandstreifen entfernt**, kleine Flächen wurden in der sog. **Flurbereinigung** getauscht und zusammen gelegt. Dadurch entstanden **riesige, monotone Ackerlandschaften**, in denen Insekten und auch Vögel nicht dauerhaft leben können. In den letzten Jahren wurden außerdem **Wiesen**, in denen eventuell noch blühende Pflanzen (z. B. Löwenzahn) vorkommen, **umgebrochen** und in Äcker verwandelt. Diese bieten dann häufig Insekten kaum noch Nahrung. Ein großes **Problem** ist

auch, dass für Insekten z. B. **Bienen nur kurze Zeit genügend Nahrung** vorhanden ist, wenn der Löwenzahn blüht. In der Agrarlandschaft müssen deshalb Bienen im Sommer vom Imker gefüttert werden. Würden viele verschiedene Pflanzen wachsen, könnten diese zu anderen Jahreszeiten für Insekten Nahrung sein.



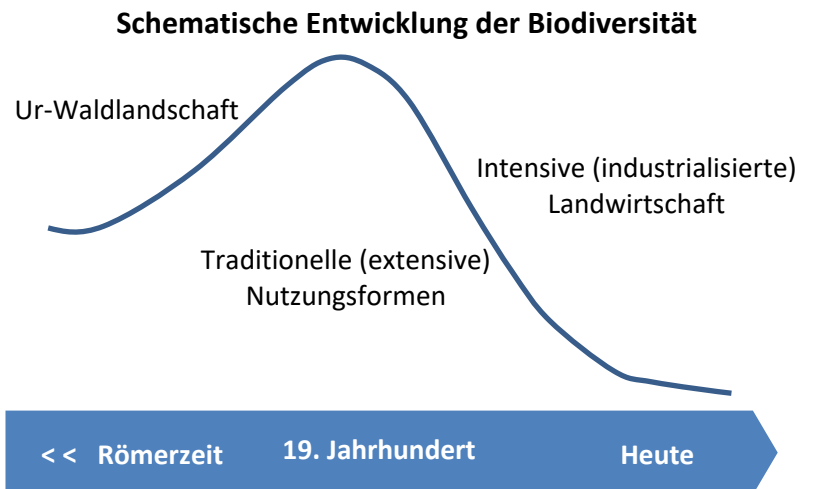
1. Warum gibt es nicht nur eine Ursache für das Insektensterben?
2. Beschreibe, welche Änderungen der Flächennutzung durch die Intensivlandwirtschaft in den letzten Jahrzehnten schlecht für Insekten sind.

INSEKTENSTERBEN – URSACHEN VERÄNDERUNG DER LEBENSÄRÄUME

Die Abbildung zeigt die Entwicklung der Artenvielfalt (Biodiversität) seit der Römerzeit. Die ursprüngliche (Ur-) Waldlandschaft hatte weniger Arten als die vom Mittelalter bis ins 19. Jahrhundert vom Menschen geschaffene, vielfältige Kulturlandschaft mit weniger Dünger. Jetzt geht die Artenvielfalt stark zurück.

Ein Grund ist, dass die artenreichen Lebensräume (die zum Teil unter Naturschutz stehen) immer kleiner werden. Siedlungsbau, Straßenbau, Freizeitnutzungen usw. **zerschneiden** ursprünglich größere Gebiete. Dies bezeichnet man als Verinselung, weil zwischen den kleinen Gebieten kein Austausch mehr stattfinden kann. Die Zahl der Lebewesen einer Art (Population) ist gering. Sie haben zu wenig Nachkommen, dass neu geschaffene Lebensräume wieder besiedelt werden können.

Auch hat die geringe Zahl zur Folge, dass die Lebewesen anfälliger werden und in den kleinen Gebieten aussterben. Die Beeinflussung durch die Umwelt (Luftdüngung z. B. durch Autos und Massentierhaltung) führen zu einer Veränderung der artenreichen Lebensräume.



Dünner Bewuchs mit Gräsern auf einer **mageren Fläche** lässt den konkurrenzschwachen Arten Lebensraum.



Gedüngte Wiese erstickt und **verdrängt konkurrenzschwache Arten**.

