

Mystery

Pflanzenschutz

(Quelle: Amazone)

Mystery zum Thema Pflanzenschutz

Das hier vorgestellte Mystery zum Thema Pflanzenschutz greift die Frage auf, weshalb Landwirt:innen ihre Felder und Grünflächen überhaupt schützen müssen. Diese Frage wird von Schüler:innen als auch von Lehrkräften häufig gestellt.

Heute können immer weniger Kinder und Erwachsene auf Erfahrungen aus dem eigenen Nutzgarten zurückgreifen. Den wenigsten ist bewusst, wie anfällig Nutzpflanzen sind und wie schnell die Ernte beeinträchtigt wird, wenn kein angemessener Pflanzenschutz betrieben wird. Die meisten Menschen verstehen unter Pflanzenschutzmittel ausschließlich die Verwendung von chemischen Zusammensetzungen, welche von ihnen direkt als schädlich für die Umwelt eingestuft werden. Geprägt durch diese Vorstellungen sto-

ßen Landwirt:innen, die ihre Felder mit Pflanzenschutzmitteln behandeln, vielfach auf Ablehnung.

Gleichzeitig sind Verbraucher:innen heute an eine tadellose optische Qualität der Lebensmittel gewöhnt, wie sie ohne Pflanzenschutz kaum möglich ist. Schon Produkte, die nur eine geringe Abweichung von der Norm aufweisen, werden entweder durch den Handel oder in letzter Hand durch die Käufer:innen im Laden abgelehnt. Zudem sind die möglichen negativen Folgen von z. B. nicht sachgerecht angewandten Pflanzenschutzmitteln vermehrt in der öffentlichen Diskussion. Hierzu zählt u. a. der Eintrag in Oberflächengewässer, die Verlagerung ins Grundwasser oder die Auswirkungen auf Flora und Fauna. Dies kann zur Beeinträchtigung der Umwelt beitragen.

Damit sich Schüler:innen selbst eine Meinung bilden können, werden in dem

folgenden Mystery verschiedene Fakten dargestellt, die in einen Zusammenhang gebracht werden können. Diese Fakten wurden aufgrund der Komplexität der Thematik bewusst auf einzelne Aspekte reduziert und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Gerne können Lehrkräfte die hier dargestellten Sachverhalte um weitere Informationen ergänzen.

Offenlegung: Dieses Material wurde durch den STADT UND LAND e.V. mit fachlicher Beratung und finanzieller Unterstützung der Unternehmen Agri V Raiffeisen eG, Agravis Raiffeisen AG und Westfleisch (SCE, europäische Genossenschaft) erstellt. Die Partner bekennen sich zu den Prinzipien des „Beutelsbacher Konsenses“. Die Unternehmen nahmen keinen Einfluss auf die dargestellten Inhalte.

Bezug zum Lehrplan

Inhaltsfeld:

Landwirtschaft und Nahrungsmittelherstellung

Inhaltliche Schwerpunkte:

Landwirtschaftliche Produktion, Verbraucheraufklärung

Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte):

Die Schüler:innen können...

- ...auf der Grundlage vorhandener Hypothesen zu untersuchende Variablen (unabhängige und abhängige Variablen, Kontrollvariablen) identifizieren und diese in Untersuchungen und Experimenten systematisch verändern bzw. konstant halten (E4).
- ...Aufzeichnungen von Beobachtungen und Messdaten mit Bezug auf zugrundeliegende Fragestellungen und Hypothesen interpretieren und daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge sowie funktionale Beziehungen ableiten (E6).
- ...recherchieren (K5).
- ...zur Unterstützung einer Präsentation Medien sowie strukturierende und motivierende Gestaltungselemente angemessen und bewusst einsetzen (K7.2).
- ...Entscheidungen im Hinblick auf zugrunde liegende Kriterien, Wertungen und Folgen analysieren (B3).

Vorhabenbezogene Konkretisierung

Fragestellung: Weshalb benötigen Nutzpflanzen Schutz?

Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Die Schüler:innen können ...

- ...den Einfluss von äußeren Faktoren auf die Pflanzengesundheit untersuchen (E3, E4, E5, E6).
- ...Entscheidungen für den Einsatz von Pestiziden bzw. Herbiziden unter Abwä-

gung der Auswirkungen auf Ökosysteme und Menschen hinterfragen (B1, B2).

- ...das Zustandekommen von Grenzwerten für Schadstoffe in Lebensmitteln erläutern und die Aussagekraft dieser Grenzwerte beurteilen (B3). (B1, B2).
- ...zur Unterstützung einer Präsentation Medien sowie strukturierende und motivierende Gestaltungselemente angemessen und bewusst einsetzen (K7.2), (K5).

Zentrale Handlungssituationen

Die Schüler:innen erhalten die Gelegenheit ...

- ...ausgewählte Beispiele von Pflanzen mit Schadeinwirkungen zu analysieren
- ...zur Recherche über den Einfluss einzelner Wirkstoffgruppen auf Pflanzen
- ...zur Durchführung von Beobachtungsreihen zum Pflanzenschutz an unterschiedlichen Nutzpflanzen und deren Schaderregern z. B. im Schulgarten: Kartoffeln – Kartoffelkäfer; Tomaten – Mehltau etc.
- ...ergänzende Schülervorträge z. B. mit PowerPoint vorzubereiten und zu halten:
 - Einsatz verschiedener Pflanzenschutzmittelgruppen (Berücksichtigung des Stickstoffkreislaufs)
 - Auswirkungen der chemischen Eingriffe auf die Umwelt, u. a. Gewässergüte

Quelle:

<https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-i/gesamtschule/wahlpflichtunterricht-/naturwissenschaften/hinweise-und-beispiele/schulinterner-lehrplan/uv-bich-2-oekologischer-landbau.html>

Inhaltlicher Schwerpunkt des Mysterys ist die Notwendigkeit von Pflanzenschutz sowohl in der Erzeugung, der Lagerung und beim Transport von Nahrungsmitteln als auch insgesamt für das Wachstum von gesunden Pflanzen. Die Protagonisten kommen aus der Le-

benswelt der Schüler:innen. Das Thema Pflanzenschutz muss anschließend im Unterricht noch vertieft werden. Hierzu können neben der theoretischen Vermittlung durch Filme, Arbeitsblätter und Präsentationen auch praktische Versuche angeboten werden. Denkbar wären hier z. B. Beobachtungen im Schulgarten, auf Feldern unter verschiedenen Bewirtschaftungsweisen oder die Exkursion auf einen landwirtschaftlichen Betrieb.

