

# JUNGE

## wissenschaft

JungforscherInnen publizieren  
online | **peer reviewed** | original

Verlag:  
Physikalisch-  
Technische  
Bundesanstalt



Arbeitswelt

## Hilfe für Obst- und Weinbauern

KÖDERN VON KIRSCHESSIGFLIEGEN MIT  
OPTIMIERTEN BECHERFALLEN

*Die Kirschessigfliege *Drosophila suzukii* ist ein aus Asien stammendes Insekt, welches seit wenigen Jahren in der Schweiz verbreitet vorkommt. Erst im Sommer und Herbst 2014 wurde der Schädling aufgrund des massiven Populationsaufbaus zu einem ernsthaften Problem im Obst- und Weinbau. Ziel der Arbeit war es, mithilfe eines gezielten Monitorings mit Becherfallen den Befallsdruck vorauszusagen und die entsprechenden Gegenmaßnahmen einzuleiten.*

### DIE JUNGFORSCHERIN



**Sereina Annina Quitschau  
(1998)**

Ev. Mittelschule Schiers  
CH-7220 Schiers

**Eingang der Arbeit:**  
3.9.2016

**Arbeit angenommen:**  
11.1.2017



# Hilfe für Obst- und Weinbauern

## KÖDERN VON KIRSCHESSIGFLIEGEN MIT OPTIMIERTEN BECHERFALLEN

### 1. Einleitung

*Drosophila suzukii* (*D. suzukii*) ist eine Insektenart aus der Familie der Taufliegen. Sie ist etwa 2 bis 3 mm groß, hat rote Augen und einen gelb-bräunlich gefärbten Körper. Die Fliege ist eng ver-

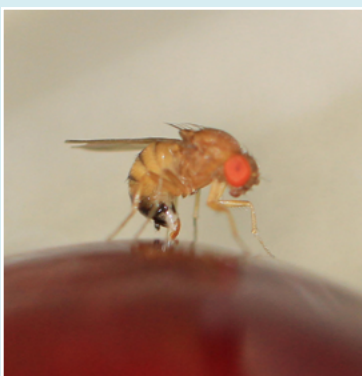


Abb. 1: Eiablage durch *D. suzukii* (Nahaufnahme Kirschessigfliege, Forschungsanstalt Agroscope in Wädenswil)



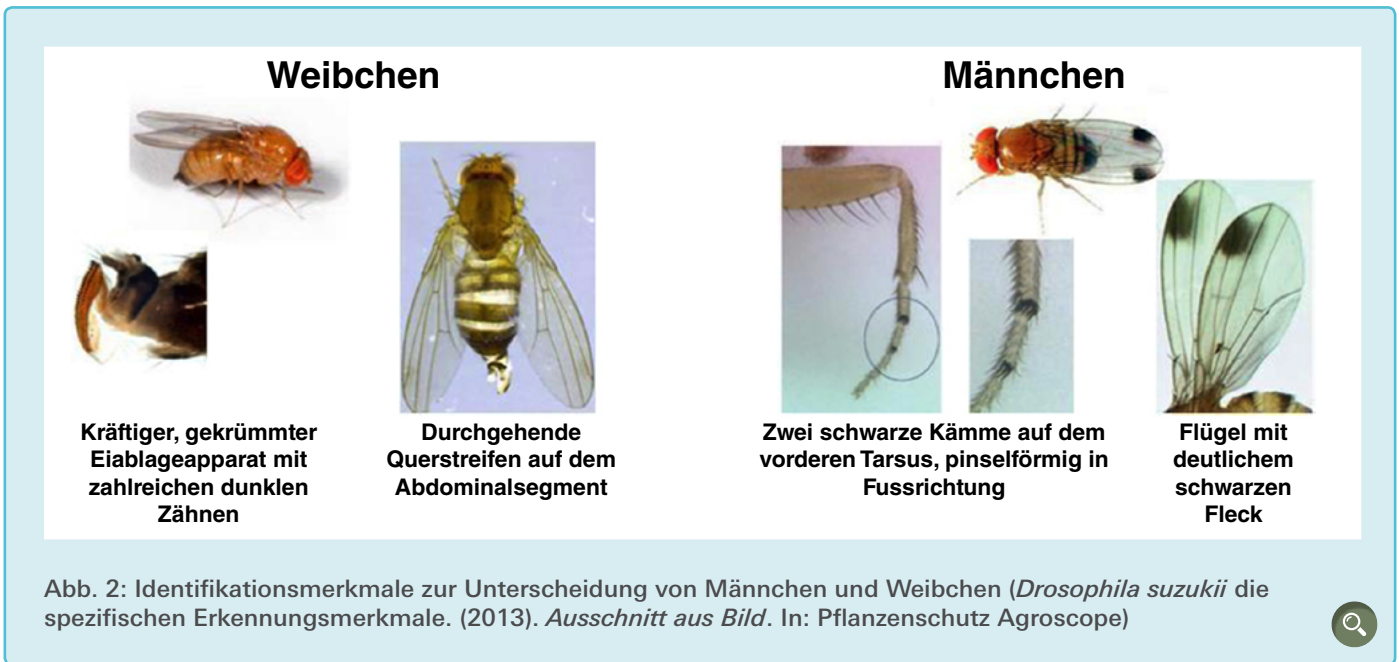
wandt mit der schon lange bekannten *Drosophila melanogaster* (*D. melanogaster*), welche im Vergleich zur *D. suzukii* gründlich erforscht wurde, da sie insbesondere für genetische Versuche als klassisches Studienobjekt diente [3]. Die Kirschessigfliege kommt ursprünglich aus Südostasien und wurde vor einigen Jahren durch Transport von befallenem Obst nach Europa verschleppt. 2011 wurde der Schädling erstmals in Graubünden in einer Himbeeranlage gesichtet. Ein Jahr später war *D. suzukii* in der gesamten Schweiz, von den tiefsten Lagen bis 1500 m. ü. M., anzutreffen [1, 2].

