

# Inhalt

Einführung .....	4
Svenjas Piercing-Schmuck .....	5
Der Tod unter dem Pflaster .....	12
Invasion der Aliens .....	19
Mobbing auf der Spur .....	27
Kräuterkiller .....	37
Die Klassenkasse ohne Schlüssel .....	49
Kaffeeklatsch im Lehrerzimmer .....	57
Die Zuckerkrise .....	65
Säureanschlag im Schüler-Café .....	76
Vampirtee .....	84

VORSCHAU

## Hinweis:

Bei allen Experimenten sind selbstverständlich die allgemeinen Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht zu beachten!



**netzwerk  
lernen**

**zur Vollversion**

# Kräuterkiller

## Didaktische Hinweise

### Lehrplanbezug

- Diffusion und Osmose
- Plasmolyse und Deplasmolyse

### Vorwissen

Um die Aufgaben 1 bis 7 im Schülermaterial mithilfe der Tipps durchzuführen, benötigen die Schüler keinerlei Vorwissen. Die Erklärungen zu den osmotischen Prozessen sind sehr stark didaktisch reduziert.

Für Aufgabe 8 benötigen sie ein Mikroskop und sollten die Technik beherrschen, eine Zwiebschuppenepidermis (Zwiebschuppenhäutchen) zu präparieren und das Präparat zu interpretieren (Zellmembran, Zellwand, Vakuole).

Alle Versuche können die Schüler auch zu Hause machen.

### Bildungsstandards

Bezug zu den Aufgaben und Anforderungen beim Fall „Kräuterkiller“	Standards für die Kompetenzbereiche der Fächer Biologie und Chemie
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<p>... verwenden die Informationen des Textes zu möglichen Ursachen für das Absterben der Pflanzen, um die Variablen herauszuarbeiten, die sie für ein geeignetes Experiment brauchen,</p> <p>... entwerfen ein experimentelles Vorgehen, welches beweist, dass zu viel Salz Pflanzen zum Absterben bringt, und führen dieses Experiment durch,</p>	<p><b>Bio K 4:</b> ... werten Informationen zu biologischen Fragestellungen aus verschiedenen Quellen zielgerichtet aus und verarbeiten diese auch mit Hilfe verschiedener Techniken und Methoden adressaten- und situationsgerecht,</p> <p><b>Bio E 5:</b> ... führen Untersuchungen mit geeigneten qualifizierenden oder quantifizierenden Verfahren durch,</p> <p><b>Bio E 6:</b> ... planen einfache Experimente, führen die Experimente durch und/oder werten sie aus,</p>
<p>... suchen die Ursache für die schädigende Wirkung von Salz auf Pflanzen zunächst auf der makroskopischen, phänomenologischen Ebene, indem sie durch einen einfachen Versuch herausfinden, welche Stoffe den Pflanzen Wasser entziehen können,</p> <p>... führen diese Eigenschaft der Stoffe auf deren Wasserlöslichkeit und Konzentration zurück,</p> <p>... erklären schließlich das Absterben der Pflanzen auf der zellulären Ebene und erhalten eine propädeutische Vorstellung osmotischer Vorgänge,</p>	<p><b>Che E 1:</b> ... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer Kenntnisse und Untersuchungen, insbesondere durch chemische Experimente zu beantworten sind,</p> <p><b>Bio F 1.4:</b> ... beschreiben und erklären Wechselwirkungen im Organismus, zwischen Organismen sowie zwischen Organismen und unbelebter Materie,</p> <p><b>Bio F 1.5:</b> ... wechseln zwischen den Systemebenen,</p> <p><b>Bio E 5:</b> ... führen Untersuchungen mit geeigneten qualifizierenden oder quantifizierenden Verfahren durch,</p>
<p>... wenden diese Vorstellung an, um den Zellen weiterer Versuchsobjekte Wasser zu entziehen bzw. sie mit Wasser zu versorgen. Dies geschieht auf der makroskopischen und auf der mikroskopischen Ebene.</p>	<p><b>Bio E 1:</b> ... mikroskopieren Zellen und stellen sie in einer Zeichnung dar,</p> <p><b>Bio E 7:</b> ... wenden Schritte aus dem experimentellen Weg der Erkenntnisgewinnung zur Erklärung an.</p>