Ziel des Mysterys ist es, die Bewertungskompetenz der Schüler:innen zu entwickeln. Die Methode ist dafür hervorragend geeignet, da schlussfolgernd ein Zusammenhang zwischen verschiedenen Personen hergestellt werden muss. Die fachlichen Informationen, die hier vermittelt werden, sind unmittelbar anwendungsbezogen.

Für weiterführende Informationen bietet sich u. a. die Dokumentation „Pestizide: Pflanzenschutz mit Nebenwirkungen“ des Bayerischen Rundfunks an. (Video: <https://youtu.be/QR5iUWtgOjA>).



Größere Pflanzenschutzspritzen werden an den Traktor angehängt. Die Arbeitsbreite kann 36 m und mehr betragen. (Quelle: Amazone)

Sachinformationen Pflanzen- schutz für die Lehrkraft

Warum ist Pflanzenschutz überhaupt notwendig?

Der Befall von Kulturpflanzen mit Schadorganismen ist seit Erfindung des Ackerbaus keine Ausnahmesituation, sondern der Normalzustand. Die Kulturpflanzen werden dabei von Insekten, Milben und anderen Schädlingen befallen. Zudem leiden sie unter Krankheitserregern wie Pilzen, Bakterien und Viren. Zahlreiche Unkräuter konkurrieren mit den Kulturpflanzen, die relativ konkurrenzschwach sind, um Nährstoffe, sowie Wasser und Licht und verunreinigen das Erntegut. Bedroht sind nicht nur die Pflanzen auf dem Feld. Auch während der Lagerung oder auf dem Transport nach der Ernte sind die Erzeugnisse in Gefahr. Schadorganismen verursachen erhebliche Ertragseinbußen bis hin zu Totalverlusten und beeinträchtigen die Qualität und Lagerfähigkeit der Erzeugnisse.

Welche Formen von Pflanzenschutz gibt es?

Chemische Pflanzenschutzmittel können in flüssiger Form verspritzt, versprüht oder vernebelt werden. Zum Ausbringen werden Pflanzenschutzspritzen verwen-

det. Die Größe der Tröpfchen bestimmt dabei, von welchem Verfahren man spricht. Außerdem gibt es feste und gasförmige Pflanzenschutzmittel.

Unter physikalischen Pflanzenschutzmaßnahmen versteht man „alle mechanischen, thermischen, akustischen und optischen Verfahren zur Fernhaltung“ oder Bekämpfung von Schaderregern. Zu den mechanischen Methoden zählen zum Beispiel der Einsatz von Striegeln, das Absammeln von Schaderregern auf kleinen Flächen oder auch der Einsatz von Fallen gegen Schadnager.

Bei thermischen Verfahren wird Hitze eingesetzt, um z. B. Unkräuter zu vernichten. Nach der Ernte verhindern bei der Lagerung und dem Transport tiefe Temperaturen von 2 - 6 Grad Celsius, dass Schaderreger sich entwickeln können.

Beim biologischen Pflanzenschutz werden gezielt Organismen zum Schutz vor Schaderregern eingesetzt. In diesem Zusammenhang spricht man auch von Nützlingen als tierische Gegenspieler, die z. B. gegen Milben und Insekten wirken.

Wie funktioniert das „Schadsschwellenprinzip“?

Pflanzenschutzmaßnahmen sind aufwendig und teuer. Daher werden sie nicht

auf gut Glück durchgeführt, sondern erst nach genauer Beobachtung und Analyse. Ein gewisser Befall (mit Insekten, Pilzen, Unkräutern etc.) kann durchaus akzeptiert werden. Erst wenn die Verluste durch die Schädlinge die Kosten der Bekämpfung übersteigen, lohnt es sich, Abwehrmaßnahmen zu ergreifen. Man bezeichnet diese Vorgehensweise als „Schadsschwellenprinzip“. Die Schwellen können dabei sehr unterschiedlich sein: Während in Ackerkulturen Klatschmohn als Unkraut erst ab 40 Pflanzen je Quadratmeter bekämpft wird, liegt die entsprechende Schwelle bei Klettenlabkraut bei einer Pflanze je zehn Quadratmeter.



Getreideähre mit Pilzbefall. (Quelle: Adobe Stock)

Was sind Pflanzenschutzmittel?

Pflanzenschutzmittel sind alle Produkte, die Pflanzen oder deren Erzeugnisse vor schädlichen Organismen schützen (z. B. Tomaten vor Mehltau oder Kirschen vor Madenbefall), unerwünschte Pflanzen vernichten, die Lebensvorgänge von Pflanzen beeinflussen (z. B. Wachstumsregler oder Reifungsmittel) oder Pflanzenerzeugnisse konservieren (z. B. Schalen von Zitrusfrüchten).

Welche Formen von Pflanzenschutzmitteln gibt es?

Für Pflanzenschutzmittel wird auch der Begriff Pestizide verwendet, der sich von dem englischen Begriff „pest“ (= Schädling) ableitet. Folgende Pflanzenschutzmittelgruppen werden unterteilt, nach ihren Anwendungsbereichen, unterschieden: Herbizide (gegen Unkräuter), Fungizide (gegen Schadpilze) und Insektizide (gegen Schadorganismen). Daneben gibt es noch eine ganze Reihe von spezifisch wirksamen Pflanzenschutzmitteln, wie Akarizide (gegen Milben), Aphizide (gegen Blattläuse), Molluskizide (gegen Schnecken), Rodentizide (gegen Nagetiere) oder Locustizide (gegen Heuschrecken). Auch Keimhemmungsmittel und andere Wachstumsregler gelten rechtlich als Pflanzenschutzmittel.