*D. suzukii* bevorzugt hauptsächlich Weichobstarten wie Strauchbeeren, Steinobst und Trauben. Genauer gesagt, sind es Hefen und zuckerhaltige Säfte, welche zur Ernährung der Tierchen dienen. Sobald Kulturen mit Früchten ihr Reifestadium erlangen, werden sie als Nahrungsquelle attraktiv [1, 2, 10]. Im Gegensatz zur herkömmlichen Fruchtfliege wird sie zwar von gä-

renden Früchten angezogen, benötigt aber für die Vermehrung intaktes, reifes Obst. Mithilfe des ausgeprägten Eiablageapparats der weiblichen *D. suzukii*, werden die Eier direkt unter die Fruchthaut abgelegt. Aus den cremefarbenen Eiern schlüpfen nach ein bis drei Tagen kleine Larven, die das Fruchtfleisch zur Ernährung nutzen und damit direkten Schaden an der Frucht verursachen. Sie wird matschig und fällt in sich zusammen. Zudem entsteht bei der Eiablage eine Eintrittspforte für Krankheitserreger, wie beispielsweise die Hefeart *Hanseniaspora uvarum* [13]. Da sich in bedenklich kurzer Zeit mehrere Generationen gleichzeitig fortpflanzen, kann die Kirschessigfliege in wenigen Monaten zu einer riesigen Population heranwachsen.

Im Sommer und Herbst 2014 wurde der Schädling erstmals zum Problem, da der verhältnismäßig warme Winter und der feuchte Frühling nahezu optimale Bedingungen für eine rasche Vermehrung der Kirschessigfliege schafften. Das Wissen zu dieser Problematik war damals noch nicht weit fortgeschritten und daher war die Unsicherheit bei vielen Obst- und Weinbauern groß. Kurzfristig reagierten viele Bauern in einem sehr geringen Zeitraum vor der Ernte mit dem Einsatz von Insektiziden. Diese Vorgehensweise wurde aufgrund der akuten Ausnahmesituation vom Bund gestattet, rückblickend war sie jedoch von geringem Nutzen. Trotzdem war der befürchtete Schaden und die Einbußen in der Bündner Herrschaft niedriger als erwartet, nämlich bei 5 bis 10 % [11].

Zusätzlich zum Einsatz von spezifischen Insektiziden wurden auf Versuchsbasis auch Steinmehl und Löschkalk eingesetzt. Löschkalk brachte einen gewissen Erfolg, da er den pH-Wert in den stark basischen Bereich verschiebt und somit möglicherweise die Atemschläuche der „Suzuki-Eier“ verätzt [5, 6, 8]. Neben dieser direkten Bekämpfung gibt es aber auch prophylaktische Maßnahmen, die zusätzlichen Schutz versprechen.



Das frühzeitige Entlauben, das Unterlassen des Kompostierens in der Nähe von Obstkulturen und kurzgehaltene Grünzonen am Boden stellen einen wichtigen Teil der vorbeugenden Hygiene dar. Weiterhin werden bei einzelnen Obstbäumen auch engmaschige Netze sowie Becherfallen als Köder eingesetzt, doch die Variante des Massenfangs war bisher noch nicht wirklich erfolgreich [9].