## Fachinformation

### Pflanzen und Salz

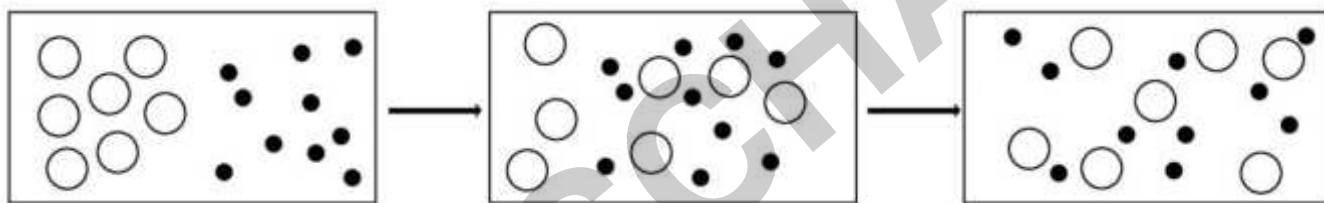
Die Auswirkung von Salz auf Pflanzen ist im Alltag aus der Streusalz-Problematik bekannt. Die im Winter ausgebrachten Salzmengen bringen zwar Sicherheit für Passanten und Fahrzeuge, gelangen jedoch in den Boden und ins Grundwasser. Hohe Salzanteile im Boden verändern nicht nur den Mineralstoffgehalt des Bodens, sondern auch seine Struktur. Die Wasser- und die Mineralstoffaufnahme der Pflanzen werden beeinträchtigt, junge Wurzeln werden geschädigt, Blätter verbräunen und schlimmstenfalls sterben die Pflanzen ab. Bei jahrelangen Streusalzanwendungen werden Böden im Extremfall unfruchtbar. Nur salztolerante Pflanzen, die z. B. aus küstennahen Gebieten stammen und an hohe Salzmengen im Boden angepasst sind, könnten dann noch wachsen.

Zu viel Salz im Gießwasser hat ebenfalls den Effekt, dass Pflanzen welken und vertrocknen, weil sie kein Wasser mehr aufnehmen können. Dieser Effekt beruht auf osmotischen Vorgängen.

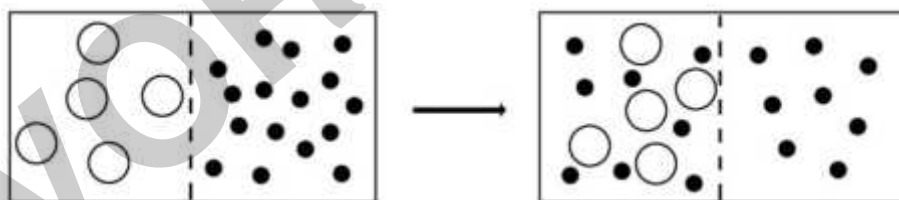
### Osmose

Pflanzen bestehen aus Zellen. Zellen enthalten unter anderem Wasser und in Wasser gelöste Stoffe (z. B. Salze). Wie verhalten sich Stoffe in einer Lösung?

Die gelösten Teilchen (Wassermoleküle, „Salz-Teilchen“<sup>1</sup>) können sich bewegen. Sie haben die Tendenz, einen zur Verfügung stehenden Raum gleichmäßig auszufüllen. Befinden sich also in einem (barrierefreien!) Raum auf einer Seite weniger Wassermoleküle und mehr Salz-Teilchen als auf der anderen Seite, vermischen sich die beiden Teilchensorten aufgrund ihrer Eigenbewegung, bis sie schließlich den Raum gleichmäßig ausfüllen. Dieses Phänomen nennt man **Diffusion**. Diffusion führt dazu, dass sich die gelösten Teilchen gleichmäßig verteilen:



Gibt es eine Barriere zwischen den beiden Teilchensorten, die nur die kleineren Teilchen hindurchtreten lässt, kann sich nur die kleinere Teilchensorte gleichmäßig im ganzen Raum verteilen:



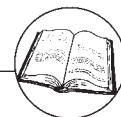
Pflanzenzellen besitzen mit ihrer Zellmembran eine Barriere. Diese Barriere ist für manche Stoffe durchlässig oder permeabel (z. B. für Wassermoleküle), für andere Stoffe undurchlässig oder impermeabel (z. B. für Salz-Teilchen, Zuckermoleküle und viele andere mehr). In der Summe bezeichnet man Zellmembranen als „teilweise durchlässig“ oder **semipermeabel**. Ob ein Teilchen die Membran passieren kann oder nicht, ist abhängig von seiner Größe und seinen chemischen Eigenschaften.