Auch für seltene Wiesenbrüter wie den Kiebitz ist der Bewuchs zu dicht. Wenn es nass ist, werden im dichten Gras auch die jungen Kiebitze nass, kühlen aus und sterben.

INSEKTENSTERBEN – URSACHEN VERÄNDERUNG DER LEBENSÄRÄUME

Manche Gebiete verändern sich aber auch, weil die Nutzungs eingestellt wird. Die Pflege ist zu aufwändig und ist nicht lohnend.

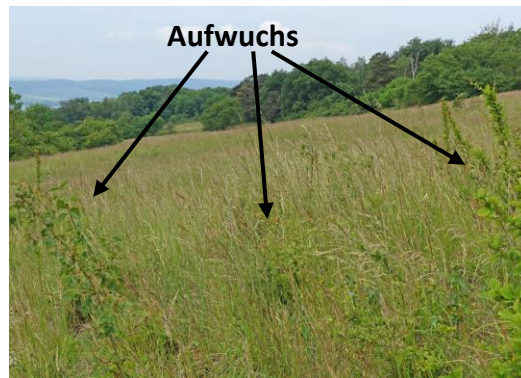
Zuerst siedeln sich Sträucher und höherwüchsige Kräuter an, die den ursprünglich vorkommenden Arten, den Lebensraum nehmen.

Schafe könnten das Aufwachsen der Sträucher verhindern. Aber auch die Schäfererei ist nicht genügend Gewinn bringend.

Später breiten sich Baumarten aus und schließlich entsteht Wald.



Kalkmagerrasen mit
seltenen Pflanzenarten



Aufwachsen von Sträuchern
bei zu geringer Pflege



Endzustand Wald

1. Was ist Verinselung und wie kommt es dazu?
2. Welche Nutzungsänderung verdrängt konkurrenzschwache Arten?
3. Welche Folgen hat eine Nutzungsaufgabe unrentabler Lebensräume?

„LICHTVERSCHMUTZUNG“

Licht ist für **unser Leben** auf der Erde **unerlässlich**. Denn Pflanzen stellen mit Sonnenlicht oder der Energie der Sonne in der Fotosynthese mit Hilfe des grünen Blattfarbstoffes Chlorophyll **organische Stoffe wie Zucker und Eiweiß** her. Gleichzeitig erzeugen sie dabei den wichtigen **Sauerstoff**. Ohne die von den Pflanzen hergestellten Stoffe könnten fast alle Tiere und wir Menschen nicht leben.

Lebewesen haben sich im Laufe der Entwicklung an den **Wechsel zwischen Tag und Nacht** angepasst und eine sogenannte „**innere Uhr**“ entwickelt. Das hat zur Folge, dass wichtige Körperprozesse diesem Wechsel folgen.

„Der Mensch ist tagaktiv, wie die meisten anderen Säugetiere. Das Licht ist der stärkste Taktgeber für seinen **Tagesrhythmus**. Über bestimmte Sinneszellen in der Netzhaut der Augen erhält das Gehirn Informationen über die Helligkeit. Nimmt sie ab, stellt der Körper das Hormon Melatonin her, das ihm hilft, abends zur Ruhe zu kommen. Dann arbeiten Herz und Lunge langsamer, Müdigkeit tritt auf und gleichzeitig wird das Immunsystem aktiviert. Auch die geistige Leistungsfähigkeit folgt dem Tag-Nacht-Rhythmus.“ (Umwelt im Unterricht)

Nach der **Erfindung des elektrischen Lichtes** wurde als Symbol für Wohlstand und Fortschritt immer mehr Licht eingesetzt. So leuchten etwa 8 Millionen Straßenlaternen in der Bundesrepublik in der Nacht.

Beleuchtete Werbetafeln



Beleuchtete Innenstadt

Messungen auch aus dem Weltraum haben ergeben, dass die **Beleuchtung** weltweit jährlich um 6% **zunimmt**.

Dies ist vor allem in den **Städten** der Fall.