## 2. Fragestellung

Zur Abschätzung der Bedrohungslage und Erfassung der Populationsdichte nutzte ich die Methode des Monitorings (Kontrolle) mithilfe von Becherfallen der Firma Profatec [4]. Ziel war es, während einer längeren Phase der Kirschesigfliege-Überwachung in einem Bündner Weinbaugebiet (Malans) den Einfluss folgender Parameter auf die Fangquote zu untersuchen: Farbe der Fallendeckel, Einsatz von Betacyclocitral (BCC), Positionierung der Fallen und Jahreszeit. Unter dem Binokular wurde jeweils in *D. suzukii* gesamt, Männchen und Weibchen sowie die verwandte *Drosophila melanogaster* (*D. melanogaster*) unterschieden. Meine Vision war es, alle optimalen Bedingungen dieser verschiedenen Faktoren zu nutzen, um eine Falle mit maximaler Fangquote zu gewährleisten (siehe [Abb. 2](#))

## 3. Methodik

Um den Einfluss dieser einzelnen Faktoren zu prüfen, wurde zu jedem Parameter eine Testreihe gestartet. Bei der Farbgebung standen rote, orange, gelbe, grüne und schwarze Fallen zur Verfügung (siehe [Abb. 3](#)). Für die Untersuchung der Köderflüssigkeit experimentierte ich mit verschiedenen Dosierungen von 0 ml, 0,5 ml, 1 ml und 2 ml Betacyclocitral (BCC). BCC soll, gemäß Studien des Max-Planck-Instituts [7], ausschließlich *D. suzukii* anlocken, da sie diesen Blattduftstoff durch spezialisierte Geruchssinneshaare (Sensil-

len) auf der Antenne wahrnehmen, welche andere Arten nicht aufweisen. Zum Einfluss der Positionierung wurde ein schattiger, halbschattiger und ein sonniger Standort gewählt. Die Becherfallen hängte ich jeweils nach sieben Tagen ab und analysierte deren Inhalt unter dem Binokular. Jede Testreihe beinhaltete immer drei Versuche mit jeweils sechs Fallen, um eine wissenschaftliche Belegbarkeit garantieren zu können. Als Standardfallenfarbe für die Tests diente der bislang übliche rote Deckel. Die Zusammensetzung der Köderflüssigkeit bestand aus einer Mischung von Weinessig, Bier und Himbeersirup.



## 4. Resultate

### 4.1 Farbe der Fallendeckel

Abb. 4 zeigt die Ergebnisse der Untersuchung zur Farbgebung der Fallendeckel. Die Säulen zeigen die Summen der gefangenen Individuen aus jeweils drei Fallen. Auffallend ist, dass die Fallen mit schwarzen und orangefarbenen Deckeln sich bei *D. suzukii* deutlich von

den übrigen Farben unterscheiden, während bei *D. melanogaster* mit Ausnahme der wohl als Ausreißer zu betrachtenden gelben Farbe wenig Unterschiede auftraten. Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die männlichen und weiblichen *D. suzukii* vor allem schwarze und orange Fallen bevorzugen. Was gleichzeitig auch einen Hinweis darauf gibt, dass die Standardfallenfarbe rot nur eine mäßig attraktive Lockwirkung hat.

### 4.2 Einsatz von Betacycloctral

Abb. 5 zeigt die Anzahl der angelockten Männchen und Weibchen von *D. suzukii* bei unterschiedlicher Dosierung von Betacycloctral. Die Vergleichsprobe (ohne BCC) dient als Richtwert für die Effizienz gegenüber dem dosierten Einsatz des Lockstoffes. Die Zugabe von 2 ml BCC hat eine deutliche Hemmung der Fangquote zur Folge. Eine Ergänzung der Standardköderflüssigkeit mit 1 ml BCC vermindert vor allem die Fangzahl der Männchen, hat jedoch wenig Einfluss auf die der Weibchen.

Diese Ergebnisse zeigen, dass dieser Lockstoff nicht nur im Labor, sondern auch im Freiland funktioniert. Die Dosierung von 0,5 ml BCC bewirkt eine Verdoppelung der gefangenen Weibchen gegenüber der Kontrollfalle mit 0 ml BCC, während sich die Fangquote der Männchen nicht verändert.