**Diffusion durch eine semipermeable Membran** nennt man **Osmose**. Wassermoleküle können sehr leicht durch die Membran diffundieren. Wenn sich innerhalb der Zellmembran mehr Wasser-Teilchen als außerhalb der Zellmembran befinden, diffundieren sie entlang ihres Konzentrationsgefälles so lange nach außen, bis sie innen und außen gleichmäßig verteilt sind.<sup>2</sup>

Wenn sich mehr Salz-Teilchen außerhalb der Zellmembran befinden als innerhalb, würden sie ihrem Konzentrationsgefälle folgen und in die Zelle diffundieren. Da die Zellmembran für Salz-Teilchen jedoch impermeabel ist, müssen sie „draußen bleiben“.

1 Gemeint sind die hydratisierten Ionen.

2 Tatsächlich handelt es sich um einen „Nettofluss“ nach außen, d. h., es diffundieren viel mehr Teilchen nach außen als nach innen. Im Gleichgewicht findet keine Nettoveränderung mehr statt, d. h., für jedes einwandernde Teilchen tritt ein anderes wieder aus der Zelle aus.



## Kräuterkiller

„Oh Gott, was ist denn hier passiert!“ Marie blickte entsetzt auf ihre Pflänzchen.  
„Die sind ja total hin. Wer hatte denn letzte Woche Gieß-Dienst?“

Patrick schaute im Pflegeplan der Schulgarten-AG nach, der an der Wand des Gemeinschaftsraums hing. „Paula und Moni. Glaubst du echt, dass ausgerechnet Paula die Pflanzen vertrocknen lässt? Die gibt doch immer damit an, dass sie einen grünen Daumen hat!“

„Nee, die beiden haben ganz sicher gegossen, einmal bin ich sogar mitgekommen“, überlegte Marie, „das war am Mittwoch. Und fühl doch mal, die Erde ist sogar noch ein bisschen feucht. Also müssen die beiden am Freitag noch mal da gewesen sein.“

10 „Was sollen wir denn jetzt machen? Die Salatpflänzchen und die Zucchini sollten doch nächste Woche in den Schulgarten rausgepflanzt werden. Wir können doch jetzt nicht noch mal von vorne anfangen!“ Patrick dachte daran, wie lange sie gebraucht hatten, die Samen zum Keimen und die Keimlinge zum Wachsen zu bringen. Das ganze Schulhaus hatten sie abgesucht, um einen Raum mit guten Licht- und Temperaturverhältnissen zu finden, wo sie die Pflanzen vorziehen konnten. Eigentlich wollten sie Salat und Gemüse im  
15 Juli ernten und in Form von irgendwas Leckerem beim Abschlussfest der Schule verkaufen.

„Wieso sieht denn die Erde so komisch aus? Das gibt’s doch nicht, sind das Brotkrümel?!“ Marie sah sich die traurigen Reste ihrer wochenlangen Bemühungen genauer an. „Wer hat denn da Krümel reingetan?“

20 „Na toll, am Ende hat irgendjemand meine Salatpflanzen vergiftet. Ich hol jetzt mal Frau Süß!“ Marie und auch alle anderen Mädchen der AG waren sich einig, dass Patrick und Matti nur wegen Frau Süß im Schulgarten mitmachten. Frau Süß, die junge Biologielehrerin, leitete das Ganze. Naja, so hatten sie wenigstens zwei Jungs dabei, ansonsten schien die Gärtnerei eher die Mädchen anzusprechen.

25 Kaum zehn Minuten später kam Patrick mit Frau Süß zurück. Sie sahen sich die Pflanzen noch einmal genau an. Frau Süß erzählte, dass der Gemeinschaftsraum am Freitag in der dritten und vierten Stunde von Herrn Dr. Holzschuh für seine 8a reserviert war. Wie übrigens jeden Freitag seit März, die Klasse 8a machte bei der Aktion „Gemeinsam Frühstück schaffen“ mit.