Neben der **Straßenbeleuchtung** stammt es von **Fahrzeugen**, von **Gewerbeanlagen** und **Werbetafeln**, von **Flughäfen** und **Bahnhöfen**, **angeleuchteten Gebäuden** oder **Sportveranstaltungen** und **Festen**. Die **künstliche Beleuchtung überstrahlt** dadurch das **natürliche Licht** des Mondes und der Sterne. So wird es zum **Problem** für viele Lebewesen und sogar ganzer Ökosysteme. „Auch für den Menschen können sich Dauerbeleuchtung und Nachtaktivität negativ bemerkbar machen.“ (Umwelt im Unterricht). Weil die künstliche Beleuchtung zum Problem geworden ist, sprechen Fachleute von „**Lichtverschmutzung**“.

„**Insekten** reagieren besonders **sensibel** auf blaues und ultraviolettes Licht. Sie **entfernen** sich von ihrem natürlichen Lebensraum und **fliegen** direkt **auf Straßenlaternen** zu ("Staubsaugereffekt").

„LICHTVERSCHMUTZUNG“

Angelockt und desorientiert vom Licht **verbrennen** sie an der heißen Oberfläche von alten Lampen.

Wenn sie ins **Lampengehäuse** geraten, **verenden** sie erschöpft darin.

Auch werden sie zu **leichter Beute** von Feinden. Ein Teil ihrer **Fressfeinde** hat nämlich gelernt, die Wirkung künstlicher Lichtquellen für sich zu nutzen. Manche Spinnen weben ihr Netz bevorzugt an Straßenlaternen. Auch bestimmte Fledermausarten umfliegen diese Lichtquellen.“ (Umwelt im Unterricht).

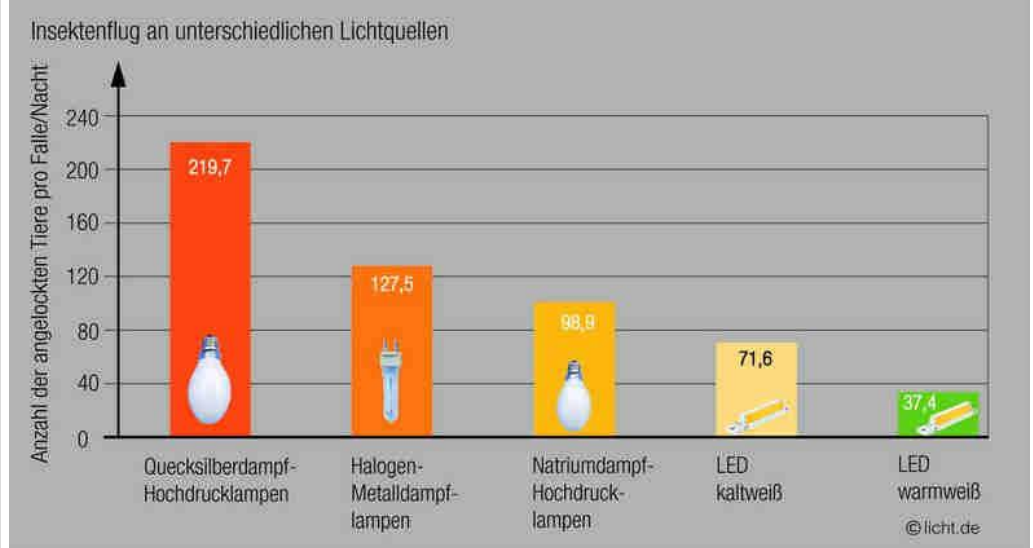


Insekt an einer Lampe

Nachtaktive Insekten wie Nachtfalter erleiden dadurch **große Verluste**.

Eine **kleine Hoffnung** besteht darin, dass in Zukunft, am besten möglichst sofort, nur noch warmweißes LED-Licht in der öffentlichen Beleuchtung eingesetzt wird. Die LED-Beleuchtung hat zwei Effekte. Aus der Grafik kann einer abgeleitet werden. Der zweite Effekt ist, dass LED-Lampen nicht sehr heiß werden und dadurch Insekten nicht mehr verbrennen.

Studie von Professor Dr. Gerhard Eisenbeis zur Insektenverträglichkeit von LEDs im Vergleich zu herkömmlichen Lichtquellen: Untersucht wurde das Anflugverhalten von Insekten bei fünf unterschiedlichen Lichtquellen. Im Untersuchungszeitraum (Sommer 2011 in Frankfurt am Main) wurden die getesteten Lichtquellen mit Insektenfanggefäßen versehen und täglich die Ausbeute gezählt.



