



## Flächennutzung in Deutschland

### Flächennutzung in Deutschland – und was die Entwicklung der Weltbevölkerung für die Landwirtschaft bedeutet

Land- und Forstwirtschaft sind die größten „Flächennutzer“ in Deutschland. Allerdings wird der Boden in Deutschland nicht nur zur Produktion von Lebensmitteln, nachwachsenden Rohstoffen, Bioenergie und Holz genutzt. Auch Siedlung, Verkehr und Gewerbe beanspruchen Flächen.

**1** Berechnen Sie:

Wie viele Hektar ( $10\,000\text{ m}^2 = 100\text{ ar} = 1\text{ ha}$ ) hat ein Quadratkilometer?

Antwort: \_\_\_\_\_

**2** Recherchieren Sie im Internet:

Welche Angaben finden Sie aktuell zu dem durchschnittlichen täglichen Flächenverbrauch in Deutschland?

---



---

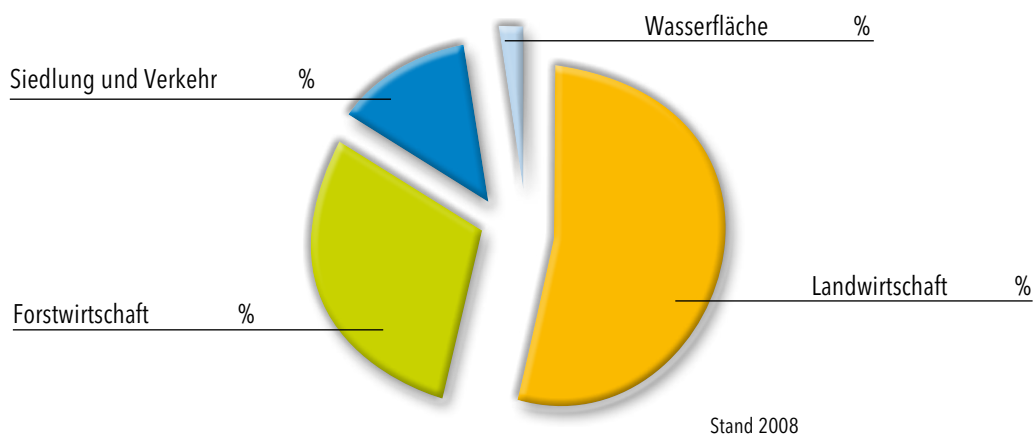


---



---

**3** Beschriften Sie das nachfolgende Tortendiagramm entsprechend der in Deutschland ausgewiesenen Flächennutzung (Recherchestichwort: „Flächennutzung Deutschland“ > Statistisches Bundesamt).





## Flächennutzung in Deutschland

- 4 Füllen Sie nachstehende Tabelle aus und erstellen Sie aus den Daten zur Entwicklung der Weltbevölkerung zwischen Christi Geburt (Jahr 0) und 2010 beziehungsweise später eine anschauliche Grafik, aus der die Dynamik des Wachstums erkennbar wird.

Die dazu erforderlichen Daten finden Sie bei der Bundeszentrale für Politische Bildung unter der Internetadresse [www.bpb.de](http://www.bpb.de): (Suchpfad > Publikationen > Informationen zur politischen Bildung“, > Heft 282 > „Historische Entwicklung der Weltbevölkerung“ > „Jahrhunderte des Wachstums“).

| Jahr                          | 0 | 1804/05 | 1926/27 | 1960 | 1974 | 1987 | 1999 | 2010 |  |
|-------------------------------|---|---------|---------|------|------|------|------|------|--|
| Weltbevölkerung in Milliarden |   |         |         |      |      |      |      |      |  |

- 5 Skizzieren Sie Ihre Einschätzung mit einem Satz: Was bedeutet die Entwicklung der Nutzfläche pro Kopf der Weltbevölkerung (1950: 2,5 Milliarden Menschen, 0,52 Hektar pro Kopf; 2000: 6,1 Milliarden Menschen, 0,26 Hektar pro Kopf; 2050: geschätzte 9,1 Milliarden Menschen, 0,19 Hektar pro Kopf) für die Landwirtschaft, wenn alle Menschen Zugang zu ausreichend Nahrung haben sollen?

---



---



---



---



---



---



---



## Landwirtschaft im Wandel der Zeit

### Landwirtschaft im Wandel der Zeit

Mit viel Wissen und Können produziert heute ein Landwirt in Deutschland so viel Nahrung, dass er – statistisch gesehen – rund 130 Bürger mit Lebensmitteln versorgen kann. In seinem jährlich erscheinenden Situationsbericht stellt der Deutsche Bauernverband (DBV) Zahlen zu den in der Landwirtschaft beschäftigten Menschen und zu der Versorgungsleistung der Landwirte vor (Suchmaschinenrecherche im Internet, Suchbegriff „DBV-Situationsbericht 2010“ bzw. folgende Jahrgänge).

**1** Ergänzen Sie die nachfolgenden Tabellen anhand der Angaben im DBV-Situationsbericht 2010 bzw. folgender Jahrgänge.

| Deutschland: Kriterium/Jahr                      | 1900 | 1950* | 2008 |  |  |  |
|--------------------------------------------------|------|-------|------|--|--|--|
| Anteil Erwerbstätiger in der Landwirtschaft in % |      |       |      |  |  |  |
| Arbeitskräftebesatz in AK/100ha                  |      |       |      |  |  |  |

\* Früheres Bundesgebiet

|                                                                                              | 1990/91 | 1995/96 | 2000/01 | 2006/07 | 2007/08 |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| <b>Selbstversorgungsgrad in %</b><br>Zahlen ohne importiertes Futter („Auslandsfutter“)      |         |         |         |         |         |  |
| <b>1 Landwirt ernährt ... Menschen</b><br>Zahlen ohne importiertes Futter („Auslandsfutter“) |         |         |         |         |         |  |

**2** Ergänzen Sie:

(Recherche im Internet, Suchbegriff „Ruanda“, Informationen unter [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org))

In Ruanda arbeiten rund \_\_\_\_\_ Prozent der Bevölkerung in der Landwirtschaft. Etwa \_\_\_\_\_ Prozent der Erzeugnisse werden für den eigenen Bedarf genutzt, und der Selbstversorgungsgrad erreicht – bei deutlichen Schwankungen durch Missernten – rund \_\_\_\_\_ Prozent.