Wie bringen Landwirt:innen die Pflanzenschutzmittel auf die Flächen?

Landwirt:innen verwenden Pflanzenschutzgeräte, die die Mittel in feinen Tropfen oder als Nebel (z. B. im Obstbau) auf der Fläche ausbringen. Sie müssen den Anforderungen der Maschinenrichtlinien entsprechen und eine CE-Kennzeichnung erhalten, bevor sie eingesetzt werden dürfen. Pflanzenschutzgeräte müssen alle drei Jahre in anerkannten Kontrollwerkstätten auf ihre Funktionsfähigkeit hin überprüft werden. Als Nachweis erhalten Landwirt:innen, ähnlich wie beim TÜV für Autos, eine Prüfplakette für ihr Gerät

und einen Prüfbericht, den sie bei einer Kontrolle vorzeigen müssen. Alle drei Jahre müssen die Landwirt:innen eine Nachschulung vornehmen. So bleiben sie immer auf dem aktuellsten Stand.

Welche Vorteile besitzt chemischer Pflanzenschutz?

Die Vorteile von chemischen Pflanzenschutzmitteln sind, dass sie für große Flächen vergleichsweise kostengünstig sind und eine schnelle, gezielte und umfassende Wirkung haben. Im Gegensatz zu anderen Maßnahmen können sie oft auch kurativ eingesetzt werden, also wenn der Befall (Insekten, Pilze etc.) schon aufgetreten ist. Es ist mit modernen Pflanzenschutzgeräten gut möglich,

lichen Nahrungskette sind, zuverlässig vernichtet werden. Somit wird vielen Vogel-, Säuger- und anderen Tierarten der Agrarlandschaft die Nahrungsgrundlage weitestgehend entzogen. In zahlreichen wissenschaftlichen Studien wurden Zusammenhänge zwischen dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und dem Rückgang verschiedener Feldvogelarten, wie zum Beispiel der Feldlerche, der Goldammer oder des Rebhuhns, nachgewiesen. Ebenso bei dem Rückgang von Wildbienen wird dieser Zusammenhang diskutiert. Auch für die behandelten landwirtschaftlichen Flächen selbst können Pflanzenschutzmittel ein Problem darstellen. So kann die Bodenfruchtbarkeit beeinträchtigt wer-



Kartoffelkäferlarve. (Quelle: Hubert Koll)

schnell eine große Fläche zu bearbeiten.

Welche Gefahren können von Pflanzenschutzmitteln ausgehen?

Für Pflanzenschutzmittel bestehen sehr viele gesetzliche Auflagen und Vorschriften. Doch selbst bei der genauesten Anwendung bestehen immer Risiken. Durch den Wind können die Mittel beim Ausbringen versehentlich auf andere Flächen in Saumbiotope oder in Gewässer gelangen. Die modernen Herbizide und Insektizide sind hochwirksam. Dies führt dazu, dass Unkräuter und leider auch Insekten, die gleichzeitig auch Glieder der natür-

den. Auch „gebundene Rückstände“ als Langzeithypothek im Boden, Einträge von Pflanzenschutzmitteln im Grundwasser oder in Oberflächengewässern sowie die mögliche Belastung von Nahrungsmitteln können auftreten.

Um was geht es bei der aktuellen Glyphosat-Diskussion?

Glyphosat ist Bestandteil verschiedener Unkrautvernichtungsmittel. Das bekannteste Mittel mit diesem Wirkstoff wird unter dem Namen „Roundup“ vertrieben. Das Mittel wird in flüssiger Form ausgebracht. Der Wirkstoff ge-

langt in die Pflanze, greift dort in den Stoffwechsel ein und hemmt ein lebenswichtiges Enzym. Die Pflanze stirbt in der Folge ab.

Es wirkt bei allen grünen Pflanzen. Daher wird Roundup als Totalherbizid bezeichnet. Landwirt:innen setzen das Herbizid in erster Linie nach der Ernte auf Stoppelfeldern ein, um dort sämtliches Unkraut zu beseitigen und so die Fläche für die nächste Aussaat im Frühjahr vorzubereiten. Dadurch kann weitgehend auf das Pflügen der Felder verzichtet werden und eine pfluglose Anbautechnik zum Einsatz kommen. Dies hat den Vorteil, dass der Boden vor Austrocknung besser geschützt wird sowie Treibstoff und Arbeitszeit eingespart werden. Außerdem sagen Landwirt:innen, dass durch den gezielten Einsatz von Glyphosat die Intensität der Bodenbearbeitung reduziert und damit sogar ein Humusaufbau und damit eine CO₂-Festlegung im Boden erreicht werden kann. Außerhalb der Landwirtschaft wird bzw. wurde das Mittel eingesetzt, um z. B. an Weg- und Straßenrändern, auf Bahngleisen oder in privaten Gärten unerwünschten Bewuchs zu beseitigen. Besonders in Europa ist Glyphosat in Kritik geraten. Der Wirkstoff steht im Verdacht, krebserregend zu sein und hormonähnlich zu wirken. Andere weltweit anerkannte Behörden hingegen stufen ihn bei bestimmungsgemäßer

Anwendung als sicher ein. Häufig wird als Folge des Glyphosat-Einsatzes auch der Rückgang der Biodiversität auf Ackerflächen kritisiert. Hierzu lässt sich sagen, dass ein „Totalherbizid“ bestimmungsgemäß die Biodiversität reduziert. Allerdings trifft dies auch auf alternative Unkrautbekämpfungsmaßnahmen zu wie Pflug, Striegel, thermische Behandlung etc.

Findet im ökologischen Landbau kein Pflanzenschutz statt?

Auch der ökologische Landbau kann nicht auf Pflanzenschutz verzichten. Neben Kupfer- und Schwefelpräparaten kommen verschiedene Brühen oder Jauchen zum Einsatz, die zum Beispiel aus Extrakten des indischen Neem-Baums, aus Brennnesseln oder Chrysanthenen gewonnen werden. Chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel sind im ökologischen Landbau allerdings nicht erlaubt. Ein begrenzter Schädlingsbefall wird toleriert, der sich aber auf die Qualität des Ernteguts (Aussehen, Farbe, Größe, Haltbarkeit etc.) auswirken kann.