### 4.3 Positionierung

Abb. 6 zeigt die Anzahl der gefangenen *D. suzukii* an verschiedenen Standorten. Die Säulen repräsentieren die Summe der Männchen und Weibchen aus jeweils 6 Fallen. Die höchste Fangquote hat der schattige Standort, umgeben von Obstbäumen, erzielt. Grundsätzlich wurde beobachtet, dass bei tieferen Temperaturen und viel Regen mehr Befall zu erkennen ist. Die Resultate bekräftigen die Beobachtungen, dass mit zunehmender Sonneneinstrahlung die *D.-suzukii*-Population deutlich abnimmt. Zusätzlich bestätigt es, dass das feuchte Mikroklima bevorzugt wird. Mit der richtigen Lokalisierung einer Falle kann also ein Optimum an *D. suzukii* gefangen werden.

## 5. Diskussion

### 5.1 Verbesserung des Köderfallen-systems

Das Standardmodell der Profatec-Fallen besitzt derzeit rote Deckel. Auch in den Merkblätter von Agroscope und im In-

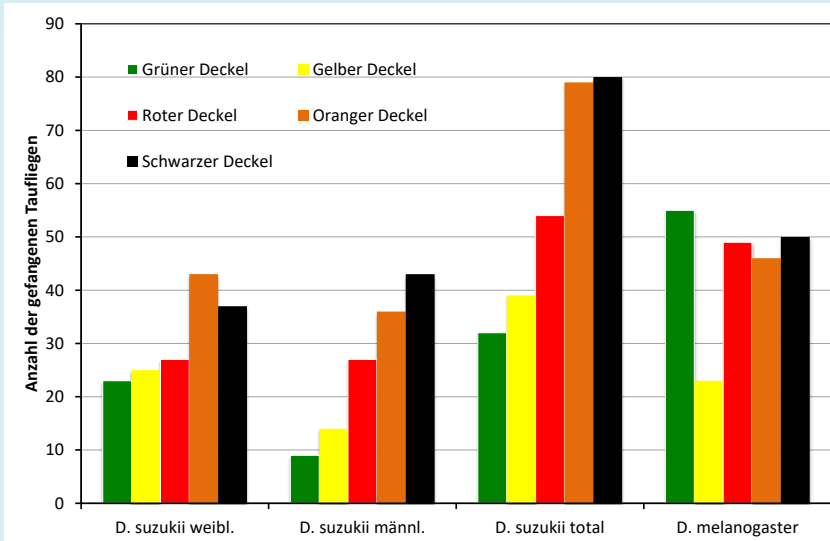


Abb. 4: Anzahl der Tauflegen in den Fallen mit unterschiedlicher Deckelfarbe.

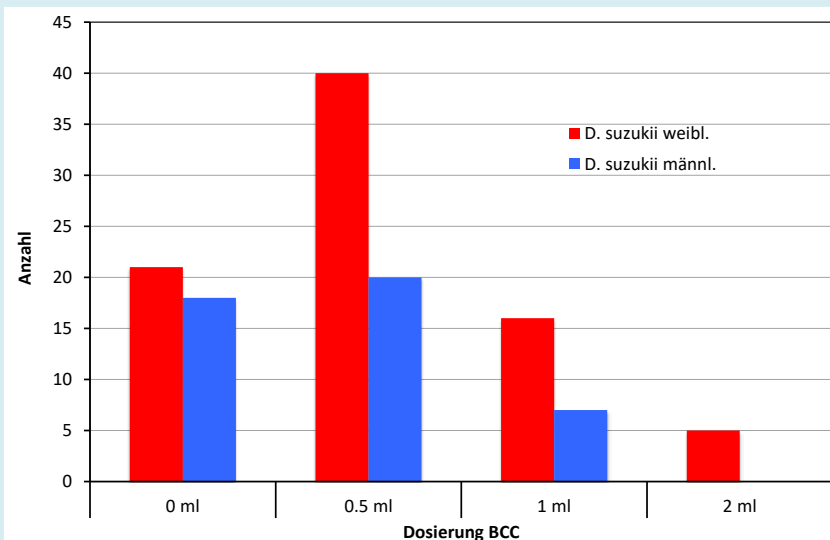


Abb. 5: Anzahl der angelockten Männchen und Weibchen von *D. suzukii* bei unterschiedlicher Dosierung von Betacycloctral.