## Landwirtschaft im Wandel der Zeit

- 3 Recherchieren Sie im Situationsbericht des Deutschen Bauernverbandes (Internetsuche unter „DBV-Situationsbericht 2010“ bzw. folgende Jahrgänge) zu der Entwicklung der Erträge verschiedener Kulturpflanzen in Deutschland von 1898/1902 bis 2009. Ergänzen Sie die nachfolgende Tabelle und stellen Sie Ihre Ergebnisse in einer Grafik dar:

| Landwirtschaft im Jahrhundertvergleich – Hektarerträge |          |           |             |           |      |  |
|--------------------------------------------------------|----------|-----------|-------------|-----------|------|--|
| Erzeugnis                                              | Einheit* | 1898-1902 | 1950-1954** | 2003-2008 | 2009 |  |
| Weizen                                                 | dt/ha    |           |             |           |      |  |
| Roggen                                                 | dt/ha    |           |             |           |      |  |
| Kartoffeln                                             | dt/ha    |           |             |           |      |  |
| Zuckerrüben                                            | dt/ha    |           |             |           |      |  |

\* dt/ha = Doppelzentner bzw. Dezitonne pro Hektar; 1 Doppelzentner entspricht 100 Kilogramm

\*\* Angaben für 1950-1954 beziehen sich auf das frühere Bundesgebiet

- 4 Ergänzen Sie nach einer Recherche in Kapitel 2 des Situationsberichts des Deutschen Bauernverbandes (Internetsuche unter „DBV-Situationsbericht 2010“ bzw. folgende Jahrgänge) den folgenden Text:

Vor 100 Jahren betrug der Anteil der Ausgaben für Nahrungs- und Genussmittel am gesamten Konsum in Deutschland noch etwa \_\_\_\_\_ Prozent; heute beträgt dieser Anteil nur \_\_\_\_\_ Prozent. Zum Vergleich: In dem Entwicklungsland Ruanda werden aktuell rund \_\_\_\_\_ Prozent des pro Kopf verfügbaren Einkommens für Nahrungs- und Genussmittel ausgegeben.



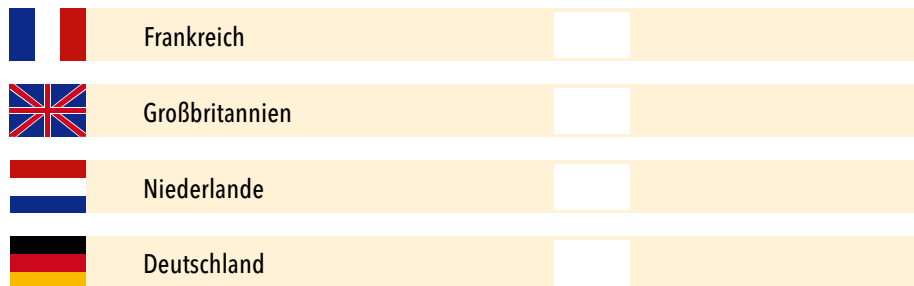
Landwirtschaft im Wandel der Zeit

5 Wieviel Prozent des Haushaltseinkommens werden Ihrer Schätzung nach in den folgenden vier europäischen Ländern für Lebensmittel ausgegeben? Bitte ergänzen Sie die Prozentzahlen jeweils in den weißen Feldern im rechten Balken.

Bitte ordnen Sie folgende Prozentzahlen je einem Land zu:

11 %, 17 %, 19 %, 25 %

Ländervergleich 2008\*



\*Quelle: Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Frankfurt.



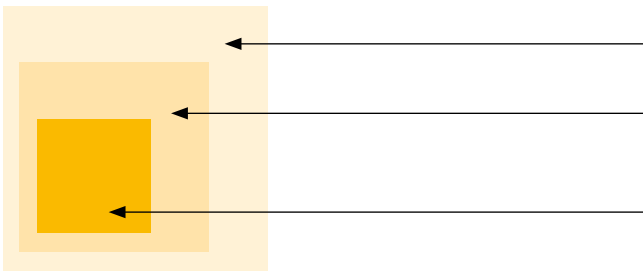
## Leitbild Integrierter Pflanzenbau

### Leitbild Integrierter Pflanzenbau

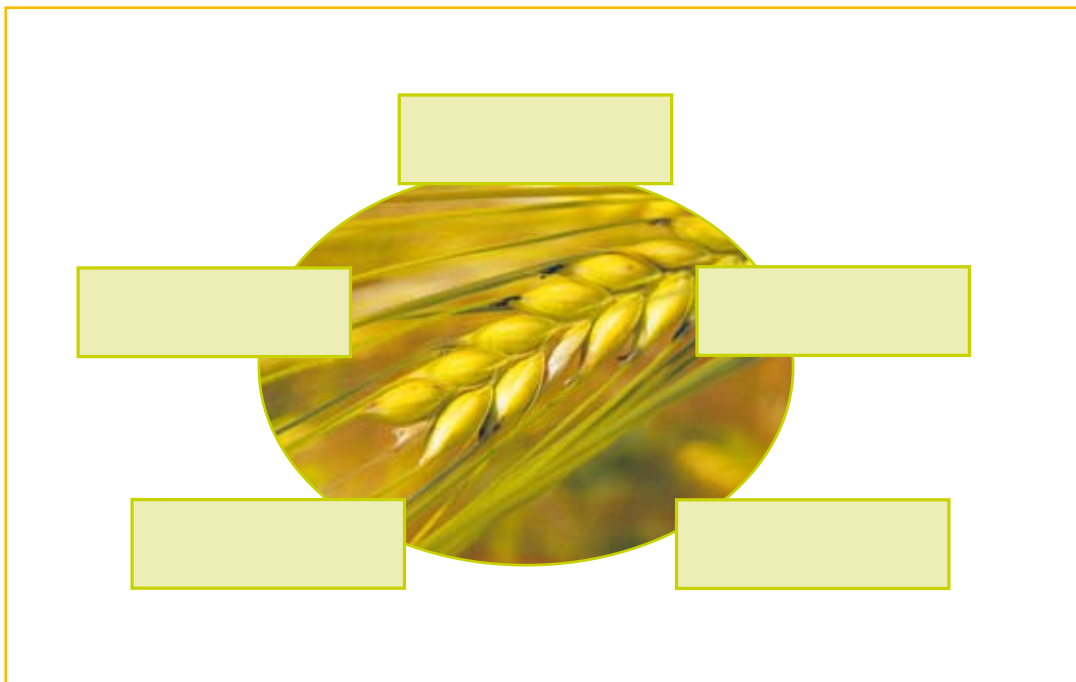
Gerade auf einem landwirtschaftlichen Betrieb wird schnell erkennbar, dass einzelne Bewirtschaftungsmaßnahmen nicht unabhängig voneinander oder gar beliebig gestaltet werden können: Veränderungen bei der Bodenbearbeitung erfordern zum Beispiel meist auch Anpassungen bei der Nährstoffversorgung, bei der Fruchtfolge oder bei den Strategien und Maßnahmen zur Erhaltung der Pflanzengesundheit.

Das Wissen um diese Zusammenhänge kennzeichnet deshalb nicht nur die landwirtschaftliche Praxis, sondern auch das Leitbild des Integrierten Pflanzenbaus (ausführliche Hintergrundinfos unter: <http://www.sustainable-agriculture.org/stuff/EISA-System-deutsch-25-September-2006.pdf>).