30 Herr Dr. Holzschuh wollte die Klassengemeinschaft durch dieses gemeinsame Frühstück stärken, was auch dringend nötig war. Zu Beginn des Jahres hatte es einige hässliche Vorkommnisse zwischen den Schülern gegeben, eine türkische Schülerin wurde regelrecht gemobbt. Andererseits hoffte er, die Eltern einiger Schüler mehr an die Schule zu binden. Kern der Aktion war nämlich ein wechselndes „ländertypisches“ Frühstücksangebot, das die Eltern mit gestalteten. Letzten Freitag gab es ein bayerisches Weißwurst-Frühstück,  
35 was zur großen Erheiterung des Lehrerkollegiums beitrug, das diese Aktion mit Interesse verfolgte. Ob er denn ernsthaft glaubte, Bayern würde sich integrieren lassen? Ob er denn nicht wüsste, dass zu einem ordentlichen Weißwurst-Frühstück auch Weißbier gehöre? Ob er schon die Blasmusik bestellt hätte?



40 Nichtsdestoweniger ließen sich Herr Dr. Holzschuh und seine 8a die von Frau Hölldobler direkt aus München importierten Weißwürste und den süßen Senf schmecken. Für die muslimischen Kinder gab es Tofu-Würste, die ganz ähnlich aussahen. Ihre Tochter Katrin hatte mit einigen Mädchen aus der Klasse extra Brezeln aufgebacken, natürlich reichlich mit dem typischen grobkörnigen Brezelsalz bestreut.

45 Nach dem Frühstück teilten sich die Schüler selbstständig die Aufräum- und Abspülarbeiten, was Herrn Dr. Holzschuh sehr freute. Ein regelmäßiges gemeinsames Frühstück hat eben doch seinen Sinn!

Patrick hatte inzwischen noch Matti geholt, der in der 8a und am Freitag beim Schulfrühstück dabei war. „Jetzt schau dir das bloß mal an! Was habt ihr denn da gemacht?“ Marie hielt ihm eine der Pflanzschalen unter die Nase. „Keine Ahnung, nicht Besonderes, wie  
50 immer halt ...“, verteidigte sich Matti.

„Was soll das heißen – ‚wie immer halt?‘ – kippt ihr immer euere Essensreste in unsere Pflanzen?“

„Naja, nur die paar Brösel von den Tischen, das kann’s doch wohl nicht gewesen sein. Das machen wir schon die ganze Zeit so. Und den Pflanzen hat das noch nie geschadet. Meine  
55 Mama kippt zu Hause auch immer ihren alten Kaffee in den Topf vom Ficus ...“

Marie inspizierte die Tische. So ganz sauber waren sie nun ja nicht gerade, immer noch lagen Brezelkrümel und Salzkörner herum. Sogar ein Senffleck war zu sehen. Frau Süß kam mit Svenja, der Klassensprecherin der 8a, in den Gemeinschaftsraum.

60 Marie legte wieder los. „Geht’s dir noch gut? Wieso bist du eigentlich in unserer Schulgarten-AG, wenn dir die Pflanzen so egal sind!“

„Mir sind sie ja nicht egal“, verteidigte sich Matti. „Woher willst du denn überhaupt wissen, dass die Krümel schuld sind?“ „Ja, genau“, mischte sich Svenja – von Frau Süß bereits informiert – ein. „Jetzt habt euch nicht so, das bisschen Grünzeug wächst doch schnell wieder nach. Außerdem hättet ihr das Gemüse halt gescheit gießen sollen.“

65 „Also jetzt mal halblang“, sagte Frau Süß. „Was haltet ihr davon: Wenn die Schulgarten-AG beweisen kann, dass eure Salzkrümel schuld sind am Eingehen der Pflanzen, kauft ihr alle Pflanzen aus der Gärtnerei aus eurer Klassenkasse nach. Einverstanden?“

„Einverstanden!“, sagte Svenja. „Na, da bin ich ja mal gespannt.“



## Sind die Salzkörner schuld am Eingehen der Pflanzen?

### Aufgaben für Detektive:

Protokolliere alle Ideen, Experimente und Ergebnisse in deinem Heft!



1. Wie musst du grundsätzlich vorgehen, um zu beweisen, dass Salz oder die Gebäckkrümel am Eingehen der Pflanzen schuld sind?