ternet wird diese Farbe als besonders attraktiv angegeben. Vermutlich weil Rot am ehesten mit dem Aussehen reifer Früchte assoziiert wird. Interessanterweise wurde der Einfluss der Farbgebung vor meinem Forschungsprojekt nie wissenschaftlich überprüft, doch meine Ergebnisse zeigen deutlich zwei favorisierte Farben. Während die besondere Anlockung der schwarzen Falle eventuell auf eine stärkere Erwärmung und der damit verbundenen höheren Verdunstung der Köderflüssigkeit zurückzuführen ist, gibt es keine derartige Erklärung für das orangefarbene Modell. Diese Erkenntnis sollte der Praxis für die Überwachung der Kirschessigfliege helfen, da solche verbesserten Fallentypen das Monitoring optimieren und erleichtern. Mit dieser Testreihe wurden zugleich neue, wichtige Erkenntnisse gesammelt und gleichzeitig ein verbessertes Köderfallensystem (ohne zusätzlichen Kostenaufwand) für den Markt entwickelt.

## 5.2 Optimale Dosierung von Betacycloctral

Aus Untersuchungen des Max-Planck-Instituts ist bekannt, dass *D. suzukii* spezifisch auf den Blattduftstoff BCC reagiert. Bei dieser Versuchsreihe ging es nun darum, den Einfluss dieser Substanz auf die Fangquote zu bestimmen und eine optimale Dosierung zu eruieren. Beim Geschlechterverhältnis geht hervor, dass die zusätzlichen Fangzahlen fast ausschließlich weibliche Individuen betreffen. Damit stellt sich die Frage, ob die Zusatzfänge auf eine spezifische Duftsensibilität der Weibchen zurückzuführen sind, die möglicherweise mit der Eiablage im Zusammenhang steht. Die Zusammensetzung der Köderflüssigkeit ist normalerweise auf die Nahrungsaufnahme ausgerichtet. Eine Verschiebung in Richtung Eiablage müsste den Anteil an weiblichen Individuen erhöhen. Beim Referenzversuch ohne BCC ist das Verhältnis von männlichen zu weiblichen *D. suzukii* praktisch 1:1. Bei Zugabe von 0,5 ml BCC verdoppelt sich die Zahl der weiblichen Tiere, während die

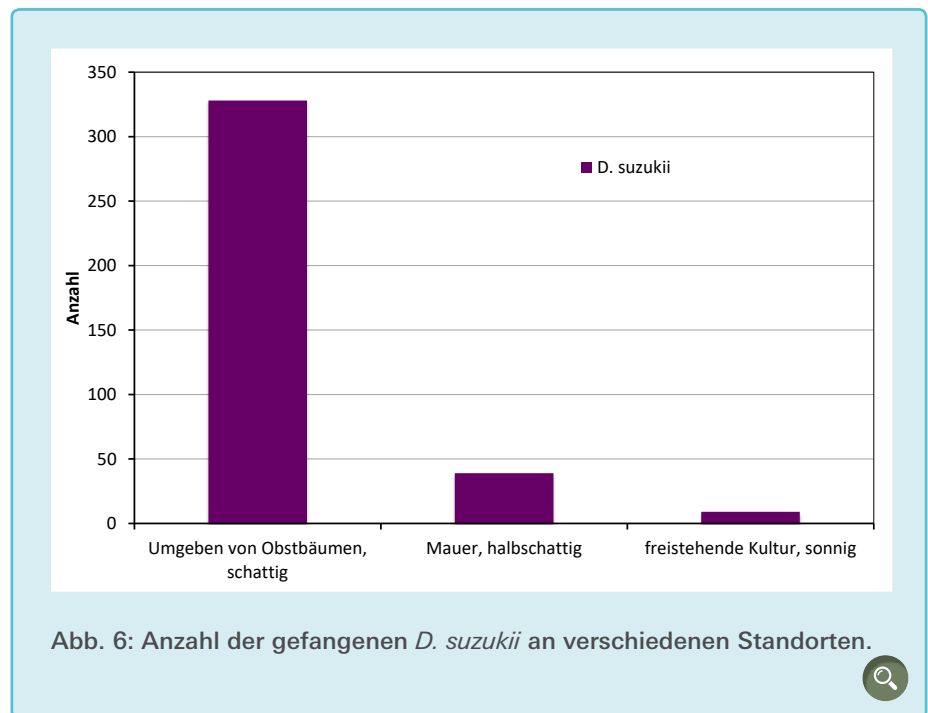


Abb. 6: Anzahl der gefangenen *D. suzukii* an verschiedenen Standorten.

der Männchen sich nicht verändert. Eine Erhöhung der Dosierung auf 1 ml BCC hat gegenüber der Kontrolle wenig Einfluss auf die Fangquote der Weibchen, halbiert aber die Zahl der männlichen Individuen. Aus diesen Resultaten geht hervor, dass geschlechtsspezifische Unterschiede in der Reaktion von *D. suzukii* auf BCC vorliegen.