- 1 Ordnen Sie die nachstehenden Begriffe logisch der Abbildung zu:  
Integrierter Pflanzenschutz, Integrierter Pflanzenbau, Integrierte Landwirtschaft



- 2 Skizzieren Sie das Leitbild „Integrierter Pflanzenschutz“ und benennen Sie in der Abbildung die wesentlichen Verfahren:







## Pflanzenernährung

### Bedarfsgerechte Pflanzenernährung

Höhere Pflanzen brauchen für eine ungestörte Entwicklung 14 Mineralstoffe. Neben den Hauptnährstoffen gehören dazu die sogenannten „Mikronährstoffe“. Die Pflanzen nehmen die Nährstoffe in gelöster Form als Ionen über die Wurzeln auf. Da die natürlichen Vorkommen im Boden für dauerhaft hohe Erträge nicht ausreichen, ist eine Zufuhr als Dünger unverzichtbar.

1 Benennen Sie eine wichtige Gesetzmäßigkeit zur Pflanzenernährung.

Was besagt in diesem Kontext die Minimumtonne? Informationen finden Sie zum Beispiel unter <http://www.wasserkoooperation.de/9dueng.htm>



Quelle: Landwirtschaftlicher Informationsdienst Zuckerrübe, o. J.

Antwort:

Die Gesetzmäßigkeit wurde als \_\_\_\_\_ formuliert:

---



---



---

2 Wer formulierte diese Gesetzmäßigkeit?

Der Pionier, der diese Erkenntnis formuliert hat, war \_\_\_\_\_.

3 Wann lebte dieser Pionier?

Er lebte von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_.

Pflanzenernährung

4 Hintergrundinformation über Leben und Werk Justus von Liebig finden Sie unter [http://www.liebig-museum.de/justus\\_liebig/](http://www.liebig-museum.de/justus_liebig/).

Charakterisieren Sie mit Ihren eigenen Worten die Bedeutung der dort erwähnten Erkenntnisse im Hinblick auf die Ernteerträge und die Welternährung:

Antwort: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

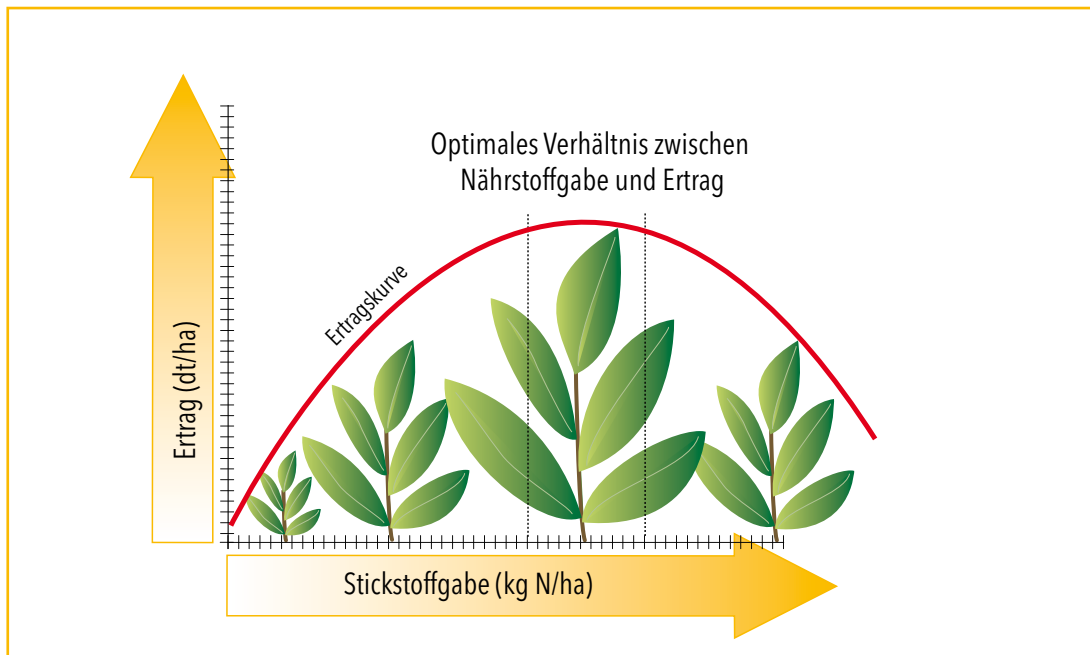
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5 Vervollständigen Sie den nachfolgenden Satz zum Optimumgesetz:



Das Optimumgesetz wurde 1895 von \_\_\_\_\_ aufbauend auf das Minimumgesetz von \_\_\_\_\_ formuliert und ist ein allgemeingültiges pflanzenphysiologisches Gesetz, das besagt, dass \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Nährstoffe

### Nährstoffe – wichtig für Pflanzengesundheit, Ertrag und Qualität

Erste Grundlagen einer wissenschaftlich begründeten Pflanzenernährung wurden durch Philipp-Carl Sprengel (1787–1859) gelegt. Er konnte nachweisen, dass die düngende Wirkung des Humus vornehmlich auf die in ihm enthaltenen Nährstoffe zurückzuführen ist.

Justus von Liebig fasste die Ergebnisse seiner langjährigen Forschungen auf dem Gebiet der Pflanzenernährung mit dem schlichten Satz zusammen: „Als Prinzip des Ackerbaus muss angesehen werden, dass der Boden in vollem Maße wieder erhalten muss, was ihm genommen wurde.“

1 Geben Sie jeweils den Namen und mindestens eine Funktion im Stoffwechsel der Pflanzen in die nachfolgende Tabelle ein:

Recherche zum Beispiel unter: <http://www.wasserkooperation.de/9dueng.htm>

| Chem. Zeichen | Name | Funktionen in der Pflanze |
|---------------|------|---------------------------|
| N             |      |                           |
| P             |      |                           |
| K             |      |                           |
| Mg            |      |                           |
| Ca            |      |                           |

2 Benennen Sie außerdem drei sogenannte Mikronährstoffe:

Zum Beispiel: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

3 Erläutern Sie mit Ihren eigenen Worten die Rolle von Calcium für den Boden. Greifen Sie dabei folgende Stichworte auf: pH-Wert, Krümelstruktur, Optimum für die Verfügbarkeit von Phosphor.

Antwort: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



## Kulturpflanzen und ihre Wildformen

### Kulturpflanzen und ihre Wildformen

Von den Wildformen bis zu unseren heutigen Kulturpflanzen war es ein weiter Weg. Vergleicht man beispielsweise eine wild wachsende Vogelkirsche mit den großen Kirschen im Supermarkt, dann wird der Unterschied zwischen Wild- und Kulturfrucht deutlich: Das Größte an der Vogelkirsche ist ihr Stein, während die kultivierten Sorten viel mehr Fruchtfleisch besitzen.

**1** Benennen Sie zwei wesentliche Unterschiede zwischen den heutigen Kulturpflanzen und ihren Wildformen und die zwei Prozesse, mit denen die Menschen in der Vergangenheit zu diesen Unterschieden beigetragen haben.