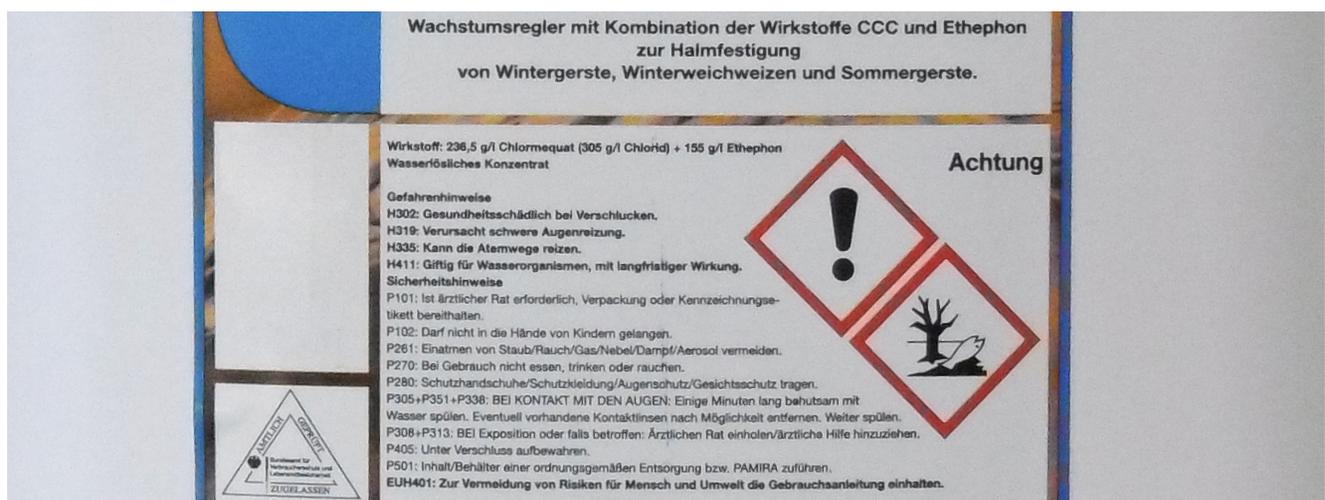
Darf jeder Pflanzenschutzmittel ausbringen?

Alle Landwirt:innen oder andere Personen, die Pflanzenschutzmittel beruflich anwenden wollen, müssen einen sogenannten Sachkundenachweis vorweisen können. Dieser ist mit einer Schulung

und Prüfung verbunden und kann bei den zuständigen Behörden beantragt werden. Er muss alle drei Jahre wiederholt werden.

Dürfen Pflanzenschutzmittel auch in Haus- und Kleingärten ausgebracht werden?

Pflanzenschutzmittel in Haus- und Kleingärten dürfen ohne Sachkundenachweis nur angewendet werden, wenn sie den Aufdruck „Anwendung durch nichtberufliche Anwender zulässig“ tragen. Diese Mittel sind vergleichsweise einfach in der Handhabung, aber müssen dennoch mit dem nötigen Verantwortungsbewusstsein angewendet werden. Auch für nichtberufliche Anwender gelten die gesetzlichen Vorschriften zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Eine wichtige Vorschrift im Pflanzenschutzgesetz besagt, dass Pflanzenschutzmittel nur auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen angewendet werden dürfen und nicht auf befestigten Flächen. Auf anderen Flächen, z. B. Wegen, Wegrändern, Garagenzufahrten, Stellplätzen und anderen befestigten Plätzen sind Pflanzenschutzmittel seit einigen Jahren tabu.



Gefahrenhinweise auf einem Pflanzenschutzmittel-Kanister. (Quelle: AGRAVIS)

Die Mystery-Methode

Die Mystery-Methode ist eine problemorientierte Unterrichtsmethode, die ursprünglich aus dem Geographieunterricht stammt. Sie lässt sich jedoch auch gut in andere Fächer, wie Biologie bzw. Naturwissenschaften integrieren. Das englische Wort *mystery* kann mit „Geheimnis“ oder „Rätsel“ übersetzt werden. So handelt es sich bei dieser Methode tatsächlich um ein Rätsel, welches die Schüler:innen dazu auffordert, verschiedene Fakten miteinander in Beziehung zu setzen und dadurch der Lösung näher zu kommen. Diese Methodik kann vor allem als Einstieg in eine Unterrichtsreihe oder auch zur Erarbeitung komplexer Thematiken, wie sie bei landwirtschaftlichen Themen häufig vorliegen, im Unterricht eingesetzt werden.

Zu Beginn der Methode wird zunächst als **Impuls** eine Aussage oder Frage präsentiert, die das zentrale Thema des Mysterys umschreibt. Diese kann einen scheinbaren Widerspruch enthalten oder in sich rätselhaft sein. Die Lehrkraft präsentiert sie entweder durch einfaches Vorlesen oder visuell an der Tafel oder auf einer Folie.

Zum Start sollen die Schüler:innen diese Aussage im Plenum diskutieren und überlegen, welche Bedeutung dahinter stecken könnte. Diese Vermutungen erfolgen rein spekulativ, da den Schüler:innen jegliche Hintergrundinformationen und Zusammenhänge der Leitaussage unbekannt sind. Dennoch steigern diese Spekulationen in hohem Maße die Motivation der Lernenden.

Anschließend wird die Ausgangsgeschichte von der Lehrkraft vorgelesen. Daran schließt sich die **Erarbeitungsphase** an, für die etwa 30 bis 45 Minuten angesetzt werden sollten, je nach Komplexität und Umfang des Mysterys oder der Leistungsstärke der Lerngruppe. Die Schüler:innen

arbeiten hier in Kleingruppen von vier bis sechs Personen zusammen. Sie erhalten pro Gruppe einen Arbeitsauftrag, der den Ablauf dieser Phase Schritt für Schritt erläutert, ein leeres Plakat, Kleber, Filzstifte sowie einen Umschlag mit Kärtchen. Letztere enthalten Informationen, die zur Lösung der Aufgabe benötigt werden.