*Wenn du Hilfe brauchst, hole dir die Tippkarte 1!*



2. Entwirf ein Experiment, mit dem du eindeutig beweisen kannst, ob Salz oder die Gebäckkrümel die Pflanzen umbringen. Führe dieses Experiment durch!

*Die Anleitung (oder eine Kontrolle deiner Idee für das Experiment) findest du in Tipp 2!  
Vergleiche deine Vermutung mit der Lösungskarte 2!*

### Für wissbegierige Detektive, die herausfinden wollen, warum man Pflanzen mit Salz umbringen kann:



3. Salz bringt Pflanzen zum „Weinen“. Führe folgenden Versuch durch:

Du brauchst ein großes Radieschen, ein Küchenmesser, ein kleines Glas, auf das du das Radieschen setzen kannst, eine Stricknadel und Salz.

- Schneide ein großes Radieschen am oberen Ende (mit den Blattansätzen) mit einem Küchenmesser durch. Du erhältst einen „Radieschen-Deckel“.
- Höhle mit einem Messer oder einem kleinen Löffel den unteren Teil aus. Achte darauf, dass die Radieschen-Wände, die die Höhle umgeben, möglichst genauso dick sind, wie die Höhle weit ist.
- Stich mit einer dünnen Stricknadel (oder einer dicken Stopfnadel) einen Kanal in das untere Ende des Radieschens. Der Kanal muss ganz durch die Wand gehen!
- Fülle die Höhle vollständig mit Salz und setze den „Radieschen-Deckel“ wieder auf den unteren Teil.
- Setze das gefüllte Radieschen auf ein kleines Glas.
- Protokolliere, wann es anfängt zu „weinen“ und wie viel Flüssigkeit es insgesamt abgibt.

*Wenn du Hilfe brauchst, hole dir die Tippkarte 3!*



4. Kannst du das Radieschen mit jedem beliebigen Stoff zum „Weinen“ bringen? Wiederhole den Versuch 3 und ersetze das Salz gegen
  - a) Zucker,
  - b) Mehl.

*Lösung 4 bestätigt dir, ob deine Ergebnisse richtig sind!*



5. Mit Wasser kannst du herausfinden, welche Eigenschaft Zucker, Salz und Mehl voneinander unterscheidet! Dann weißt du auch, welche Eigenschaft ein Stoff haben muss, um das Radieschen zum „Weinen“ zu bringen.

*Kontrolliere deine Ergebnisse mit Lösungskarte 5!*



6. „Weinen“ bedeutet, das Radieschen gibt Wasser ab. Das Wasser stammt aus den Zellen des Radieschens. Um zu verstehen, wieso das Wasser herauskommt, musst du noch drei Dinge wissen:

- Die Wasser-Teilchen können aus der Zelle heraus. Genauso gut könnten sie auch umgekehrt wieder in die Zelle hinein.
- Die Salz- oder Zucker-Teilchen können nicht in die Zelle hinein. Die Zellen besitzen eine Grenzschicht, die Zellmembran, die diese Teilchen nicht durchlässt.
- Alle Teilchen, die ungleich verteilt sind, möchten sich gerne so verteilen, dass überall gleich viele von ihnen sind.

Jetzt deine Aufgaben:

- Finde heraus, wo sich mehr „Salz-Teilchen“ in Versuch 3 befinden – in den Zellen des Radieschens oder in der Höhle? Ein Tipp: Überlege, was salziger schmeckt!
- Überlege, wo mehr Wasser-Teilchen sein werden – in den Zellen der Radieschen oder in der mit Salz gefüllten Höhle?
- Erkläre nun, wieso die Wasser-Teilchen aus den Zellen des Radieschens kommen! Dann weißt du auch, wieso man Pflanzen mit Salz umbringen kann.

**Lösungskarte 6 bestätigt, ob deine Ergebnisse richtig sind!**

## „Wasser marsch!“ Für die Wasser-Kommandeure unter den Detektiven



7. Denke dir ein Experiment aus,
- mit dem du Wasser in Pflanzenzellen hineinlockst,
  - mit dem du Wasser aus den Pflanzenzellen herausholst,
  - mit dem du den Wasser-Gehalt der Pflanzenzellen nicht veränderst.