Antwort:

Wesentliche Unterschiede zeigen sich \_\_\_\_\_

Die zwei Prozesse \_\_\_\_\_

**2** Benennen Sie ein weiteres Ziel, auf dem besondere Aufmerksamkeit der Pflanzenzüchter liegt.

Antwort: \_\_\_\_\_

**3** Skizzieren Sie den „Werdegang“ der Kartoffel (Herkunft, Nutzung).

Antwort: Die Kartoffel wurde \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**4 Zusatzaufgabe:** Pro- und Kontra-Diskussion mit zwei Gruppen

Recherchieren Sie im Internet zum Beispiel unter [www.transgen.de](http://www.transgen.de) einerseits Argumente der Befürworter der grünen Gen- und Biotechnologie (Gruppe 1) und andererseits Argumente der Kritiker (Gruppe 2). Betrachten Sie dabei die grüne Gen- und Biotechnologie als ein zusätzliches Verfahren der Pflanzenzüchtung und diskutieren Sie über die Ergebnisse Ihrer Recherchen.



## Wildkräuter I

### Wildkräuter: im Acker unerwünscht

Sind es nun Unkräuter, Wildkräuter, Beikräuter oder Vertreter der Ackerbegleitvegetation? Genau wie die Kulturpflanzen sind auch die Unkräuter auf verschiedene Wachstumsfaktoren angewiesen.

Je größer ihr Anteil an diesen Wachstumsfaktoren ist, desto eher fehlt den Kulturpflanzen das, was für die Ausbildung von Ertrag und Inhaltsstoffen benötigt wird. Und das ist nicht alles: Unkräuter sind Zwischenwirte für Pflanzenkrankheiten und -schädlinge, sie können die Abreife und Ernte der Kulturpflanze behindern und mit ihren Samen das Erntegut verunreinigen. Deshalb achtet der Landwirt darauf, dass die Konkurrenz durch Wildkräuter und Wildgräser nicht zu groß wird.

**1** Nennen Sie vier Gründe, warum Unkräuter in der Kultur (auf dem Acker) unerwünscht sind und beurteilen Sie, welche Faktoren die Quantität (Ertrag) und/oder die Qualität der Ernteprodukte beeinträchtigen.

Antwort:

| Grund | Beeinträchtigung von Quantität und/oder Qualität |
|-------|--------------------------------------------------|
|       |                                                  |
|       |                                                  |
|       |                                                  |
|       |                                                  |



## Wildkräuter I

2 Nennen Sie die Namen der Wildkräuter:



A \_\_\_\_\_



B \_\_\_\_\_



C \_\_\_\_\_



D \_\_\_\_\_



E \_\_\_\_\_



## Wildkräuter II

### Wildkräuter: in der Kulturlandschaft erwünscht

In Deutschland gibt es eine ganze Reihe von Initiativen und Programmen, in denen es um den Schutz und die Erhaltung der floristischen Artenvielfalt geht.

Blühende Pflanzen bereichern zum Beispiel das Nahrungsangebot der Bienen, die auch für die Landwirtschaft sehr wichtig sind, weil sie für die Bestäubung vieler Kulturpflanzen sorgen. Nach Schätzungen der Universität Hohenheim beträgt der ökonomische Wert der Bestäubung etwa zwei Milliarden Euro in Deutschland und etwa 70 Milliarden US-Dollar weltweit. Wäre nach der Blüte der Kulturpflanzen keine weitere „Bienenweide“ in der Kulturlandschaft verfügbar, würde den Bienen die Nahrungsgrundlage entzogen.

Aus verschiedenen Gründen sind Wildkräuter im Acker in größerer Menge nicht erwünscht. Es erfolgt aber auch keine Bekämpfung um jeden Preis: Mit dem Instrument der Schadensschwellen entscheidet der Landwirt, ob es in einem Jahr, auf einem Feld, in einer Kultur überhaupt nötig ist, eine Unkrautbekämpfung durchzuführen oder ob der vorhandene Besatz toleriert werden kann.

1 Skizzieren Sie anhand der Quelle <http://de.wikipedia.org/wiki/Unkraut> den Nutzwert von „Unkräutern“.

Antwort:

\_\_\_\_\_ (d.h. der Gesamtheit aller positiven Bodeneigenschaften),  
 Durchwurzelung des Bodens und Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung.

\_\_\_\_\_ auf länger brachliegenden Feldern oder Weinbergen.

Für die Züchtung neuer Nutzpflanzensorten bilden die Wildpflanzen ein  
 wichtiges \_\_\_\_\_.

Beispielsweise \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ oder  
 \_\_\_\_\_ galten ursprünglich als Unkräuter.

Einige sind \_\_\_\_\_ (zum Beispiel Kamille, Spitzwegerich und  
 Ackerschachtelhalm).

Lebensraum und Nahrung für Nützlinge wie \_\_\_\_\_ und  
 \_\_\_\_\_, Element der \_\_\_\_\_.



## Wildkräuter II

- 2 Erläutern Sie mit eigenen Worten das Instrument der Schadensschwellen anhand der Quelle <http://www.bauernhof.net/lexikon> und erläutern Sie in diesem Zusammenhang die Funktion von Gelbschalen (Quelle: Wikipedia).

Schadensschwellen \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Gelbschalen \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- 3 Vervollständigen Sie den nachfolgenden Lückentext zur Unkrautbekämpfung auf einem landwirtschaftlichen Betrieb anhand der folgenden Begriffe:

Fruchtfolge, Göttinger Schätzrahmen, mechanische Unkrautbekämpfung, Bodenbearbeitung, Herbizid, amtlichen Beratung, Auswahl des Pflanzenschutzmittels, unterschiedliche Schadensschwellen

Mit Hilfe von \_\_\_\_\_ und \_\_\_\_\_ versuchen die Landwirte, eine übermäßige Entwicklung von Unkräutern zu verhindern. Für verschiedene Unkräuter wurden jeweils unterschiedliche \_\_\_\_\_ ermittelt; Informationen dazu gibt es unter anderem bei der \_\_\_\_\_. Auf dem Feld kann der Landwirt die Verunkrautung mit dem \_\_\_\_\_ ermitteln. Anhand der jeweiligen Verunkrautung kann er entscheiden, ob eine \_\_\_\_\_ möglich ist und einen ausreichenden Erfolg verspricht oder ob er ein \_\_\_\_\_ einsetzen sollte. Dabei ist auch die richtige \_\_\_\_\_ wichtig.







## Schädlinge und Nützlinge

5 Ergänzen Sie den folgenden Lückentext zu dem Nützlich Trichogramma mit den unten vorgegebenen Stichworten:

Eiparasiten der Gattung Trichogramma sind als \_\_\_\_\_ zahlreicher Schädlinge, vor allem von schädlichen Schmetterlingsarten, an vielen verschiedenen \_\_\_\_\_ von Bedeutung. Es wurden bisher etwa 150 Trichogramma-Arten beschrieben. Von diesen werden weltweit ca. \_\_\_\_\_ zur biologischen Bekämpfung von Schädlingen an \_\_\_\_\_, Baumwolle, Zuckerrohr, \_\_\_\_\_ sowie im Forst verwendet. Trichogramma kann ohne Geräteinsatz von Hand ausgebracht werden. Es gibt keine \_\_\_\_\_ oder Auflagen hinsichtlich des \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_, die in der Umwelt vorkommen, werden von der Schlupfwespe nicht geschädigt.