Die Aufgabe der Kleingruppen ist es nun, diese Kärtchen nacheinander einzeln aus dem Umschlag zu nehmen und einander vorzulesen. Nach und nach legen sie diese dann lose so auf dem Plakat aus, dass zwischen den Karten logische Verknüpfungen entstehen, die zur Beantwortung der Leitaussage beitragen. Haben die Schüler:innen alle Kärtchen auf dem Plakat verteilt, so können sie diese noch verschieben und über Kategorien und Zusammenhänge diskutieren. Es entsteht ein sogenanntes Lege-Bild. Sind die Lernenden sich über die Anordnung der Kärtchen in ihrer Kleingruppe einig, so können sie diese auf dem Plakat festkleben und mithilfe von Überschriften, Pfeilen oder eigenen Markierungen erkannte Zusammenhänge und Kategorien verdeutlichen. Wichtig ist es, die Schüler:innen darauf hinzuweisen, dass es bei der Anordnung der Kärtchen im Lege-Bild keine richtigen und falschen Varianten gibt. Vielmehr steht die sinnvolle Verknüpfung der einzelnen Informationen im Vordergrund.

Eine Differenzierung zwischen den Leistungsniveaus der Gruppen ist innerhalb dieser Phase gut umzusetzen. Leistungsstärkeren Kleingruppen können Zusatzumschläge zur Verfügung gestellt werden, die entweder vertiefende Informationen zur Thematik enthalten oder Kärtchen, die zwar zum Kontext passen, aber für die Beantwortung der Leitaussage nicht relevant sind. Leistungsschwächeren Kleingruppen können hingegen Hilfekarten angeboten werden, die den Lernenden Hinweise auf eine mögliche Kategorisierung der Kärtchen geben. Während dieser Phase sollte die Lehrper-

son darauf achten, dass die Kleingruppen den Arbeitsauftrag gründlich durchgehen und sich die Kärtchen gegenseitig so vorlesen, dass alle Gruppenmitglieder den Inhalt verstehen. Die Lehrkraft interagiert währenddessen als Berater und Beobachter. Durch gezielte Fragen nach dem Inhalt der Kärtchen oder mithilfe von kritischen Fragen zum Aufbau des Lege-Bildes kann sie gegebenenfalls Unterstützung bieten.

In der folgenden **Präsentationsphase** werden die Ergebnisse der verschiedenen Kleingruppen vorgestellt. Dies kann beispielsweise durch einen Galeriegang geschehen. Bei dieser Unterrichtsmethode werden die Plakate an der Wand wie in einer Galerie ausgestellt. Es werden neue Kleingruppen gebildet, die aus je einem Mitglied der vorherigen Teams bestehen und im Anschluss von Plakat zu Plakat gehen. Die Plakate werden von dem Gruppenmitglied erklärt, das bei der Erstellung beteiligt war. Nach einer festgelegten Zeit begibt sich die Gruppe zum nächsten Plakat.

Ziel ist es, alle Arbeiten der einzelnen Kleingruppen wertzuschätzen und Gelegenheit für Diskussionen zu bieten. Es können beispielsweise die unterschiedlichen Herangehensweisen und Anordnungen der Kärtchen auf dem Plakat angesprochen werden. Anschließend nennen die einzelnen Gruppen ihre Antworten auf die Leitaussage. Diese können direkt auf das Plakat geschrieben werden. Anschließend sollte erneut über die Ergebnisse diskutiert werden und eine Reflexion folgen, um das Gelernte zu festigen. Hierfür können die Schüler:innen einen vertiefenden Arbeitsauftrag erhalten oder die besprochenen Ergebnisse schriftlich festhalten.

(Quelle und weiterführende Informationen: Mühlhausen, J., Pütz, N. (Hrsg.) (2013): *Mysterys: 9 rätselhafte Fälle für den Biologieunterricht: Materialien Sek. I*. Hallbergmoos: Aulis)

Exemplarischer Verlaufsplan für eine Doppelstunde (90 Minuten)

Phase	Geplanter Verlauf	Medien, Aktions-, Arbeits- und Sozialformen
Impuls	Tafelanschrieb oder Folie mit Leitfrage/-aussage	Tafelanschrieb oder Overhead oder Beamer
Einstieg (5 Minuten)	Was könnte dieser Satz bedeuten?	Plenum, evtl. Sammlung der Vermutungen an der Tafel
Instruktion (5 Minuten)	Einteilung der Schüler:innen in Kleingruppen; Arbeitsvorlage mit Anweisungen als Folie; Schüler:innen bekommen Plakate und Umschläge; ggf. Hinweise auf Erweiterungskärtchen	Plenum, Arbeitsvorlage mit Anweisungen (Beamer/OHP), Umschläge mit Mysterykärtchen, Plakate oder Flipchart-Blätter, Klebestifte, Eddings in verschiedenen Farben
Erarbeitung I (30 bis 45 Minuten)	Schüler:innen stellen durch Auslegen der Kärtchen auf den Plakaten Zusammenhänge her und verknüpfen diese mit der Leitfrage/-aussage.	Gruppenarbeit, Mystery, Erstellen von Plakaten durch Auslegen und Aufkleben von Kärtchen, Visualisieren der Zusammenhänge z. B. durch beschriftete Pfeile, Überschriften etc. in verschiedenen Farben
Erweiterung	Gruppen mit leistungsstarken Schüler:innen holen sich zusätzliche Karten ab; Gruppen mit leistungsschwachen Schüler:innen können Hilfestellungen erhalten.	Ergänzung der bisher erarbeiteten Mysterylösung
Präsentation (25 Minuten)	Die einzelnen Gruppen präsentieren ihre Lösungen nacheinander im Plenum oder per Galeriegang. Die Gruppen stellen ihre Plakate mit den einzelnen Strängen und Antworten auf die Leitfrage/-aussage vor. Evtl. Darstellung der Erweiterungskärtchen für Schüler:innen, die diese nicht bearbeitet haben.	Plenum, Plakate
Reflexion und Ergebnissicherung (10 Minuten)	Schüler:innen untersuchen die Unterschiede der einzelnen Lösungsplakate. Woher kommen diese? Warum wurden einzelne Informationen anders gruppiert oder weggelassen? Als Abschluss wird eine gemeinsame Lösung auf die Leitfrage/-aussage formuliert und schriftlich festgehalten.	Plenum, Plakate



Hinweis: Die Mysterykarten als Kopiervorlagen sowie die Musterlösungen können Sie unter <https://stadtundland-nrw.de/lernort-bauernhof/fuer-lehrkraefte/> herunterladen.