1. Welche Bedeutung hat das Sonnenlicht für fast alle Tiere und uns Menschen?
2. Wie beeinflusst uns Licht durch den Wechsel von Tag und Nacht im Laufe eines Tages?
3. Was versteht man unter „Lichtverschmutzung“?
4. Welche Folgen haben z. B. Straßenlaternen für Insekten?
5. Erkläre, welche Beleuchtungsart laut der Grafik oben für die Insekten am besten ist?

FOLGEN DES INSEKTENSTERBENS FÜR VÖGEL

Insekten haben meist **sehr viele Nachkommen**. Wenn aber alle überleben würden, würde es bald auf der Erde nur noch von Insekten wimmeln. Dies ist aber nicht der Fall, weil viele Insekten von ihren **zahlreichen Feinden gefressen** werden. **Insekten** stellen zum Beispiel **für Vögel** vor allem bei der Jungenaufzucht eine **wichtige Eiweiß-Nahrung** dar. Viele Gesichtspunkte, die für das Insektensterben zutreffen, treffen auch auf die Vögel und manche Säugetiere zu. Zusätzlich sind die Vögel vom Insektensterben betroffen, weil sie durch die **geringere Insekten-Zahl weniger Nahrung** haben. Eine gute Versorgung mit Nahrung ist für die Elternvögel wichtig. Sie können selbst nur dann überleben, wenn sie genügend fit sind.

Je fitter das Weibchen ist, **desto mehr Eier** kann es legen und **desto mehr Junge** können groß gezogen.

Wissenschaftler haben nachgewiesen, dass zwischen 1980 und 2010 die Hälfte der Vogelarten der landwirtschaftlichen Flächen abgenommen hat. Spitzenreiter sind das Braunkehlchen und das Rebhuhn. Das **Rebhuhn** hat in

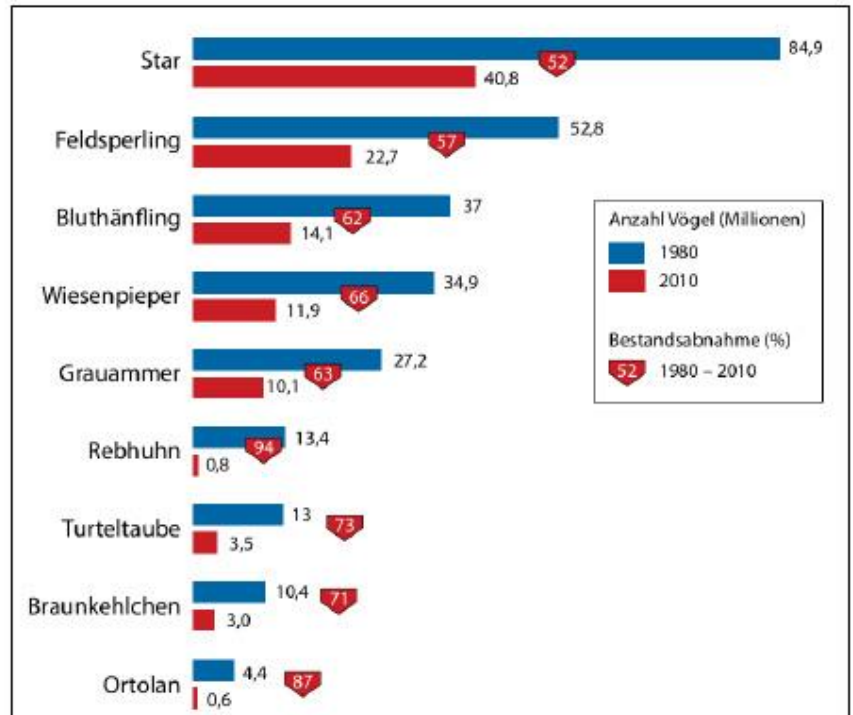
Deutschland zwischen 1990 und 2017 um **84% abgenommen** (= 84 von 100 Tieren sind verschwunden). In **Europa** ist der Verlust beim Rebhuhn sogar **94%** (= 94 von 100 Tieren leben nicht mehr).