Seit 1980 werden in Deutschland auf einer Fläche von zurzeit 7 000 Hektar \_\_\_\_\_ Eiparasiten der Art *Trichogramma brassicae* zur gezielten Bekämpfung des \_\_\_\_\_, *Ostrinia nubilalis*, eingesetzt. Ein praktischer Vorteil der Bekämpfung des Maiszünslers mit \_\_\_\_\_ ist, dass schon die Eier des Schädling parasitiert und somit abgetötet werden und keine Larven mehr schlüpfen. Im optimalen Fall vermehren sich die Eiparasiten im Kulturbestand weiter, solange sie geeignete \_\_\_\_\_ finden. Der Einsatz von Schlupfwespen ist mit hohem Arbeitsaufwand verbunden.

(Einzusetzen: Maiszünslers, Wasser- oder Bienenschutzes, Nutzorganismen, Schlupfwespen, jährlich, im Obst- und Weinbau, Wartezeiten, zehn Arten, Kulturpflanzen, Mais, Wirte, natürliche Gegenspieler)



## Vorratsschädlinge

### Vorratsschädlinge

Qualität und Marktfähigkeit der landwirtschaftlichen Erzeugnisse sind nicht nur auf dem Acker durch „unliebsame Gäste“ gefährdet. Auch im Lager werden die sogenannten Vorratsschädlinge, wie zum Beispiel Nagetiere, aktiv. Sie können stark befallene Partien für den menschlichen Verzehr unbrauchbar machen, denn: Niemand möchte Mykotoxine oder Mäusekot im Frühstücksbrötchen, und auch die Made im Apfel stößt auf wenig Gegenliebe. Vermarktungsfähig sind deshalb nur hochwertige Produkte, deren innere und äußere Qualität stimmt. Hintergrundinformationen zum Vorratsschutz sind unter <http://www.bmelv-forschung.de/fileadmin/sites/FR-Texte/2006/FR0206-24-Vorratsschutz.pdf> verfügbar.

- 1** Benennen Sie beispielhaft Vorkommen, Lebensweise, Biologie und Schadbilder der drei in der Tabelle genannten Vorratsschädlinge. Informationen finden Sie zum Beispiel unter <http://www.die-schaedlingsbekaempfer.com/Suchen/Vorratsschadlinge/vorratsschadlinge.html>

| Name          | Vorkommen und Lebensweise | Biologie | Schadbild |
|---------------|---------------------------|----------|-----------|
| Kornkäfer     |                           |          |           |
| Getreidemotte |                           |          |           |
| Mehlmilbe     |                           |          |           |



## Vorratsschädlinge

---

2 Recherchieren Sie, welche Rolle Vorratsschädlinge weltweit im Hinblick auf qualitative und quantitative Verluste an den Erntegütern spielen, und skizzieren Sie den prozentualen und den absoluten Umfang der weltweit auftretenden Lagerverluste bei Getreide und die verursachten Schäden:

(Quelle zum Beispiel: <http://de.wikipedia.org/wiki/Getreide>, Abschnitt Vorratsschutz)

Antwort: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Die auftretenden Schäden sind

⬡ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

⬡ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

⬡ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

⬡ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## Spezielle Medizin

### Spezielle Medizin: Herbizide, Fungizide, Insektizide

Bei der Entwicklung von Pflanzenschutzmitteln geht es um anspruchsvolle Ziele: Einerseits gilt es, Wirkstoffe zu finden, mit denen Schädlinge, Pflanzenkrankheiten und Unkräuter gezielt eingedämmt werden können. Das heißt, die Substanzen müssen wirksam sein. Andererseits dürfen weder die Kulturen, in denen sie eingesetzt werden, noch Nützlinge oder die Umwelt beeinträchtigt oder gar Menschen geschädigt werden. Als weiterer Anspruch kommt hinzu: Die Wirkstoffe müssen sich schnell in Boden, Wasser und Luft sowie in der Kulturpflanze abbauen.

Die Wirkstoffe sind im Lauf der Zeit immer besser und spezifischer geworden. Waren in den 1960er-Jahren noch durchschnittliche Aufwandmengen von ein bis fünf Kilogramm pro Hektar Anbaufläche erforderlich, reichen heute meist Mengen von deutlich unter 100 Gramm je Hektar aus, um die gewünschte Wirkung zu erzielen. Die bessere Umweltverträglichkeit und die immer geringeren Nebenwirkungen konnten nicht zuletzt erreicht werden, weil moderne Pflanzenschutzmittel zum Teil auf naturidentischen Wirkstoffen basieren (RESCHKE, 2000).

**1** Benennen Sie drei Pilzkrankheiten, drei tierische Schädlinge und drei wichtige Unkräuter, die im Getreideanbau große Schäden verursachen können.

Pilzkrankheiten: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

Tierische Schädlinge: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

Wichtige Unkräuter: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

**2** Erläutern Sie kurz am Beispiel des Kartoffelkäfers, warum die Einwanderung/Einschleppung neuer Schädlinge den Anbau vor ganz besondere Probleme stellt.

Antwort: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**3** Benennen Sie bei Herbiziden den Unterschied zwischen Kontaktmitteln und systemischen Mitteln:

Kontaktmittel \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Systemische Mittel \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## Spezielle Medizin

4 Skizzieren Sie kurz den Unterschied zwischen Vorauf- und Nachaufherbiziden.

Antwort: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5 Gegen welche Schädlinge wirken die nachfolgend genannten Pflanzenschutzmittel?

Füllen Sie die Tabelle entsprechend aus:

| Pflanzenschutzmittelgruppe | wirksam gegen |
|----------------------------|---------------|
| Akarizide                  |               |
| Bakterizide                |               |
| Fungizide                  |               |
| Herbizide                  |               |
| Insektizide                |               |
| Molluskizide               |               |
| Nematizide                 |               |
| Rodentizide                |               |

6 Skizzieren Sie mit eigenen Worten den Vorteil systemisch wirkender Insektizide.

Antwort: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## Biologischer Pflanzenschutz

### Biologischer Pflanzenschutz: Vorteile und Grenzen

Wachstum, Ertragsbildung und Qualität der Kulturpflanzen werden von Krankheiten, Schädlingen und Unkräutern beeinträchtigt. Dagegen hilft im Rahmen des Integrierten Pflanzenschutzes auch der biologische Pflanzenschutz. Allerdings stehen nicht gegen alle Krankheiten und Schädlinge natürliche Regulationsmechanismen zur Verfügung. Hinzu kommt, dass sich die Nützlinge, wie beispielsweise Marienkäfer, erst dann richtig entwickeln können, wenn der Schädlingsbefall – ihre Nahrungsquelle – stark genug ist. Das heißt, Ertragseinbußen sind hinzunehmen.

**1** Setzen Sie die unter jedem Absatz genannten Begriffe an der jeweils richtigen Stelle in die Lückentexte ein:

Einige \_\_\_\_\_ können auch auf biologischem Weg bekämpft werden. So können räuberische Organismen wie \_\_\_\_\_ und \_\_\_\_\_ ausgebracht werden, die Blattläuse in großem Stil vertilgen. Weitere Beispiele sind *Bacillus Thuringiensis*-Präparate oder die Schlupfwespe *Trichogramma*, die als \_\_\_\_\_ zur Bekämpfung des \_\_\_\_\_ eingesetzt werden, \_\_\_\_\_ zur Bekämpfung der Tipularlarven (Wiesenschnaken) in Grünland oder auch Granuloseviren, die gegen den \_\_\_\_\_ eingesetzt werden.