Mögliche Lernziele des Mysterys

Kognitive Lernziele:

Die Schüler:innen können ...

- ...neue Informationen und Gedankengänge des Mysterys strukturieren, indem sie vorhandenes Vorwissen aktivieren und benennen.
- ...Informationen aus dem dargebotenen Mystery miteinander in Beziehung setzen, indem sie Einzelinformationen der Karten gewichten und analysieren.
- ...Informationen aus dem Mystery miteinander in Beziehung setzen, indem sie begründete Hypothesen aufstellen.
- ...die Informationen der einzelnen Karten miteinander in Beziehung setzen, indem sie Stränge und Karten durch Pfeile und Skizzen miteinander verbinden und darstellen.
- ...Informationen ordnen und strukturieren, indem sie die Karten des Mys-

terys in einer begründeten Ordnungsstruktur auf einem Plakat präsentieren.

- ...positive und negative Aspekte des Pflanzenschutzes erkennen, indem sie jeweils einen Vorteil und ein mögliches Risiko von Pflanzenschutz benennen können.
- ...im Anschluss an die Bearbeitung des Mysterys ihren individuellen Lernprozess und die angewandten Lösungsstrategien reflektieren, indem sie benennen, was bei der Bearbeitung gut gelungen ist und wo es Schwierigkeiten gab.
- ...im Anschluss an die Bearbeitung ihre Gruppenarbeit und das Kooperationsvermögen reflektieren, indem sie die Schwierigkeiten und positiven Aspekte im sozialen Miteinander benennen.

Soziale Lernziele:

Die Schüler:innen sind in der Lage...

- ...in einer Kleingruppe das Mystery zu bearbeiten, indem sie den anderen Ler-

nenden zuhören und deren Vorschläge in Bezug auf die eigene Auffassung abwägen.

- ...in den Kleingruppen eine gemeinsame Lösung der Leitfrage zu erreichen, indem sie mögliche Konflikte im Bearbeitungsprozess lösen und Unstimmigkeiten gemeinsam beheben.
- ...in ihren Kleingruppen zusammenzuarbeiten, indem sie die Gesprächsregeln berücksichtigen, auf andere Schüler eingehen und sich an Absprachen halten.
- ...ihre eigene Meinung begründet zu vertreten, indem sie Argumente und Belege nennen, die zur Beantwortung der Leitfrage beitragen.

Affektive Lernziele:

Die Schüler:innen arbeiten motiviert an der Lösung des Mysterys, indem sie eigenes Vorwissen sowie Vorerfahrungen in den Bearbeitungsprozess einbringen.

Einführungsgeschichte: Warum muss Bauer Wehner seine Pflanzen schützen, obwohl sie gar nicht krank aussehen?

Es ist im späten Frühling und die Klasse 6b unternimmt mit ihrer Klassenlehrerin Frau Hohlbein einen Wander-Ausflug. Sie sind schon fast auf dem Rückweg, als sie Bauer Wehner begegnen. Er fährt mit seinem Traktor, an dem ein seltsames Gerät hängt, den Feldweg entlang. Als er die Klasse sieht, hält er an. Er und Frau Hohlbein kennen sich aus dem Karnevalsverein.

Neugierig fragen die Kinder, was das für ein Gerät ist, das da hinten am Traktor hängt. Bauer Wehner erklärt: „Das ist meine neue Pflanzenschutzspritze! Die brauche ich, damit meine Pflanzen gesund bleiben und gut wachsen können.“ „Wieso, Ihre Pflanzen sehen doch gar nicht krank aus?“, fragt Felix. Bauer Wehner lacht: „Kommt doch zu mir auf den Bauernhof und ich erkläre es euch.“

Basiskarten sind grün, optionale Erweiterungskarten z.B. für leistungsstarke Lerngruppen, sind orange gekennzeichnet. Aus den Nummerierungen lassen sich keine direkten Zusammenhänge ableiten.



(Quelle: Hubert Koll)

Die Klasse 6b mit ihrer Klassenlehrerin **Frau Hohlbein** unternimmt einen Wander-Ausflug. Unterwegs treffen Sie **Bauer Wehner**. Alle im Ort kennen **Bauer Wehner**, da er an Karneval mit seinem großen Traktor immer den Prinzenwagen zieht.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

01 02

Heute hat **Bauer Wehner** aber ein sonderbares „Plastikfass mit Rädern und vielen Stangen“ an seinen Traktor angehängt. Als er anhält, fragen ihn die Schüler:innen: „Was ist das für ein Gerät?“

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

Bauer Wehner sagt: „Das ist meine neue Pflanzenschutzspritze! Die brauche ich, damit meine Pflanzen gesund bleiben und gut wachsen können“. „Wovon werden Ihre Pflanzen denn krank?“, fragt **Felix. Bauer Wehner** lacht: „Alle Pflanzen haben viele Feinde und sind immer in Gefahr! Kommt doch zu mir auf den Bauernhof und ich erkläre es euch!“

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

03 04

Die Schüler:innen sind verwirrt. Dass Pflanzen Feinde haben oder dass sie krank werden könnten, darüber haben sie noch nie nachgedacht. Zur Vorbereitung gibt **Frau Hohlbein** folgende Hausaufgabe auf: „Warum muss Bauer Wehner seine Pflanzen schützen, obwohl sie gar nicht krank aussehen?“

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

Zwei Wochen später besucht die Klasse 6b **Bauer Wehner**. Dort berichten die Kinder, was sie über Nutzpflanzen und ihren Schutz erfahren haben.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

05 06

Eva sagt: „Meine Eltern haben in ihrem Garten einen Zaun um die Beete gebaut, damit die Kaninchen nicht das ganze Gemüse fressen.“