In der Abbildung rechts sind mehrere Vögel aufgelistet, die in den letzten 30 Jahren abgenommen haben.

1. Partnerlernen mit bis zu 4 Schüler/innen:

In den Zusatzmaterialien findet Ihr Vogelbilder, bei denen starke Abnahmen beobachtet wurden. Betrachtet diese und schaut die Namen auf der Rückseite nach. Versucht Euch dabei die Namen der Vögel(bilder) einzuprägen.

2. Legt dann die Bilder auf die Tischfläche. Die/der Jüngste darf zuerst ein Bild auswählen und den Namen des Vogels nennen. Wenn der Name richtig ist, darf sie/er die Karte behalten. Ist der Name falsch wird die Karte gesondert gelegt. Dann ist das nächste Gruppenmitglied (im Uhrzeigersinn) an der Reihe. Bei weiteren falschen Antworten wird die Karte auf die schon verhandene abgelegt. Diese Karten werden am Ende nochmals ausgelegt. Es wird gespielt, bis alle Vögel richtig erraten wurden.



Absolute Bestandszahlen und prozentuale Bestandsabnahmen ausgewählter Vogelarten der Agrarlandschaft auf europäischer Ebene.

Quelle: DRÖSCHMEISTER et al. (2012).

FOLGEN DES INSEKTENSTERBENS FÜR VÖGEL

3. Lies aus der Abbildung auf der ersten Seite ab, um wie viele Tiere der Star in Europa von 1980 bis 2010 abgenommen hat.
4. Schau in der Abbildung nach und schreibe auf, wie stark die Zahl der Braunkehlchen im gleichen Zeitraum geringer geworden ist. Um wie viel Prozent (= angegebene Zahl von 100 Tieren) ist die Braunkehlchen-Zahl zurück gegangen?
5. Wie stark hat sich die Turteltauben-Zahl in Europa von 1980 bis 2010 verringert? Wie groß ist die Prozentzahl (= angegebene Zahl von 100 Tieren)?

Auch die Zahl der **Feldlerchen** hat von 1990 bis 2013 um **35 %** (= 35 Tiere von 100 Tieren sind verschwunden) abgenommen.



Die **Kiebitz-Zahl** ist im gleichen Zeitraum sogar um **80%** (= 80 Tiere von 100 Tiere sind nicht mehr vorhanden) **gesunken**.



Die Zahl der **Uferschnepfen** hat sich um **61%** (von 100 Tieren starben 61) **verringert**.

In **Europa** ging die **Zahl** der **Vögel** in 30 Jahren um **420 Millionen** zurück.



Foto: NABU – Lothar Sielmann – Erlaubnis erhalten



Foto: NABU – Frank Derer – Erlaubnis erhalten



Foto: NABU – Frank Derer – Erlaubnis erhalten



Foto: NABU – Frank Derer – Erlaubnis erhalten



Foto: NABU – Tom Dove – Erlaubnis erhalten



Foto: NABU – Gaby Schroeder – Erlaubnis erhalten

Feldlerche

Wiesenpieper

Grauammer

Braunkehlchen

Feldsperling

Star



Foto: <https://pixabay.com/de/bluthänfling-hänfling-vogel-222391890/>



Foto: NABU – Frank Derer – Erlaubnis erhalten



Foto: NABU – Erlaubnis erhalten



Foto: NABU – Volker Sass – Erlaubnis erhalten



Foto: NABU – Erlaubnis erhalten



Foto: NABU – Michael Wimbauer – Erlaubnis

Ortolan

Bluthänfling

Rebhuhn

Kiebitz

Turteltaube

Uferschnepfe

INSEKTENSTERBEN – WAS KÖNNEN WIR TUN?

Zu Hause, falls Deine Eltern einen Garten haben, kannst Du etwas gegen das Insektensterben unternehmen. Nachfolgend sind zwei Bilder von verschiedenen Gärten zu sehen.



Beschreibe kurz den Garten **links** und den **rechten** Garten. Überlege dabei, wie es dabei jeweils um den Lebensraum für Insekten bestellt ist.