Neben diesen ursprünglichen \_\_\_\_\_ werden zunehmend auch andere Verfahren, zum Beispiel der Einsatz von Insektenhormonen und \_\_\_\_\_, der biologischen Bekämpfung zugeordnet.

(Einzusetzen: Maiszünsler, Nematoden, biologischen Bekämpfungsverfahren, Marienkäfer, Apfelwickler, Parasiten, Schaderreger, Pheromonen, Marienkäferlarven)

Die Nutzung von \_\_\_\_\_ ist ein Beispiel für die biotechnische Bekämpfung von Schädlingen wie \_\_\_\_\_ oder \_\_\_\_\_. Die Pheromone sind synthetisch nachgebildete \_\_\_\_\_. Sie werden in kleinen Faltpapieren zum Beispiel in Apfelplantagen ausgebracht und locken dort die Schädlinge in die Fallen, in denen sie auf \_\_\_\_\_ haftenbleiben. Da die \_\_\_\_\_ gefangen werden, geht hier die \_\_\_\_\_ mit der Ermittlung der \_\_\_\_\_ einher. So kann der Obstbauer entscheiden, ob weitere Bekämpfungsmaßnahmen erforderlich sind.

(Einzusetzen: Schädlinge, Befallsstärke, Klebestreifen, Borkenkäfer, direkte Bekämpfung, Sexuallockstoffe, Pheromonfallen, Apfelwickler)





## Biologischer Pflanzenschutz

**3** Recherchieren Sie: Welche Anteile haben die Produktionsformen (konventionell/ökologisch) an der Fläche in Deutschland aktuell, und was ergibt ein Vergleich der erzielten Erträge bei den beispielhaften Kulturen Weizen und Kartoffeln? Verwenden Sie die aktuellsten verfügbaren Daten.

Lösung: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**4** Bilden Sie Vierergruppen und bearbeiten Sie mit Hilfe eines Placemats die folgende Fragestellung:

Was bedeuten die hohen Erträge auf intensiv genutzten Standorten für die Erhaltung von schützenswerten Biotopen, Strukturelementen und Landschaftsschutzgebieten?

Was würde es im Umkehrschluss bedeuten, wenn unsere landwirtschaftlichen Nutzflächen – bei gleichbleibendem oder sogar steigendem Bedarf an pflanzlicher Biomasse – ohne Pflanzenschutz und damit deutlich weniger ertragreich genutzt würden?

Lösung:

○ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

○ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

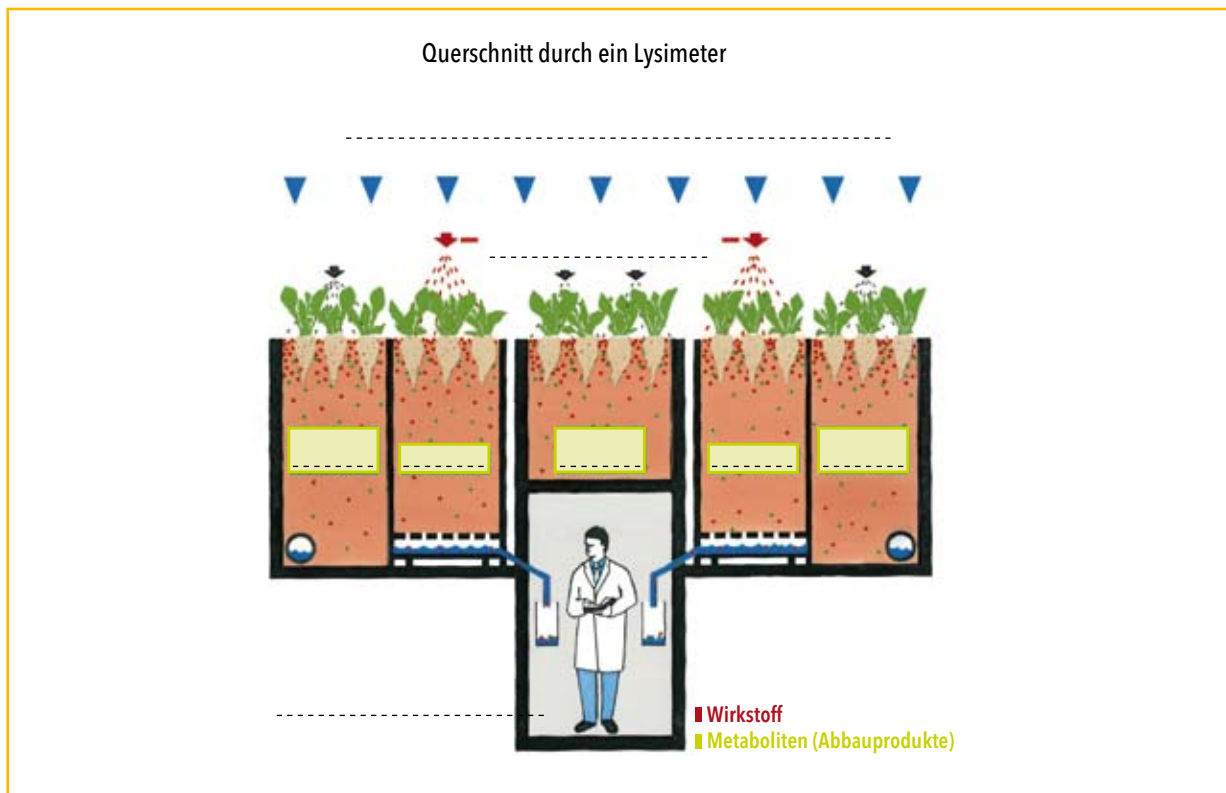
○ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Vor der Zulassung steht die Forschung

### Vor der Zulassung steht die Forschung

Rund zehn Jahre dauert die Entwicklung eines neuen Pflanzenschutzmittels, und etwa 200 Millionen Euro müssen durchschnittlich investiert werden, um ein neues Produkt auf den Markt zu bringen. Bei der Entwicklung geht es um ganz unterschiedliche, aber sehr anspruchsvolle Ziele: Einerseits gilt es, Wirkstoffe zu finden, mit denen Schädlinge, Pflanzenkrankheiten und Unkräuter gezielt eingedämmt werden können. Das heißt, die Substanzen müssen wirksam sein. Andererseits dürfen weder die Kulturen, in denen sie eingesetzt werden, noch Nützlinge oder die Umwelt beeinträchtigt oder gar Menschen geschädigt werden. Und: Die Wirkstoffe müssen sich schnell in Boden, Wasser und Luft sowie in der Kulturpflanze abbauen.