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

„So ähnlich mache ich das auch: Um meine Maisfelder habe ich einen Elektrozaun gegen die Wildschweine gespannt“, erklärt **Bauer Wehner**. „Das nennt man ‘vorsorglichen Pflanzenschutz‘“.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

07 08

Vorsorglicher oder auch integrierter Pflanzenschutz bedeutet, dass bereits im Vorfeld Maßnahmen ergriffen werden, ehe die Pflanzen überhaupt in Gefahr sind. Hierzu gehören auch die richtige Sortenwahl, eine optimale Bodenbearbeitung und die Förderung von natürlichen Gegenspielern von Schädlingen.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

Philipps Großeltern haben viele Kartoffelbeete im Garten. „Die Kartoffelkäfer sehen zwar schön aus, fressen aber schnell das gesamte Grün der Pflanzen auf. Dann kann man keine Knollen ernten. Hier müssen wir ganz genau aufpassen, dass es nicht zu viele Käfer werden“, erzählt er.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

09 10

Bauer Wehner sagt: „Genauso wie **Philipps** Großeltern mache ich es auch: Ich beobachte, wie viele Schädlinge und Unkräuter auf den Flächen vorhanden sind. Bei den Kartoffelkäfern zähle ich die „Eipakete“ auf der Unterseite der Blätter. Erst wenn es zu viele werden, dann greife ich ein. Das nennt man *Schadschwellenprinzip*.“

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

„Viel hilft viel“ ist beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln kein Motto. Denn die Maßnahmen sind aufwendig und teuer. Daher werden sie erst nach genauer Beobachtung durchgeführt. Ein gewisser Befall mit Insekten, Pilzen, Unkräutern etc. kann durchaus akzeptiert werden. Erst wenn die Verluste die Kosten der Bekämpfung übersteigen, lohnen sich Abwehrmaßnahmen.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

11 12

Der Kartoffelkäfer ist weitverbreitet und gefürchtet: Da seine Larven und die Käfer die Blätter der Kartoffelpflanzen vernichten, kann der wirtschaftliche Schaden beträchtlich sein. Das Weibchen legt gelbe „Eipakete“ an der Unterseite der Blätter ab. Daraus schlüpfen wenige Tage später die jungen, gefräßigen Larven.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

Philipp berichtet weiter: „Im vergangenen Jahr wurden die Kartoffelpflanzen bei uns im Garten plötzlich braun und sind schnell abgestorben. Die Knollen hatten schon bei der Ernte seltsame Flecken. Nach einigen Wochen hat es aus dem Keller ganz furchterlich gestunken und alle Kartoffeln waren verfault.“

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

13 14



(Quelle: Hubert Kall)

Larve eines Kartoffelkäfers

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

Bei der Kraut- und Knollenfäule bei Kartoffeln treten von den Blatträndern her dunkelbraune Flecken auf. Auf der Unterseite der Blätter bildet sich ein weißer Pilzrasen. Der Pilz gelangt schnell in die Kartoffelknollen. Sie bekommen graublau verfärbte Flecken und braunes Knollenfleisch und werden so ungenießbar.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

15 16

„Das war die Kraut- und Knollenfäule, eine ziemlich fiese Pilzkrankheit, die bei feuchtem Wetter auftreten kann. Schon eine einzige infizierte Knolle in meinem Kartoffellager kann ausreichen, um alle anderen Kartoffeln anzustecken. Das kann dann die gesamte Ernte vernichten!“, sagt **Bauer Wehner**.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

Chemischer Pflanzenschutz wird dann eingesetzt, wenn andere Maßnahmen entweder nicht zum gewünschten Erfolg führen oder nicht zu vertretbaren Kosten einsetzbar sind.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

17 18

Im 19. Jahrhundert vernichtete die auch als Kartoffelpest bezeichnete Kraut- und Knollenfäule die Kartoffelernte in vielen Regionen Europas. Die Erfindung von Mitteln zur Pilzbekämpfung dagegen rettete viele Menschen vor dem Hungertod.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

In Irland gab es zwischen 1846 und 1849 mehrere Missernten aufeinander, die durch die Kraut- und Knollenfäule verursacht wurden. Da Kartoffeln die Hauptnahrung waren, führte der Ausfall der Ernte zu einer Hungerkatastrophe, in deren Folge über eine Million Menschen starben. Mehr als eineinhalb Millionen Iren wanderten nach Amerika aus.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

19 20

(Quelle: Landwirtschaftskammer NRW)

D Sachkundenachweis Pflanzenschutz

berechtigt zu:

- Anwendung von Pflanzenschutzmitteln / Beratung zum Pflanzenschutz
- Abgabe von Pflanzenschutzmitteln

Dr. Max Mustermann
Vorname Familienname

08.08.1969 Düsseldorf
Geburtsdatum Geburtsort

NW-02-100023-3
Registriernummer

Ausweis Sachkundenachweis Pflanzenschutz
Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

Erst durch den modernen Pflanzenschutz, den es erst seit wenigen Jahrzehnten gibt, können die Landwirt:innen ihre Ernte schützen und damit die Bevölkerung sicher ernähren.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

21 22

Seit Beginn des Ackerbaus versuchen die Bauern, Ernte- und Vorratsverluste möglichst gering zu halten. Bereits im Altertum war bekannt, dass Schwefel eine pilzabtötende (fungizide) Wirkung besitzt. Noch bis Ende des 19. Jahrhunderts versuchte man mit giftigen Stoffen, wie Petroleum, Blei und Kalkarsen, Schwefel- oder Kupferkalkbrühe, die Ernten zu retten.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

Weltweit betrachtet gehen heute noch über 40 Prozent der Ernten durch Schädlinge, Pflanzenkrankheiten oder Unkrautkonkurrenz verloren. In den industrialisierten Ländern ist dieser Prozentsatz niedriger, in Schwellen- oder Entwicklungsländern dagegen zum Teil deutlich höher.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

23 24

Pflanzenschädlinge und -krankheiten waren schon immer die Feinde der Bauern. Die vergleichsweise schwachen Nutzpflanzen mussten vor dem Befall durch Pilze, dem Fraß durch Insekten oder Schädlinge und die Konkurrenz durch Unkräuter um Nährstoffe, Licht und Wasser geschützt werden. Gelingt dies nicht, traten Missernten auf.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

Für Pflanzenschutzmittel wird auch der Begriff Pestizide verwendet, der sich von dem englischen Begriff „pest“ (= Schädling) ableitet. Folgende Pflanzenschutzmittelgruppen werden, nach ihren Anwendungsbereichen, unterschieden: Herbizide (gegen Unkräuter), Fungizide (gegen Schadpilze) und Insektizide (gegen Schadorganismen).