## 5.3 Standorte der Fallen

Diese Testreihe bestätigt die herrschende Lehrmeinung, wonach der Standort der Falle einen entscheidenden Einfluss auf die Fangquote hat. So wurden weder in der freistehenden Kultur (Himbeeren) noch in der Ausrichtung einer von Nord nach Süden verlaufenden Mauer (Brombeeren; am Morgen besonnt, am Nachmittag schattig) hohe Fangzahlen erzielt, während gleichzeitig in einem angrenzenden, schattigen Obstgarten über 300 Individuen gefangen wurden. Der Grund für den favorisierten schattigen Standort liefert die Bedeutung des Namens *Drosophila* (tauliebend), da sie vor allem feuchtes Mikroklima bevorzugt.

Mit diesem neuerlangten Wissensstand können auch Abhängigkeit von Befall und Feuchtigkeit (Temperatur, Wetter) erkannt und eingeschätzt werden. Zu-

dem ist es bei der Analyse von bisherigen Wetterdaten möglich, Rückschlüsse auf die Höhe der herrschenden Population zu machen.

## Danksagung

Ich bedanke mich ganz herzlich bei meinem Beisitzer Hans Peter Ruffner, bei meinem Experten von Schweizer Jugend forscht Jürg Gafner und natürlich auch bei meinem Maturacoach Manuel Voellmy, welche mir stets tatkräftig und motivierend zur Seite standen. Ihre Ratschläge, Tipps und Erfahrungen waren mir während dieses Projekts eine überaus große Unterstützung. Ein weiterer Dank gebührt auch der Firma Profatec in Malans für das Bereitstellen dieser speziell angefertigten Sonderedition verschiedenfarbiger Becherfallen.

## Literatur

- [1] <http://www.bioaktuell.ch/de/pflanzenbau/obstbau/pflanzenschutz-obst/drosophila.html> (19.02.15)
- [2] [http://orgprints.org/22828/1/MerkblattDrosophila\\_druckvers.pdf](http://orgprints.org/22828/1/MerkblattDrosophila_druckvers.pdf) (19.02.15)
- [3] <https://de.wikipedia.org/wiki/Kirschessigfliege> (19.02.15)
- [4] <http://www.agroscope.admin.ch/bai-es/05590/index.html?lang=de> (20.03.15)

- [5] <http://www.lbv-bw.de/Achtung-Kirschessigfliegen-Tipps-fuer-dieBekaempfung,QUIEPT-QOMzU4MjEmTUIEPTU1NzEw.html> (19.02.15)
- [6] <https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/2/nav/510/article/25854.html> (14.04.15)
- [7] <https://www.mpg.de/9048735/kirschessigfliegen-riechen-blattduftstoff-beta-cyclocitral> (25.04.15)
- [8] Arbeitsgruppe Kirschessigfliege (Begleitgruppe Steinobst) (2015). Bekämpfungsstrategie gegen *Drosophila suzukii* im Feldobstbau. In: Pflanzen Agroscope Merkblatt Nr. 19 / 2015
- [9] Fataar Shakira, Kaiser Laura, Kuske Stefan, Mühlenz Isabel, Mazzi Dominique, Razavi Elisabeth und Schwizer Thomas (2014). Netze gegen die Kirschessigfliege. In: Merkblatt Agroscope 2014
- [10] Kehrlı Patrik, Kuske Stefan, Linder Christian, Viret Olivier in Zusammenarbeit mit den Rebbaukommissären (2015). *Drosophila suzukii* im Rebbau Empfehlungen 2015. In: Pflanzen Agroscope Merkblatt Nr. 17 / 2015
- [11] HP. Ruffner; persönliche Mitteilung (pensionierter Wissenschaftler von Agroscope in Wädenswil und Chefredaktor der Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau)
- [12] D. Mazzi; persönliche Mitteilung (Wissenschaftliche Mitarbeiterin von Agroscope in Wädenswil und Expertin für die Thematik Kirschessigfliege, Dozentin an der ETHZ auf dem Gebiet)
- [13] J. Gafner; persönliche Mitteilung (Wissenschaftlicher Mitarbeiter von Agroscope in Wädenswil)

# Publiziere auch Du hier!

FORSCHUNGSARBEITEN VON  
SCHÜLER/INNE/N UND STUDENT/INN/EN

In der Jungen Wissenschaft werden Forschungsarbeiten von SchülerInnen, die selbstständig, z.B. in einer Schule oder einem Schülerforschungszentrum, durchgeführt wurden, veröffentlicht. Die Arbeiten können auf Deutsch oder Englisch geschrieben sein.