1. Was könnte der Pfeil in der Mitte bedeuten?

Insekten werden in der Intensivlandwirtschaft (konventionellen Landwirtschaft) mit „Pflanzenbehandlungsmitteln“ oder Pestiziden **möglichst vollständig getötet**.

Im **Bio-Landbau** bzw. **ökologischen Landbau** sind diese Mittel **verboten**. Insekten haben also **Überlebenschancen**.

2. Was können Du und Deine Eltern **gegen** das **Insektensterben tun**?

WDR-FERNSEHEN: DRAMATISCHES INSEKTENSTERBEN SIND UNSERE INSEKTEN NOCH ZU RETTEN?

Unter der folgenden Internet-Adresse findest Du die unten aufgeführten Videos einer Fernsehsendung im West-Deutschen-Rundfunk.

<https://www1.wdr.de/mediathek/video/sendungen/quarks-und-co/video-dramatisches-sterben-sind-unsere-insekten-noch-zu-retten-100.html>

Dramatisches Sterben: Sind unsere Insekten noch zu retten?

12.06.2018 | 45:18 Min. | DGS | UT | WDR

Wissenschaftler schlagen Alarm: Die Zahl der Insekten geht dramatisch zurück. Als Ursache steht die moderne Landwirtschaft unter Verdacht: zu viele Pestizide, Dünger und Monokulturen setzen den Tieren zu. Können wir die Insekten noch retten? Quarks besucht Menschen in Nordrhein-Westfalen, die zeigen, wie es gehen könnte.

- [Dramatisches Sterben: Sind unsere Insekten noch zu retten? | video](#)
- [Entdeckungsreise Insekten | video](#)
- [Dramatisches Sterben | video](#)
- [Neonicotinoide – einst Hoffnungsträger, jetzt verboten | video](#)
- [Insektenfreundliche Landwirtschaft | video](#)
- [Die gestreifte Quelljungfer | video](#)
- [Wildbienen-Paradies auf dem Obstgut | video](#)
- [Der Insektengarten | video](#)

WISSENSCHAFT: INSEKTEN WERDEN WENIGER



(Gatter 2017, mündl.) Baden-Württemberg / Randecker Maar

Die ornithologische Beobachtungsstation am Randecker Maar dokumentiert seit dem Jahr 1972 auch den Herbstzug der **Schmetterlinge** und **Schwebfliegen**.

Im Beobachtungszeitraum konnten erfasst werden:

	„früher“	„heute“	
Kohlweißlinge	> 1000 / Tag	< 20 / Tag	= Rückgang um ca. 98 %
Tagpfauenaugen	> 400 / Tag	~ 1 / Tag	= Rückgang um ca. 99 %
Schwebfliegen	> 1500 / Tag	„Erfassung nicht mehr lohnend“	= Rückgang um ca. ?? %