- 1 Skizzieren Sie den Aufbau und die Funktionsweise eines Lysimeters mit Ihren eigenen Worten und benennen Sie die wesentlichen Aspekte in der Skizze:



Wesentliche Bestandteile des Lysimeters sind die gewachsenen Bodenkerne. Auf der Oberfläche werden das Pflanzenschutzmittel beziehungsweise dessen Metaboliten, die untersucht werden sollen, ausgebracht. Das Sickerwasser wird am Boden des Lysimeters aufgefangen und analysiert. Mithilfe von Lysimetern können das Versickerungsverhalten beziehungsweise die Sorption von Pflanzenschutzmitteln und deren Abbauprodukten im Boden untersucht werden.



## Vor der Zulassung steht die Forschung

2 Ergänzen Sie den nachfolgenden Lückentext zu den Prozessen, die auf dem beziehungsweise im Boden für den Abbau der ausgebrachten Pflanzenschutzmittel sorgen:

Die \_\_\_\_\_ beziehungsweise der \_\_\_\_\_ ist ein Prozess, bei dem ein Molekül ausgelöst durch die \_\_\_\_\_ gespalten wird. Dabei bestimmt die Stärke der zu lösenden chemischen Bindung, welche \_\_\_\_\_ das eingestrahlte Licht maximal haben darf, um für die Spaltung \_\_\_\_\_ aufzubringen. Dieser Prozess findet vorwiegend \_\_\_\_\_ statt. Den \_\_\_\_\_ hingegen übernimmt die Bodenmikroflora und zwar sowohl \_\_\_\_\_ als auch durch \_\_\_\_\_. Er findet vorwiegend in der obersten, \_\_\_\_\_ Bodenschicht statt. Die \_\_\_\_\_ schließlich gehört ebenfalls zu den \_\_\_\_\_. Sie spaltet eine chemische Verbindung durch \_\_\_\_\_. Dabei wird (formal) ein \_\_\_\_\_ an das eine Spaltstück abgegeben, während der verbleibende \_\_\_\_\_ an das andere Spaltstück gebunden wird. Diese Form des Abbaus findet vorwiegend auf dem beziehungsweise \_\_\_\_\_ statt.

(Einzusetzen: Hydrolyse, Reaktion mit Wasser, innerhalb der Zellen, im Boden, ausreichend Energie, biologischen Abbau, Wasserstoffatom, Photolyse, Bestrahlung mit Licht, extrazelluläre Enzyme, mikrobiell aktivsten, Hydroxylrest, Wellenlänge, auf den Pflanzen und auf der Bodenoberfläche, chemischen Abbauprozessen, photochemische Abbau)



## Vor der Zulassung steht die Forschung

Die Ökotoxikologie befasst sich mit der Bewertung von Risiken für Lebewesen, Lebensgemeinschaften und die Umwelt, die unter anderem mit der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln verbunden sein könnten. (Informationen finden sich in der Online-Enzyklopädie Wikipedia, Suchwort "Ökotoxikologie".)

3 Füllen Sie die nachfolgende Tabelle zur Ökotoxikologie aus:

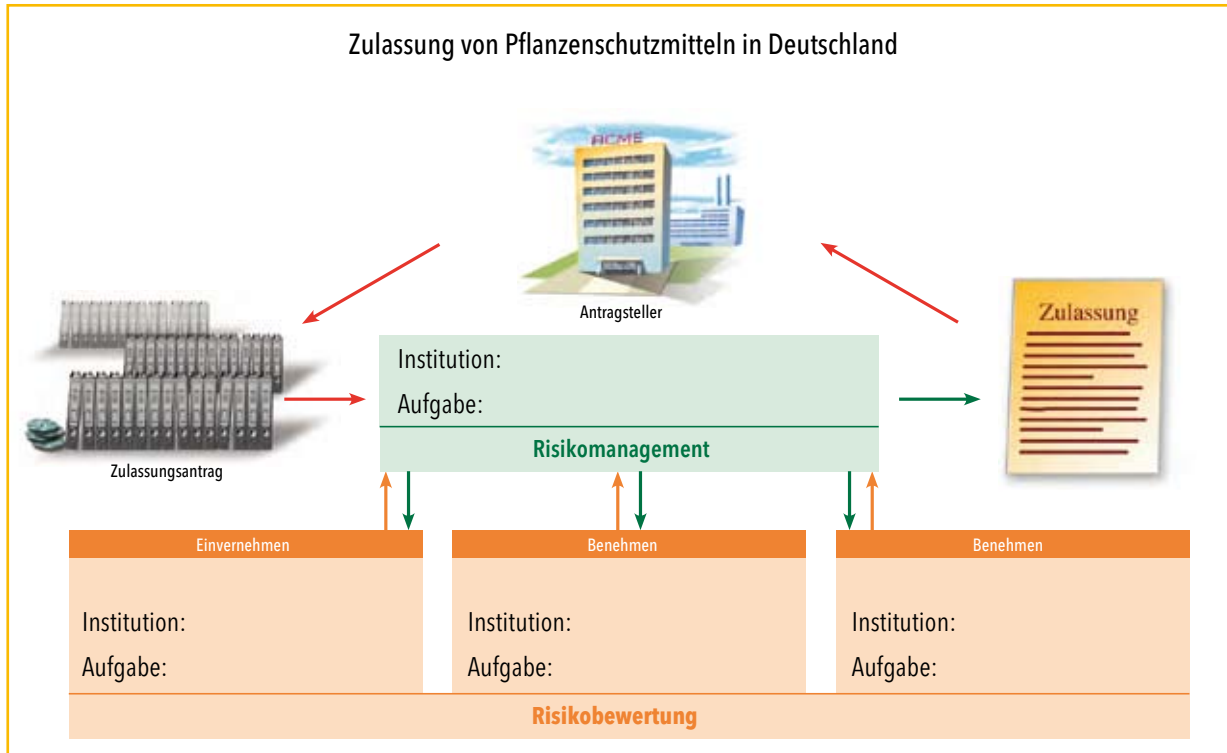
|                                                                                                                     |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Aus welchen Disziplinen/Fächern werden Methoden und Aufgabenstellungen in der Ökotoxikologie angewendet?            |  |
| Welcher deutsche Chemiker hat 1968 das Konzept der ökologischen Chemie beziehungsweise Umweltchemie entwickelt?     |  |
| Welche Umweltkompartimente werden bei der Ökotoxikologie untersucht?                                                |  |
| Welches Hauptziel verfolgt die Ökotoxikologie im Wesentlichen?                                                      |  |
| Welche Bedeutung haben Expositionsdauer und Konzentration eines Stoffes für die ökotoxikologische Bewertung?        |  |
| Was versteht man in diesem Zusammenhang unter Akkumulation?                                                         |  |
| Welche ökotoxikologischen Fragestellungen werden untersucht, um das Gefährdungspotenzial eines Stoffes zu bewerten? |  |



Chemische Pflanzenschutzmittel

An der nationalen Zulassung von Pflanzenschutzmitteln sind in Deutschland verschiedene Behörden beteiligt.