## Wer kann einreichen?

SchülerInnen, AbiturientInnen und Studierende ohne Abschluss, die nicht älter als 23 Jahre sind.

## Was musst Du beim Einreichen beachten?

Lies die [Richtlinien für Beiträge](#). Sie enthalten Hinweise, wie Deine Arbeit aufgebaut sein soll, wie lang sie sein darf, wie die Bilder einzureichen sind und welche weiteren Informationen wir benötigen. Solltest Du Fragen haben, dann wende Dich gern schon vor dem Einreichen an die Chefredakteurin Sabine Walter.

Lade die [Erstveröffentlichungserklärung](#) herunter, drucke und fülle sie aus und unterschreibe sie.

Dann sende Deine Arbeit und die Erstveröffentlichungserklärung per Post an:

### Chefredaktion Junge Wissenschaft

Dr.-Ing. Sabine Walter  
Paul-Ducros-Straße 7  
30952 Ronnenberg  
Tel: 05109 / 561508  
Mail: [sabine.walter@verlag-jungewissenschaft.de](mailto:sabine.walter@verlag-jungewissenschaft.de)

## Wie geht es nach dem Einreichen weiter?

Die Chefredakteurin sucht einen geeigneten Fachgutachter, der die inhaltliche Richtigkeit der eingereichten Arbeit überprüft und eine Empfehlung ausspricht, ob sie veröffentlicht werden kann (Peer-Review-Verfahren). Das Gutachten wird den Euch, den AutorInnen zugeschickt und Du erhältst gegebenenfalls die Möglichkeit, Hinweise des Fachgutachters einzuarbeiten.

Die Erfahrung zeigt, dass Arbeiten, die z. B. im Rahmen eines Wettbewerbs wie **Jugend forscht** die Endrunde erreicht haben, die besten Chancen haben, dieses Peer-Review-Verfahren zu bestehen.

Schließlich kommt die Arbeit in die Redaktion, wird für das Layout vorbereitet und als Open-Access-Beitrag veröffentlicht.

## Was ist Dein Benefit?

Deine Forschungsarbeit ist nun in einer Gutachterzeitschrift (Peer-Review-Journal) veröffentlicht worden, d.h. Du kannst die Veröffentlichung in Deine wissenschaftliche Literaturliste aufnehmen. Deine Arbeit erhält als Open-Access-Veröffentlichung einen DOI (Data Object Identifier) und kann von entsprechenden Suchmaschinen (z. B. BASE) gefunden werden.

Die Junge Wissenschaft wird zusätzlich in wissenschaftlichen Datenbanken gelistet, d.h. Deine Arbeit kann von Experten gefunden und sogar zitiert werden. Die Junge Wissenschaft wird Dich durch den Gesamtprozess des Erstellens einer wissenschaftlichen Arbeit begleiten – als gute Vorbereitung auf das, was Du im Studium benötigst.

# Richtlinien für Beiträge

FÜR DIE MEISTEN AUTOR/INN/EN IST DIES DIE ERSTE WISSENSCHAFTLICHE VERÖFFENTLICHUNG. DIE EINHALTUNG DER FOLGENDEN RICHTLINIEN HILFT ALLEN – DEN AUTOR/INNEN/EN UND DEM REDAKTIONSTEAM

Die Junge Wissenschaft veröffentlicht Originalbeiträge junger AutorInnen bis zum Alter von 23 Jahren.

- Die Beiträge können auf Deutsch oder Englisch verfasst sein und sollten nicht länger als 15 Seiten mit je 35 Zeilen sein. Hierbei sind Bilder, Grafiken und Tabellen mitgezählt. Anhänge werden nicht veröffentlicht. Deckblatt und Inhaltsverzeichnis zählen nicht mit.
- Formulieren Sie eine eingängige Überschrift, um bei der Leserschaft Interesse für Ihre Arbeit zu wecken, sowie eine wissenschaftliche Überschrift.
- Formulieren Sie eine kurze, leicht verständliche Zusammenfassung (maximal 400 Zeichen).
- Die Beiträge sollen in der üblichen Form gegliedert sein, d. h. Einleitung, Erläuterungen zur Durchführung der Arbeit sowie evtl. Überwindung von Schwierigkeiten, Ergebnisse, Schlussfolgerungen, Diskussion, Liste der zitierten Literatur. In der Einleitung sollte die Idee zu der Arbeit beschrieben und die Aufgabenstellung definiert werden. Außerdem sollte sie eine kurze Darstellung schon bekannter, ähnlicher Lösungsversuche enthalten (Stand der Literatur). Am Schluss des Beitrages kann ein Dank an Förderer der Arbeit, z. B. Lehrer und

Sponsoren, mit vollständigem Namen angefügt werden. Für die Leser kann ein Glossar mit den wichtigsten Fachausdrücken hilfreich sein.