Tagpfauenauge



Kleiner Kohlweißling



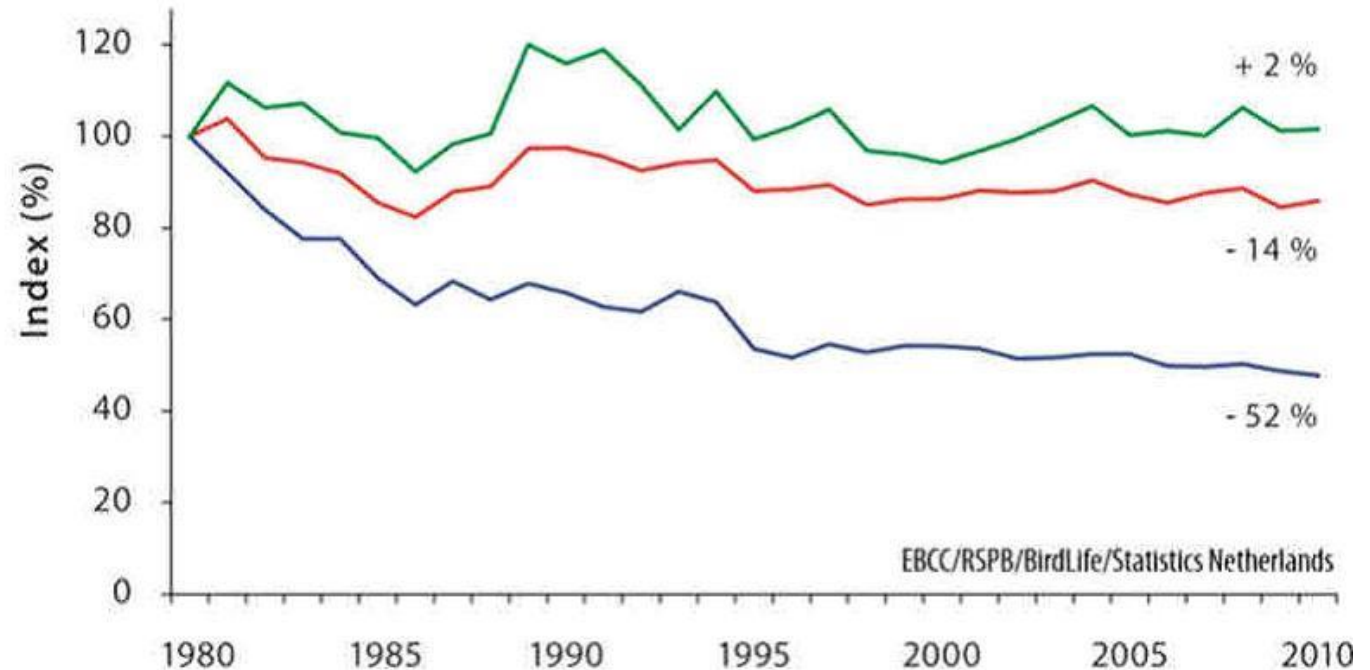
Schwebfliege

1. Wo und seit wann wurde ein Rückgang von welchen Insekten durch Zählung erfasst?
2. Vergleiche die Anzahl der Tagpfauenaugen früher und heute. Wie stark ist der nachgewiesene Rückgang?

RÜCKGANG DER INSEKTEN - FOLGEN FÜR DIE VÖGEL

Da Vögel ihre Jungen vor allem mit Insekten füttern, ist auch ein Rückgang der Vögel in Europa zu erwarten. Im nachfolgenden Liniendiagramm sind die Bestände von **allen häufigen Vogelarten (148 Arten)**, den **häufigen Vogelarten (37) der Agrarlandschaft** (landwirtschaftliche Flächen) und den **häufigen Vogelarten (33) der Wälder** dargestellt.

- ↑ bedeutet eine Zunahme
- ↓ bedeutet eine Abnahme
- bedeutet gleiche Anzahl
- ? bedeutet „unklar“



1. Wie hat sich die Anzahl aller häufigen Vogelarten 2010 gegenüber 1980 verändert, obwohl 43 Arten zugenommen haben? Vergleiche die Summe der Arten, die zugenommen haben und gleich geblieben sind, mit der Zahl der Abnahme.
2. Wie hat sich die Zahl der häufigen Vogelarten der Agrarlandschaft 2010 gegenüber 1980 verändert?
3. Vergleiche die Zahl der häufigen Vogelarten der Wälder 1980 und 2010.
4. Welcher Lebensraum bietet Insekten und Vögeln die schlechtesten Bedingungen?

	↓	↑	—	?
— alle häufigen Vogelarten (148)	57	43	37	11
— häufige Vogelarten der Agrarlandschaft (37)	22	6	6	3
— häufige Vogelarten der Wälder (33)	10	11	9	3

VERLUST AN WILDBIENENARTEN IN DEN ISARAUEN

Äpfel, Birnen, Erdbeeren oder z. B. Himbeeren sind gern gegessene Früchte.
Für die Bestäubung und die Fruchtentwicklung sind Wildbienen sehr wichtig.
Die Isarauen beherbergen noch Wildbienen.



Studie (Schwenninger & Scheuchl 2016) Bayern / Dingolfing

Erfassung der **Wildbienen** in den Isarauen bei Dingolfing in den Jahren 2006 bis 2016 (10 Jahre)

	2006	2016	
Anzahl Arten	58	14	= Rückgang um 75 %

1. Warum sind neben den Honigbienen auch Wildbienen für uns von Bedeutung?
2. In welchem Zeitraum wurden die Wildbienen in den Isarauen gezählt? Was war in dieser Zeit zu beobachten?



3 Wild-
Bienen-
arten