2 Beschriften Sie die nachfolgende Abbildung jeweils mit dem Namen der Einrichtung und ihrem jeweils zu prüfenden Themengebiet:



„Bereits seit 1968 besteht in Deutschland eine Zulassungspflicht. Die Anforderungen an Pflanzenschutzmittel sind im Laufe der Zeit immer höher geworden, sodass Pflanzenschutzmittel heute zu den am besten untersuchten chemischen Substanzen gehören.“

(Quelle: [www.bvl.bund.de](http://www.bvl.bund.de), > Startseite > Pflanzenschutzmittel > Zulassung und Wirkstoffprüfung)

3 Kennen Sie noch weitere Beispiele für Stoffe, die in annähernd gleich intensivem Umfang untersucht und geprüft werden? Können Sie ein Beispiel benennen?

Lösung: \_\_\_\_\_



## Chemische Pflanzenschutzmittel

Für das Verständnis der Sicherheitseigenschaften chemischer Stoffe ist es wichtig, die genaue Bedeutung der verwendeten Begriffe zu kennen. Im alltäglichen Sprachgebrauch verwenden wir die Begriffe „Gefahr“ und „Risiko“, als hätten sie die gleiche Bedeutung. In der Fachsprache werden diese Begriffe jedoch für sehr unterschiedliche Zusammenhänge gebraucht!

4 Grenzen Sie die Begriffe „Risiko“ und „Gefahr“ voneinander ab und erläutern Sie, was in diesem Zusammenhang die Exposition bedeutet.

|                      |  |
|----------------------|--|
| Gefahr bedeutet:     |  |
| Risiko bedeutet:     |  |
| Exposition bedeutet: |  |

5 Eine mögliche Gefahr wird erst durch die tatsächliche \_\_\_\_\_ zu einem \_\_\_\_\_ .



## Chemischer Pflanzenschutz und Lebensmittelsicherheit

### Chemischer Pflanzenschutz und Lebensmittelsicherheit

Pflanzenschutzmittel werden nicht nur hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und des Umweltverhaltens intensiv geprüft. Auch die Sicherheit der Konsumenten ist eine entscheidende Zulassungsvoraussetzung. Das Wissen um den rechtlichen Rahmen, die Vorgaben bei Zulassung und Anwendung sowie um die nachgelagerten Kontrollen ist eine Voraussetzung dafür, um Berichte in den Medien über tatsächliche oder vermeintliche Skandale selbst einordnen und bewerten zu können.

Wichtige Informationen zum Thema finden sich beispielsweise unter [www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de) (Rubrik Pflanzenschutzmittel), unter [www.bfr.bund.de/cd/8823#a8845](http://www.bfr.bund.de/cd/8823#a8845) sowie unter [www.bvl.bund.de](http://www.bvl.bund.de) (Suchpfad: Startseite > Pflanzenschutzmittel > Rückstände & Höchstgehalte > Rückstandshöchstgehalte: Listen & Rechtsgrundlage).

**1** Die Sicherheit und Gesundheit der Verbraucher hat bei der Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln einen sehr hohen Stellenwert. Im Zulassungsverfahren werden deshalb umfangreiche Rückstandsuntersuchungen vorgenommen. Wie lautet die genaue Definition von Rückstandshöchstgehalten?

Lösung:

Rückstandshöchstgehalte sind \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**2** Ergänzen Sie in den nachfolgenden Texten die richtigen Begriffe: In welchen drei Schritten werden die Rückstandshöchstgehalte ermittelt?

**Schritt 1:** Hier wird die \_\_\_\_\_ eines Wirkstoffs ermittelt, die auch bei \_\_\_\_\_ mit der Nahrung keinen schädigenden Einfluss hat. Dazu wird der betreffende \_\_\_\_\_ in gesetzlich vorgeschriebenen, bis zu zweijährigen Tierversuchen dem Futter in \_\_\_\_\_ beigemischt. Über die gesamte \_\_\_\_\_ hinweg und am Ende des Versuchs werden folgende Fragestellungen überprüft:  
 Ergeben sich Auswirkungen auf \_\_\_\_\_?  
 Zeigen sich \_\_\_\_\_ oder sind Veränderungen an Organen und Körpergewebe zu beobachten?  
 Werden \_\_\_\_\_ und Nachkommenschaft in irgendeiner Weise beeinträchtigt?

(Einzusetzen: Fortpflanzung, Wirkstoff, Körpergewicht und Verhaltensweisen, Versuchsdauer, Krankheitszeichen, lebenslanger Aufnahme, unterschiedlichen Konzentrationen, zulässige tägliche Dosis)

**Schritt 2:** Ermittlung der Wirkstoffrückstände im \_\_\_\_\_. Hier wird die Rückstandsmenge ermittelt, die bei \_\_\_\_\_ eines Pflanzenschutzmittels zum Erntezeitpunkt noch in beziehungsweise auf der Pflanze vorhanden ist. In der Regel wird ein neues Pflanzenschutzmittel in \_\_\_\_\_ auf sein Rückstandsverhalten geprüft. Diese Versuche werden in den \_\_\_\_\_ durchgeführt, in denen es später angewendet werden soll. Dabei wird das betreffende Präparat mit der höchsten vorgesehenen \_\_\_\_\_ und der maximalen Anzahl von \_\_\_\_\_ mit der kürzesten erforderlichen \_\_\_\_\_ an verschiedenen



## Chemischer Pflanzenschutz und Lebensmittelsicherheit

\_\_\_\_\_ geprüft. So können auch extreme \_\_\_\_\_ abgedeckt werden. Weil solche Extremsituationen nur selten eintreten, liegen die \_\_\_\_\_ Rückstandswerte in der Regel deutlich unterhalb der Werte aus den Freilandversuchen. Die Untersuchungen der Proben zum \_\_\_\_\_ zeigen die tatsächlich verbliebenen Rückstandsmengen. Sie werden in \_\_\_\_\_ pro Kilogramm Erntegut angegeben.

(Einzusetzen: Milligramm Wirkstoff, Wartezeit, Befallssituationen, Erntezeitpunkt, Aufwandmenge, Kulturen, Anwendungen, Versuchsstandorten, tatsächlich auftretenden, sachgerechter Anwendung, zweijährigen Feldversuchen, Erntegut)

**Schritt 3:** die gesetzliche Festlegung des Höchstgehaltes. Der \_\_\_\_\_ ist ein Handelsstandard, kein \_\_\_\_\_. „Ein Rückstandshöchstgehalt (auch Rückstandshöchstmenge) gibt die maximal zulässige \_\_\_\_\_ eines Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffs in oder auf einem \_\_\_\_\_ an. Rückstandshöchstgehalte dienen als \_\_\_\_\_ zur Gewährleistung des freien Warenverkehrs. Lebensmittel sind nur \_\_\_\_\_, wenn sie die Rückstandshöchstgehalte einhalten.“ (Bundesinstitut für Risikobewertung 2007)

(Einzusetzen: Lebensmittel, verbindliche Handelsstandards, Konzentration, verkehrsfähig, toxikologischer Wert, Rückstandshöchstgehalt)

**3** Geben Sie mit Ihren eigenen Worten die im Unterricht vorgestellten Definitionen und Dimensionen der Abkürzungen NOAEL, ADI und ARfD wieder:

NOAEL steht für \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Der ADI steht für \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Die ARfD steht für \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_