- Bitte reichen Sie alle Bilder, Grafiken und Tabellen nummeriert und zusätzlich als eigene Dateien ein. Bitte geben Sie bei nicht selbst erstellten Bildern, Tabellen, Zeichnungen, Grafiken etc. die genauen und korrekten Quellenangaben an (siehe auch [Erstveröffentlichungserklärung](#)). Senden Sie Ihre Bilder als Originaldateien oder mit einer Auflösung von mindestens 300 dpi bei einer Größe von 10 x 15 cm! Bei Grafiken, die mit Excel erstellt wurden, reichen Sie bitte ebenfalls die Originaldatei mit ein.
- Vermeiden Sie aufwendige und lange Zahlentabellen.
- Formelzeichen nach DIN, ggf. IUPAC oder IUPAP verwenden. Gleichungen sind stets als Größengleichungen zu schreiben.
- Die Literaturliste steht am Ende der Arbeit. Alle Stellen erhalten eine Nummer und werden in eckigen Klammern zitiert (Beispiel: Wie in [12] dargestellt ...). Fußnoten sieht das Layout nicht vor.

- Reichen Sie Ihren Beitrag sowohl in ausgedruckter Form als auch als PDF ein. Für die weitere Bearbeitung und die Umsetzung in das Layout der Jungen Wissenschaft ist ein Word-Dokument mit möglichst wenig Formatierung erforderlich. (Sollte dies Schwierigkeiten bereiten, setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung, damit wir gemeinsam eine Lösung finden können.)
- Senden Sie mit dem Beitrag die [Erstveröffentlichungserklärung](#) ein. Diese beinhaltet im Wesentlichen, dass der Beitrag von dem/der angegebenen AutorIn stammt, keine Rechte Dritter verletzt werden und noch nicht an anderer Stelle veröffentlicht wurde (außer im Zusammenhang mit **Jugend forscht** oder einem vergleichbaren Wettbewerb). Ebenfalls ist zu versichern, dass alle von Ihnen verwendeten Bilder, Tabellen, Zeichnungen, Grafiken etc. von Ihnen veröffentlicht werden dürfen, also keine Rechte Dritter durch die Verwendung und Veröffentlichung verletzt werden. Entsprechendes [Formular](#) ist von der Homepage [www.junge-wissenschaft.ptb.de](http://www.junge-wissenschaft.ptb.de) herunterzuladen, auszudrucken, auszufüllen und dem gedruckten Beitrag unterschrieben beizulegen.
- Schließlich sind die genauen Anschriften der AutorInnen mit Telefonnummer und E-Mail-Adresse sowie Geburtsdaten und Fotografien (Auflösung 300 dpi bei einer Bildgröße von mindestens 10 x 15 cm) erforderlich.
- Neulingen im Publizieren werden als Vorbilder andere Publikationen, z. B. hier in der Jungen Wissenschaft, empfohlen.



# Impressum

[JUNGE]  
wissenschaft



## Junge Wissenschaft

c/o Physikalisch-Technische  
Bundesanstalt (PTB)  
[www.junge-wissenschaft.ptb.de](http://www.junge-wissenschaft.ptb.de)

## Redaktion

Dr. Sabine Walter, Chefredaktion  
Junge Wissenschaft  
Paul-Ducros-Str. 7  
30952 Ronnenberg  
E-Mail: [sabine.walter@verlag-jungewissenschaft.de](mailto:sabine.walter@verlag-jungewissenschaft.de)  
Tel.: 05109 / 561 508

## Verlag

Dr. Dr. Jens Simon,  
Pressesprecher der PTB  
Bundesallee 100  
38116 Braunschweig  
E-Mail: [jens.simon@ptb.de](mailto:jens.simon@ptb.de)  
Tel.: 0531 / 592 3006  
(Sekretariat der PTB-Pressestelle)

## Design & Satz

Sabine Siems  
Agentur „provieler werbung“  
E-Mail: [info@provieler-werbung.de](mailto:info@provieler-werbung.de)  
Tel.: 05307 / 939 3350