Du brauchst dazu

- eine rohe Kartoffel,
- ein Küchenmesser und ein Schneidbrett,
- Gläser,
- destilliertes Wasser,
- eine gesättigte Kochsalz-Lösung,
- eine einprozentige Kochsalz-Lösung (1 g Kochsalz auf 100 ml Wasser),
- saugfähige Tücher (z. B. eine Küchenrolle).
- Um messen zu können, ob Wasser in die Pflanzenzellen hinein- oder aus ihnen herauskommt, benötigst du eine Waage. Notfalls geht es auch mit einem Lineal.

**Die Anleitung (oder eine Kontrolle deiner Idee für das Experiment) findest du in Tipp 7!  
Vergleiche deine Vermutung mit der Lösungskarte 7!**



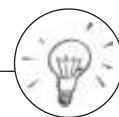
8. Wenn du ein Mikroskop hast, kannst du mit etwas Geduld den Zellen zusehen, wie sie Wasser verlieren und dann das verlorene Wasser wieder aufnehmen. Am einfachsten ist dies mit Zellen der roten Küchenzwiebel.

**Wenn du Hilfe brauchst, hole dir Tipp 8!**

.....

.....

.....



## Tipps- und Lösungskarten

### Tipps 1

### Aufgabe 1

Um zu beweisen, dass das Salz schuld ist, musst du Pflanzen mit Salzwasser gießen und dann beobachten. Man könnte z. B. Kresse-Keimlinge dafür hernehmen.

Um zu beweisen, dass die gebackenen Teigkrümel schuld sind, gibst du Gebäckkrümel (ohne Salz) auf die Erde, gießt mit normalem Leitungswasser und beobachtest einige Zeit.

### Tipps 2

### Aufgabe 2

Falls du Kresse-Keimlinge anziehen willst:

- Nimm drei flache Schalen und gib etwas Watte hinein. Die Watte ersetzt die Erde.
- Befeuchte die Watte mit Leitungswasser.
- Streue in jede Schale etwa gleich viele Kresse-Samen auf die Watte.
- Bedecke die Schalen mit Haushaltsfolie, damit die Watte nicht austrocknen kann.
- Nach einigen Tagen keimen die Samen aus.
- Halte die Watte feucht (nicht überschwemmen!).
- Wenn die Pflänzchen 2 cm hoch sind, kannst du mit dem Experiment beginnen.

Falls du keine Kresse-Keimlinge anziehen willst:

- Du erhältst Kresse beim Gemüsehändler oder in jedem Supermarkt. Du benötigst drei Schalen.

Durchführung des Experiments:

- Stelle eine gesättigte\* Salzlösung her: In 100 ml Wasser löst du 36 g Kochsalz auf. Du kannst auch einfach so viel Salz in das Wasser geben, bis sich nichts mehr im Wasser auflöst. Sollte deine Lösung trüb sein, liegt dies an den „Rieselstoffen“, die dem Salz zugegeben werden, damit es nicht klumpt. Diese Stoffe stören das Experiment nicht. Wenn du eine klare Lösung haben möchtest, nimm echtes Brezelsalz oder Kochsalz aus dem Chemielabor.

\* „gesättigte Lösung“ bedeutet: Im Wasser hat sich so viel Kochsalz aufgelöst wie möglich. Wenn man noch weiteres Kochsalz in eine gesättigte Lösung hineingibt, kann es sich nicht mehr auflösen und liegt als festes Salz auf dem Boden des Gefäßes.

- Bereite Gebäckkrümel vor. Als Alternative kannst du auch Mehl verwenden.
- Beschrifte eine Schale Kresse mit „Salz“ und gieße die Pflanzen mit der Salzlösung.
- Beschrifte eine weitere Schale Kresse mit „Krümel“, gib die Gebäckkrümel (bzw. das Mehl) auf die Watte zwischen den Pflanzen und gieße mit genauso viel Leitungswasser, wie die „Salz-Pflanzen“ Salzwasser erhalten haben.
- Beschrifte eine dritte Schale Kresse mit „Kontrolle“ und gieße mit genauso viel Leitungswasser wie die „Krümel-Pflanzen“.
- Stelle die drei Schalen nebeneinander an einen geeigneten Ort (z. B. auf das Fensterbrett) und beobachte sie etwa 24 Stunden lang.