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

25 26

Luca erzählt, dass seine Eltern ganz viele Schnecken im Garten haben, die den ganzen Salat auffressen. Er findet das nicht so schlimm, da er keinen Salat mag. Aber sein Vater hat „Schneckenkorn“ ausgestreut, ein Köder, der den Schnecken die Lust auf das Fressen nimmt. So ist der Salat sicher.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

Pflanzenschutzmittel greifen in den Naturhaushalt ein: Wenn Schnecken oder Insekten, die den Pflanzen Schaden zuführen (Schädlinge), durch Spritzmittel getötet werden, fehlen sie als Nahrungsgrundlage von Igeln oder Vögeln.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

27 28

Schnecken, Insekten und Würmer hinterlassen nicht nur Fraßschäden an der Pflanze, sondern können auch Krankheiten übertragen.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

Beim „Spritzen-TÜV“ werden Pflanzenschutzgeräte alle drei Jahre von anerkannten Kontrollwerkstätten geprüft. Hier müssen sie beweisen, dass sie die hohen Umwelt- und Sicherheitsauflagen erfüllen. Es handelt sich um eine Pflichtkontrolle. Als Nachweis erhalten die Landwirt:innen eine Plakette für ihr Gerät.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

29 30

Moderne Pflanzenschutzgeräte sind Hightech-Geräte. Sie kosten so viel wie ein Mittelklassewagen. Über Computer- und GPS-Steuerung wird sichergestellt, dass die exakte Menge ausgebracht wird, Flächen nicht zweimal besprüht werden (z. B. wenn ein Feld nicht rechteckig ist) oder Abstände, z. B. zu Gewässern, eingehalten werden.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

Wirkstoff: 238,5 g/l Chlormequat (305 g/l Chlorid) + 155 g/l Ethephon
Wasserlösliches Konzentrat

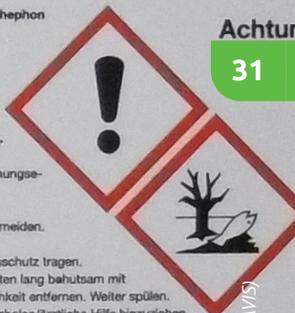
Gefahrenhinweise

H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H319: Verursacht schwere Augenreizung.
H335: Kann die Atemwege reizen.
H411: Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise

P101: Ist ärztlicher Rat erforderlich, Verpackung oder Kennzeichnungsetikett bereithalten.
P102: Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen.
P261: Einatmen von Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dampf/Aerosol vermeiden.
P270: Bei Gebrauch nicht essen, trinken oder rauchen.
P280: Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.
P305+P351+P338: BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.
P308+P313: BEI Exposition oder falls betroffen: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.
P405: Unter Verschluss aufbewahren.
P501: Inhalt/Behälter einer ordnungsgemäßen Entsorgung bzw. PAMIRA zuführen.
EUH401: Zur Vermeidung von Risiken für Mensch und Umwelt die Gebrauchsanleitung einhalten.

Zulassungsinhaber:



Achtung

31 32



Gefahrenhinweise auf Spritzmittelkanister
Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz



Traktor mit Pflanzenschutzspritze

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

Unkräuter sind gegenüber den Nutzpflanzen oft deutlich konkurrenzstärker. Sie wachsen schneller und nehmen den Nutzpflanzen Wasser, Licht, Nährstoffe und Bodenraum weg. Deshalb werden Nutzpflanzen, sofern sie nicht geschützt werden, vom Unkraut verdrängt und können nicht wachsen.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

33 34

Mit Pflanzenschutz soll erreicht werden, dass die Ertragseinbußen möglichst gering bleiben und die Früchte eine optimale Qualität haben – das gilt für Landwirt:innen und Hobbygärtner:innen gleichermaßen. Weniger Erträge oder eine schlechte Qualität der Früchte haben zur Folge, dass die Landwirt:innen weniger verdienen.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz



35 36

Präzise Steuerung der Spritzmittelmenge durch digitale Hilfsmittel
Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

(Quelle: Lemken)

Die Verbraucher:innen haben hohe Erwartungen: Landwirt:innen sollen möglichst keine chemischen Pflanzenschutzmittel einsetzen. Gleichzeitig sollen die Lebensmittel aber möglichst günstig sein, makellos aussehen und eine innere und äußere Top-Qualität haben.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

Landwirt:innen oder andere Personen dürfen nur dann Pflanzenschutzmittel anwenden, über Pflanzenschutz beraten oder Pflanzenschutzmittel vertreiben, wenn sie über einen Sachkundenachweis verfügen. Alle drei Jahre müssen die Landwirt:innen eine Nachschulung vornehmen. So bleiben sie immer auf dem aktuellsten Stand.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

37 38

Firmen oder Läden dürfen Pflanzenschutzmittel, die für berufliche Anwender, wie Landwirt:innen, zugelassen sind, nur gegen Vorlage des Sachkundenachweises abgeben.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

Pflanzenschutzmittel dürfen nicht ins Grundwasser oder in Lebensmittel gelangen. In der EU liegt der Grenzwert im Trinkwasser bei 0,1 Mikrogramm pro Liter. Das entspricht einem Verhältnis von eins zu zehn Millionen. Zum Vergleich: Das wäre etwa eine Prise Salz (0,5 Gramm) in einem Olympia-Schwimmbaden mit 500 000 Liter Wasser.

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

39 40



(Quelle: Hübert-Koll)

Unkraut in Getreidefeld

Mysterykarten zum Thema Pflanzenschutz

